THESE

de l'Université de Paris I – Panthéon Sorbonne

UFR Histoire de l'Art et Archéologie

UMR 7209 du CNRS/MNHN

Archéozoologie, archéobotanique : sociétés, pratiques, environnements

Présentée par

Françoise Ferrage-Toulemonde

Pour obtenir le titre de

Docteur de l'Université de Paris I

En Archéologie et Environnement

Économie végétale et pratiques agricoles au Bronze final et au premier âge du Fer, de la côte de l'Île-de-France à la côte de Champagne

Sous la direction de

Stéphanie Thiébault

Soutenue publiquement le 1er juillet 2013
devant un jury composé de :

Stéphanie Thiébault, Directrice de Recherche, CNRS, directrice
Anne Lehoërff, Professeur à l'Université de Lille III, rapporteur
Margareta Tengberg, Professeur au Museum d'Histoire Naturelle de Paris, rapporteur
Laurent Bouby, Chargé de Recherche CNRS Montpellier, examinateur
Patrice Brun, Professeur à l'Université de Paris I, examinateur
Laurent Carozza, Chargé de Recherche CNRS Toulouse, examinateur
Véronique Zech-Matterne, Chargée de Recherche CNRS Paris, examinatrice

Ce travail a bénéficié d'une Allocation de Recherche de la direction de l'architecture et du patrimoine du ministère de la Culture et de la Communication

REMERCIEMENTS

Au moment de clore cette thèse, je souhaite remercier tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à son élaboration, ainsi que ceux qui m'ont encouragé et soutenu durant ces six années.

Je remercie tout d'abord les membres du Jury, qui ont accepté d'évaluer mes travaux, Anne Lehoërff et Margareta Tengberg comme rapporteurs, Patrick Brun, Laurent Carozza et Laurent Bouby, comme examinateurs, ainsi que Stéphanie Thiébault, ma directrice de thèse, et Véronique Zech-Matterne, ma tutrice en carpologie.

Mes remerciements les plus sincères vont à Stéphanie Thiébault, qui m'a fait confiance dans mon travail de recherche et m'a dirigé jusqu'au bout de mes travaux, malgré ses obligations professionnelles de plus en plus prenantes. Ses conseils, justes mais sans concession, m'ont fait progresser tout au long de la rédaction, la pointe d'humour qui les accompagne aidant toujours à faire passer la critique.

Véronique Zech-Matterne m'a accueilli au CRAVO lors de mon Master 1. Elle m'a encadré et me suit depuis, dans l'apprentissage et la maîtrise de la carpologie. Elle m'a présentée aux archéologues qui travaillent en France septentrionale. Son aide a été déterminante dans la construction de mon projet. Je la remercie chaleureusement pour son accueil, sa forte implication et sa générosité dans la transmission de ses compétences et de ses connaissances. Je lui suis reconnaissante de sa disponibilité et de sa capacité à se libérer quel que soit son emploi du temps.

C'est à Margareta Tengberg et à la qualité de ses cours que je dois d'avoir choisi la carpologie. Je la remercie infiniment d'être à l'origine de ma vocation de « conteuse de petites graines ».

Je tiens à remercier également toute l'équipe « Archéozoologie et Archéobotanique » du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, dirigée par Jean-Denis Vigne, qui m'a accueilli en son sein au début de ma thèse et a mis à ma disposition tous ses outils de travail. La présentation régulière de l'avancée de mes travaux au sein de l'équipe m'a aidé à prendre du recul et à progresser, et j'apprécie tout particulièrement de travailler dans cette équipe.

Je suis reconnaissante aux archéologues qui m'ont fait confiance pour l'étude de leur matériel carpologique, qui ont collaboré et répondu de façon très réactive à mes multiples demandes. Merci en particulier à Rebecca Peake, mais aussi à Vincent Riquier et à Régis Issenmann, et à tous ceux avec qui j'ai eu l'occasion et le plaisir de travailler lors des ces travaux, Hervé Bocquillon, Sidonie Bündgen, Vincent Desbrosses, Benoit Dupéré, Nicolas Garmond, Christophe Laurelut, Émilie Millet, Catherine Moreau, Renaud Nallier, Isabelle Richard, Nicolas Pimpaud, Anaïck Samzun et Guillaume Verrier. Merci aussi, pour leur soutien et leur collaboration, à Ginette Auxiette, Théophane Nicolas, David Bardel, et à bien d'autres.

Je remercie l'équipe du CRAVO pour son accueil, ainsi que tous ceux qui ont œuvré au tamisage des tonnes de sédiment étudiés, au CRAVO et dans les bases archéologiques d'Île-de-France et de Champagne-Ardenne.

Remerciements

Lors de ce travail, j'ai exploré différentes pistes et j'ai bénéficié pour cela de l'aide de plusieurs chercheurs, qui m'ont généreusement accordé leur temps. Merci notamment à Aline Emery-Barbier pour une initiation aux phytolithes, et à Caroline Hamon pour l'expérimentation sur meules. Les rencontres et les discussions entre archéobotanistes ont également nourri ce travail. Je pense en particulier aux réunions des Joyeux botanistes, une institution que j'ai désertée à regret ces derniers mois. Vivement la prochaine, et en attendant, j'adresse une pensée à ses membres fidèles, que je ne nommerai pas de peur d'en oublier.

Une pensée également aux jeunes docteurs archéobotanistes, Sidonie Preiss, Marie Derreumaux, Charlène Bouchaud et Aurélie Salavert, avec qui j'ai eu en commun quelques années de thèse, et qui ont pu me faire profiter de leurs conseils de vétérans. Merci à Charlène et Charlotte Hallavant de m'avoir initié au monde merveilleux et si mystérieux d'Illustrator, et à Aurélie d'avoir été, dans ce domaine, une hot-line efficace et très réactive. J'adresse aussi une pensée de soutien aux doctorants actuels, et surtout à ceux en phase « d'incubation », Jérôme, Andréa et Colin.

Je tiens à remercier toute la communauté des carpologues pour m'avoir communiqué ou confié avec générosité certaines de leurs données, qui ont servi à alimenter ce travail.

Tous mes remerciements à mes amis et à ma famille, qui m'ont toujours soutenu dans mon projet et qui ne seront pas mécontents d'en voir le bout. Merci à mes parents, Jean et Arlette Ferrage, qui m'ont appris à « peindre derrière les radiateurs », qualité parfois encombrante mais bien utile pour mener à son terme ce travail, et à mes trois frangines, Maryse, Véronique et Pascale, qui n'ont jamais douté que j'y arriverai. Et aussi aux vieilles copines fidèles que je vais enfin retrouver !

Je remercie mes enfants, Julien, Marie, Émilie, Mathilde, pour avoir encouragé leur éternelle étudiante de mère, depuis l'École du Louvre et la coupe grecque en papier mâché, jusqu'à l'Université de Paris 1 et la maquette du campement de chasseurs-cueilleurs. Je leur pardonne d'avoir profité que j'étais occupée ailleurs pour subrepticement devenir adultes.

Enfin, je remercie celui sans qui ce travail n'existerait pas, Christophe, mon « co-thésard », qui mériterait bien aussi d'être docteur. Cette thèse lui est dédiée.

SOMMAIRE

Remerciements i

Sommaire iii

Introduction 1

Cadre de l'étude 5

1 Cadre environnemental 7

1.1 Le milieu naturel, de la côte de l'Île-de-France à la côte de champagne 7

1.1.1 Géologie et pédologie 8

1.1.2 Géographie et végétation 12

1.1.3 Climat 13

1.2 Données paléoenvironnementales 13

1.2.1 Oscillations climatiques 13

1.2.2 Couvert végétal et anthropisation 14

1.2.3 Caractéristiques et évolution des sols anciens 17

1.2.4 Synthèse sur les données paléoenvironnementales 18

2 Cadre chronoculturel 19

2.1 Cultures et frontières culturelles 19

2.1.1 A l'échelle européenne 19

2.1.2 A l'échelle régionale 19

2.2 Chronologie 22

2.3 Occupation du sol et formes de l'habitat 24

Matériels et méthodes 27

3 Les prélèvements 29

4 Le traitement du sédiment 31

4.1 Les modes de traitement 31

4.1.1 Le problème des refus de tamis pléthoriques 31

4.1.2 Les lacunes de la flottation manuelle 32

4.1.3 Les avantages de la procédure adoptée 33

4.2 Les mailles de tamis utilisées 33

4.3 Les tests préalables au tamisage 34

5 Le tri et l'identification des macro-restes 35

5.1 Tri et sous-échantillonnages 35
5.2 Identification 35
5.2.1 Problèmes d'identification 36
5.2.2 Le « new » glume wheat 39
5.2.3 La caméline 42
6 La quantification des macro-restes 46
6.1 Nombre Total de Restes et Nombre Minimum d'Individus 46
6.2 Densités 46
6.3 Calculs de proportion 46
7 Le traitement des données 48
7.1 Fréquence et abondance relative 48
7.2 Valeur moyenne 48
7.3 Analyse Factorielle des Correspondances 49
Résultats carpologiques des 21 sites analysés 51
8 Présentation générale des sites 53
8.1 Typologie des sites 53
8.2 Données liées aux activités agro-pastorales 54
8.2.1 La céramique 54
8.2.2 Les outils 55
8.2.3 Les restes de faune 55
9 Mode de présentation des résultats 57
10 Les sites de la Bassée 59
10.1 Ville-Saint-Jacques « Le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » 59
10.1.1 Présentation du site 59
10.1.2 Matériel et méthodes 61
10.1.3 Résultats 62
10.1.4 Synthèse des résultats 76
10.2 Balloy « La Haute Borne » 78
10.2.1 Présentation du site 78
10.2.2 Matériel 78
10.2.3 Résultats 80
10.2.4 Synthèse des résultats 86
10.3 Jaulnes « Le Bas des Hauts Champs-Ouest » 87
10.3.1 Présentation du site 87
10.3.2 Matériel et méthodes 89
10.3.3 Résultats 90
10.3.4 Synthèse des résultats 96
10.4 Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du chêne » 97

10.4.1 Présentation du site 97
10.4.2 Matériel 98
10.4.3 Résultats 99
10.4.4 Synthèse des résultats 105
10.5 Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » 106
10.5.1 Présentation du site 106
10.5.2 Matériel et méthodes 108
10.5.3 Résultats 110
10.5.4 Synthèse des résultats 121
10.6 Pont-sur-Seine « La Gravière » 122
10.6.1 Présentation du site 122
10.6.2 Matériel et méthodes 123
10.6.3 Résultats 125
10.6.4 Synthèse des résultats 132
10.7 Périgny-La-Rose « Pampeleine » 134
10.7.1 Présentation du site 134
10.7.2 Matériel et méthodes 134
10.7.3 Résultats 136
10.7.4 Synthèse des résultats 139
11 Les sites de la Plaine de Troyes 140
11.1 Saint-André-les-Vergers « Echenilly » 140
11.1.1 Présentation du site 140
11.1.2 Matériel 140
11.1.3 Résultats 142
11.1.4 Synthèse des résultats 143
11.2 Pont-Sainte-Marie « Rue Fernand Jaffiol » 144
11.2.1 Présentation du site 144
11.2.2 Matériel 145
11.2.3 Résultats 145
11.3 Bréviandes « Zac Saint-Martin » 147
11.3.1 Présentation du site 147
11.3.2 Matériel 148
11.3.3 Résultats 149
11.3.4 Synthèse des résultats 153
11.4 Buchères, Moussey, Saint-Léger-Près-Troyes « Parc logistique de l'Aube » 154
11.4.1 Présentation du site 154
11.4.2 Matériel et méthodes 158
11.4.3 Résultats 161
11.4.4 Synthèse des résultats 178
12 Les sites du Pays rémois 180
12.1 Bezannes « la Bergerie » 180
12.1.1 Présentation du site 180
12.1.2 Matériel et méthodes 180
12.1.3 Résultats 183

12.1.4 Synthèse des résultats 189
12.2 Thillois « les Terres soudées » 190
12.2.1 Présentation du site 190
12.2.2 Matériel et méthodes 190
12.2.3 Résultats 192
12.2.4 Synthèse des résultats 195
12.3 Thillois « La Croix Rouge » 196
12.3.1 Présentation du site 196
12.3.2 Matériel 196
12.3.3 Résultats 197
12.3.4 Synthèse des résultats 199
12.4 Reims « Zac Croix-Blandin » 201
12.4.1 Présentation du site 201
12.4.2 Matériel et méthodes 201
12.4.3 Résultats 204
12.4.4 Synthèse des résultats 211
12.5 Cormontreuil « Les Grands Godets » 212
12.5.1 Présentation du site 212
12.5.2 Matériel 213
12.5.3 Résultats 213
12.6 Bazancourt- Pomacle « Sur les petits Poissons » et « La Large Eau » 215
12.6.1 Présentation des sites 215
12.6.2 Matériel 217
12.6.3 Résultats 218
12.6.4 Synthèse des résultats 221
13 Les autres sites champenois 222
13.1 Matignicourt-Goncourt « les brouillards » 222
13.1.1 Présentation du site 222
13.1.2 Matériel 222
13.1.3 Résultats 222
13.2 Thièblemont-farémont « RN4 Échangeur » 225
13.2.1 Présentation du site 225
13.2.2 Matériel 225
13.2.3 Résultats 227
13.2.4 Synthèse des résultats 231
13.3 Plancy-l'Abbaye «Saint-Martin» 232
13.3.1 Présentation du site 232
13.3.2 Matériel 233
13.3.3 Résultats 233
13.4 Saint-Martin-sur-le-Pré « Rue des Castors » 236
13.4.1 Présentation du site 236
13.4.2 Matériel 236
13.4.3 Résultats 237

Analyse et synthèse des résultats carpologiques 239

14 Répartition chronologique et géographique des données 241

14.1 Regroupements chronologiques 241

14.2 Répartition des données dans le temps 241

14.3 Répartition des données dans l'espace 242

15 Bilan quantitatif des analyses carpologiques 243

15.1 Bilan global 243

15.2 Bilan par secteur géographique 246

15.2.1 La Bassée 246

15.2.2 La Plaine de Troyes 247

15.2.3 Le Pays rémois 248

15.2.4 Les autres sites champenois 248

15.3 Représentativité du corpus aux différentes échelles d'observation 249

16 Les plantes cultivées 251

16.1 Le spectre des cultures 251

16.1.1 Les espèces identifiées 251

16.1.2 La dynamique du spectre 251

16.2 Importance économique des plantes 253

16.2.1 Méthodes d'analyse 253

16.2.2 Analyse du matériel détritique carbonisé 254

16.2.3 Analyse des concentrations de matériel carbonisé 264

16.2.4 Analyse des matériels imbibés et minéralisés 264

16.2.5 Complément d'analyse par AFC 265

16.3 Bilan : Caractéristiques et dynamiques des productions végétales 267

16.3.1 En Bassée 267

16.3.2 Dans la Plaine de Troyes 268

16.3.3 Dans le Pays rémois 269

17 Les fruitiers sauvages 270

18 Les assemblages 272

18.1 Contextes de découverte et modes de formation 272

18.2 Composition des assemblages 273

18.2.1 Identification des déchets de battage et de décorticage 274

18.2.2 Composants dominants et proportions de flore sauvage 275

18.3 Bilan des assemblages 277

19 Les herbacées sauvages 279

19.1 La flore des assemblages carbonisés 279

19.1.1 Caractérisation écologique des espèces identifiées 279

19.1.2 Dynamique de la flore sauvage 289

19.1.3 Synthèse des analyses 301
19.2 La flore sauvage des assemblages minéralisés 302
19.3 La flore sauvage des assemblages imbibés 303

Planches photographiques 307

Discussions 317

20 L'économie végétale 319

20.1 Préambule sur la conservation différentielle 319
20.2 Les productions végétales 320
20.2.1 Une importante diversité de plantes cultivées 320
20.2.2 Stabilité du spectre et de la structuration économique des cultures 336
20.2.3 Précisions sur le statut cultivé/adventice de quelques espèces 340
20.2.4 Synthèse sur les productions végétales 345
20.3 Les transformations 345
20.3.1 Les outils et structures de transformation 346
20.3.2 Les déchets de transformation et les produits transformés 348
20.3.3 Synthèse sur les transformations 359
20.4 Les usages 360
20.4.1 De la consommation quotidienne au repas collectif 360
20.4.2 Autres usages 370
20.5 Economie végétale, de la production à la consommation 375

21 Les pratiques agricoles 376

21.1 Les systèmes de culture 376
21.1.1 Permanence des espaces cultivés 376
21.1.2 Intensivité des cultures 380
21.1.3 Maintien des rendements 391
21.1.4 Une agriculture de subsistance ? 400
21.1.5 Synthèse des systèmes de culture 402
21.2 Le calendrier et les techniques agricoles 402
21.2.1 La saisonnalité des semis 402
21.2.2 Les techniques de récolte des céréales 404
21.2.3 Les traitements post-récolte et les modes de stockage 406
21.2.4 Synthèse des techniques 406

22 Quelle agriculture pour quel terroir ? 408

22.1 Bilan des conditions naturelles et de l'agriculture par secteur géographique 408
22.1.1 Cartographie des productions végétales 408
22.1.2 La Bassée 408
22.1.3 La Plaine de Troyes 411
22.1.4 Le Pays rémois 412
22.1.5 Les autres sites de la zone d'étude 412

22.2 Confrontation avec les autres données carpologiques disponibles 412
22.3 Les facteurs de différenciation 415
22.3.1 Les contraintes naturelles 415
22.3.2 Les influences culturelles 416
22.4 Synthèse 417

Conclusions et perspectives 419

Bibliographie 423

Liste des figures 457

Liste des tableaux 463

Annexes 467

Liste des Annexes 469

INTRODUCTION

Le travail de thèse que nous présentons dans ce document a pour objet l'analyse carpologique de 21 sites archéologiques, localisés dans les vallées et la plaine de la Champagne crayeuse, et occupés durant l'âge du Bronze final et le premier âge du Fer.

Il s'inscrit dans une dynamique de recherche régionale, initiée par les travaux pionniers de Corrie Bakels (1984, 1999), dont une petite partie concerne la Champagne, et développée par Véronique Matterne (2001, 2005, 2009, Boulen *et al.* 2012). Bien que non centrés sur l'âge du Bronze, ces travaux ont posé les premiers jalons de la connaissance de l'agriculture pratiquée à cette période grâce, notamment, à l'étude des sites protohistoriques mis au jour lors des constructions de l'Europort de Vatry et de la ligne LVG est. La documentation issue de ces études restait cependant insuffisante pour élaborer une synthèse régionale de l'agriculture des sociétés des âges du Bronze final et du premier Fer.

Notre recherche a pour toile de fond une double dynamique régionale et européenne.

Les âges du Bronze final et du premier Fer représentent une phase d'expansion régionale très importante pour les occupations humaines, un véritable âge d'or du développement des établissements ruraux, révélé par les opérations d'archéologie préventive menées depuis une quinzaine d'années en Champagne. Après un Bronze ancien et un Bronze moyen caractérisés par la discrétion des vestiges de présence humaine, un changement radical s'opère à partir du début du Bronze final, et ses effets vont se poursuivre au premier âge du Fer. L'occupation du territoire se densifie dans les vallées, et se développe progressivement dans la plaine crayeuse, jusqu'à l'investir, en quelques siècles, dans son intégralité.

L'agriculture européenne à l'âge du Bronze est, par ailleurs, caractérisée par de profonds changements. Le spectre des plantes cultivées s'élargit de façon notable, et la culture de nouvelles espèces se répand sur tout le continent. La diffusion de ces innovations bénéficie d'importants courants d'échanges, au sein d'entités culturelles qui s'établissent au cours de cette période, notamment à partir de la phase moyenne. L'augmentation importante de la biodiversité, que l'on voit se développer selon un gradient est-ouest, est une autre conséquence visible de ces mouvements dans l'histoire des plantes.

Selon qu'ils se situent à l'échelle régionale ou européenne, ces changements soulèvent différentes questions. Quelle économie accompagne ou sous-tend l'expansion régionale des sociétés protohistoriques ? Quand se met-elle en place ? Quelles en sont les caractéristiques et les dynamiques ? Sur quels systèmes de culture s'appuie cette expansion ? Il est également important de comprendre à quel rythme les innovations qui affectent l'agriculture européenne à l'âge du Bronze impactent l'agriculture champenoise, et dans quelle mesure elles la redéfinissent. On peut aussi tenter de percevoir des différences dans les productions végétales et les modes de culture, entre des territoires dont les conditions naturelles sont très différentes en Champagne crayeuse, selon que l'on se trouve dans la plaine ou dans les vallées.

Notre première étude carpologique, réalisée dans le cadre d'un master, a eu pour objet le site de Villiers-sur-Seine, localisé dans la vallée de la Seine. Elle nous a montré l'apport des analyses dez macro-restes végétaux archéologiques à la connaissance des moyens de subsistance, des pratiques alimentaires et sociales, et des systèmes de culture des sociétés agro-pastorales du passé.

Nous avons alors saisi l'opportunité qui nous était offerte, grâce aux opérations de l'archéologie préventive, de développer des recherches dans trois secteurs de la Champagne crayeuse, la Plaine de Troyes, le Pays rémois, et la Bassée jusqu'à sa pointe occidentale francilienne. Nous avons pour cela étudié plus de 70 000 macro-restes végétaux, issus de 511 contextes archéologiques.

A partir des résultats de ces études, nous avons alimenté la réflexion face aux différentes questions soulevées. Nous avons pour cela reconstitué les composants de l'économie végétale, c'est-à-dire les productions à la base de la consommation et les pratiques liés à cette consommation, ainsi que les pratiques agricoles, c'est-à-dire les systèmes de culture et les techniques employées.

Ce travail de thèse est restitué en cinq grandes parties :

Dans une première partie, nous présentons le cadre environnemental et chronoculturel de l'étude. Dans le cadre environnemental, le milieu naturel actuel est décrit selon ses caractéristiques géologiques, pédologiques, géographiques et climatiques. Le milieu ancien est appréhendé au travers des études paléoenvironnementales dont nous disposons pour l'aire d'étude. Le cadre chronoculturel intègre une présentation succincte du contexte culturel, du système chronologique utilisé, des connaissances archéologiques régionales sur l'occupation du sol et les formes de l'habitat au cours des périodes étudiées.

Dans une deuxième partie, nous exposons les méthodes que nous avons employées pour l'analyse carpologique, de la stratégie de prélèvement au traitement des données, en nous attardant sur les spécificités de notre matériel.

La troisième partie est consacrée aux résultats carpologiques, présentés site par site, ces derniers étant regroupés en secteurs géographiques. Un exposé succinct des occupations archéologiques est donné, avant la présentation détaillée des données carpologiques et d'un premier niveau d'interprétation à l'échelon du site. Une synthèse clôt la présentation de chaque site.

Dans la quatrième partie, nous exploitons les résultats carpologiques, par secteur géographique et pour l'ensemble de la zone d'étude. Nous faisons différentes analyses quantitatives des restes de plantes cultivées, ainsi que des analyses quantitatives et qualitatives des adventices, selon plusieurs paramètres, afin de fournir des bases de discussion sur l'économie végétale et les pratiques agricoles.

Dans la cinquième partie, nous proposons une interprétation des résultats. A partir des éléments de la quatrième partie, nous retraçons les caractéristiques de l'économie végétale et des pratiques agricoles des sociétés qui vivaient entre la côte de l'Île-de-France et la côte de Champagne durant les âges du Bronze final et du premier Fer. Nous mettons en évidence les caractéristiques propres aux occupations de chaque secteur étudié, et discutons des raisons de différenciation. La discussion est alimentée également par les données archéologiques, paléoenvironnementales et archéozoologiques disponibles pour les sites étudiés, et par le recours à des expérimentations et à des études ethnographiques.

Nous concluons en soulignant les apports de notre travail sur la connaissance des sociétés protohistoriques. Nous indiquons les lacunes chronologiques et géographiques à combler dans la base régionale des données carpologiques, et nous discutons des perspectives de recherche.

Cadre de l'étude

Dans cette partie, nous présentons d'abord le cadre environnemental de l'étude. Le milieu naturel actuel est décrit selon ses caractéristiques géologiques, pédologiques, géographiques et climatiques. Le milieu ancien est appréhendé au travers des études paléoenvironnementales dont nous disposons pour l'aire d'étude. Ensuite nous décrivons le cadre chronoculturel. Nous intègrons une présentation succincte du contexte culturel, du système chronologique utilisé, et des connaissances archéologiques régionales sur l'occupation du sol et les formes de l'habitat au cours des périodes étudiées

1 CADRE ENVIRONNEMENTAL

1.1 LE MILIEU NATUREL, DE LA COTE DE L'ÎLE-DE-FRANCE A LA COTE DE CHAMPAGNE

Les sites étudiés se répartissent sur trois départements limitrophes : la Seine-et-Marne, l'Aube et la Marne, dépendant de deux régions administratives, l'Île-de-France et la Champagne-Ardenne. Ils sont localisés dans la partie orientale du Bassin parisien, plus précisément dans l'arc qui s'étire le long de la côte de l'Île-de-France, à l'ouest, et de la côte de Champagne, à l'est. Cet arc constitue l'aire de la Champagne crayeuse, qui dépasse le cadre de la région Champagne-Ardenne. Sa pointe méridionale arrive jusqu'en Bourgogne et englobe l'extrémité sud-est de l'Île-de-France, le long du couloir séquanien.

La zone d'étude englobe principalement trois secteurs de cet arc (Figure 1). Le premier est le Pays rémois, situé dans le nord de la Champagne crayeuse, dans le département de la Marne. Il comprend l'agglomération de Reims en son centre. Le second est la Plaine de Troyes, située au sud-est, dans l'Aube. Il englobe une partie de la vallée de la Seine, autour de la ville de Troyes, et empiète sur la Champagne humide. Le troisième, la Bassée, correspond à la partie de la plaine alluviale de la Seine comprise entre Montereau-Fault-Yonne, en Seine-et-Marne, et Romilly-sur-Seine, dans l'Aube. Les sites restants sont dispersés le long des vallées de l'Aube et de la Marne.

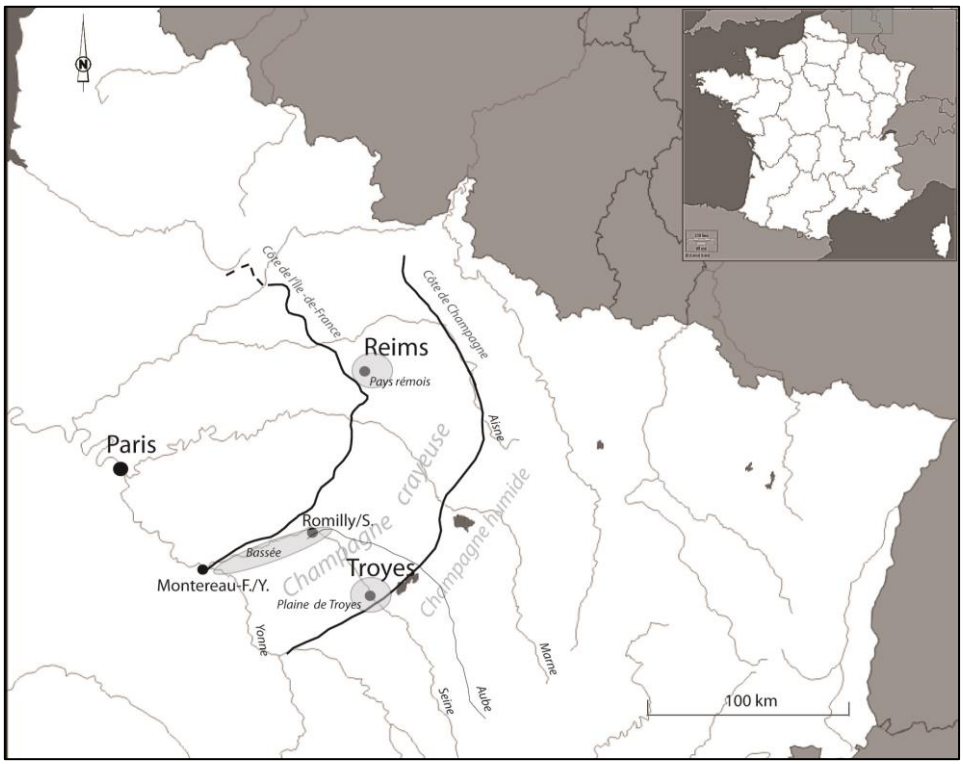


Figure 1 : Carte du nord-est de la France avec localisation des secteurs étudiés.

1.1.1 Géologie et pédologie

1.1.1.1 Le profil géologique du Bassin parisien

Le Bassin parisien est l'entité géographique qui recouvre l'ensemble des terrains sédimentaires qui s'appuient sur le Massif Armoricain, à l'ouest, le Massif central, au sud, les Vosges, à l'est, et le massif Ardennais, au nord-est.

Il est formé d'un empilement de strates de roches sédimentaires, datant des ères secondaires et tertiaires, et reposant sur un socle anté-permien. Ces strates apparaissent sur la carte géologique en une succession d'auréoles concentriques, allant des assises les plus anciennes à l'extérieur aux assises les plus récentes au centre (Figure 2). Cette disposition, bien marquée à l'est et au sud-est, résulte de la subsidence du centre du bassin aux ères secondaires et tertiaires, et du soulèvement, plus accentué au milieu du tertiaire, de ses marges septentrionales, orientales et méridionales.

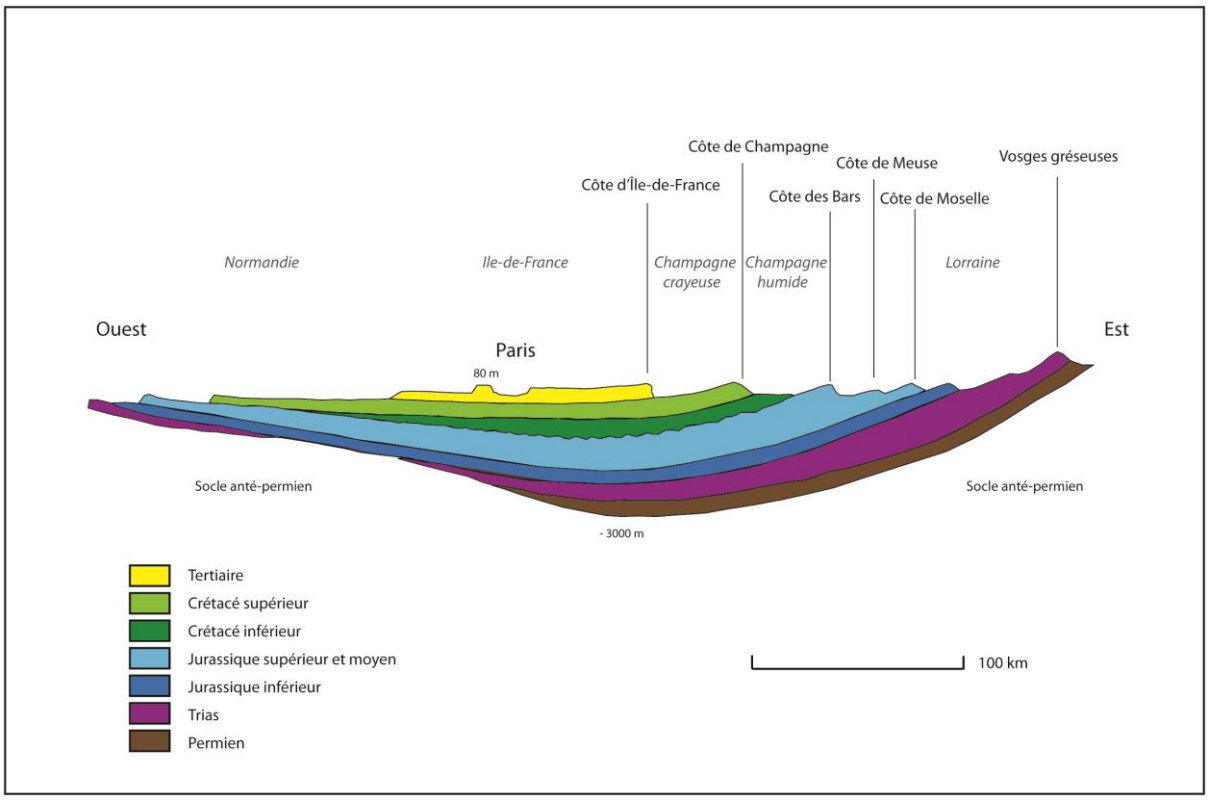


Figure 2 : Coupe schématique du Bassin parisien (d'après Pomerol 1974).

Les auréoles sont des limites d'érosion, généralement bordées par des reliefs de côtes dites cuestas. Ces dernières sont particulièrement présentes dans l'est du bassin. Elles résultent d'une lithologie différenciée, caractérisée par l'alternance de couches dures - grès et calcaires - et de couches tendres – sables, argiles (Pomerol 1974). La grande côte de l'Île-de-France marque ainsi, par un dénivelé d'une centaine de mètres, la délimitation entre la formation tertiaire sur laquelle repose l'Île-de-France, au centre du Bassin parisien, et les formations de craie du Secondaire sur lesquelles est directement installé l'arc de cercle champenois, à l'est du cœur francilien.

Au Quaternaire, l'abaissement du niveau des mers, dû aux glaciations, a entrainé un creusement profond des vallées, suivi, dans les interglaciaires, d'un important alluvionnement des mêmes

vallées, apparaissant en terrasse lors des recreusements ultérieurs. L'érosion, accentuée par les actions périglaciaires, a contribué à modeler les versants des vallées, cuestas et buttes-témoins. Autre conséquence du refroidissement et de la dénudation quaternaire, une couche de lœss s'est déposé sur les plateaux et les versants ; elle a ensuite subi de forts épisodes d'érosion durant le Tardiglaciaire, avant qu'une couverture végétale ne se mette en place à la faveur des climats tempérés de l'Holocène (Pomerol 1974, Pomerol et Feugueur 1986).

Ces dépôts de lœss, qui ont largement recouvert les plateaux de l'Île-de-France, n'ont cependant atteint la Champagne qu'au pied de la côte de l'Île-de-France, aux environs de Reims, et dans le nord, à la limite avec la Picardie (Garnotel 1985, Ballif *et al.* 1995). Dans ces régions, ils subsistent sous forme de lambeaux, formant des lentilles dans les graveluches ou mêlés intimement aux graviers crayeux ; on en retrouve également à l'intérieur des poches de cryoturbation.

1.1.1.2 Les sols et leurs aptitudes culturales

- Les données exposées dans ce chapitre proviennent des études de sols menées par l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), à différentes échelles de précision (Dupuis 1967, Horemans 1984, Ballif *et al*. 1995, Ballif 1996, Jamagne 2011).

Les sols des secteurs étudiés comprennent principalement les sols typiques des grandes vallées, que l'on trouve en Bassée, et les sols calci-magnésiques de la plaine crayeuse, qui sont présents dans le Pays rémois et une partie de la Plaine de Troyes. Dans le sud de cette dernière, on trouve également des sols liés au substrat marneux et argileux de la Champagne humide. Un seul site, celui de Buchères, est localisé dans cette zone, dans un secteur où les sols sont encore perméables. Il repose essentiellement sur des sols limoneux (lœss, sols bruns lessivés), à la très bonne fertilité chimique et physique (Boulen *et al.* 2012, Riquier *et al.* en cours 1).

Les sols des grandes vallées

En fond de vallée, on trouve des sols peu différenciés sur alluvions récentes et, plus rarement, des sols hydromorphes ou gleys. Lorsqu'on s'écarte du lit majeur du fleuve, on aborde les sols appartenant au complexe des alluvions anciennes du bassin de la Seine.

Les sols sur alluvions récentes sont des sols jeunes, fréquemment remaniés par les crues, et par nature inondables, ce qui détermine une hydromorphie permanente ou temporaire. Ils sont le plus souvent carbonatés, grâce à l'abondance des matériaux calcaires dans les bassins versants. Le mélange de matériaux très divers en fait, généralement, des sols riches, dont l'exploitation présente un intérêt économique notable. C'est le cas de la Bassée qui présente de grandes surfaces de sols limono-calcaires, à « plancher » graveleux et calcaire, bien drainés. La grande culture (mais, blé, betterave,…) s'y développe, dans un paysage ouvert. Dans les zones plus engorgées, le paysage se ferme, la prairie alternant avec les peupleraies, les bois humides et les marécages locaux.

Les gleys sont des sols à hydromorphie permanente. Cette unité pédologique correspond aux zones basses et mal drainées du réseau alluvial. Le paysage, naturellement marqué par les conditions humides, se signale par la présence d'aulnes, arbres capables de supporter des conditions asphyxiques importantes, de saules, de marécages à roseaux, de prairies humides à joncs et à carex, et de peupliers en bordure, dans des conditions pas trop asphyxiantes.

Le complexe des alluvions anciennes du bassin de la Seine regroupe les sols des terrasses quaternaires de la Seine, à l'exclusion des alluvions modernes postglaciaires, absentes de la Bassée. Ce sont des sols très diversifiés, en fonction de la nature du matériau alluvial, de la présence de recouvrements de types variés, de l'âge des différents composants (alluvions anciennes, terrasses, recouvrements, sols), et des modifications apportées par l'homme depuis le Néolithique. En Bassée, le matériau alluvial est composé de graviers de calcaire dur, venus des auréoles jurassiques, mêlés à des graviers crayeux d'origine champenoise. Les conditions lithologiques et topographiques des terrasses assurent généralement des conditions filtrantes et un drainage satisfaisant. Les recouvrements superficiels limoneux ou limono-argileux (dépôts d'origine alluviale ou lœssique, colluvions, …) sont extrêmement fréquents. Les sols qui y dominent sont ceux des très basses et des basses terrasses de la Seine. Ils se rattachent, pour les premiers, aux sols bruns calcaires et, pour les seconds, aux sols bruns eutrophes et aux sols bruns lessivés, généralement bien drainés. Ces basses terrasses présentent un paysage ouvert et sont très largement cultivées.

Hormis les gleys à l'hydromorphie permanente, les sols de la Bassée sont des sols propices à l'agriculture. Ils sont le plus souvent riches et bien drainés.

Les sols de la plaine crayeuse champenoise

On aborde ici les sols de craie, propres à la Champagne crayeuse. Ce sont des sols calci-magnésiques, essentiellement des rendzines, omniprésentes dans la plaine. Des sols bruns calcaires existent également dans quelques zones, proches des côtes de l'Île-de-France et de Champagne, où des limons calcaires plus ou moins érodés recouvrent encore la craie.

Les différents types de rendzine

Les rendzines sont des sols peu évolués, composés d'une mince couche arable de 10 à 30 cm d'épaisseur reposant directement sur le substratum. Les travaux de la Station d'Agronomie de Châlons-en-Champagne ont montré qu'elles sont plus diversifiées que le type classique, développé sur une craie uniforme, que l'on identifiait autrefois. Les cryoturbations intenses des surfaces crayeuses lors des dernières glaciations du Quaternaire, puis les phénomènes d'érosion et de transport, ont conduit à la formation de différents matériaux dérivés et remaniés de la craie. Ceux-ci comprennent :

- la craie à poches de cryoturbation : c'est une craie festonnée de poches d'une profondeur maximale de deux mètres, qui sont remplies de graviers de craie et d'éléments fins, et séparées les unes des autres par des cheminées de blocs de craie,
- les grèzes ou graveluches, qui sont des accumulations de graviers et de sables crayeux pouvant aller jusqu'à 15 mètres d'épaisseur,
- les colluvions crayeuses.

On distingue ainsi deux types de rendzines : les rendzines brunes qui se développent sur les produits remaniés, et les rendzines grises, qui reposent directement sur la craie.

Les rendzines brunes sur craie à poches de cryoturbation sont les sols typiques de la plaine crayeuse : elles occupent environ 70% de son territoire. Les rendzines brunes sur graveluches en recouvrent autour de 10%, abondant le long de certaines vallées comme celle de la Suippe, et ennoyant de nombreuses vallées sèches.

Les caractéristiques des sols de craie

Les propriétés spécifiques des sols de craie sont de deux ordres : ils associent une grande capacité hydrique à une pauvreté minérale non moins grande, responsable d'une faible fertilité naturelle.

La capacité hydrique est liée à la porosité rigide et continue de la craie, qui autorise des remontées capillaires jusqu'à 40 mètres, depuis la nappe jusqu'au sol. La nappe n'étant jamais, en Champagne, à plus de 35 mètres de profondeur, il n'y a pas de risque de déficit en eau, même en cas de sécheresse estivale. Cette porosité permet, en outre, un bon drainage des sols. Les sols sur graveluche sont cependant moins favorisés que les sols sur craie, qu'elle soit ou non cryoturbée. Les réserves d'eau à disposition, stockées par les graveluches, sont en effet plus faibles que celles stockées par la craie. En été, les végétaux peuvent y dépérir.

La pauvreté minérale des sols de craie résulte, d'une part, de la composition minéralogique de la roche-mère, naturellement pauvre en éléments fertilisants (tels que phosphore, potassium, magnésium) et d'autre part, de la capacité du calcaire finement divisé à libérer facilement des ions calcium (Ca^{2+}), insolubilisant certains minéraux dont le phosphore, le bore,… Cette propriété est définie par la notion de calcaire actif. Le calcaire est également responsable du blocage d'une partie de la fraction organique du sol, par re-précipitation autour des débris végétaux. Plus le calcaire est fin, plus son action est importante. Les sols sur graveluche sont ainsi à nouveau les moins bien pourvus de tous les sols de craie puisque, composés d'éléments fins, ils présentent une forte teneur en calcaire actif.

Bilan des aptitudes culturales des sols de craie

Pour résumer et compléter les propriétés physiques et chimiques des sols de craie (Garnotel 1985), les qualités suivantes leurs sont reconnues :

- Leur capacité hydrique : le substrat crayeux protège les plantes de la sècheresse, dès lors qu'elles sont bien enracinées.
- Leur pouvoir drainant : les sols sont sains et perméables.
- Leur légèreté : bien aérés, ils sont légers et faciles à travailler, au contraire des sols lourds des plateaux franciliens.

Ils présentent, par contre, les défauts suivants :

- La faible profondeur du profil cultural, déterminant important de la fertilité.
- Leur pauvreté minérale, accentuée par leur teneur élevée en calcaire actif,
- La moindre capacité hydrique des sols sur graveluche, qui réagissent très vite au manque d'eau.
- Le risque de sécheresse des sols sur craie, tant que la plante n'est pas bien implantée.
- Leur sensibilité au gel, qui les « souffle », entrainant le déchaussement des céréales d'hiver.
- Leur faible coloration, qui fait qu'ils se réchauffent très lentement au printemps, propriété néfaste à la levée et au début de croissance des cultures printanières.

Après la seconde guerre mondiale, l'amendement chimique a permis de pallier, sur une grande échelle, le déficit minéral des sols de craie qui représentait le plus important facteur limitant pour

l'agriculture. Combiné à la grande capacité hydrique de ces mêmes sols, il a fait de la plaine champenoise une des premières zones de grande culture d'Europe (Garnotel 1985).

1.1.2 Géographie et végétation

La Champagne crayeuse correspond à l'affleurement de craie oriental du Bassin parisien, disposé en forme de croissant depuis Rethel jusqu'à Sens, sur une longueur approximative de 200 km et une largeur de 60 km.

C'est une vaste plaine ondulée, dont le faible relief est incliné vers l'ouest. Coté occidental, elle est bien fermée par la grande côte de l'Île-de France, dont les pentes exposées à l'est portent le vignoble champenois. Coté oriental, la côte de Champagne, qui la sépare de la Champagne humide, est par contre très peu développée. L'altitude passe de 180-220 mètres au sommet des monts de Champagne à l'est, à 100-120 mètres au pied de la côte tertiaire à l'ouest.

Le réseau hydrographique est composé de quatre grands cours d'eau, qui entaillent le banc de craie selon un pendage est-ouest. Ce sont, du nord au sud : l'Aisne, la Marne, l'Aube et la Seine. Le reste du réseau est essentiellement constitué de vallons secs. La Bassée est le tronçon le plus occidental du réseau séquanien en plaine crayeuse, délimitée au nord par la côte de l'Île-de-France. Longue de 60 km et large d'environ 5 km, cette entité géographique correspond à la plaine alluviale du fleuve.

La Champagne crayeuse est dévolue à une agriculture de type intensif, tournée principalement vers les céréales - blé tendre, orges, maïs - et les oléagineux - colza, tournesol. Ce sont de vastes parcelles remembrées et de grandes exploitations agricoles. Les mêmes paysages monotones de champs nus s'y succèdent, sans arbres ni haies. Les vestiges des reboisements en pins noirs du XIXe siècle subsistent seulement en de rares endroits. A la frontière ouest, les vignobles du Pays rémois occupent les versants de la côte francilienne, tandis qu'une frange ripisylve borde les rivières et les ruisseaux.

Les vallées sont densément peuplées, et également soumises, en dehors des zones d'urbanisation, à une agriculture intensive qui a fait reculer de manière drastique les traditionnelles prairies de fauche. L'exploitation des carrières de granulats, particulièrement développée dans la Bassée, en vallée de la Seine, et dans le Perthois, en vallée de la Marne, ont laissé des traces dans le paysage, sous la forme d'une marquèterie de petits plans d'eau (Laurent 1921, Garnotel 1985, Jauzein et Nawrot 2011, Jamagne 2011).

La flore de la Champagne crayeuse et de ses marges occidentales (cuesta tertiaire, vallée alluviale de la Seine en amont de Montereau) appartient au domaine médio-européen. Les lambeaux subsistants des pinèdes du XIXe siècle abritent une strate inférieure remarquablement riche en espèces montagnardes. Le hêtre est assez fréquent au centre et au sud de la Champagne crayeuse, ainsi que le chêne pubescent. Certaines plantes forestières, telles que les fougères et le charme, sont par contre rares par rapport à l'ouest du Bassin parisien. Les friches et pelouses sont riches en espèces thermophiles médio-européennes et méridionales. Le cortège des messicoles calcaricoles y demeure diversifié et original. Des vastes étendues de tourbières et de prairies inondables à flore médio-européenne, et des forêts ripariales, occupent les marges des cours d'eau principaux, avec une remarquable avancée vers l'ouest, le long de la Seine, en Bassée (Bournérias *et al*. 2001).

1.1.3 Climat

Le climat de la Champagne se rattache au type océanique, avec de légères influences continentales. Les températures moyennes sur l'année se situent autour de 10°C, soit un degré de moins qu'à Paris, sans différences notables du nord au sud de la région. Cependant les minimales et les maximales sont un peu plus prononcées à Troyes qu'à Reims (d'environ 0,5°C), signe d'une plus forte continentalité. Les amplitudes thermiques entre janvier, mois le plus froid, et juillet, mois le plus chaud, se situent autour de 16°C. Le relief modifie peu la trame générale des températures, mais il le nuance par des effets d'abri, notamment dans les grandes vallées.

La pluviométrie n'est pas très abondante (de 620 mm par an à Reims en moyenne à 650 mm à Troyes) mais bien répartie tout au long de l'année, y compris l'été grâce aux orages.

Les gels accusés sont rares dans une région qui connaît, cependant, de 70 à 80 jours de gelée par an, selon que l'on se trouve dans la Marne ou dans l'Aube. Les mois de gel s'étalent sur huit mois de l'année, d'octobre à mai, avec un maximum de décembre à février.

L'ensoleillement est en moyenne de 1700 heures par an à Reims, et de 1770 à Troyes. Le nombre de jours de chaleur est assez variable du nord au sud, puisqu'il passe de 37 à Reims à une moyenne de 48 à Troyes (Kessler et Chambraud 1990, Météo-France 2009).

1.2 DONNEES PALEOENVIRONNEMENTALES

1.2.1 Oscillations climatiques

Les oscillations du climat en France orientale, durant les périodes protohistoriques, sont appréhendées à partir des travaux de disciplines opérant, pour beaucoup, à partir d'enregistrements des lacs alpins et jurassiens.

En effet les données disponibles ne sont pas encore assez nombreuses pour permettre une reconstitution fine du climat à l'échelle de la région. L'établissement de référentiels dendrologiques en Champagne-Ardenne et en Lorraine, depuis deux décennies, fournit des réponses à certains questionnements climatiques. Cependant, la courbe reconstituée des données dendrologiques n'est statistiquement valide que jusqu'à 400 avant notre ère (Tegel *et al.* 2010 ; Tegel et Vanmoerkerke 2011), hors du champ chronologique de notre étude. La confrontation des données paléobiologiques, avec les enregistrements morphosédimentaires des fonds de vallées du Bassin parisien, permet d'appréhender les phases de mutation des environnements dans cette entité géographique (Pastre *et al.* 2002). Cependant, la proximité spatiale de ces données à notre aire d'étude, est contrebalancée par la difficulté à distinguer facteurs anthropiques et naturels dans les évènements qui modifient les enregistrements (Magny et Bravard 2002).

Pour l'âge du Bronze final et le premier âge du Fer, les informations les plus précises, au plan chronologique, viennent de la région alpine. La multiplicité des marqueurs majoritairement indépendants de l'activité humaine (niveaux des lacs, niveaux des glaciers, limite altitudinale des forêts, dendrologie, palynologie, ...), et la confrontation de données de différentes cuvettes lacustres, ce qui élimine les facteurs strictement locaux, permettent de se diriger vers une

chronologie à haute résolution, tout en circonscrivant le facteur anthropique (Magny *et al*. 2007, Magny et Perron 2008).

Les enregistrements lacustres provenant de 26 cuvettes du nord des Alpes ont mis en évidence l'alternance de phases de bas et de hauts niveaux lacustres, durant l'âge du Bronze et le premier âge du Fer. Des études récentes portant sur les lacs du Pluvis et du Bourget ont confirmé ce schéma (Magny *et al*. 2007). Trois phases de haut niveau ont été identifiées :

- Vers 2140-2030 BC : première partie du Bronze ancien
- Vers 1520-1200/1050 BC : Bronze moyen/début du Bronze final
- Vers 830/810-350 BC : premier âge du Fer.

Elles correspondent à des périodes de refroidissement brusque du climat, marquées par une fréquence accrue d'étés plus frais et plus humides.

Les deux dernières phases, qui couvrent le champ chronologique de notre étude, sont des oscillations majeures, dont on retrouve l'empreinte dans les deux hémisphères du globe terrestre. Leur identification est corroborée par des données sur l'avancée des glaciers, la limite altitudinale des forêts dans les Alpes du Nord, et différents proxies étudiés depuis l'Antarctique jusqu'au Groenland (Magny et Perron 2008).

En combinant les données polliniques et paléohydrologiques, l'étude des séquences sédimentaires lacustres permet de quantifier ces variations du climat. Sur les rives du lac du Bourget, les phases de haut niveau palustre sont caractérisés par une baisse des températures moyennes d'environ 0,8° et des hausses de précipitations de l'ordre de 70 mm, au Bronze moyen, et au début du premier âge du Fer.

A l'échelle régionale, pour les périodes correspondant au Bronze moyen et au début du Bronze final, on enregistre dans les vallées du Bassin parisien une recrudescence importante des apports limoneux sur les berges, conséquence probable de crues importantes. La forte activité hydrodynamique peut s'expliquer par une augmentation des précipitations, qui pourrait correspondre avec la phase lacustre transgressive de Pluvis. Pour le premier âge du Fer, l'uniformité du colmatage limoneux dans les grandes vallées, et l'absence de repères chronologiques, empêchent toute interprétation (Pastre *et al.* 2002).

1.2.2 Couvert végétal et anthropisation

1.2.2.1 A l'échelle du Bassin parisien

Dans le Bassin parisien, les transformations du couvert végétal au cours de l'Holocène, sous l'influence du climat et de l'activité humaine, sont appréhendées grâce à plusieurs travaux de synthèse, en palynologie et en anthracologie :

- La thèse de Jean-Marie Pernaud (1997) livre l'étude synthétique des données anthracologiques provenant de 27 gisements archéologiques du nord du Bassin parisien, c'est-à-dire d'une partie de l'Île-de-France et de la Picardie, de la Marne à la Manche.
- La thèse de Chantal Leroyer (1997) rassemble l'analyse de 45 profils palynologiques de fonds de vallées, provenant de 18 sites, liés ou non à une occupation humaine et couvrant le tardi-

et postglaciaire. Ce travail concerne l'Île-de-France et les marges de la Bourgogne et de la Champagne (bassin aval de la Marne, bassin de la Seine en aval de la confluence Seine/Marne, Bassée, Plaine de Troyes et bassin de la Vanne). Depuis cette thèse, l'enrichissement des données a permis la production de travaux centrés sur des périodes plus courtes. Une synthèse palynologique concernant l'âge du Bronze a été publiée récemment (Leroyer *et al.* 2012). Elle est documentée par 25 séquences sur 20 sites. Dans ce travail, l'approche classique est complétée par une modélisation des données, afin de contrer les biais de la représentation pollinique et de restituer plus justement le couvert végétal.

- Une confrontation des données palynologiques et anthracologiques du Bassin parisien pour l'Holocène a été proposée récemment (Leroyer *et al.* 2011).

La synthèse anthracologique disponible pour les âges des métaux est d'une faible résolution chronologique. Les données sont regroupées en un unique ensemble couvrant la période de 3700 BP à 2000 BP (soit de la fin du Bronze ancien à la fin du second âge du Fer). Cette période est marquée par la présence de chênaies et de hêtraies ou de hêtraies-chênaies, formations qui comprennent aussi le charme en Île-de-France. L'accroissement de l'action anthropique se marque par l'essor des végétations ouvertes, de type fruticées calcicoles à Rosacées (Pernaud 1997).

Les analyses palynologiques ont abouti à la définition de zones polliniques régionales, calées par des datations radiocarbone, qui ont été corrélées aux chronozones du Postglaciaire. La zone régionale VIII (3648-3364 cal BC - 815-419 cal BC) correspond au Subboréal. Sa seconde partie couvre l'âge du Bronze. La zone régionale IX est rattachée au début du Subatlantique, elle semble se dérouler entre 1000-800 BC et 100 BC. Elle couvre donc les deux âges du Fer (Leroyer 1997).

Pour l'âge du Bronze (Leroyer 1997, Leroyer *et al.* 2012) :

La zone VIII est caractérisée par une large prédominance de l'aulne (*Alnus*) devant le chêne (*Quercus*), le noisetier (*Corylus*) et le Pin (*Pinus*). On note l'apparition puis la diffusion du hêtre (*Fagus*). Les marqueurs d'activité agro-pastorale (céréales, messicoles, rudérales et adventices) sont enregistrés régulièrement mais leur courbe reste souvent basse et parfois sub-continue. Cependant il existe une variabilité des occurrences selon les sites, aussi bien pour les ligneux que pour les marqueurs d'anthropisation. Cette variabilité dépend de l'occupation et des activités humaines, ainsi que de la proximité des parcelles cultivées et de leur étendue. Cette proximité est difficile à appréhender pour le Bronze ancien et moyen. En effet l'habitat est mal connu pour ces périodes, et de ce fait, l'association entre profils polliniques et vestiges archéologiques est faible.

Les différentes données indiquent un environnement assez boisé durant l'âge du Bronze. Des ripisylves se développent dans les fonds de vallée, et des chênaies mixtes sur les versants et les plateaux. Ces chênaies incluent l'orme, le tilleul, et le hêtre qui commence à se développer. Outre les formations boisées, des espaces herbacés sont présents. Sur les berges des cours d'eau, des groupements hygrophiles de cypéracées et de plantes amphibies se développent, à l'abri de la ripisylve ou sous forme de prairies humides. Des prairies plus sèches s'installent dans les zones exondées. L'enregistrement régulier de pollen de céréales signale l'existence de parcelles cultivées, dont on ne peut définir l'étendue.

Aucun déclin majeur des marqueurs d'anthropisation n'est perceptible durant le Bronze ancien et le Bronze moyen. La continuité du peuplement est indiquée par la fréquence conséquente des rudérales, la présence plus ou moins sporadique des céréales, et la courbe plutôt régressive de l'aulne, marque de défrichement lors des implantations humaines. Pour le Bronze final, la tendance générale montre une légère accentuation de l'anthropisation du milieu. Cependant, l'association plus forte pour cette période que pour les précédentes, des profils polliniques avec des vestiges archéologiques, peut amplifier cette perception.

La modélisation des données accentue encore les marqueurs d'anthropisation. Elle minore fortement le rôle de l'aulne et fait apparaître le noisetier comme espèce ligneuse dominante, ce qui indique un couvert forestier clairsemé. La place des Poacées dans la végétation apparaît plus importante, augmentant les possibilités de pâtures pour les troupeaux.

En conclusion, les résultats de la synthèse sur l'âge du Bronze récusent l'hypothèse d'une déprise de l'occupation humaine au début de cette période et laissent le débat ouvert quant à un accroissement de l'anthropisation à l'étape finale. Les données géomorphologiques montrent une déstabilisation du milieu, dans les fonds de vallée, durant le Bronze final, mais les parts liées respectivement à l'anthropisation et au climat restent à établir (Pastre *et al.* 2002 et 2003, Leroyer *et al.* 2012).

Pour l'âge du Fer (Leroyer 1997, Leroyer et Allenet 2006) :

Le passage de la zone VIII à la zone IX correspond à une légère hausse du hêtre et à l'apparition du charme (*Carpinus*). Ces deux taxons vont caractériser la zone IX de leur présence, sans montrer toutefois un fort développement. L'aulne reste toujours majoritaire devant le chêne, le noisetier et le pin. Les marqueurs d'anthropisation sont plus abondants pour cette zone, avec une courbe continue des céréales et des proportions assez élevées de rudérales.

L'âge du Fer correspond à une accentuation de l'ouverture du milieu et à une augmentation des activités agricoles. Cette dynamique n'est cependant pas linéaire, la pression anthropique pouvant être plus ou moins marquée selon les occupations, et une reprise forestière pouvant intervenir entre deux phases de défrichement.

Si les études palynologiques décrivent bien la dynamique du couvert végétal dans les fonds de vallée du Bassin parisien, notamment dans la vallée de la Seine (dans une zone couvrant la Bassée et la Plaine de Troyes), le paysage et son évolution sont difficilement appréhendés dans la plaine crayeuse. La répartition des données palynologiques en Champagne-Ardenne indique une pénurie marquée pour ce secteur (Boulen 2006). Deux séquences sont disponibles pour le Pays rémois. Elles proviennent de sites localisés dans la vallée de la Vesle, à Cormontreuil et à Reims (Boulen *et al.* 2012). Celle de Cormontreuil indique, pour le passage à l'âge du Fer (2650±40 BP), une diminution de la chênaie-hêtraie, témoignant de la pratique de défrichements. Cependant les indices d'activité humaine sont très discrets. Celle de Reims met en évidence plusieurs phases d'accroissement de l'activité humaine au cours de la période protohistorique, mais elle n'est pas encore calée par des datations absolues.

Les analyses malacologiques menées par Sabine Loicq en Champagne, à partir d'échantillons prélevés dans les séquences sédimentaires ou les structures de sites archéologiques protohistoriques - dont ceux de Buchères et de Bazancourt -, apportent des informations sur le paysage et son évolution, à

proximité des occupations humaines (Loicq in Boulen *et al.* 2012). Elles ne recensent pas de milieu fermé typiquement forestier, mais plutôt un environnement composé de « zones ouvertes » de prairies, pâtures, champs et friches, créées et entretenues par l'homme, et de zones « semi-fermées » ou « en mosaïque » signalant un faciès environnemental mixte ou des paysages en cours d'évolution. Ces zones en évolution correspondent à une colonisation anthropique, avec des effets d'avancée et de reculs partiels, sans retour à la situation de boisement initiale. Pour les âges des métaux, on ne constate pas de tendance à une surexploitation du milieu qui conduirait à la pelouse calcaire.

1.2.2.2 A l'échelle du site

Le site de Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson », en Bassée, a bénéficié d'une étude paléo-environnementale approfondie. Celle-ci comprend notamment des analyses palynologiques, à partir de prélèvements réalisés dans un paléochenal bordant le site, et des analyses anthracologiques sur des charbons issus de contextes détritiques.

Les résultats de l'étude palynologique esquissent l'image d'un paysage assez boisé, au moment de l'occupation principale de la transition Bronze/Fer. Une ripisylve de type aulnaie-saulaie est installée dans la plaine d'inondation tandis qu'une chênaie-hêtraie est implantée dans les zones plus sèches et sur les versants. Les hêtres et les charmes participent au boisement des versants. Les ormes, les tilleuls et les frênes accompagnent le chêne dans la plaine alluviale. Les noisetiers et les bouleaux s'intègrent aux différentes formations. La strate herbacée s'organise également en fonction de l'humidité des sols. Les zones de prairies, bien développées, sont de nature humide voire marécageuses aux abords du chenal. L'importance du cortège rudéral souligne l'utilisation de ces prairies en pâture, tandis que les enregistrements polliniques des céréales indiquent l'existence de parcelles cultivées à proximité. La pression anthropique se marque de façon plus ou moins forte sur le couvert forestier, avec un défrichement régulier de la chênaie et de l'aulnaie. La hêtraie par contre n'est pas touchée (Leroyer soumis).

L'étude anthracologique montre l'exploitation d'espèces de la plaine d'inondation avec un accent sur le chêne, le frêne et l'aulne. Ce dernier, généralement peu représenté en anthracologie, a pu servir à la construction des palissades, car il est trouvé en abondance dans les deux premiers fossés internes du site. Le hêtre est absent des espèces exploitées pour le combustible ou le bois d'œuvre (étude de Sylvie Coubray, Peake *et al.* à paraître1).

1.2.3 Caractéristiques et évolution des sols anciens

Les études paléopédologiques mettent en évidence les différences entre sols actuels et sols anciens. Elles précisent l'influence du climat et des activités humaines sur l'évolution des sols, ainsi que la nature et les aptitudes culturales des sols exploités au cours du temps.

En Champagne-Ardenne, durant la dernière décennie, plus de trente sites ont fait l'objet d'études pédologiques, notamment dans le cadre de grands travaux affectant la plaine crayeuse (Europort Vatry, LGV Est). Ces études ont donné lieu à plusieurs synthèses (études de Kai Fechner, Fechner 2005, Fechner et Slachmuylder 2009, Boulen *et al*. 2012).

Ces travaux ont permis de préciser la carte actuelle des sols de Champagne-Ardenne, en introduisant des nuances au sein des unités pédologiques, qui ont des conséquences sur les aptitudes culturales

des sols concernés. Par exemple, au sein de l'unité pédologique de la plaine crayeuse, caractérisée par la présence de sols superficiels sur craie, on différencie des sites où la dissolution de la craie est très peu marquée, de sites où les poches d'altération sont observables partout. Ces poches ont une meilleure fertilité chimique que les sols installés directement sur la craie et dominés par le calcium. La carte des sols ne mentionne pas non plus la présence récurrente de limons peu décarbonatés (loess et reprises colluviales de loess) dans les zones entourant les grandes rivières (Marne et Seine). Ces sols, à la très bonne fertilité physique et chimique, peuvent recouvrir l'intégralité de grandes vallées, versants et plateaux, jusqu'à une distance de 3 km des zones alluviales. Ils ont notamment été observés sur deux sites de notre corpus, ceux de Buchères et de Pont-sur-Seine (Riquier *et al.* en cours 1, Dupéré *et al.* en cours).

L'étude des horizons noirs enterrés dans les fonds de vallée sèche, sur des sites de la plaine crayeuse, a mis en évidence les changements survenus dans les horizons de surface. Il a été démontré que les horizons anciens, plus riches en humus, en argile et en minéraux, se sont formés naturellement, souvent sous couverts boisés, et ont évolué sous l'action de l'homme. Ils ont subi des érosions, jusqu'à la mise à nu de la roche, entrainant des pertes de fertilité chimique (manque de minéraux, excès de calcaire actif) et physique (excès de graviers). Les premières atteintes à ces horizons pourraient avoir eu lieu durant les âges des métaux et se seraient aggravées à partir de La Tène finale ou de l'époque romaine, sous l'effet de nouvelles techniques de labour. Ces érosions ont pu, aussi, affecter des dépôts limoneux, présents jusqu'au cœur de la plaine crayeuse durant l'âge du Fer, comme le montrent les analyses effectuées lors de la construction de l'Europort de Vatry (Fechner 2005).

Les analyses pédologiques ont distingué des horizons de labour, dans la plaine crayeuse, dont certains sont contemporains ou antérieurs au Bronze final et au premier âge du Fer (Fechner et Slachmuylder 2009). Ces horizons sont caractérisés par un mélange de fragments caractéristiques du sol encaissant, avec l'horizon enrichi en humus. Il semble que, pour ces mises en culture précoces, les dépressions formées d'argiles de dissolution de la craie aient été choisies préférentiellement aux sols installés directement sur l'encaissant calcaire. Deux sites, dont celui de Bazancourt, attestent néanmoins de probables mises en culture de sols sur craie, pour des périodes pré-hallstattiennes.

1.2.4 Synthèse sur les données paléoenvironnementales

Durant les périodes étudiées, deux péjorations climatiques importantes sont enregistrées par différents marqueurs de la zone alpine, sans que l'on connaisse, au niveau régional, l'impact exact de ces oscillations. Elles affectent le début du Bronze final et le premier âge du Fer.

Les analyses palynologiques, anthracologiques et malacologiques indiquent un accroissement global de l'ouverture du paysage durant ces périodes, avec cependant des phases possibles de déprise ou de reprise forestière. Elles montrent aussi le développement de l'agriculture, les courbes de céréales, encore sub-continues à l'âge du Bronze, devenant continues au cours de l'âge du Fer.

Les analyses pédologiques soulignent les variétés des sols disponibles à l'exploitation agricole dans l'aire d'étude, y compris à l'intérieur de grandes entités comme la plaine crayeuse, globalement moins favorable à l'agriculture, mais dont la fertilité était probablement meilleure lors des premières occupations.

2 CADRE CHRONOCULTUREL

2.1 CULTURES ET FRONTIERES CULTURELLES

2.1.1 A l'échelle européenne

Au-delà de l'innovation technique que constitue l'invention du bronze, les sociétés de l'âge du Bronze sont caractérisées par le développement de la complexité sociale, élaborée aux périodes antérieures, par l'accroissement des relations entre communautés et l'allongement des distances de l'échange réciproque (Gasco 2010). C'est une période où les contacts entre les différentes parties du continent européen deviennent communs, où les innovations en un lieu sont adoptées presque simultanément partout ailleurs. C'est aussi la période où l'expression du statut et du pouvoir va être beaucoup plus visible (Harding 2004). Durant cette période, naissent des entités culturelles à l'échelle de l'Europe, caractérisées par l'adoption de mêmes traits culturels sur de grands espaces. A partir de 1600 BC, trois ensembles se partagent le territoire de la France actuelle : un ensemble nord-alpin au nord-est, un ensemble atlantique à l'ouest et un ensemble méridional au sud. Le premier s'étend de la République tchèque à la France ; il englobe l'Allemagne du sud, le plateau suisse et la Basse-Autriche. Le second occupe toute la façade atlantique, depuis l'Écosse jusqu'à l'Andalousie, tandis que le troisième se situe à la croisée des deux autres et d'entités italiques et ibériques (Brun et Ruby 2008).

Les sociétés du Bronze final se prolongent sans rupture dans celles du premier âge du Fer. Une régionalisation des groupes culturels se fait jour, au sein des ensembles européens. D'autres relations se développent, notamment avec le monde méditerranéen. La complexité sociale, perçue essentiellement au travers du mobilier funéraire, s'accentue jusqu'à l'émergence, à la fin de la période, du phénomène princier dans la partie centrale de l'aire culturelle nord-alpine (Brun 1987, Brun et Ruby 2008).

2.1.2 A l'échelle régionale

A la fin du Bronze moyen, la France orientale, de la Lorraine aux portes de l'Île-de-France, est sous influence nord-alpine. La culture des Tumulus orientaux a, en effet, étendu son influence jusqu'aux marches franciliennes, marquant la mise en place d'une frontière culturelle du complexe nord-alpin à cet endroit (Mordant *et al.* 2007).

Au passage du Bronze final, une radicalisation de la bipartition culturelle, entre un complexe nord-alpin à l'est et un complexe atlantique à l'ouest s'affirme (Mordant 2010). La première étape du Bronze final oriental (Bronze D-Hallstatt A1) est marquée par la production d'une céramique cannelée (Figure 3-a). La pratique de l'incinération s'installe progressivement dans les rites funéraires, mais celle de l'inhumation reste encore dominante.

Durant l'étape moyenne du Bronze final (Hallstatt A2-B1), la culture Rhin-Suisse-France orientale (RSFO) s'installe (Brun 1988). Elle est caractérisée par la pratique généralisée de l'incinération et la

standardisation de la production céramique, une céramique typée, avec des profils carénés et un décor au peigne (Figure 3-b).

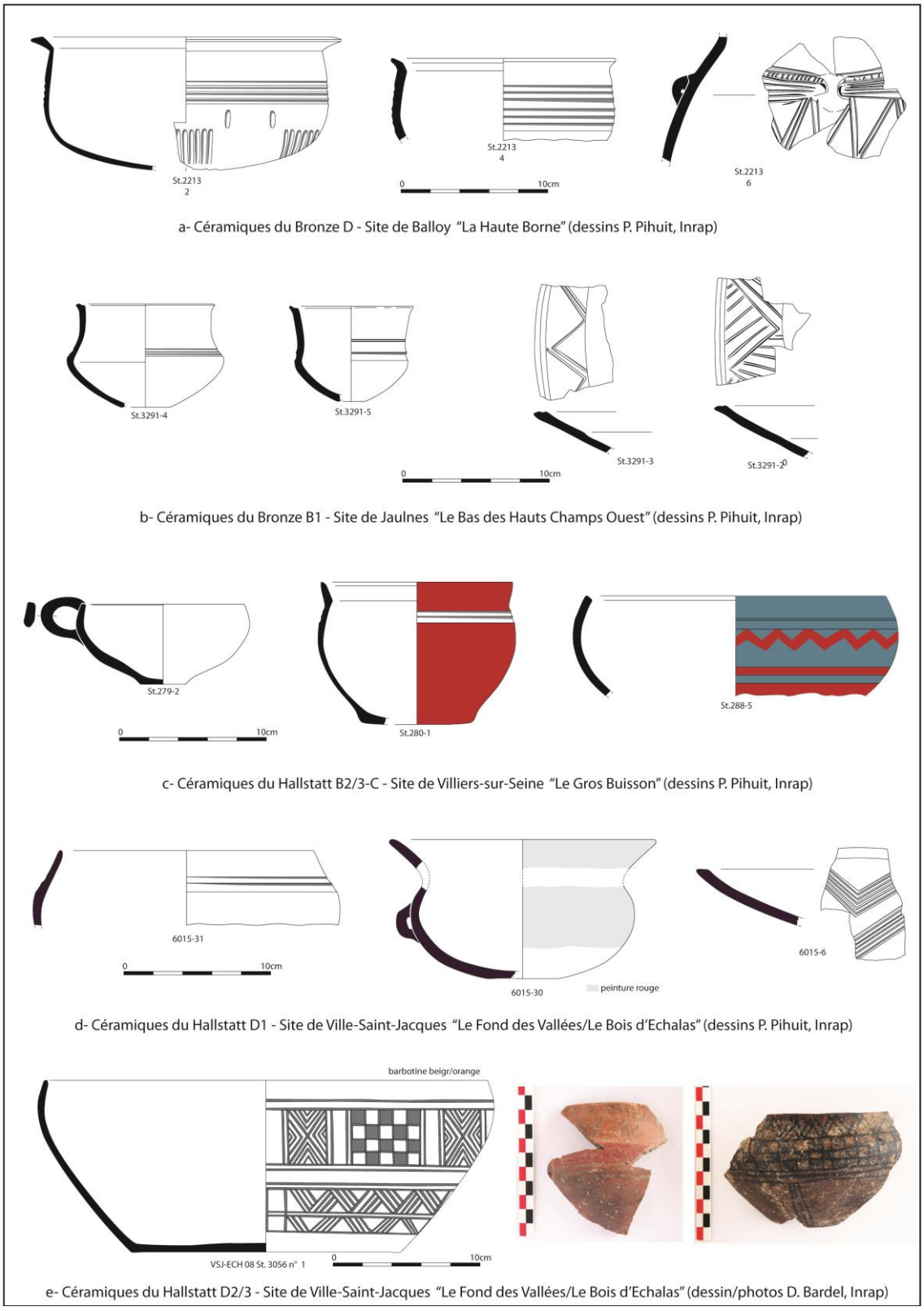


Figure 3 : Céramiques du Bronze final et du premier âge du Fer en Bassée

Durant ces périodes, la région de la confluence Seine-Yonne constitue une zone frontière entre les complexes atlantiques et nord-alpins, même si on observe des mouvances dans le front souple de contact entre les cultures, signalées par la présence de céramique de type RSFO jusqu'à Paris, voire au delà (Blanchet et Talon 2005, Brun *et al.* 2005, Mordant *et al.* 2007, Marcigny et Talon 2009) (Figure 4).

Dans cette zone, un phénomène de lisière est perceptible. Il est caractérisé par la présence marquée d'artefacts typiques de la culture nord-alpine (céramique, mobilier funéraire) (Brun et Mordant 1988, Mordant *et al.* 2007). La parure funéraire provenant de nécropoles du début du Bronze final, situées dans les zones de confluence Seine-Yonne et Seine-Aube, a fait l'objet de recherches dans le cadre d'une thèse de doctorat (Rottier 2003 dans Mordant *et al.* 2007). Ces travaux ont mené à l'hypothèse que, si les migrations de populations entières n'étaient plus à l'ordre du jour, l'arrivée de quelques individus par génération, a priori des hommes, était probable, éventuellement dans le cadre d'alliances matrilocales (Mordant *et al.* 2007, Rottier *et al.* 2012). Cette mobilité se ferait au sein d'une vaste zone où s'organisent des réseaux d'échanges, vers le sud-est de l'Allemagne et la Suisse occidentale, la Rhénanie-Palatinat et les Alpes, voire l'Italie du Nord.

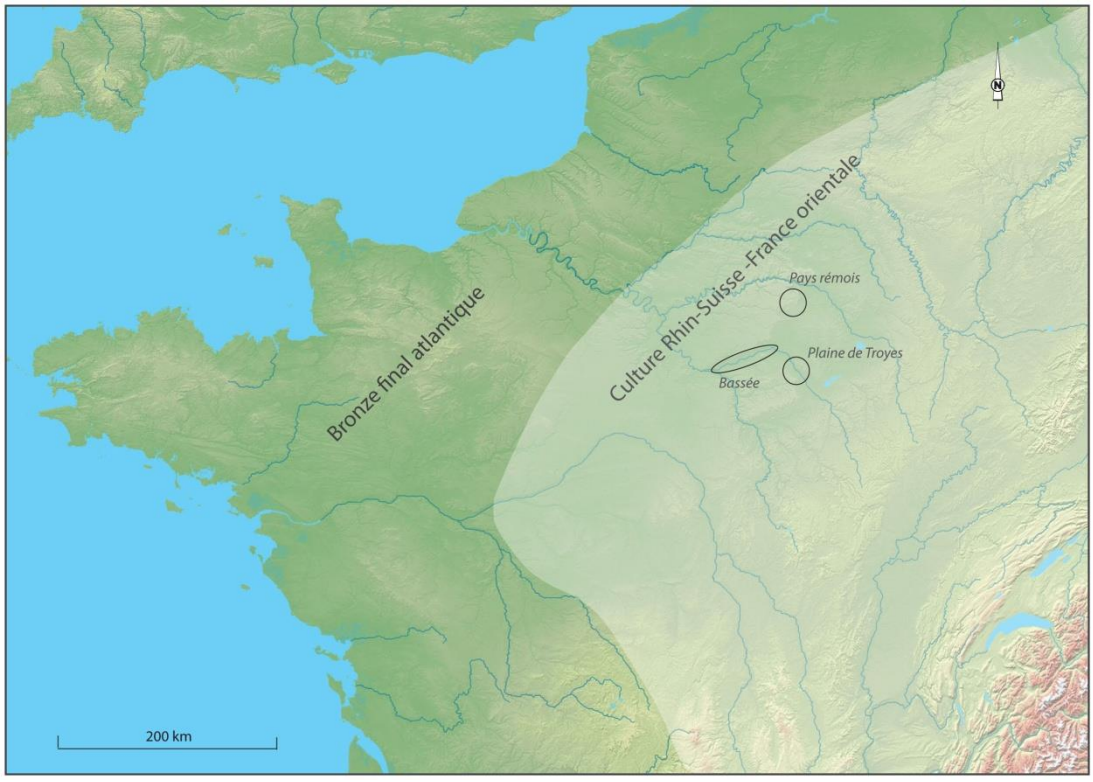


Figure 4 : Aire d'influence de la culture Rhin-Suisse-France orientale au Hallstatt A2-B1 en France septentrionale (d'après Mordant 2010).

A la fin du Bronze final (Hallstatt B2/3), on assiste à une individualisation des groupes culturels, perceptible dans la régionalisation des productions céramiques. La Champagne et la Bassée vont rester, jusqu'à la fin du second âge du Fer, dans l'aire d'influence nord-alpine mais celle-ci ne présentera plus le même degré d'homogénéité.

Pour le Hallstatt B2/3 et tout le premier âge du Fer, les pratiques funéraires sont mal connues en Bassée et dans la Champagne voisine, du fait de la rareté des données dans ce domaine (Peake *et al.*

à paraître 2, Riquier *et al.* à paraître 2). Pour ces périodes, les informations proviennent surtout des sites d'habitat, nombreux dans ces secteurs. En ce qui concerne la céramique, le corpus du nord-est de la France conserve une certaine homogénéité, cependant des tendances régionales s'expriment à travers des détails de forme et de décor (Peake *et al.* à paraître 2). L'usage de la peinture polychrome et de la peinture rouge en aplat se développe (Figure 3-c et d). Dans le domaine de l'habitat, de nouveaux types apparaissent, se démarquant du modèle de la ferme isolée qui avait prévalu jusqu'alors (voir 2.3).

A la fin du premier âge du Fer (Hallstatt D2-D3), on assiste à l'émergence de résidences princières, du centre-est de la France au sud-ouest de l'Allemagne. La Champagne et l'Île-de-France restent en marge de ce phénomène, dont l'influence est cependant sensible dans la culture matérielle. La céramique fine des contextes d'habitat présente des décors de type vixéen, caractérisés par des motifs géométriques à la barbotine du type chevrons, échelles, damiers, accompagnés ou non de peinture rouge en aplat (Figure 3-e) (Bardel 2012, Issenmann *et al.* à paraître, Dupéré *et al.* en cours, Moreau *et al.* en cours).

2.2 CHRONOLOGIE

La Champagne et l'Île-de-France faisant partie de la même aire culturelle durant l'âge du Bronze final et le premier âge du Fer, les chercheurs de ces deux régions utilisent les mêmes chronologies de référence. Deux chronologies sont plus particulièrement employées, celle du système allemand mise en place par Paul Reinecke à la fin du 19ème siècle, et celle du système français développée par Joseph Déchelette au début du 20ième siècle.

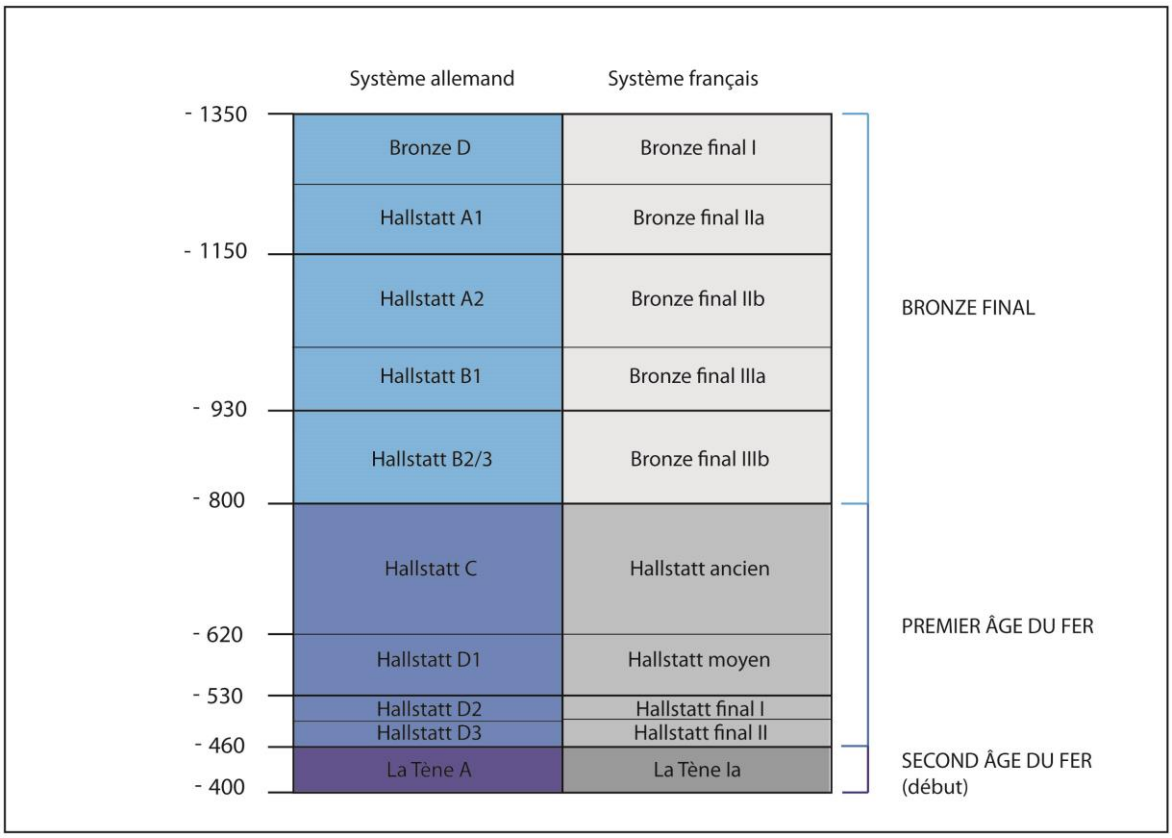


Tableau 1 : Systèmes chronologiques de référence. La chronologie du système allemand a été adoptée dans ce travail

Ces systèmes divisent l'âge du Bronze et l'âge du Fer en plusieurs phases, en se basant sur des études typo-chronologiques de la céramique et du métal. Ils ont été plusieurs fois modifiés et précisés (notamment par H. Müller-Karpe pour le premier et par J.J. Hatt pour le second) avant d'aboutir à ceux présentés au Tableau 1Tableau 1 : Systèmes chronologiques de référence. La chronologie du système allemand a été adoptée dans ce travail, calés chronologiquement par des datations absolues. Les dernières propositions importantes ont été faites par Patrice Brun à partir de travaux sur la culture Rhin-Suisse-France orientale. Il a notamment regroupé les phases du Bronze final en trois étapes principales : le Bronze final I/IIa, le Bronze final IIb/IIIa et le Bronze IIIb, l'étape moyenne étant véritablement celle de la culture Rhin-Suisse-France orientale (Brun 1988).

Dans la zone d'étude, le système allemand est assez uniformément employé comme chronologie de référence pour l'âge du Fer. Pour l'âge du Bronze, on trouve indifféremment les deux systèmes, même si l'allemand a tendance à être de plus en plus utilisé. Dans un souci de clarté, nous avons converti toutes les attributions chronologiques des structures étudiées dans le système allemand, ce qui facilite en outre les comparaisons avec les pays d'Europe centrale.

Les moyens utilisés pour l'attribution chronologique des sites sont des systèmes de datation relative, basés essentiellement sur la typochronologie de la céramique pour les contextes d'habitat, le métal étant rare dans les occupations domestiques.

La chronologie absolue est relativement peu employée, pour différentes raisons :

- Bien que la Champagne bénéficie d'une première série de jalons dendrochronologiques pour le Bronze final et le Hallstatt, l'intérêt de ces datations, pour les sites concernés, s'étend peu aux autres, via la chronotypologie, car les associations avec le mobilier sont rarement directes (Desbrosses *et al*. 2009). Par ailleurs, les datations dendrochronologiques butent sur des référentiels peu étoffés pour les débuts du premier âge du Fer (Bernard 1998).
- Les datations radiocarbone sont également rares pour ces périodes, et le plus souvent réservées à des contextes ne bénéficiant pas de mobilier céramique permettant de les dater. Le manque de précision de cette méthode pour le premier âge du Fer, en raison d'un plateau dans la courbe de calibration du radiocarbone, entre 800 et 400 BC, entraîne le recours systématique à la datation par typochronologie de la céramique (Desbrosses *et al.* 2009).

Pour les étapes initiales et moyennes du Bronze final, la typologie de la céramique est bien connue d'autant plus qu'il s'agit d'une céramique typée et relativement homogène sur toute l'aire du complexe nord-alpin. Plusieurs études synthétiques ou outils typochronologiques sont disponibles pour la vallée de la Seine ou le Bassin parisien, notamment pour le RSFO (Brun et Mordant (dir) 1988, Klag 1999, Muller et Nicolas 2008).

A partir de la dernière étape du Bronze final (Hallstatt B2/3), l'individualisation des productions impose de disposer de typochronologies régionales. Une typochronologie en cinq étapes a été réalisée pour la Bassée francilienne, pour les phases allant de la transition Bronze/Fer au Hallstatt D1 (Bulard et Peake 2005). Le Hallstatt D1 a fait plus récemment l'objet de travaux complémentaires, dans le même secteur (Peake *et al.* 2010). En Champagne, différents travaux de caractérisation de la céramique domestique ont été réalisés pour ces périodes, notamment dans la plaine de Troyes (Zipper 2011, Nicolas et Peake à paraître), mais l'élaboration de typologies fines pour la transition Bronze/Fer reste à faire (Zipper 2012). Il en va de même pour le Pays rémois, où la documentation

importante concernant le premier âge du Fer permet des analyses comparatives fines, mais n'a pas encore débouché sur une étude synthétique (Saurel dans Moreau *et al.* en cours).

Pour le Hallstatt D2-D3 et la Tène A, un travail universitaire de synthèse vient d'être réalisé pour le Centre-Est de la France (Bardel 2012). Le corpus étudié englobe deux des sites présentés dans ce travail (Pont-sur-Seine et Ville-Saint-Jacques).

2.3 OCCUPATION DU SOL ET FORMES DE L'HABITAT

L'occupation du sol et l'habitat, durant l'âge du Bronze et le premier âge du Fer, ont fait récemment l'objet de plusieurs publications de synthèse en Champagne (Desbrosses *et al*. 2009, Desbrosses et Riquier 2012, Riquier *et al.* à paraître 1). Celles-ci s'appuient sur les connaissances accumulées lors de divers travaux régionaux (Lagatie et Vanmoerkerke 2005, Vanmoerkerke 2009), pour mettre en lumière de nouvelles découvertes. L'enquête nationale menée par l'INRAP sur ces périodes, et dont les résultats ont été présentés à la table ronde de Bayeux en novembre 2011 (Carozza *et al.* à paraître), a été l'occasion d'une importante mise à jour de la documentation sur ces sujets, notamment en Champagne et en Île-de-France (Peake *et al.* à paraître 2, Riquier *et al.* à paraître2).

Ces travaux ont été motivés par le nombre élevé des nouveaux sites d'habitat mis au jour dans les deux dernières décennies, du fait de l'essor de l'archéologie préventive dans ces secteurs. Le revers de cet essor est qu'il concerne essentiellement certains secteurs où l'aménagement est très actif, au détriment d'autres, très peu fouillés, et par conséquent toujours mal connus. Dans la zone d'étude, les établissements mis au jour se concentrent dans trois fenêtres d'observations : les auréoles urbaines de Reims et de Troyes, et les zones d'exploitation de gravière des grandes vallées alluviales (le Perthois, dans la vallée de la Marne, et du Nogentais à la confluence Seine/Yonne, dans la vallée de la Seine) (Desbrosses *et al.* 2009).

Les conclusions de ces différents travaux opposent un Bronze ancien et moyen, où les traces d'occupation humaine sont peu nombreuses et mal repérées, à un Bronze final où l'occupation du territoire connait un vrai dynamisme. Celui-ci s'exprime par une forte densification de l'habitat dans les vallées et une colonisation progressive de la plaine crayeuse, qui se poursuivent au premier âge du Fer.

Ces mouvements présentent une certaine variabilité dans l'espace et le temps, aussi bien dans les modes d'occupation du sol que dans les formes de l'habitat :

- A la transition Bronze moyen/Bronze final et au Bronze D-Hallstatt A1 :
  - Les établissements restent surtout confinés au sud, dans les grandes vallées de la Marne et de la Seine. On observe un vrai dynamisme dans certaines parties de ces vallées, notamment en Bassée au Hallstatt A1. Dans la Plaine de Troyes, la densité d'occupation, quoiqu'encore faible, montre une rapide expansion colonisatrice au Hallstatt A1. Les habitats s'installent de façon préférentielle sur les sols limoneux mais les premiers points apparaissent dans la plaine crayeuse.
  - Les vestiges d'habitat comprennent essentiellement des fosses en Y, des fosses isolées ou des regroupements de fosses sans bâtiment.

- Au Hallstatt A2-B1 :
  - La dynamique d'occupation s'amplifie dans les vallées, en Bassée comme dans le Perthois. La colonisation de la plaine crayeuse progresse. On connait trois installations pour cette période dans le Pays rémois (Bündgen *et al*. 2012). Dans la Plaine de Troyes, les occupations se concentrent dans trois secteurs, un pôle ancien en rive gauche de la Seine, sur terres limoneuses et deux pôles nouveaux sur sols crayeux, en rive gauche et en rive droite de la Seine.
  - Les habitats deviennent plus denses et plus homogènes. Les greniers sont déjà nombreux.
- Au Hallstatt B2/3 :
  - On observe toujours une densification de l'occupation, avec une répartition uniforme pour toute la plaine crayeuse, de l'Aisne à la Seine. Dans la Plaine de Troyes, l'habitat est en cours de fixation : les distances diminuent entre chaque relocalisation des établissements et un habitat groupé s'installe au sud de la Plaine (site du « Parc Logistique de l'Aube » à Buchères). Tous les types de sols sont exploités.
  - Il y a une hiérarchisation spatiale de l'habitat, avec l'apparition de vastes occupations de plaine (de superficie supérieure à deux hectares) entre la Marne et la Seine, celle de regroupements lâches de petites exploitations, et celle d'habitats groupés. En Bassée, on assiste à l'émergence d'habitats de haut rang (Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson », La Grande-Paroisse « La Pièce des Loges »), caractérisés par la monumentalisation des structures, la présence de palissades ou de fossés, la densité des vestiges.
- Au Hallstatt C et C/D1 :
  - Au premier âge du Fer, la colonisation de la plaine crayeuse est complète. Le centre de gravité de l'occupation se déplace vers le nord, entre l'Aube et la Marne. Le nombre absolu d'occupations diminue et leur surface maximale se stabilise. On observe des situations variables selon les fenêtres d'observation : extension au cœur de la plaine, déprise dans le Perthois, en vallée de la Marne (Achard-Corompt *et al.* 2006). Dans la Plaine de Troyes, il y a un déclin au Hallstatt C, suivi d'une reprise de croissance au C/D1 et d'une fixation encore plus forte de l'habitat.
  - Les formes de l'habitat se diversifient. On voit apparaître des sites à enclos palissadés. Les vastes occupations de la période précédente périclitent, remplacées par un système plus complexe, caractérisé par une densité plus forte des vestiges.
- Au Hallstatt D2-3/La Tène A :
  - La densité d'occupation est forte en Bassée, tandis qu'elle fléchit dans la plaine crayeuse, peut-être sous l'effet d'une concentration des activités (Bailleux et Riquier 2005, Achard-Corompt *et al.* 2006).
  - On voit apparaître des batteries de silos en plein champ.

En résumé, l'occupation du sol dans la zone d'étude, au cours du Bronze final, est marquée par une densification très importante de l'habitat dans les grandes vallées et une colonisation progressive de la plaine crayeuse, ouvrant à l'agriculture une plus large palette de sols à exploiter. Au premier âge du Fer, on note une légère déprise ou une concentration des occupations, et des situations contrastées selon les fenêtres d'observation. L'occupation durant cette période reste cependant florissante et bien représentée du nord au sud de la plaine champenoise (Desbrosses et Riquier 2012)

Le modèle type de l'habitat reste celui de la ferme isolée, très tôt décrit (Mordant et Richard 1992) et maintes fois confirmé (Mordant 2001, 2008 et 2010, Desbrosse *et al.* 2009). Il s'agit d'un établissement de petite taille, ouvert, et comprenant, lorsqu'il est complet, un bâtiment à usage d'habitation et des bâtiments annexes, avec des zones de stockage (silos ou greniers aériens), des fosses à torchis et parfois un puits. Aucune trace ne subsiste de sa relation avec le milieu environnant (parcellaire, système fossoyé).

Cependant, les découvertes de la dernière décennie ont introduit une plus grande variété dans les formes et l'organisation de l'habitat, surtout perceptible à la fin du Bronze final et au Hallstatt. On observe notamment, à partir du Hallstatt B2/3 :

- Une hiérarchisation spatiale, caractérisée par la présence de vastes occupations ouvertes de plaine, parallèlement à celle d'établissements plus petits (Riquier *et al.* à paraître 2).
- L'apparition de hameaux ou de regroupements lâches de petits établissements sur de grandes surfaces (Desbrosses *et al.* 2009), au moins jusqu'au Hallstatt D (Bailleux *et al.* 2005).
- Une concentration ou un habitat groupé dans la Plaine de Troyes (Riquier *et al*. à paraître 1), qui ne perdurera pas au-delà de la période.
- L'émergence d'habitats de haut rang en Île-de-France dont celui de Villiers-sur-Seine en Bassée (Peake *et al.* 2009, Peake *et al.* à paraître 2), identifiés seulement pour cette période.
- La présence d'établissement à enclos palissadés, caractérisés par une importante capacité de stockage aérien, reconnus du début à la fin du premier âge du Fer (Desbrosse *et al.* 2009, Desbrosse et Riquier 2012, Garmond *et al*. à paraître).

Matériels et méthodes

Nous décrivons dans cette partie le matériel et les méthodes qui ont été utilisés pour l'analyse carpologique, depuis le prélèvement des échantillons de sédiment sur le terrain, et leur traitement en base archéologique, jusqu'à l'analyse quantitative et qualitative des données obtenues en laboratoire, après le tri, l'identification et la quantification des macro-restes. En ce qui concerne le matériel, seules les caractéristiques générales des stratégies d'échantillonnage et de traitement du sédiment sont exposées ici. Les détails du matériel prélevé pour chaque site, c'est-à-dire le type et le nombre de structures et de contextes échantillonnés ainsi que les volumes de sédiment, sont donnés dans la partie Résultats carpologiques. L'emploi ponctuel de certaines méthodes, telles que la pratique de tests ou de sous-échantillonnages, est également précisé.

3 LES PRELEVEMENTS

Le développement des études carpologiques en France septentrionale depuis près de deux décennies a vulgarisé, auprès des archéologues, la pratique d'un échantillonnage systématique, si ce n'est extensif, des structures archéologiques. Cette méthode consiste à prélever, à l'aveugle, des volumes standards de sédiment, dans un ensemble représentatif des structures et des contextes archéologiques mis au jour.

Ce mode d'échantillonnage est nécessaire à la réalisation d'études valides, portant sur les différentes composantes des choix alimentaires et agricoles (Matterne 2001). Il permet notamment de mettre en évidence l'importance économique de chacune des plantes cultivées, et les caractéristiques des systèmes de culture. Il s'oppose à la seule pratique de prélèvements ponctuels réalisés sur des semences visibles à l'œil nu, qui donne une information qualitative, mais ne permet pas d'analyses quantitatives.

Pour les sites étudiés dans le corpus, les prélèvements ont souvent été réalisés avant que nous ne soyons en contact avec l'archéologue. Dans les cas où nous avons pu orienter le protocole de prélèvements, nous avons souligné l'importance que celui-ci prenne en compte :

- la diversité des contextes, en privilégiant cependant les comblements organiques et charbonneux des zones de rejet, et les contextes datables,
- la diachronie des occupations,
- l'occupation spatiale du site.

L'accent mis sur les zones de rejet tient compte des processus de formation des dépôts de restes carbonisés (Jacomet 2007), présents de façon privilégiée, pour les périodes étudiées, dans les fosses et structures de stockage réutilisées en dépotoirs. Ce protocole de prélèvement est plus efficace qu'un échantillonnage totalement aléatoire, pour disposer d'un matériel carpologique important, autorisant des interprétations solides sur l'économie végétale (Cappers et Neef 2012). Il permet en outre de disposer d'échantillons carpologiques les plus finement datés possibles, car les plus grandes concentrations de céramique sont également retrouvées dans ces dépotoirs.

La réponse à des problématiques autres que l'économie des plantes, ou la reconstitution des systèmes de culture, passe par des stratégies de prélèvements différentes. L'échantillonnage des milieux humides permet d'aborder l'étude de l'environnement des occupations, et d'apporter des contributions à l'histoire de la biodiversité végétale (Marinval 1999). Ces milieux sont beaucoup moins fréquents et moins représentatifs à l'échelon du site que les milieux secs, mais les données carpologiques qu'ils recèlent offrent des informations de nature différente, ou complémentaire, de celles des milieux secs. Leur échantillonnage systématique permet des compilations à l'échelle régionale, pour répondre à des problématiques environnementales.

En pratique dans notre corpus, le prélèvement systématique, réalisé à l'aveugle dans les comblements des structures archéologiques, a été la règle pour tous les sites. Des prélèvements

ponctuels ont été faits uniquement de manière complémentaire, dans le cas de découvertes exceptionnelles, comme celle des agrégats de millet carbonisé sur le site de Villiers. Les structures échantillonnées sont surtout des fosses, des silos en réemploi et des trous de poteaux, et de façon moins fréquente parce que ces structures sont moins nombreuses, des structures de combustion, des fossés et des puits (voir 15). Les prélèvements concernent souvent plusieurs niveaux organiques d'une même structure. Pour les trous de poteaux, il a été recommandé de faire la sélection sur les bâtiments à prélever et non sur les trous de poteaux d'un même bâtiment, afin de mettre en évidence d'éventuels incendies de greniers. Les puits ont généralement fait l'objet de prélèvements aussi bien dans les couches sèches que dans les couches humides, quand ces dernières étaient conservées.

Le pourcentage de structures échantillonnées par rapport aux structures mises au jour est assez variable. Il est généralement compris entre le tiers et la moitié des structures datables, et supérieur à la moitié pour les sites de Bazancourt et de Pont-sur-Seine, et pour l'occupation du Hallstatt D2-3 de Ville-Saint-Jacques. Cela a permis l'obtention de résultats représentatifs sur les sites les plus densément occupés, comme Buchères, Villiers-sur-Seine, Pont-sur-Seine, Noyen-sur-Seine, Ville-Saint-Jacques ou Reims.

Pour les occupations moins importantes, le nombre de structures échantillonnées n'a pas suffi à obtenir des résultats représentatifs. D'autres facteurs, tels que les petits nombres de contextes mis au jour et de contextes datables, sont responsables également de ce manque de représentativité. Étant donné le taux de prélèvements négatifs, proche de 50% en moyenne pour les sites du corpus, un prélèvement exhaustif devrait toutefois être la règle, pour les occupations qui comptent moins d'une quarantaine de contextes datables. Cela assurerait une meilleure représentativité de ces sites, en compensant partiellement les autres facteurs qui limitent cette représentativité.

Les volumes de sédiment par prélèvement, préconisés en milieu sec, sont d'un minimum de 10 à 20 litres. Ce minimum est lié aux faibles densités observées dans les assemblages protohistoriques, inférieures le plus souvent à 5 ou 10 restes par litre (Matterne 2001, de Hingh 2000 (voir 15.1). Une grande majorité des prélèvements réalisés sur les sites du corpus suit ce standard. Pour les milieux humides, les prélèvements sont supérieurs à cinq litres, minimum recommandé pour ce type de milieu, en raison de densités généralement beaucoup plus élevées qu'en milieu sec (Marinval 1999, Dietsch-Sellami et Matterne 2002).

4 LE TRAITEMENT DU SEDIMENT

Pour la plupart des sites, le traitement du sédiment a été effectué dans les locaux des sociétés d'archéologie préventive qui ont réalisé la fouille. Il s'agit des bases archéologiques de Saint-Martin-sur-le-Pré (51) et de Passy (89), pour les sites fouillés par l'Inrap en Champagne et en Île-de-France, et de la base de Reims pour ceux fouillés par Reims Métropole. Il y a cependant quelques exceptions. Le sédiment des sites de Villiers-sur-Seine, de Noyen-sur-Seine et de Pont-Sainte Marie, fouillés par l'Inrap, a été traité au Centre de Recherche Archéologique de la Vallée de l'Oise(CRAVO), à Compiègne. Celui du site de Thièblemont, fouillé par Evéha, a été traité par la société Amélie, dans ses locaux de Troyes (Annexe 2).

Le travail de tamisage a été réalisé par le personnel des différentes sociétés. Nous avons personnellement tamisé l'ensemble des prélèvements de Pont-sur-Seine, ainsi qu'une partie des tests de Buchères.

4.1 LES MODES DE TRAITEMENT

Il existe différentes méthodes de traitement du sédiment, décrites dans les manuels d'archéobotanique (Marinval 1999, Pearsall 2000, Dietsch-Sellami et Matterne 2002). Plusieurs d'entre elles, la flottation à l'aide d'une machine, la flottation manuelle et le tamisage à l'eau, ont été utilisées pour les sites de notre corpus. Préalablement à tout traitement, les volumes de sédiment ont été mesurés, en litres, à l'aide de seaux gradués.

Les prélèvements du site de Thièblemont ont été traités à l'aide d'une machine à flottation de type Siraf, sur des tamis de 1 et 0,3 mm. La machine comprend un tamis interne, de maille égale à 0,5 mm, qui permet de récupérer les restes qui ne flottent pas. Les prélèvements ont été mis à tremper au préalable dans une solution à 3% de peroxyde d'hydrogène.

Les prélèvements des autres sites ont été traités, soit par flottation manuelle, généralement suivie d'un tamisage à l'eau de la fraction lourde, soit directement par tamisage à l'eau (pour le détail par site, voir Annexe 2). Le choix de la méthode employée a connu des évolutions au cours du temps. Les premiers sites étudiés (Villiers-sur-Seine, Pont-sur-Seine, Ville-Saint-Jacques) ont été tamisés à l'eau, parce que cette méthode est la plus répandue et la plus utilisée dans les bases archéologiques en Île-de-France, ainsi qu'au CRAVO. Les sédiments que l'on trouve en France septentrionale sont souvent limoneux ou argileux, et la méthode de traitement par flottation ne leur convient pas. Les restes restent englués dans la terre collante et flottent mal. La récupération des semences par cette méthode est très lacunaire (Pearsall 2000, Matterne 2001).

4.1.1 Le problème des refus de tamis pléthoriques

Dans l'aire d'étude cependant, les sédiments des sols de graveluche, en plaine crayeuse, ou des sols de gravière, en Bassée sont majoritaires. Ces sols comprennent une forte fraction d'éléments grossiers. Les refus issus du tamisage à l'eau sont pléthoriques. Sur le site de Villiers-sur-Seine, en Bassée, un prélèvement de 20 litres a donné, par tamisage à l'eau, jusqu'à 7 litres de refus de tamis,

dont 3,3 litres de fraction fine (c'est à dire issue du tamis à 0,5 mm). La moyenne du volume de cette fraction fine s'établit à 2,3 litres pour l'ensemble des prélèvements de ce site. Les refus de tamis des prélèvements gravelucheux, mesurés par des tests pour le site de Reims, représentent jusqu'à 40% du volume initial de sédiment. Le tri de ces refus est très long et fastidieux : il faut compter environ quatre heures pour un litre de fraction fine. L'alternative à un tri complet et couteux en temps consiste à faire des sous-échantillons et à ne trier qu'une partie du sédiment. Mais dans le cas général où les densités en restes sont faibles, la probabilité d'une perte qualitative est élevée. En effet, les oléagineux et la flore sauvage sont souvent présents à quelques exemplaires par taxon et par site, et peuvent ne pas être enregistrés si on procède par sous-échantillon de façon systématique.

Nous avons donc décidé de tenter la méthode par flottation manuelle, en faisant des tests sur une partie des prélèvements. La flottation manuelle s'effectue sur une petite quantité de sédiment (5 litres au maximum), dans un seau que l'on remplit d'eau aux deux tiers. On mélange le tout par des mouvements circulaires, pour faire remonter à la surface les restes organiques, que l'on verse doucement sur la colonne de tamis. On rajoute ensuite de l'eau dans le seau et on réitère le processus autant de fois que nécessaire, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de restes organiques apparaissant dans le tamis. Le sédiment des sols sur gravière ou sur graveluche se prête bien à la flottation, et libère rapidement les graines.

Des tests ont été réalisés sur les sédiments gravelucheux de deux prélèvements de Bezanne et de neuf prélèvements de Reims, chacun d'un volume d'une dizaine de litres. Les prélèvements de Bezanne ont été soumis à la flottation sur tamis de 0,5 mm, en plusieurs itérations, jusqu'à ce qu'aucun élément organique n'apparaisse plus à la surface. La fraction lourde du sédiment a ensuite été tamisée totalement, mise à sécher, et triée sous loupe binoculaire. La perte due à la flottation a été très faible, puisqu'un unique grain de millet a été trouvé pour le premier échantillon et aucun reste pour le second, sur des totaux respectifs de 431 et 359 restes et des volumes de 7 et 9 litres. Pour Reims, le même processus a été suivi, mais les refus de tamis ont été séparés pour chaque itération de la flottation. Plus de 95% des restes ont été recueillis dans les refus des deux premières itérations, mais des restes étaient présents jusqu'à 5 ou 6 itérations, selon les ensembles. La perte totale due à la flottation est inférieure à 2% des restes, pour des totaux allant de 4 à 571 restes et des volumes de 3 à 11 litres. Il n'a pas été noté de perte qualitative significative, mais les prélèvements étaient presque exclusivement céréaliers.

4.1.2 Les lacunes de la flottation manuelle

Les lacunes que peut engendrer la méthode par flottation manuelle sont avant tout liées aux différences de densités des restes. Les semences minéralisées et les légumineuses, notamment celles de grande taille comme la féverole, flottent mal. Il est important de pouvoir vérifier leur absence dans la fraction lourde. Pour cela, il est préférable de tamiser à l'eau cette fraction, après avoir mis de coté les refus de flottation. Ce processus est relativement rapide, car le sédiment non argileux s'est dissous dans l'eau au cours des étapes successives de flottation. Cette étape de tamisage est notamment importante lorsque les personnes qui pratiquent la flottation n'ont pas encore acquis une expérience suffisante de la méthode. Elle est indispensable lorsqu'on veut l'appliquer à des sédiments plus limoneux, ce qui a été fait par exemple pour le site de Buchères.

4.1.3 Les avantages de la procédure adoptée

En résumé, pour les sédiments non argileux à forte fraction grossière, fréquents dans les sites de gravière ou de la plaine crayeuse, les avantages de la flottation nous paraissent supérieurs à ses désavantages :

- Le temps passé au tri peut être divisé au moins par cinq : il est de 1 à 3 heures pour un prélèvement de 20 litres moyennement riche, tamisé par flottation, contre 10 à 15 heures pour le même prélèvement traité uniquement par tamisage total. Ce gain de temps en tri compense largement le temps supplémentaire passé au traitement du sédiment, le processus de flottation étant plus long que celui du seul tamisage.
- La perte qualitative potentielle est faible, comparé à un sous-échantillonnage, si la fraction lourde est tamisée et vérifiée.
- L'état des macro-restes est mieux préservé. La fraction grossière du sédiment peut être un facteur important d'abrasion lors du tamisage à l'eau.

En raison de cela, les sites étudiés dans la seconde partie de notre recherche ont généralement été traités par flottation, suivie d'un tamisage à l'eau. Pour les sites de gravière qui ont malgré tout été traités par tamisage direct à l'eau, nous avons procédé à des flottations de la fraction fine des refus de tamis afin d'éviter les sous-échantillonnages (Annexe 2).

4.2 LES MAILLES DE TAMIS UTILISEES

Quel que soit le mode de traitement adopté, le nombre de tamis superposés en colonne varie, du traitement d'un site à l'autre (de 1 à 3 tamis), mais la maille du tamis inférieur est, sauf dans un cas, toujours égale ou inférieure à 0,5 mm. Pour le site de Thillois « Les Terres Soudées », une partie du sédiment a été tamisé par erreur à une maille de 1,5 mm.

L'usage d'une maille minimale de 0,5 mm permet la récupération des graines cultivées les plus petites, comme celles du pavot somnifère et de la caméline, ainsi que des semences de flore sauvage. En cas de matériel imbibé, la possible présence de flore aquatique, dont certaines semences peuvent être inférieures à 0,5 mm, nécessite l'emploi d'une maille de tamis plus fine que pour le matériel carbonisé. Une maille de 0,315 mm a été utilisée pour ce type de prélèvements, sauf pour le site de Bezannes, dont le matériel imbibé des puits a été tamisé par erreur à une maille de 0,5 mm.

Après traitement du sédiment, les refus de tamis des prélèvements de milieu sec ont été mis à sécher à l'abri des courants d'air, sur du papier journal posé dans des cagettes ou sur des plateaux. Les différentes fractions des refus ont été tenues isolées les unes des autres, lors de cette étape, et conditionnées ensuite séparément dans des mini-grip. Les informations précises concernant le site, la structure et le contexte de prélèvement, le volume prélevé, et la maille utilisée, sont jointes aux refus de tamis. Les refus de tamis des prélèvements humides sont reconditionnés dans l'eau, à l'intérieur de boites en plastique, fermées et étanches.

4.3 LES TESTS PREALABLES AU TAMISAGE

Plusieurs sites ont fait l'objet de tests réalisés sur les prélèvements, afin de ne traiter que les échantillons renfermant à coup sûr des macro-restes végétaux, et limiter ainsi la charge de tamisage et de tri. A cet effet, deux litres de sédiment ont été soustraits de chaque prélèvement et tamisés à l'eau avec une maille de 0,5 mm (1 mm dans le cas de Buchères), avant d'être mis à sécher puis triés sous une loupe binoculaire. Tout prélèvement dont la fraction testée a révélé la présence d'au moins un reste, a été déclaré positif et tamisé en intégralité. Cette opération a notamment été appliquée au sédiment prélevé, lors des campagnes de fouille 2005 et 2006, sur le site de Buchères, l'ampleur de l'échantillonnage paraissant justifier une telle pratique.

Après expérience, nous pensons que ce type de test est rarement nécessaire. Il ne réduit pas de façon significative le coût de l'opération de tamisage et peut amputer les résultats des petits sites. Sur une fouille de l'envergure du Parc Logistique de l'Aube à Buchères, l'opération a demandé un grand nombre de manipulations, de déplacements de palettes et de sacs. Le temps passé aux tests n'est pas proportionnel à la taille des sous-échantillons testés. S'il est nécessaire de s'assurer du potentiel carpologique d'un site de cette ampleur, par une courte série de tests réalisée sur des prélèvements complets, il est par contre peu rentable de les poursuivre sur l'ensemble du matériel, quand la série initiale a révélé un pourcentage suffisant de prélèvements positifs (à partir de 40 ou 50% des échantillons datables). Les résultats obtenus sur l'ensemble des sites du corpus signalent, d'une part, l'absence notoire de sites stériles (à l'exception de Bazancourt « La Large Eau », site non standard ne comprenant que des bâtiments de type grenier) et d'autre part, la forte proportion d'échantillons renfermant moins d'un reste par litre (environ 40% du total des échantillons étudiés). La pratique de tests sur des sous-échantillons, qui élimine les échantillons stériles mais aussi une partie de ceux à très faible densité, est donc à éviter pour les petits sites. En réduisant un nombre de contextes déjà faible à l'origine, elle en diminue encore la représentativité.

5 LE TRI ET L'IDENTIFICATION DES MACRO-RESTES

Les étapes de tri et d'identification des restes végétaux ont été réalisées dans les laboratoires de la Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie (MAE) à Nanterre, du CRAVO, à Compiègne, et de l'UMR 7209 au Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), à Paris. Le matériel utilisé comprend des loupes binoculaires de grossissement x8 à x50 et x8 à x65.

5.1 TRI ET SOUS-ECHANTILLONNAGES

Les refus de tamis des assemblages de milieu sec, renfermant des restes carbonisés ou minéralisés, ont été triés en intégralité, sauf dans deux cas de figure. Dans le premier cas, le refus de tamis est pléthorique, dans le second le nombre de restes est trop important.

- Pour le site de Villiers-sur-Seine, seules les fractions grossières (4 et 2 mm) ont été triées entièrement. La fraction fine (0,5 mm) a été sous-échantillonnée, et les résultats pour le volume total de cette fraction sont des estimations réalisées à partir des résultats obtenus pour le sous-échantillon, en suivant une règle de trois.
- Les concentrations de graines de Villiers-sur-Seine et de Ville-Saint-Jacques ont fait l'objet de sous-échantillons, de la seule fraction fine pour le premier site, des fractions fines et grossières pour le second. Comme précédemment, les résultats obtenus pour l'ensemble du refus sont des estimations calculées à partir des résultats obtenus pour les sous-échantillons.

Les refus de tamis des prélèvements de milieu humide, qui concernent les seuls sites de Bezannes et de Buchères, ont été sous-échantillonnés, pour l'ensemble des fractions en ce qui concerne Bezannes, pour la fraction fine en ce qui concerne Buchères. L'estimation du nombre de reste du volume total de l'échantillon a été faite selon les mêmes principes que pour les refus de milieu sec.

5.2 IDENTIFICATION

L'identification des macro-restes a été réalisée à l'aide d'atlas de photos et de dessins de graines actuelles (Beijerinck 1947, Berggren 1969 et 1981, Anderberg 1994, Schoch *et al.* 1988, Cappers *et al.* 2006 et 2009), et de publications comprenant des illustrations de graines archéologiques (Jacquat 1988, Jacomet *et al*. 1989, Brinkkemper 1991, Jacomet *et al.* 2006, Cappers et Neef 2012). Elle a été confirmée par comparaison avec des spécimens actuels et archéologiques de la flore de France septentrionale, rassemblés au sein de la collection carpologique de référence des laboratoires du CRAVO et du MNHN. Ce travail a été effectué sous la supervision de Véronique Matterne et grâce à son aide. La dénomination des espèces suit la nomenclature de la flore de Lambinon (Lambinon *et al.* 2004), sauf pour l'orge dont la taxinomie est celle décrite par Zohary et Hopf (2000).

Les problèmes d'identification les plus importants rencontrés lors de ce travail sont présentés ci-dessous. Nous nous attardons ensuite sur les critères d'identification du «new » glume wheat, dont les premières découvertes en France ont été faites sur plusieurs sites de notre corpus, et sur ceux de

la caméline, plante pour laquelle nous avons fait des recherches complémentaires, en raison de son importance dans la zone d'étude (Toulemonde 2010a).

5.2.1 Problèmes d'identification

Les trois principaux modes de fossilisation attestés sur les sites de France septentrionale : l'imbibition, la minéralisation et la carbonisation ont été observés dans notre matériel. Chacun de ces modes agit de façon différente sur les végétaux, entrainant des difficultés d'identification particulières (Marinval 1999, Dietsch-Sellami et Matterne 2002). Ces difficultés sont souvent accentuées par les phénomènes taphonomiques postérieurs à la fossilisation.

5.2.1.1 Les restes imbibés

Les restes imbibés, qui sont dans notre corpus des semences de flore sauvage et des coques ou noyaux de fruits, ont présenté peu de problèmes de détermination. L'état de conservation observé pour les deux sites concernés par cette fossilisation, Bezannes et Buchères, est généralement très bon et a permis un taux élevé d'identifications au rang de l'espèce. La seule difficulté concerne une fraction mineure des refus de tamis du site de Buchères, qui a été mise à sécher par erreur. Certaines graines se sont ouvertes, enroulées et déformées, et n'ont pu être déterminées au rang de l'espèce.

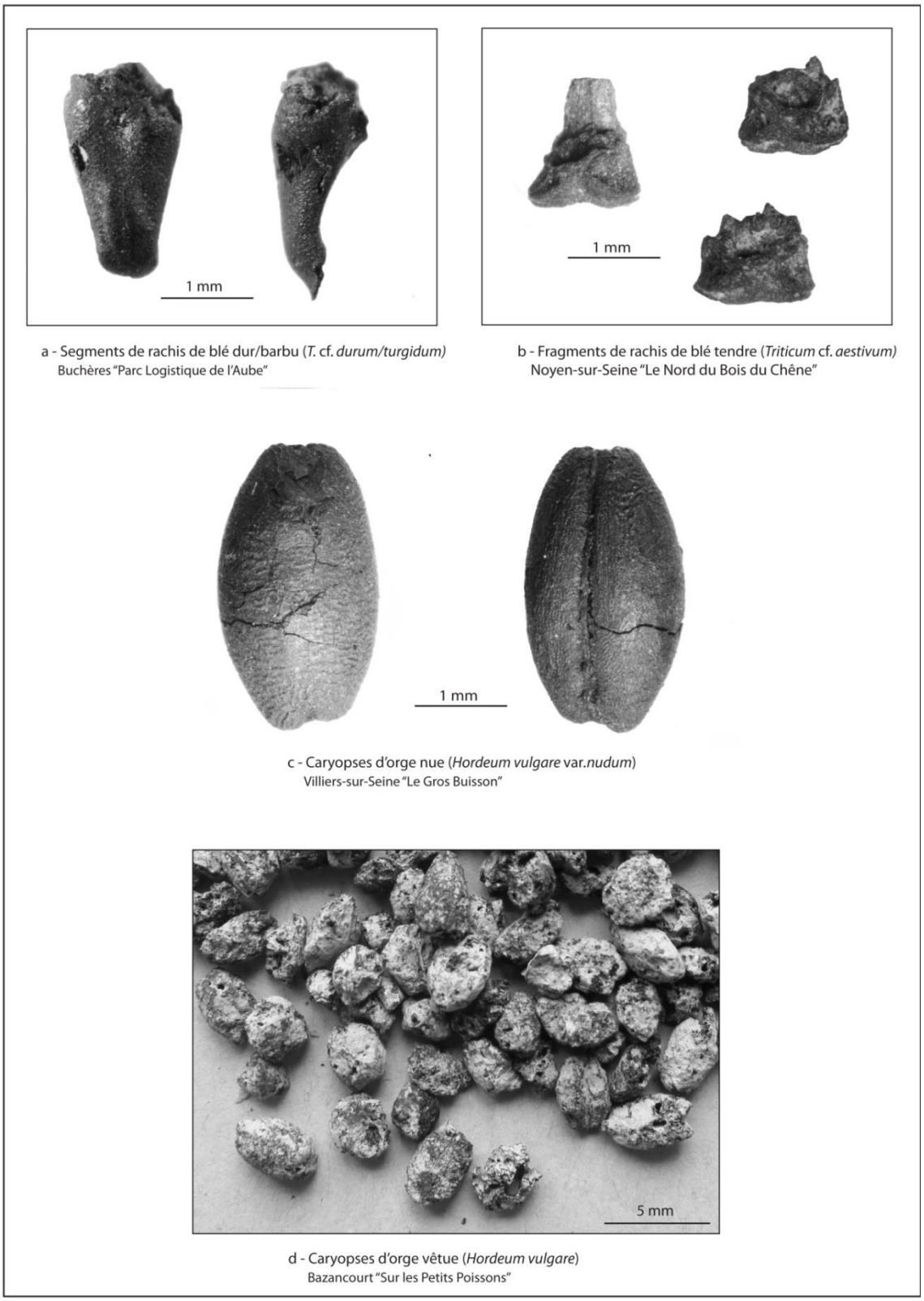
5.2.1.2 Les restes minéralisés

En ce qui concerne les restes minéralisés, les principales difficultés, récurrentes pour ce mode de fossilisation, viennent du fait que le processus de minéralisation n'est pas toujours abouti, et qu'il ne permet pas la conservation de tous les tissus végétaux (Preiss 2011). L'absence des caractères diagnostiques, notamment l'ornementation de l'épiderme des semences de flore sauvage, limite souvent la détermination au genre ou à la famille, voire l'interdit totalement. Cela a entrainé un fort taux d'indéterminé parmi les semences minéralisées de notre matériel.

La reconnaissance de graines minéralisées de pavot, sur le site de Villiers, a été entravée, dans un premier temps, par l'absence du réseau de cellules hexagonales sur l'épiderme. Celui-ci constitue en effet un critère décisif pour la détermination de cette espèce. Le rapprochement des graines minéralisées et de graines carbonisés de pavot, recueillies sur le même site, a donné un premier indice pour la détermination, car la morphologie et la morphométrie des deux catégories de semences étaient très proches. L'observation en lumière rasante a fait ensuite apparaître des traces ténues des alvéoles hexagonales sur les spécimens minéralisés, permettant de confirmer l'identification du pavot.

5.2.1.3 Les restes carbonisés

Les problèmes d'identification les plus récurrents concernent le matériel carbonisé, qui représente la fraction majeure des restes recueillis. Les difficultés affectent avant tout les caryopses des orges et des blés, et sont souvent accentuées pour les restes provenant de sédiments gravelucheux (Figure 5-d). Les semences, enrobées de calcaire, sont très altérées, leur épiderme a disparu et leur morphologie est comme remodelée par l'érosion et les phénomènes taphonomiques. Il est possible, qu'en plus de l'abrasion occasionnée par la texture grossière du substrat, la proportion élevée de calcaire actif agisse sur les grains fossilisés, car on ne fait pas les mêmes observations pour les restes conservés dans les sédiments sableux et graveleux des fonds de vallée.



a - Segments de rachis de blé dur/barbu (*T.* cf. *durum/turgidum)*
Buchères "Parc Logistique de l'Aube"

b - Fragments de rachis de blé tendre (*Triticum* cf. *aestivum)*
Noyen-sur-Seine "Le Nord du Bois du Chêne"

c - Caryopses d'orge nue (*Hordeum vulgare* var.*nudum*)
Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson"

d - Caryopses d'orge vêtue (*Hordeum vulgare*)
Bazancourt "Sur les Petits Poissons"

Figure 5 : Restes carbonisés : segments de rachis de blé nu, de caryopses d'orge nue et vétue

Les orges

La mauvaise conservation générale des caryopses d'orge, et le fait que le nombre de grains recueillis dans un même assemblage dépasse rarement quelques dizaines de spécimens, entrainent des

difficultés à reconnaître la sous-espèce d'orge présente. Une partie importante des caryopses est ainsi déterminée seulement au rang de l'espèce, *Hordeum vulgare*. Dans les assemblages importants, notamment dans les concentrations de semences, les caryopses vrillés et asymétriques sont nombreux et signalent la présence prépondérante de l'orge polystique (*Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*). Sur tous les sites, les caryopses bien préservés possèdent généralement la forme fuselée et carénée caractéristique de la variété vêtue, et des traces ou des vestiges de glumelles sur l'épiderme. La variété nue (*Hordeum vulgare* subsp. *vulgare* var. *nudum*) n'a été identifiée que dans deux assemblages bien conservés des sites de Buchères et de Villiers-sur-Seine. L'identification repose sur la forme trapue et arrondie du grain et la présence de ridules transversales sur l'épiderme (Jacomet *et al.* 2006, Zohary *et al.* 2012) (Figure 5-c). Compte tenue de la mauvaise préservation et de l'érosion des caryopses, il est probable que l'importance de la variété nue soit sous-estimée.

Les blés

Il existe une difficulté similaire à celle des orges, à isoler les différentes espèces ou sous-espèces de blés, pour les mêmes raisons de conservation et de faiblesse quantitative des assemblages. La présence potentielle d'une quatrième espèce de blé vêtu, le « new » glume wheat, renforce cette difficulté, qui est liée aux recouvrements morphologiques et morphométriques des caryopses des différentes espèces (Jacomet *et al.* 2006). L'importance des caryopses identifiés seulement au niveau du genre (*Triticum* sp.) ou d'un taxon valise (*Triticum dicoccum/spelta, dicoccum/monococcum,…*), rend compte de ce problème. Quand les grains sont bien conservés et présents en quantités supérieures à quelques spécimens isolés, nous avons effectué des séries de mesures sur les longueurs, largeurs et hauteurs des grains, à l'aide d'un micromètre monté sur l'occulaire. Ces mesures ont servi à calculer différents ratios (Annexe 3) qui ont été comparés à ceux référencés dans l'atlas de Jacomet *et al.* 2006. Cela a permis de différencier entre elles les espèces de blés de façon plus précise, notamment les blés nus de l'épeautre.

La reconnaissance de bases d'épillet confirme généralement la présence de chaque espèce vêtue identifiée à partir des caryopses. Pour les blés nus, cette confirmation est plus rare. Cependant la présence d'un blé nu de type tétraploïde (*Triticum* cf. *turgidum/durum*) a pu être mise en évidence pour trois occupations du Bronze final, grâce à la présence de fragments de rachis présentant les caractéristiques de ce type de blé, notamment des bords droits, l'absence de stries longitudinales et la présence d'épaississements marqués formant des bourrelets arrondis sous le point d'insertion des glumes (Jacomet *et al*. 2006) (Figure 5-a). Des rachis de blé nu de type hexaploïde ont été déterminés sur trois sites du Bronze final. Leur détermination s'appuie sur les caractéristiques suivantes : une forme en bouclier, aux bords recourbés, et pas d'épaississement marqué sous le point d'insertion des glumes, mais des demi-sphères peu développées dont la moitié supérieure donne l'impression de s'être effondrée (Figure 5-a).

L'identification des bases d'épillet a posé également des difficultés lorsqu'il ne restait aucune partie de la glume. La détermination des bases d'épillet bien conservée s'est appuyée, outre sur les caractéristiques morphologiques, sur la vérification des largeurs des bases de glume à l'aide d'un micromètre, d'après les mesures données dans Jacomet *et al.* 2006.

5.2.2 Le « new » glume wheat

L'identification du « new » glume wheat, à partir de bases d'épillet recueillis sur le site de Jaulnes, pour la première découverte, puis sur quatre autres sites du corpus, s'est appuyée sur les dessins et les descriptions précises faites dans Jones *et al.* 2000, et repris dans Jacomet *et al.* 2006. La taxonomie de la plante étant encore indéterminée, la comparaison avec des spécimens de blés actuels n'est pas possible.

Ce blé est demeuré longtemps inconnu des carpologues, parce que la morphologie de ses bases d'épillet présente des caractéristiques communes avec celles de l'engrain et de l'amidonnier et qu'il a été identifié comme l'un ou l'autre des deux blés. Cependant, lorsqu'elles sont bien conservées, les bases d'épillet de « new » glume wheat montrent des différences très nettes avec celles des autres espèces, qui permettent une reconnaissance aisée de ce blé vêtu. Les traits distinctifs sont un aspect général très robuste, une cicatrice de forme arrondie au niveau du point de désarticulation de l'entre-nœud supérieur du rachis, une première quille de glume proéminente et en forte projection abaxiale, combinée avec une base de glume large et fortement veinée. L'insertion des glumes sur le rachis se fait à un angle abrupt, avant de remonter verticalement en formant un coude, ce qui donne aux bases de glume un aspect arrondi caractéristique (Figure 6).

Nous avons pris des mesures sur les bases d'épillet des sites de la Bassée, Jaulnes, Balloy, et Noyen-sur-Seine, où les quantités présentes permettent des séries de mesures importantes. Selon les sites, de 14 à 30 bases ont pu être mesurées. Les quatre dimensions mesurées sont représentées sur le schéma de Köhler- Schneider *et al.* (2003) (Figure 7).

Les mesures prises sont systématiquement inférieures à celles de Köhler-Schneider *et al.* (2003) (Annexe 3), ce qui peut relever de différentes causes, dont peut-être des instruments de mesure différents. Les dimensions qui permettent de rendre compte du volume des bases d'épillet, c'est-à-dire, la largeur de la base d'épillet (c) et celle de la base de glume (d) ont été reportées sur la Figure 8. Le recouvrement des trois séries de mesures montre une forte proximité des spécimens des trois sites de la Bassée.

L'identification de caryopses est incertaine et concerne peu de spécimens. A Balloy, quelques grains correspondent à la description faite par Köhler-Schneider (2003). Ils sont longs et étroits, et leur face dorsale, dépourvue de bosse, est assez plane. Ces grains sont présents à 5 et 1 exemplaires dans deux résidus de traitement de récolte. Ils ont été mesurés (Tableau 2). Les mesures de longueur, largeur et hauteur s'inscrivent dans des fourchettes plus basses que ceux des autres grains de blés, d'après Jacomet *et al.* 2006. Cela peut être dû à l'immaturité des grains, qui sont passés au travers des tamis. Pour trois caryopses sur six, les proportions Longueur/Largeur et Longueur/Hauteur excèdent les ratios de tous les blés répertoriés, ce qui est le fait de grains particulièrement étroits et plats. Leurs mesures sont surlignées dans le Tableau 2.

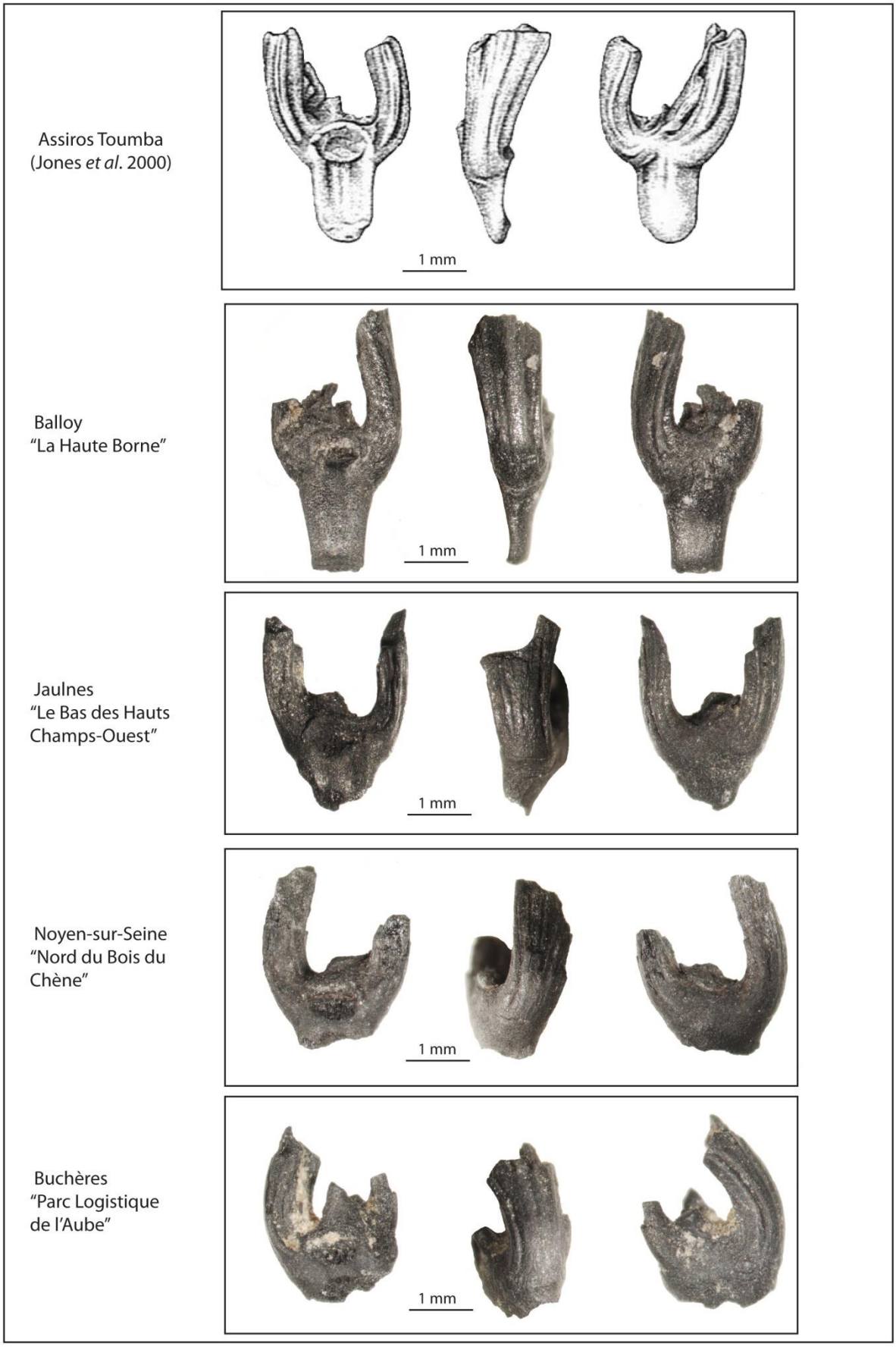


Figure 6 : Bases d'épillet du « new » glume wheat : dessins des spécimens trouvés sur le site du Bronze final de Assiros Toumba en Grèce (Jones *et al.* 2000) et photos des spécimens de quatre sites du corpus.

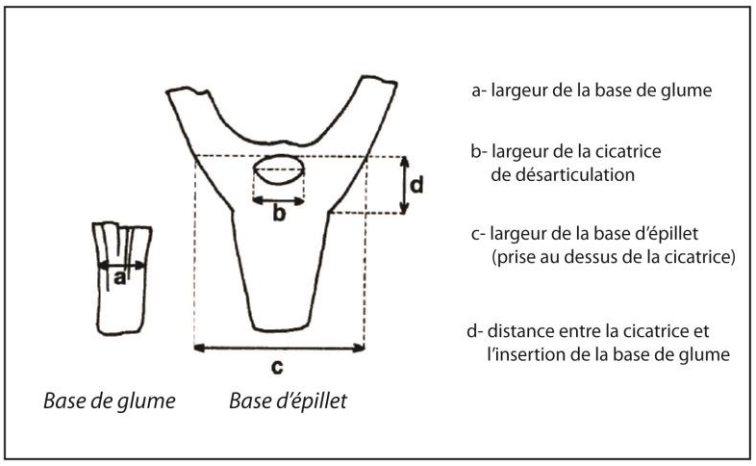


Figure 7 : Schéma des bases d'épillet et de glume du « new » glume wheat, avec emplacement des mesures pratiquées (Köhler- Schneider *et al.* 2003).

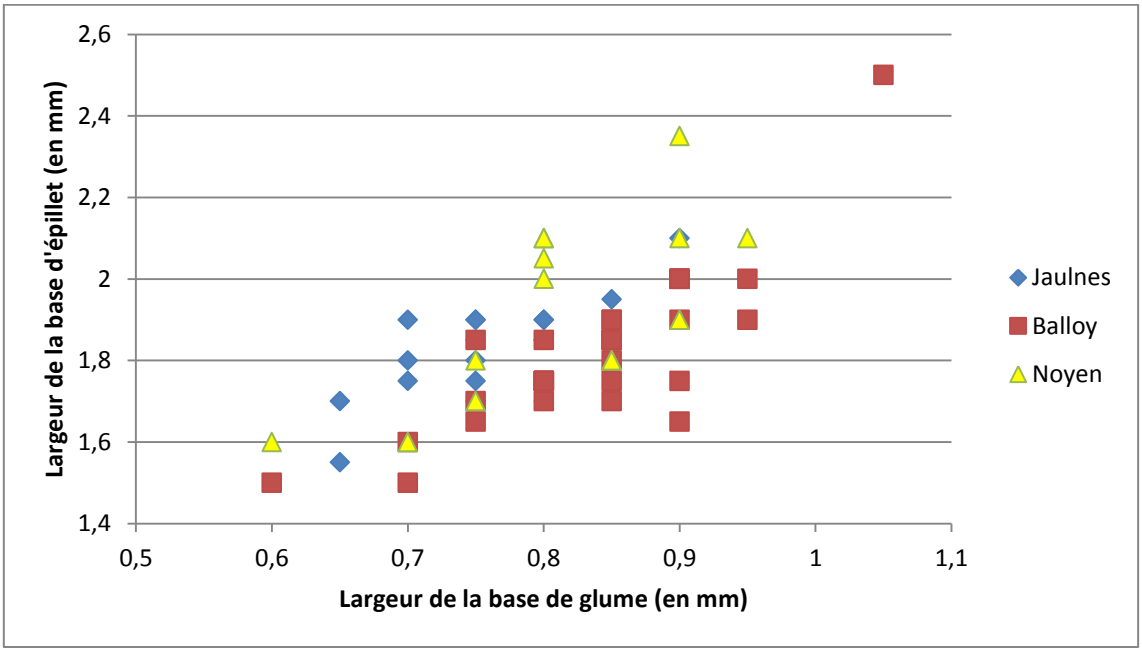


Figure 8: Répartition des mesures (largeur de la base de glume et largeur de la base d'épillet) des vannes du « new » glume wheat des sites de Jaulnes, Balloy et Noyen-sur-Seine.

Ces trois grains ont été classés en cf. « new » glume wheat. Pour les trois autres grains, les rapports excèdent aussi ceux des autres blés, à l'exception de ceux de l'épeautre, pour lesquels ils se situent dans les fourchettes hautes. Ces caryopses ont été classés en *Triticum spelta* / « new » glume wheat. Les mêmes mesures effectuées sur deux grains du site de Noyen-sur-Seine ont conduit également à classer ces derniers en *Triticum spelta* / « new » glume wheat (Tableau 2).

Site	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Longueur/Largeur	Longueur/Hauteur	Largeur/Hauteur
Balloy "La Haute Borne"	5	2,2	1,7	2,27	2,94	1,29
	4,6	1,7	1,2	**2,71**	**3,83**	1,42
	4,7	1,8	1,2	**2,61**	**3,92**	1,50
	5	2,4	1,7	2,08	2,94	1,41
	3,4	1,4	1,2	2,43	2,83	1,17
	5,2	2	2,1	**2,60**	2,48	0,95
Moyenne= 4,65	Moyenne= 4,65	Moyenne = 1,9	Moyenne = 1,5			
Site	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Longueur/Largeur	Longueur/Hauteur	Largeur/Hauteur
Noyen-sur-Seine "Nord du Bois du Chêne"	5,2	2,6	2,1	2,00	2,48	1,20
	4,8	2,3	1,8	2,09	2,67	1,30

Tableau 2 : Mesures effectuées sur des caryopses de blé vêtu morphologiquement proches du « new » glume wheat, sur les sites de Balloy et Noyen-sur-Seine. En gras souligné, les mesures qui rentrent dans la fourchette du « new » glume wheat.

5.2.3 La caméline

L'identification de la caméline cultivée, *Camelina sativa,* pose des difficultés car il existe au sein du genre *Camelina* plusieurs espèces et sous-espèces dont les semences ont des morphologies très proches. Elles sont toutes de forme oblongue, avec une radicule en forte saillie et un épiderme parcouru de petites papilles émoussées (Figure 9). Il est nécessaire de prendre en compte des critères morphométriques pour les différencier (Bouby 1998).



Figure 9 : Semences actuelles de caméline cultivée (Camelina sativa)

5.2.3.1 Critères de différenciation

Les flores apportent peu d'aide pour connaitre précisément la taille des graines des différentes espèces de caméline. Elles donnent au mieux les mesures des espèces les plus courantes. Les atlas destinés à l'identification carpologique sont parfois plus explicites, mais ils vont rarement jusqu'à la sous-espèce et ne sont pas toujours en harmonie. Pour exemple, celui de Schoch *et al.* (1988) ne traite que de l'espèce cultivée et donne, pour la longueur de la graine, une fourchette de 1,6 à 2,2 mm, qui diffère de celle fournie par Berggren (1981) ou par Zohary et Hopf (2000), qui est de 1,5 à 2 mm.

Pour une connaissance plus précise, et plus complète, des différentes espèces de caméline, et des critères permettant de les différencier, nous nous sommes référée aux recherches du botaniste polonais Zbigniew Mirek (1981). Celui-ci a étudié la taxonomie et la distribution de la caméline, en Pologne et en Europe. D'après ses travaux, on peut distinguer huit espèces dans le genre *Camelina*. Quatre d'entre elles (*anomala*, *lasiocarpa*, *hispida*, *laxa*) sont confinées à la région irano-anatolienne. Une cinquième, *rumelica* se rencontre uniquement dans le sud-est de l'Europe (dont le sud-est de la France), et en Asie centrale, moyenne et sud-occidentale. Les trois autres, *microcarpa*, *sativa* et *alyssum* sont largement distribuées en Europe et en Asie.

Mirek a analysé 5000 spécimens de *microcarpa*, *sativa* et *alyssum*, provenant de différents jardins botaniques polonais ou, plus largement, européens. Il a mesuré 37 caractères morphologiques de différentes parties de la plante. Il en a conclu que deux caractères, la longueur des graines et l'épaisseur de la silicule, suffisaient chacun à discriminer les trois taxons. Tous deux divisent pareillement l'ensemble du matériel étudié en deux groupes :

- Un groupe dénommé microspermae, rassemblant les espèces et sous-espèces à petites graines : (0,9) 1,0 - 1,4 (1,5) mm
    - *Camelina microcarpa* Andrz. (syn : *C. sativa* (L.) Crantz. subsp. *microcarpa*)
- Un groupe dénommé macrospermae, rassemblant les espèces et sous-espèces à « grosses » graines : (1,5) 1,6 -1,8 (2,9) mm
    - *Camelina sativa* (L.) Crantz. : 1,5 - 2,1mm
    - *Camelina alyssum* (Mill.) Thell. : 2,1 - 2,9 mm

Ces deux groupes ont de fortes barrières de stérilité, et tandis que le premier rassemble des taxons qui ont des habitats naturels, le second ne comprend que des taxons qui se sont développés sous l'action de l'homme, dans des habitats anthropisés comme les champs de céréales ou de lin.

Les fourchettes de longueur des graines, pour chacun de ces taxons, ont été reportées dans le Tableau 3 (ainsi que différentes caractéristiques concernant, notamment, leur distribution et leur écologie). Les mêmes informations ont été rajoutées pour l'espèce *rumelica*, présente dans le sud-est de la France. On dispose ainsi d'une clé d'identification construite sur la longueur de la graine. Elle doit permettre de différencier l'espèce cultivée (*sativa*) des espèces sauvages (*rumelica, microcarpa*) ou adventices d'origine anthropique (*alyssum*).

Série		Microspermae		Macrospermae		
Espèce	*rumelica*	*microcarpa*		*sativa*		*alyssum*
Sous-espèce		subsp. *microcarpa*	subsp. *sylvestris*	subsp. ou var. *zingeri* (syn. subsp. *pilosa*)	subsp. *sativa*	
Longueur des graines (mm)	(min 1,15) 1,2 -1,45	0,9 – 1,1 (max 1,2)	1,2 – 1,4	1 ,5 -1,8 (max 1,9)	(min 1,6) 1,7 – 2,0 (max 2,1)	2,1 – 2,9
Zone de distribution	Sud et sud-est de l'Europe, Asie du centre et du sud. France : sud-est	Est de l'Europe (à partir de la Pologne) et Asie. France : non	Europe (sauf extrême ouest), Asie du sud-ouest. France : oui	Europe et Asie, plus fréquente à l'est et dans le Caucase. France : oui	Europe et Asie. France : oui	Europe (surtout nord et centre). France : oui
Statut (pour la France)et écologie	Sauvage introduite Rudérale	Sauvage introduite Rudérale	Sauvage introduite Rudérale et adventice	Cultivée et adventice	Cultivée et adventice	Adventice (champs de lin)

Tableau 3 : Caractéristiques (fourchettes de longueur des graines, zone de distribution, statut et écologie) des quatre espèces de caméline présentes en Europe, d'après Mirek 1981.

5.2.3.2 Problèmes d'application aux semences archéologiques

L'application de cette clé aux graines archéologiques pose cependant problème. Des mesures ont été prises, à l'aide d'un micromètre monté sur loupe binoculaire, sur plusieurs séries de semences de notre corpus, comprenant uniquement des spécimens complets et bien conservés (Tableau 4). La comparaison de ces mesures, avec la clé de détermination, ne donne pas d'indication franche pour l'identification. Les longueurs des spécimens archéologiques semblent s'inscrire entre celles de *microcarpa* et *sativa*, plutôt dans le bas de la fourchette de *sativa* (*rumelica* n'étant pas pris en compte pour la France septentrionale), mais une incertitude demeure du fait de la méconnaissance de l'effet de la carbonisation sur la longueur des graines de caméline.

Site	Période d'occupation	Nombre de spécimens mesurés	Longueur moyenne et (extrêmes) en mm
Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées"/"Le Bois d'Echalas"	Hallstatt B3 / C1	19	**1,42** (1,32 – 1,66)
Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées"/"Le Bois d'Echalas"	Hallstatt D2-3	13	**1,45** (1,36 – 1,66)
Reims "Zac Croix-Blandin"	Hallstatt D2-3	3	**1,51** (1,42 – 1,68)
Buchères "Parc Logistique de l'Aube"	Hallstatt B2/3-C	7	**1,5** (1,44 – 1,64)

Tableau 4 : Longueurs (moyennes et extrêmes) de semences archéologiques de *Camelina,* recueillies dans différentes occupations du corpus.

5.2.3.3 Expérience de carbonisation

Pour permettre une identification plus sûre des graines archéologiques, nous avons mené des expériences de carbonisation, sur des semences actuelles des trois espèces présentes sur le territoire (*microcarpa*, *sativa*, *alyssum*), à différentes températures, et pour des durées de temps variables. Pour chaque espèce, cinq lots ont été carbonisés dans un four à moufle, au laboratoire de la MAE, à Nanterre. Les lots étaient composés de 20 spécimens de *sativa* et de 10 spécimens d'*alyssum* et de *microcarpa*, la différence étant due à des questions de disponibilité du matériel botanique. Les graines proviennent de jardins botaniques français, pour *alyssum* et *microcarpa,* et d'une exploitation en agriculture biologique pour *sativa*. Les lots ont été carbonisés sous atmosphère réductrice, chacun à des températures différentes (200°, 250°, 300°, 350° et 400°C) pendant un intervalle de temps de trois heures maximum (quand l'état des semences a permis d'aller jusque là). Les longueurs des graines de chaque lot ont été mesurées, avant carbonisation, et après chaque intervalle d'une heure.

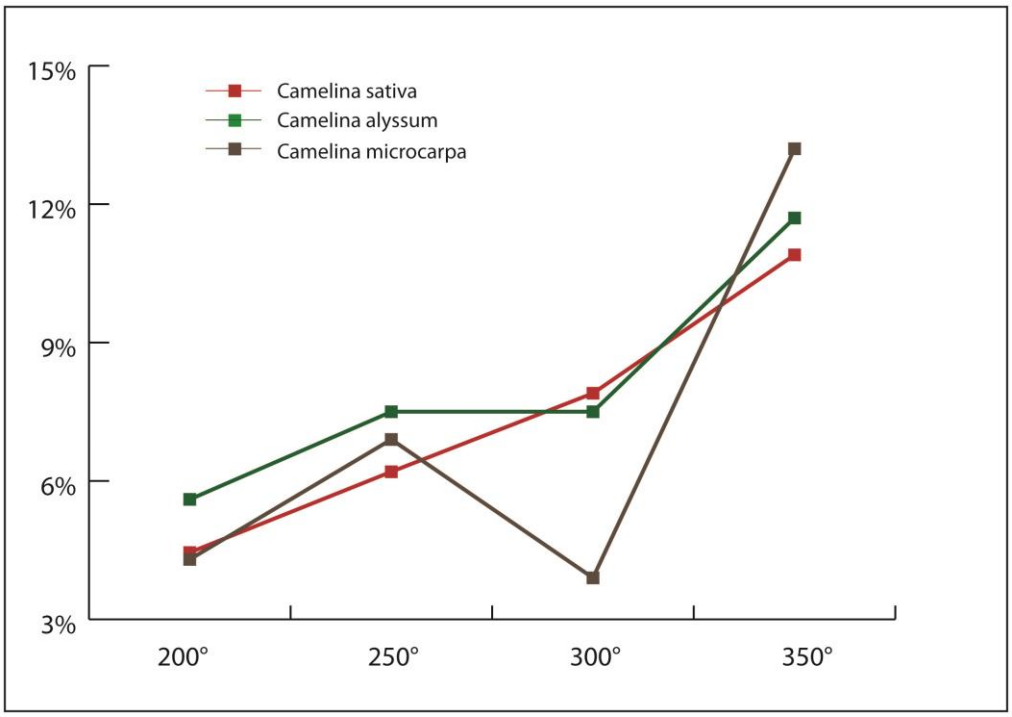


Figure 10 : Diminution de la longueur des graines de caméline, en fonction de la température, pour une heure de carbonisation (moyenne effectuée sur 20 semences de *Camelina sativa* et 10 semences de C. *alyssum* et C. *microcarpa*).

Les résultats indiquent que, pour toutes les espèces, la carbonisation entraine quasi-systématiquement une diminution de la longueur des graines. Cette diminution est une fonction liée à la température beaucoup plus qu'au temps. Elle est très forte à l'issue de la première heure, et varie beaucoup plus faiblement ensuite. Elle intervient dans la fourchette restreinte où la carbonisation est possible (de 200 à 350°) et représente en moyenne de 4,3 à 13,2 % de la longueur des semences (Figure 10). Le moindre rétrécissement de *microcarpa* à 300° par rapport à 250 ° est difficilement explicable et demanderait à être vérifié par une nouvelle série d'expérimentations. Il ne remet cependant pas en cause la diminution générale de la longueur des semences lors de la carbonisation. Ces résultats ont conforté l'identification à l'espèce *sativa* des semences archéologiques des sites concernés.

Les mesures effectuées par Jacquat (1988), sur 20 semences de *Camelina sativa* carbonisées du site du Bronze final de Hauterive-Champréveyres, sont comprises dans une fourchette de longueur de 1,3 à 1,6 mm, pour une moyenne de 1,46 mm. Ces données, très proches de celles de notre corpus, confortent également l'identification de *sativa* pour notre matériel, car la présence de silicules ainsi que la quantité élevée de semences de caméline recueillies à Hauterive-Champréveyres, assurent que l'espèce présente sur ce site est bien l'espèce cultivée (Jacquat 1989).

6 LA QUANTIFICATION DES MACRO-RESTES

6.1 NOMBRE TOTAL DE RESTES ET NOMBRE MINIMUM D'INDIVIDUS

Les macro-restes identifiés ont été comptabilisés en distinguant semences ou fruits entiers, et fragments. Tous fruits ou graines représentant plus de la moitié d'un spécimen sont considérés comme entiers. Les restes de balle (bases d'épillet ou de glume, segments de rachis,..) comptent aussi comme entiers. Les fragments comptabilisés représentent entre le quart et la moitié d'un spécimen. Les cotylédons de légumineuses sont assimilés à des fragments ainsi que toutes parties de coque, de noyau, de chair de fruit, indépendamment de leur taille.

A partir de ces enregistrements ont été calculés le Nombre Total de Restes (NTR) qui additionne indifféremment tous les restes (chacun comptant pour un) et le Nombre Minimum d'Individus (NMI) qui pondère ce chiffre en tenant compte du fractionnement : chaque entier compte pour un, chaque fragment pour un demi.

Pour les restes de matériau organique, un comptage par individu n'ayant pas de sens, les quantités sont données en volume (cm^3). Quand c'est possible, le nombre de fragments est estimé.

6.2 DENSITES

Les volumes pouvant varier au sein d'une même occupation, et entre différentes occupations, les densités de restes par litre de sédiment ont été calculés pour chaque contexte, afin de permettre des comparaisons. Le calcul consiste à diviser le NTR par le volume de sédiment.

Afin d'avoir un outil plus immédiat de comparaison entre occupations, nous avons défini des classes de densité, et calculé, pour chaque occupation, le nombre et le pourcentage de contextes par classe de densité. Les classes de densité sont les suivantes (D = Densité = nombre de restes par litre de sédiment) :

- $D < 1$ → densité très faible
- $1 \leq D < 10$ → densité faible
- $10 \leq D < 100$ → densité moyenne
- $100 \leq D$ → densité forte (concentration)

6.3 CALCULS DE PROPORTION

Les calculs de proportion entre les grains de céréales et les vannes (bases d'épillet, de glume, segments de rachis), nécessaires à la mise en évidence d'activités de traitements de récolte (chap.4), ont été faits en transformant le nombre de vannes en nombre équivalent de semences. Ce calcul se base sur le nombre de grains que chaque segment de rachis, pour l'orge et les blés nus, ou chaque base d'épillet, pour les blés vêtus, peut porter (d'après van der Veen 1992 et Bouby 2010) :

- Une base d'épillet d'épeautre ou d'amidonnier porte deux grains (en moyenne), et par conséquent une base de glume compte pour un grain,
- Une base d'épillet d'engrain porte un grain,
- Un rachis d'orge polystique porte trois grains,
- Un rachis de blé nu porte quatre grains (en moyenne).

Pour le « new » glume wheat, la question du calcul de proportions ne s'est pas posé, du fait de la quasi-absence des grains de ce blé.

7 LE TRAITEMENT DES DONNEES

Plusieurs méthodes de traitement des données ont été utilisées. Pour connaitre l'importance économique des plantes et leur dynamique, nous nous sommes appuyée sur l'observation conjointe de la fréquence et de l'abondance relative des plantes. Dans le cas du site de Buchères, nous avons eu recours à la valeur moyenne (van Zeist *et al.* 2000).

Nous avons également réalisé des analyses factorielles des correspondances (AFC), pour mettre en évidence certains regroupements d'occupations, ou d'assemblages, en fonction de différentes variables.

7.1 FREQUENCE ET ABONDANCE RELATIVE

La fréquence d'attestation d'une plante, sur une occupation donnée, est obtenue en rapportant le nombre d'occurrences d'une plante (c'est-à-dire le nombre de contextes où elle est présente), au nombre total de contextes étudiés. Elle est exprimée en pourcentage.

L'abondance relative d'une plante est calculée en rapportant le NMI de la plante, au NMI de toutes les plantes. Elle est également exprimée en pourcentage. Les taxons et les catégories de restes pris en compte dans les calculs dépendent des problématiques. Pour calculer l'importance économique des plantes cultivées, nous avons pris en compte uniquement les quantités de semences des taxons cultivés. Le détail des données qui servent de base aux calculs de l'abondance relative est explicité lors de chaque utilisation de ce ratio (voir partie Analyse et synthèse des résultats carpologiques).

L'utilisation de la seule fréquence, ou de la seule abondance relative, rend rarement compte de l'importance économique des plantes. La fréquence met parfois au même rang des espèces dont on voit bien, par les différences de quantités, qu'elles n'ont pas joué le même rôle dans l'économie végétale. L'abondance relative peut amener à surestimer le rôle d'une plante, qui apparaît en quantité élevée dans un contexte unique. En conséquence nous avons observé conjointement fréquence et abondance relative, lorsque nous avons analysé l'importance économique des plantes sur la zone d'étude.

7.2 VALEUR MOYENNE

Pour le site de Buchères, nous avons utilisée le concept de valeur moyenne, introduit par van Zeist *et al.* (2000). Cette valeur associe abondance relative et fréquence, selon l'équation suivante :

$$M = \sum/N * n/N$$

avec
M= valeur moyenne ;
∑= Nombre total de graines d'un taxon dans un groupe donné ;
N =nombre total d'échantillons dans ce groupe ;
n= nombre d'échantillons où ce taxon est présent.

Cette formule offre l'avantage de pouvoir visualiser l'importance économique des plantes sur un seul graphique. Elle exacerbe les extrêmes, en mettant en valeur les plantes présentes à la fois fréquemment et en grande quantité, et en rendant anecdotiques les espèces présentes occasionnellement et en faible quantité. Elle a paru bien adaptée au corpus du site de Buchères, du fait de l'homogénéité de provenance et de conservation des macro-restes, qui autorisent des comparaisons assez précises. Nous avons limité l'emploi de cette formule à ce site. Pour comparer les périodes entre elles, nous avons calculé des valeurs moyennes relatives pour les taxons, car les différences de densités des échantillons n'autorisent pas l'usage des valeurs moyennes absolues.

7.3 ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES

L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) a été utilisée pour mettre en évidence le degré de dépendance, ou d'indépendance, des occupations ou des assemblages de restes, par rapport à différents attributs des plantes cultivées et des adventices, et observer comment ces occupations ou ces assemblages se regroupent ou s'opposent.

Le logiciel utilisé est PAST. Pour chacune des AFC pratiquées, les tableaux des données et des scores obtenus sont joints en annexe (voir Annexe 5).

Résultats carpologiques des 21 sites analysés

Dans cette partie, nous présentons les sites archéologiques et les résultats des analyses carpologiques. Nous faisons d'abord une présentation générale de la typologie des sites et des données complémentaires liées aux activités agro-pastorales (d'après les études de la céramique, des outils et des restes de faune). Nous présentons ensuite individuellement les sites et les résultats des analyses carpologiques, après avoir détaillé le mode de présentation.

8 PRESENTATION GENERALE DES SITES

8.1 TYPOLOGIE DES SITES

Le corpus des sites archéologiques est constitué d'installations de plaine – situées parfois au sommet de microreliefs - ou de fond de vallée. La majorité des établissements appartient au type classique de la ferme isolée (voir 2.3). Il s'agit d'installations agricoles de petite ou de moyenne dimension, non encloses. Les vestiges matériels, notamment la céramique, témoignent d'une ou plusieurs phases d'occupation, entrecoupées de périodes d'abandon. Au total, 15 des 21 sites présentés s'inscrivent dans ce schéma.

Les sites restants s'en écartent, selon des modalités différentes :

- Deux d'entre eux sont caractérisés par la présence d'enclos palissadés à entrée complexe ou monumentale, enserrant tout ou partie des occupations. Il s'agit de Bezannes « La Bergerie », daté du Hallstatt ancien, et de Saint-Martin-sur-le-Pré « Rue des Castors », attribué à la dernière étape du Bronze final. Un troisième site du même type, celui de Bazancourt-Pomacle « La Large Eau » peut être évoqué ici pour mémoire, même s'il n'a pas livré de restes carpologiques. Bien que la fonction de stockage aérien soit assez marquée sur ces sites, la présence de céramique fine de présentation signale une polyvalence fonctionnelle, habitat et activités agricoles, comme pour les établissements de type classique. La fonction de parcage des animaux est parfois avancée pour ces enclos (Desbrosse *et al*. 2009, Desbrosse et Riquier 2012).
- Le site de Bazancourt–Pomacle « Sur les Petits Poissons » se caractérise par l'importance du stockage aérien et la présence de deux grands bâtiments circulaires. La fonction d'habitat est difficile à établir du fait de la quasi-absence de fosses de rejet, mais elle est évoquée à travers l'importance du spectre domestique identifié au sein du mobilier céramique piégé dans les dépressions.
- Le site de Buchères « Parc Logistique de l'Aube » diffère du schéma classique parce que son occupation s'étend sans interruption sur toute la séquence étudiée et qu'elle prend la forme d'une tentative d'habitat groupé durant la période de transition Bronze/Fer (Riquier *et al.* 2012 et à paraître 1).
- L'habitat fortifié de Villiers-sur-Seine, apparaît de nature nettement distincte de celle des autres établissements. Situé en bordure de voie navigable, marqué par une forte monumentalité des structures dont quatre fossés imposants, il se caractérise également par une très forte densité de fosses de rejet et la présence d'un mobilier diversifié, riche et abondant, témoignant d'un statut différent des sites classiques (Mordant 2008, Peake *et al.* 2009, Peake *et al.* à paraître 1).

8.2 DONNEES LIEES AUX ACTIVITES AGRO-PASTORALES

8.2.1 La céramique

Les sites étudiés ont livré une céramique variée, caractéristique des contextes d'habitat. Elle comprend de la vaisselle fine de présentation et de consommation, de la vaisselle commune pour les préparations culinaires et pour le stockage. Les proportions, généralement favorables à la céramique fine, varient d'une occupation à l'autre. Cependant la présence systématique de céramique fine, dans tous les établissements, confirme la fonction domestique de ces derniers, y compris de ceux pour lesquels les vestiges d'une telle fonction font défaut par ailleurs (absence de fosses détritiques ou de bâtiments autres que les greniers).

Les vases de stockage sont attestés en contexte d'habitat durant toute la séquence étudiée, de la transition Bronze moyen/Bronze final, à Pont-sur-Seine « La Gravière », jusqu'à la fin du premier âge du Fer à Reims « Zac Croix-Blandin ». Ils sont enterrés dans le sol des habitats, parfois jusqu'au substratum, où ils servent de réserve (Saurel 2005). Il s'agit de récipients de grands volumes, pouvant avoisiner une centaine de litres (Gransar 2000), comme ceux retrouvés au Hallstatt C/D1 à St-André-les-Vergers (étude de K. Zipper, Riquier *et al.* 2010b). On les retrouve souvent écrasés en place (Figure 11).



Figure 11 : Vase de stockage écrasé en place-Fosse 133-Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson» (Cl. N. Ameye/A.E. Finck-Inrap).

8.2.2 Les outils

8.2.2.1 Les meules

La majorité des occupations a livré des meules ou des fragments de meule, de type à va et vient. Peu d'entre elles ont fait l'objet d'études spécialisées. Le site de Villiers en a livré un grand nombre (42 meules et 21 molettes), signalant l'importance de l'activité de mouture sur le site. Elles sont majoritairement taillées dans du grès, de nature variée. L'analyse tracéologique a montré qu'elles avaient été utilisées essentiellement pour la transformation des céréales : broyage et, dans un cas, probablement décorticage. Elles sont assez peu usagées dans l'ensemble, ce qui semble indiquer une faible durée d'utilisation (étude de Caroline Hamon dans Peake *et al*. à paraître 1). Les neuf éléments de mouture de l'occupation laténienne de Pont-sur-Seine montrent au contraire une usure prononcée (étude de Cécile Monchablon dans Dupéré *et al*. en cours).

8.2.2.2 Les autres outils

Les occupations livrent régulièrement des fusaïoles et des pesons en terre cuite, signalant des activités de filage et de tissage. Le site de Pont-sur-Seine « La Gravière » a notamment livré une vingtaine de fusaïoles, de différentes morphologies, et quatre pesons fragmentaires (étude de David Bardel, Dupéré *et al.* en cours).

Les outils en métal sont beaucoup plus rares, et ceux que l'on peut relier à une activité agricole sont pratiquement absents. Une herminette en fer, à emmanchement à douille, a été recueillie dans le comblement secondaire d'un silo attribué au Hallstatt final, à Ville-Saint-Jacques (Issenmann *et al.* à paraître). L'occupation de Villiers-sur-Seine, attribuée à la transition Bronze/Fer est la seule à avoir fourni un nombre important de vestiges métalliques. Parmi les 260 objets en alliage cuivreux recensés (petits outils du type alènes, aiguilles ou hameçon, parure, lames et couteaux à soie), figure un fragment de faucille, probablement à languette (Peake *et al.* à paraître 1)



Figure 12 : Fragment de faucille en alliage cuivreux du site de Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » (Cl. Inrap).

8.2.3 Les restes de faune

Tous les sites ayant livré des restes de faune ont fait l'objet d'une étude archéozoologique. Pour la plupart des occupations, les ossements ne sont pas présents en quantité suffisante pour permettre

une étude statistiquement représentative, quant à la place des différentes espèces. On y observe la domination de la triade domestique bœuf-porc-caprinés (chèvres et moutons) et la présence d'un peu de chien et de cheval. La part du sauvage est faible, largement inférieure à 10% du corpus. Le cerf en est le représentant le plus fréquent.

Quelques sites ont livré un corpus plus important que les autres. A Noyen-sur-Seine, au Hallstatt A2-B1, la faune est représentée par 703 restes osseux, provenant de 32 structures. Les assemblages témoignent de l'importance des troupeaux de caprinés et de porcs, plus importants semble-t'il que ceux de bœufs. L'amplitude des âges révèle un élevage sur place. La part du sauvage, dominé par le cerf, oscille entre 1,9% et 14% selon les structures. Ces résultats sont conformes aux connaissances déjà acquises sur le Bronze final, avec une part importante des caprinés et du porc dans la consommation carnée et une omniprésence de la faune sauvage, dont la fréquence varie fortement d'un site à l'autre (étude de Ginette Auxiette, Nallier *et al.* 2012).

Pour l'occupation de la transition Bronze/Fer, sur le site de Villiers-sur-Seine, le très important corpus faunique (environ 24 000 restes étudiés provenant de 100 structures) montre la consommation conjointe d'espèces domestiques et sauvages. La faune sauvage, qui représente 17% du corpus, est dominée par le gros gibier : cerf puis sanglier. Les espèces domestiques comprennent la classique triade bœuf-porc-caprinés mais on observe une forte prédominance du porc, consommé jeune tout au long de l'année, avec des pics de consommation probables en hiver et au printemps (étude de Ginette Auxiette, Peake *et al.* à paraître 1).

A Buchères, sur le Parc Logistique de l'Aube, on compte 13 162 restes osseux, issus de 232 contextes, pour les âges du Bronze et du Fer, dont plus de 90% pour le seul Bronze final. Les animaux domestiques comprennent la triade bœuf/porc/caprinés, le chien et le cheval. Au cours du Bronze final, on note une évolution lente du spectre consommé, où la part des caprinés décroît au profit de celle des suidés. Au Hallstatt B2/3-C, la consommation de jeunes porcs est significative, avec une moitié de l'effectif abattue avant l'âge d'un an et demi. La part des animaux sauvages (cerf, chevreuil, sanglier, castor et lièvre) assez stable, oscille entre 5 et 8,5% du total (étude de Ginette Auxiette, Riquier *et al.* 2012, Riquier *et al.* à paraître1).

L'occupation de la Tène ancienne de Pont-sur-Seine a livré plus de 3000 restes osseux identifiables, très majoritairement attribués à la triade bœuf-porc-caprinés. Le taux de caprinés est particulièrement élevé, tandis que le bœuf est peu fréquent. Une partie des caprinés est maintenu en vie au-delà de l'âge maximal de rentabilité bouchère, ce qui indique probablement une production de lait et/ou de laine (étude d'Alessio Bandelli, Dupéré *et al.* en cours).

A Ville-Saint-Jacques, l'étude archéozoologique s'appuie sur 1105 restes osseux issus de 48 structures. La faune sauvage (cerf, sanglier, chevreuil, ..) est anecdotique ; les espèces domestiques comprennent bœuf, porc, caprinés, chien et cheval. Les petits mammifères (porcs et caprinés) sont majoritaires à la transition Bronze/Fer et au Hallstatt final, avec une domination du porc durant la première période, remplacée par celle des caprinés à la dernière. Cette évolution a déjà été notée dans la vallée de l'Aisne et certains sites de Seine-et-Marne (étude de Ginette Auxiette, Issenmann *et al.* 2009, Issenmann *et al.* à paraître).

9 MODE DE PRESENTATION DES RESULTATS

Dans les chapitres qui suivent, les sites et les données carpologiques sont présentés par secteurs géographiques (Bassée, Plaine de Troyes, et Pays rémois) (Figure 13). Les sites isolés géographiquement sont regroupés dans la dernière partie, intitulée « Autres sites champenois».

Après une présentation succincte du site archéologique (localisation, données physiques, historique de la fouille et description des occupations étudiées), le matériel analysé est décrit. Le nombre et la nature des contextes[1] prélevés et des contextes positifs, leurs attributions chronologiques et leur représentativité au niveau du site, les modes de fossilisation des restes carpologiques et leur état de préservation sont exposés. Les méthodes générales de traitement et d'étude du matériel ayant déjà été décrites dans la partie précédente, seul ce qui s'en écarte est présenté ici.

La présentation des résultats carpologiques débute par un bilan quantitatif qui donne, pour chaque période d'occupation du site, les données brutes concernant le matériel étudié : nombre de structures et de contextes ayant livré des restes, volume de sédiment représenté, Nombre Total de Restes et Nombre Minimum d'Individus, densités en restes.

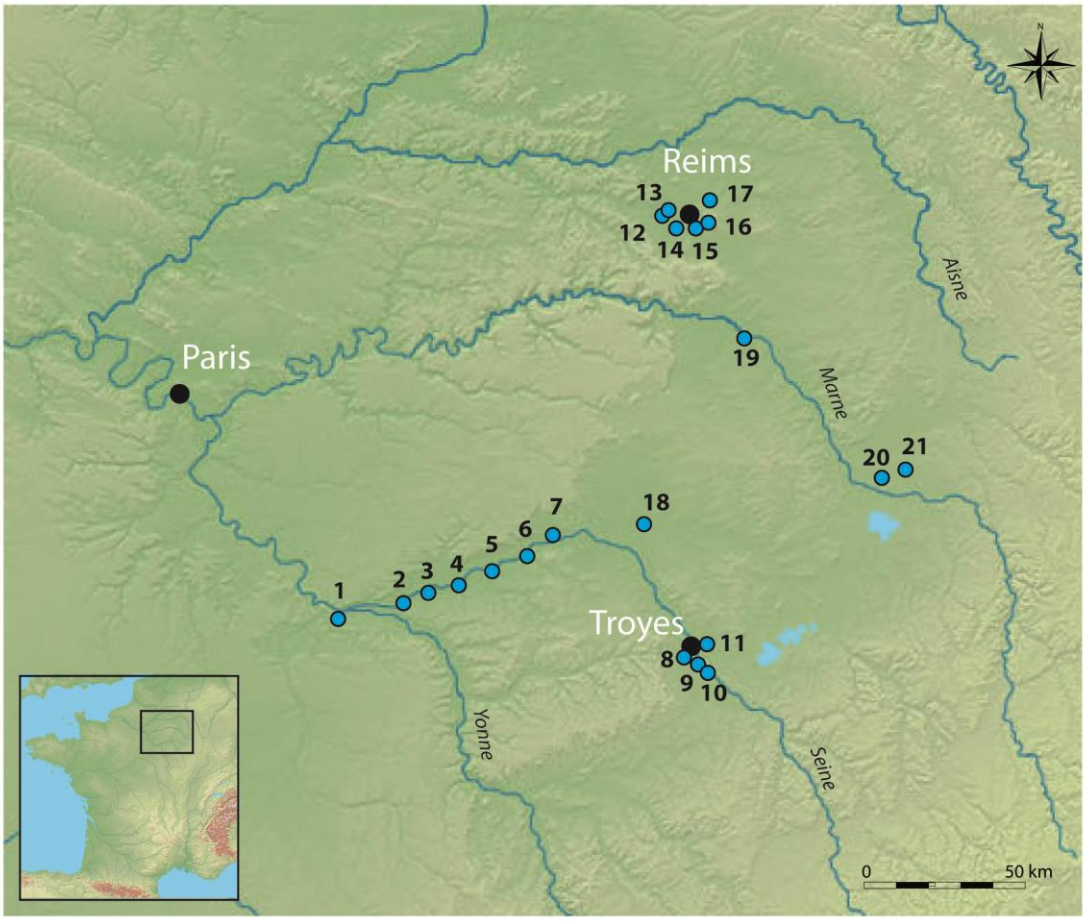
Puis les résultats détaillés des plantes identifiées sont exposés, occupation par occupation, avec une exception pour le site de Buchères. Pour ce dernier, aucun hiatus d'occupation n'étant observé, les données sont présentées de façon globale pour toute la séquence, accompagnées d'une étude de la dynamique sur la longue durée. Un tableau donne une synthèse des taxons identifiés par occupation, en précisant pour chacun d'eux, le nombre d'individus comptabilisés et le nombre d'occurrences observées. Les résultats complets, contexte par contexte, sont renvoyés en Annexe 1.

Pour chaque occupation, le classement écologique des herbacées sauvages est présenté sous forme d'un tableau synthétique. Celui-ci indique le nombre d'espèces identifiées pour un même habitat écologique, et le nombre d'occurrences de ces espèces. Les habitats ont été définis d'après les données actuelles, issues de recherches effectuées sur les territoires de la France (Julve 1998), de la France du Nord et de l'Est et des pays voisins (Lambinon *et al.* 2004), de la région parisienne (Bournérias *et al.* 2001) et de l'Île-de-France (Jauzein et Nawrot 2011). L'Annexe 4 donne pour chaque espèce le détail des habitats d'aprés les différents chercheurs, ainsi que l'habitat adopté dans cette thèse.

Les assemblages carpologiques sont caractérisés et la composition de ceux à moyenne et forte densité est décrite, à l'aide de graphiques. Un premier niveau d'interprétation est proposé pour certains. Une synthèse des résultats est donnée au niveau du site, sauf lorsque les données sont peu importantes.

[1] La notion de contexte peut recouvrir une structure entière, une unité stratigraphique, ou une partie d'une unité stratigraphique, selon la précision indiquée lors du prélèvement. Un contexte peut avoir fait l'objet de plusieurs prélèvements indifférencies, que nous avons regroupés.

Note : les études pluridisciplinaires sont encore en cours sur une partie des sites et les rapports de fouille ne sont pas tous achevés. Certains des plans de site présentés, notamment ceux de Bazancourt, de Bréviandes, de Balloy, de Périgny et de Reims, sont susceptibles d'évoluer.



Bassée :

1-Ville-St-Jacques "Le Fond des Vallées"/"Le Bois d'Echalas"
2-Balloy "La Haute Borne"
3-Jaulnes "Le Bas des Hauts Champs-Ouest
4-Noyen-sur-Seine "Le Nord du Bois du Chêne"
5-Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson"
6-Pont-sur-Seine "La Gravière"
7-Périgny-la-Rose "Pampeleine"

Plaine de Troyes :

8-St-André-les-Vergers "Echenilly"
9-Pont-Ste-Marie "Rue Fernand Jaffiol"
10-Bréviandes "Zac St Martin"
11-Buchères, Moussey, St-Léger-Près-Troyes "Parc Logistique de l'Aube"

Pays rémois :

12-Thillois "Les Terres Soudées"
13-Thillois "La Croix Rouge"
14-Bezannes "La Bergerie"
15-Cormontreuil "Les Grands Godets"
16-Reims "Zac Croix Blandin"
17-Bazancourt-Pomacle "Sur les Petits Poissons" et "La Large Eau"

Autres sites champenois :

18-Plancy-l'Abbaye "Saint Martin"
19-St Martin-sur-le-Pré "Rue des Castors"
20-Matignicourt-Goncourt "Les Brouillards"
21-Thièblemont-Farémont "RN4 Echangeur"

Figure 13 : Localisation des sites archéologiques étudiés

10 LES SITES DE LA BASSEE

10.1 VILLE-SAINT-JACQUES « LE FOND DES VALLEES / LE BOIS D'ÉCHALAS »

10.1.1 Présentation du site

10.1.1.1 Localisation et données physiques

La commune de Ville-St-Jacques se trouve en Seine-et-Marne, à 75 km au sud-est de Paris. Elle est implantée sur la rive gauche de la Seine, 5 km en aval de la ville de Montereau-Fault-Yonne et de la confluence de la Seine et de l'Yonne. Les lieux-dits « Le Fond des Vallées et « Le Bois d'Échalas » sont situés en fond de vallée, à 1 km au sud du cours actuel de la Seine, dans un secteur de la plaine alluviale dévolu à l'exploitation des gravières. Les gisements archéologiques sont installés sur des dômes gravelo-sableux surmontés de limons. Un paléochenal traverse une partie des zones fouillées (zones 2 et 8) (Issenmann *et al*. 2009).

10.1.1.2 Les occupations protohistoriques

L'extension d'une carrière de granulats a entrainé des opérations de diagnostic et de fouille archéologique menées respectivement par Olivier Maury (Inrap) en 2004 et par Régis Issenmann (Inrap) en 2007 et en 2008. La fouille s'est déroulée sur six zones discontinues représentant une surface d'environ 3,1 ha au total (Figure 14). Elle a révélé les vestiges d'occupations domestiques datant du Néolithique ancien, du début du Bronze final, de trois phases distinctes du premier âge du Fer, du début du second âge du Fer et de l'époque gallo-romaine. Un ensemble funéraire attribué au Bronze final a également été mis au jour. Les occupations, qui se sont succédé sur les mêmes dômes exondés, sont souvent enchevêtrées. Les vestiges attribués au Bronze final et au premier âge du Fer se répartissent de la façon suivante par phase d'occupation et par zone :

- Hallstatt final : 2 fosses en zone 1 ; 6 silos et 10 fosses en zone 2 ; 14 silos et 9 fosses en zone 3.
- Hallstatt moyen : 2 fosses et 1 silo en zone 6.
- Transition Bronze final/Hallstatt ancien : 6 fosses en zone 6.
- Étape initiale du Bronze final : un ensemble funéraire de 3 structures (1 fossé d'enclos, 1 fosse et 1 tombe à incinération) en zone 2 ; 3 silos et un trou de poteau en zone 3 ; 2 fosses en zone 8.

Outre ces structures dont le comblement est bien cadré chronologiquement, des fosses et des silos non datés, ou attribués à des périodes protohistoriques indéterminées, sont présents sur le site, notamment dans les zones 3 et 5.

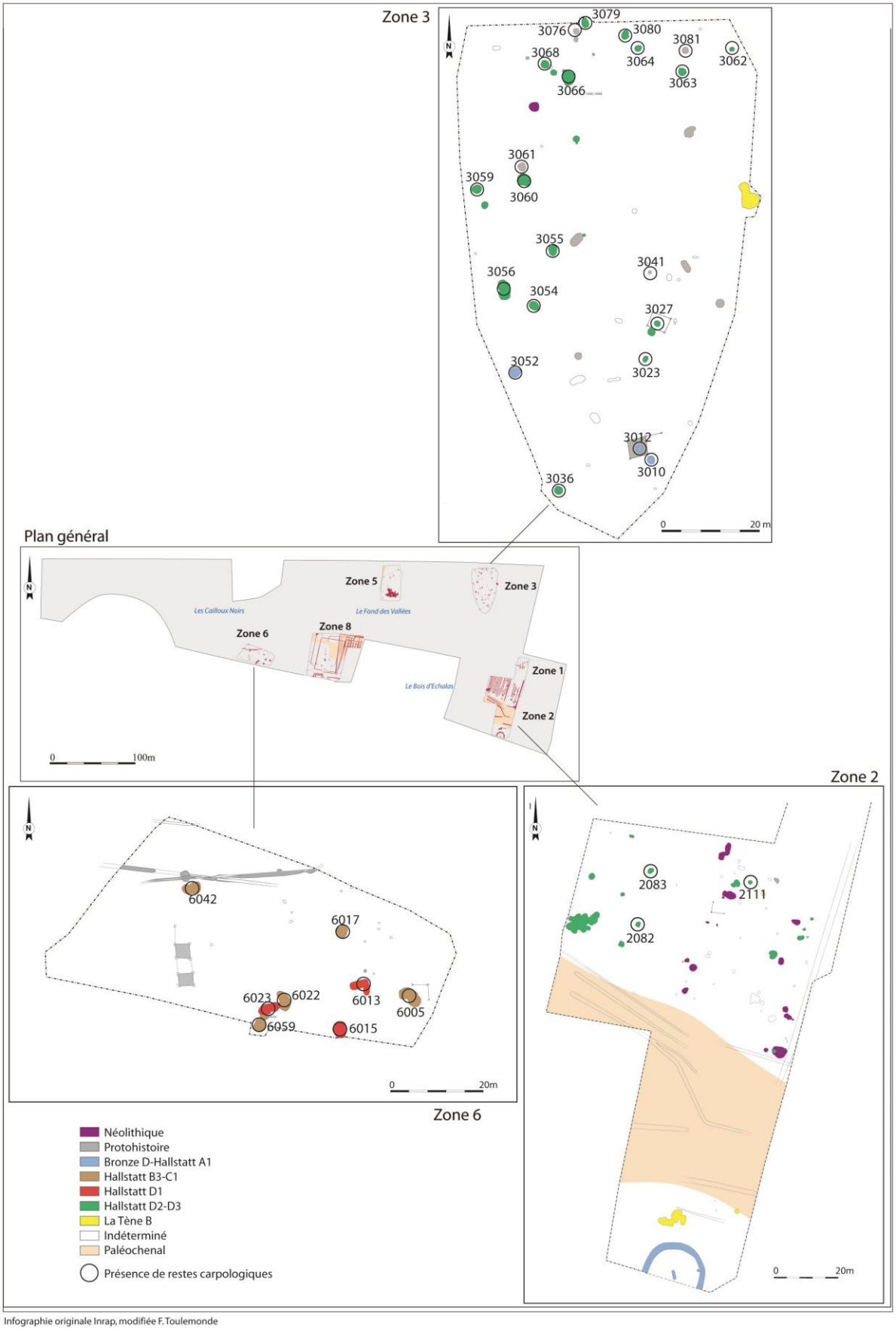


Figure 14 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Plan général de la fouille, plans par zone et localisation des restes carpologiques.

10.1.2 Matériel et méthodes

10.1.2.1 Les prélèvements

Lors de l'opération menée en 2007, qui s'est déroulée sur les zones 6 et 8, les prélèvements ont été faits uniquement dans les comblements de fosses et de silos qui semblaient riches à l'œil nu. Les échantillons sont peu nombreux et de volume généralement inférieur à 10 litres. Pour l'opération de 2008, une stratégie d'échantillonnage plus systématique a été mise en place dans les zones 2 et 3. Les structures bien conservées ont fait l'objet de prélèvements à différents niveaux de leur remplissage. Les volumes ont été standardisés à des modules de 20 litres.

Ce sont au total 69 prélèvements qui ont été effectués dans le comblement de 40 structures. Ils se répartissent de la façon suivante par phases d'occupation :

- Hallstatt final : 7 prélèvements concernant 6 silos et 1 fosse proviennent de la zone 2. Seuls 3 silos ont livré des graines. Dans la zone 3, 31 prélèvements ont été faits dans le comblement de 14 silos et 2 fosses. Les silos sont tous positifs, une des deux fosses a livré des restes.
- Hallstatt moyen : 2 fosses et 1 silo de la zone 6 ont été prélevés à différents niveaux. Toutes les structures ont livré des graines.
- Transition Bronze/Fer : 5 fosses de la zone 6 ont fait l'objet de 8 prélèvements qui ont tous livré des macro-restes.
- Étape initiale du Bronze final : un prélèvement effectué dans le comblement d'une fosse funéraire en zone 2 s'est révélé stérile. Un total de 7 échantillons concerne 3 silos de la zone 3. Les 3 silos ont livré des graines.
- Protohistoire indéterminée : 9 prélèvements concernant 5 silos de la zone 3 ont été effectués ; 4 silos sont positifs.

Les comblements des structures échantillonnées sont tous de nature détritique, témoignant du remploi en dépotoirs des fosses et des silos, dont la fonction primaire a été abandonnée. Ils sont le plus souvent charbonneux et comprennent des inclusions quasi-systématiques de céramique et de terre cuite, et des vestiges moins fréquents de faune ou de silex.

10.1.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

Les attributions chronologiques reposent sur les études du mobilier céramique, réalisées par Rebecca Peake pour le Bronze final et la première moitié du Hallstatt, et par David Bardel pour la fin du Hallstatt (Issenmann *et al.* 2009, Issenmann *et al.* à paraître).

Ces études ont permis l'attribution de la première occupation au Bronze D-Hallstatt A1. La seconde occupation prend place lors de la phase de transition du Hallstatt B3 et du Hallstatt C1, et la troisième durant le Hallstatt D1. Au cours du Hallstatt final, une ou plusieurs occupations, successives ou en partie contemporaines, s'installent sur une période d'une ou deux générations, de la fin du VIe siècle au début du Ve siècle av. J.-C. (530-480 av. J.-C. environ).

Certaines structures ne bénéficiant pas d'éléments céramiques caractéristiques d'une phase précise ont pu être attribuées à la Protohistoire grâce à la reconnaissance de pâtes et de formes typiques de cette période.

10.1.2.3 Représentativité de l'échantillon

Pour chaque occupation, une proportion de structures représentant de 50 à 100% du corpus disponible a été prélevée, à différents niveaux des comblements. Cette stratégie est à même d'assurer une bonne représentativité des macro-restes fossilisés et conservés sur le site. Pour les trois premières périodes, la faiblesse du nombre de vestiges archéologiques mis au jour et, par conséquent, des prélèvements effectués limite toutefois les interprétations sur l'économie végétale de ces occupations. Seule la période du Hallstatt final bénéficie d'un nombre suffisamment élevé de contextes et de macro-restes pour autoriser certains traitements de données.

10.1.2.4 Méthodes de tri

Les refus de tamis ont été triés entièrement, sauf ceux des contextes 3060 us5 et 3081 us7 qui ont livré des concentrations de graines. Pour ceux-ci, un sous-échantillon de 1/6 à 1/2 du volume du refus a été trié intégralement pour chacune des deux fractions (0,5 et 2 mm). La partie restante a été examinée pour récupérer uniquement les espèces non récurrentes, c'est-à-dire autres que les blés, les orges et les millets. Pour ces trois céréales, les résultats obtenus pour l'ensemble du refus sont des estimations calculées à partir des résultats obtenus pour les sous-échantillons (voir 5.1).

10.1.2.5 Mode de fossilisation et état de préservation

Tous les restes recueillis sont carbonisés. L'état de conservation du matériel est généralement moyen, parfois médiocre. De nombreux spécimens de graines d'oléagineux et un large spectre d'espèces sauvages ont toutefois été préservés. Les difficultés de détermination concernent essentiellement les orges et les blés. Bien que la variété vêtue n'ait pu être systématiquement reconnue pour l'orge, elle l'est toujours lorsque le grain est bien conservé. La présence d'orge nue, bien que non exclue, ne peut donc être que relictuelle. De multiples caryopses de blé ayant une morphologie proche de l'amidonnier et de l'épeautre sont trop érodés pour que l'on puisse identifier l'espèce. Ces grains ont été classés en *Triticum dicoccum/spelta.* Il faut cependant noter que si de nombreuses semences et bases d'épillet ont été identifiées de manière certaine pour l'amidonnier, les seules mentions possibles de l'épeautre sont basées sur ces caryopses mal conservés. Sa présence sur le site n'est donc pas assurée, et dans tous les cas de faible importance.

Les caryopses de céréales et de blés indéterminés (*Cerealia* et *Triticum* sp.) représentent, pour les trois premières occupations, de 36 à 57 % de l'ensemble des caryopses hors millet commun, et seulement 22% pour la dernière occupation.

10.1.3 Résultats

10.1.3.1 Bilan quantitatif

L'espace funéraire n'a pas livré de restes carpologiques. Les prélèvements réalisés dans les espaces domestiques se sont révélés positifs pour plus de 82% d'entre eux (55 sur 69). Au total 33 des 40 structures échantillonnées ont livré des graines. Il s'agit de 26 silos et 7 fosses.

Les trois silos de l'occupation du Bronze D-Hallstatt A1 ont fourni 938 restes pour six prélèvements et 240 litres de sédiment traité. Les densités en restes carbonisés sont systématiquement inférieures à 10 restes par litre (Tableau 5).

L'occupation de la transition Bronze/Fer est documentée par huit échantillons provenant de cinq fosses. Ils ont livré 367 restes pour un volume de 52 litres de sédiment. Les densités sont majoritairement inférieures à 10 restes par litre mais on observe aussi deux contextes où la densité est moyenne, comprise entre 10 et 100 restes par litre. Ils appartiennent à la même fosse 6017.

L'occupation du Hallstatt D1 bénéficie de cinq échantillons prélevés dans un silo et deux fosses, qui ont livré 365 restes pour 33 litres de sédiment. Comme pour la période précédente, on observe une majorité de contextes de densité inférieure à 10 restes par litre, mais aussi deux contextes pour lesquels ces densités se situent entre 10 et 100 restes par litre. Ils proviennent du même silo 6015.

L'occupation de la fin du Hallstatt est la mieux documentée, avec un total de 28 échantillons pour 18 structures, dont 17 silos et 1 fosse. Le nombre de restes est égal à 17 300 et se rapporte à un volume de 970 litres de sédiment. Les densités inférieures à 10 restes par litre sont les plus fréquentes mais on observe aussi une densité moyenne dans le niveau 3 du silo 3055 et une densité forte, supérieure à 100 restes par litre, dans le niveau 5 du silo 3060 qui a livré une concentration de graines.

Les huit échantillons datés sans plus de précision de la Protohistoire proviennent de quatre silos. Ils ont livré 4188 restes pour 245 litres de sédiment. L'assemblage du niveau 7 du silo 3081 est formé d'une concentration de graines. Les densités des autres contextes sont le plus souvent très faibles.

Ville-Saint-Jacques " Le Fond des Vallées / Le Bois d' Échalas "							
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité			
				D<1	1<D<10	10<D<100	D>100
Hallstatt D2-D3	18 / 28	970 / 35	17300 / 14470	14 (50%)	12 (42%)	1 (4%)	1 (4%)
Hallstatt D1	3 / 5	33 / 6.5	365 / 337	2 (40%)	1 (20%)	2 (40%)	
Hallstatt B3-C1	5 / 8	52 / 6.5	367 / 256	3 (37%)	3 (37%)	2 (25%)	
Bronze D-Hallstatt A1	3 / 6	240 / 40	938 / 863	2 (33%)	4 (67%)		
Total Bronze - Hallstatt	29 / 47	1295 / 27.5	18970 / 15926	21 (45%)	20 (42%)	5 (11%)	1 (2%)
Protohistoire ou indéterminée	4 / 8	245 / 31	4188 / 3553	4 (50%)	3 (38%)		1 (12%)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé							

Tableau 5 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

10.1.3.2 L'occupation du Bronze D-Hallstatt A1

Le spectre des plantes identifiées pour l'occupation du début du Bronze final compte 18 taxons, dont 9 taxons cultivés et 9 taxons sauvages.

Les plantes cultivées

Les plantes cultivées comprennent des céréales et des légumineuses. Les céréales identifiées à l'espèce sont l'orge (*Hordeum vulgare*), dont une partie au moins provient d'une variété vêtue, le blé amidonnier (*Triticum dicoccum*) et le millet commun (*Panicum miliaceum*). L'amidonnier a été identifié sous la forme de caryopses mais aussi de bases de glume. Des caryopses et des bases de glume de blé indéterminé (*Triticum* sp.), des grains de céréale indéterminée (*Cerealia*) et des grains de blé proches à la fois de l'amidonnier et de l'engrain (*Triticum dicoccum/monococcum*) font partie des assemblages. Les légumineuses sont la lentille (*Lens culinaris*) et l'ers (*Vicia ervilia*).

Les taxons cultivés représentent 98% du NMI, dont plus de 93% pour les seuls grains de céréales (Tableau 7). Les bases d'épillet de blé sont très peu nombreuses. Le millet commun est particulièrement bien représenté puisqu'il est attesté dans cinq des six assemblages, en forte quantité dans chacun d'eux, et qu'il compte au total pour près de 72% du NMI. L'orge, les blés tous taxons confondus et la lentille sont également des espèces présentes régulièrement (Tableau 8).

Les fruitiers sauvages

Les vestiges de fruits sauvages comprennent des fragments de coque de noisette (*Corylus avellana*), de noyau de prunelle (*Prunus spinosa*) et de cornouiller sanguin (cf. *Cornus sanguinea*), pour des quantités représentant au total moins de 1% du NMI.

Les herbacées sauvages

La flore sauvage comprend six taxons d'herbacées, dont quatre identifiés au rang de l'espèce ou d'un groupe d'espèces. Ce sont principalement des adventices des cultures. L'avoine (*Avena* sp), reconnue au rang du genre faute d'éléments diagnostiques, est classée dans la flore sauvage. C'est une compagne des cultures d'hiver tandis que les autres taxons, le chénopode blanc (*Chenopodium album*), la morelle noire (*Solanum nigrum*) et la vrillée liseron (*Fallopia convolvulus*) accompagnent les cultures d'été. La fléole des prés ou le pâturin annuel (*Phleum pratense/Poa annua*) sont des espèces des communautés prairiales (Tableau 6). Les herbacées sauvages représentent 1,2 % du NMI.

Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences
Moissons, cultures d'hiver	1	2
Cultures sarclées, cultures d'été	3	3
Prairies, pelouses	1	1
Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat		

Tableau 6 : Ville-St-Jacques « Le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Bronze D-Hallstatt A1 – Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal.

Les autres restes

Des petits blocs de matière organique sont associés aux quatre assemblages des silos 3010 et 3012. Leur volume total est de 14 cm^3. Ils présentent des surfaces planes, une structure finement alvéolaire et des empreintes ou des fragments de céréales, parfois des caryopses entiers, noyés dans la matière. Le tout évoque des restes de préparation alimentaire.

Caractérisation des assemblages

Les six assemblages sont très proches dans leur composition, en particulier ceux provenant des silos 3010 et 3012, tandis que ceux du silo 3053 présentent une version appauvrie des premiers. Très hétérogènes, ils associent des vestiges de presque toutes les espèces identifiées, dans des proportions comparables d'un ensemble à l'autre. Aucun assemblage ne se distingue et tous apparaissent comme des rejets récurrents des mêmes activités domestiques.

10.1.3.3 L'occupation du Hallstatt B3/C1

Pour l'occupation de la transition Bronze/Fer, on dénombre un total de 21 taxons dont 7 taxons de plantes cultivées et 14 taxons de plantes sauvages.

Ville-Saint-Jacques " Le Fond des Vallées / Le Bois d' Échalas " (1/2)										
Taxons	Bronze D-Hallstatt A1 3 structures / 6 contextes		Hallstatt B3-C1 5 structures / 8 contextes		Hallstatt D1 3 structures / 5 contextes		Hallstatt D2-D3 18 structures / 28 contextes			
							Hors concentration		Concentration 3060us5	
	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%
Plantes cultivées	**846**	**98,0**	**221**	**86,3**	**296**	**87,8**	**1385**	**74,8**	**12419**	**98,4**
Céréales (grains)	806	93,4	58	22,7	91	27,0	1204	65,0	11825	93,7
Hordeum vulgare	28	3,2	8	3,1	39	11,6	508	27,4	3759	29,8
Hordeum vulgare (vêtue)	4	0,5	3	1,2	4	1,2	74	4,0	756	6,0
Panicum miliaceum	619	71,7	30	11,7	18	5,3	328	17,7	3066	24,3
Triticum cf. *aestiv./dur./turg.*							9	0,5	26	0,2
Triticum dicoccum	63	7,3			1	0,3	65	3,5	1738	13,8
Triticum cf.*dicoccum*			1	0,4	2	0,6				
Triticum dicoccum/spelta							13	0,7	464	3,7
Triticum dicoccum/monococcum	4	0,5					12	0,6	48	0,4
Triticum monococcum							2	0,1	40	0,3
Triticum sp.	33	3,8	2	0,8	3	0,9	69	3,7	416	3,3
Cerealia	55	6,4	14	5,5	24	7,1	124	6,7	1512	12,0
Céréales (vannes)	14	1,6	10	3,9	205	60,8	59	3,2	524	4,2
Triticum dicoccum, base d'épillet	1	0,1			1	0,3				
Triticum dicoccum, base de glume	1	0,1	1	0,4	2	0,6	2	0,1		
Triticum sp., base d'épillet	8	0,9	5	2,0	107	31,8	16	0,9	42	0,3
Triticum sp., base de glume	1	0,1	4	1,6	95	28,2	25	1,3	14	0,1
Cerealia, base de germe	3	0,3					16	0,9	468	3,7
Légumineuses (graines)	26	3,0	2	0,8			85	4,6	55	0,4
Lens culinaris	15	1,7	2	0,8			45	2,4	44	0,3
Vicia ervilia	11	1,3					30	1,6	11	0,1
Lens culinaris/Vicia ervilia							2	0,1		
Vicia faba var. *minor*							1	0,1		
Fabaceae							7	0,4		
Oléagineux (semences)			151	59,0			37	2,0	15	0,1
Camelina sativa			151	59,0			30	1,6	15	0,1
Linum usitatissimum							7	0,4		
Flore sauvage	**16**	**1,9**	**26**	**10,2**	**41**	**12,2**	**397**	**21,4**	**185**	**1,5**
Arbres fruitiers	6	0,7	1	0,4	1	0,3	87	4,7		
cf. *Cornus sanguinea,* noyau	1	0,1								
Corylus avellana, coque	3	0,3	1	0,4	1	0,3	55	3,0		
Prunus spinosa, noyau	2	0,2					8	0,4		
Rubus fruticosus, graine							1	0,1		
Rubus ideus/fruticosus, graine							21	1,1		
Cf. *Vitis vinifera,* pépin							1	0,1		
Coque indéterminée							1	0,1		
Autre flore sauvage (semences)	10	1,2	25	9,8	40	11,9	310	16,7	185	1,5
Anagallis arvensis							1	0,1		
Apiaceae							2	0,1		
Asteraceae			1	0,4						
cf.*Astragalus glycyphyllos*							2	0,1		
Atriplex sp./*Chenopodium* sp.							3	0,2		
Avena sp.	5	0,6							7	0,1
Bromus secalinus									2	0,0
Bromus sp.	1	0,1			11	3,3	12	0,6	4	0,0
Camelina cf.*alyssum*							1	0,1		
Chenopodium album	1	0,1	2	0,8			27	1,5		
Chenopodium hybridum			1	0,4			18	1,0		
Chenopodium sp.			1	0,4			21	1,1		
Euphrasia/Odontites									2	0,0
Fabaceae							7	0,4		
Fallopia convolvulus	1	0,1			1	0,3	16	0,9	1	0,0
Galium aparine			1	0,4			11	0,6	2	0,0
Galium sp.			3	1,2			5	0,3		
Hyoscyamus niger							1	0,1		
Lamiaceae							2	0,1		
Lapsana communis			1	0,4			3	0,2	26	0,2
Lathyrus sp./Vicia sp.							13	0,7	3	0,0
Leucanthemum vulgare							1	0,1	12	0,1
Malva sp.							10	0,5		
Medicago sp.									1	0,0
Medicago /Melilotus/Trifolium sp.							1	0,1		
cf.*Melica nutans*									1	0,0
Panicum sp./*Setaria* sp.							7	0,4	4	0,0
Phleum pratense									36	0,3
Phleum pratense/Poa annua	1	0,1	1	0,4	6	1,8	1	0,1		
Phleum sp./*Poa* sp.					6	1,8	16	0,9	1	0,0

Ville-Saint-Jacques " Le Fond des Vallées / Le Bois d' Échalas " (2/2)										
Taxons	Bronze D-Hallstatt A1 6 structures / 8 contextes		Hallstatt B3-C1 5 structures / 8 contextes		Hallstatt D1 3 structures / 5 contextes		Hallstatt D2-D3 18 structures / 28 contextes			
							Hors concentration		Concentration 3060us5	
	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%	NMI	%
Physalis alkekengi							10	0,5		
Plantago lanceolata							1	0,1	2	0,0
Poaceae							1	0,1	6	0,0
Polygonum aviculare			6	2,3	1	0,3	15	0,8	1	0,0
Polygonum minus							1	0,1		
Polygonum sp.							2	0,1		
Reseda lutea							1	0,1		
Rumex crispus									1	0,0
Rumex sp.					14	4,2	2	0,1		
Sambucus ebulus			1	0,4			47	2,5	8	0,1
Scrophulariaceae							2	0,1		
Secale cereale							4	0,2	9	0,1
Solanaceae			2	0,8			5	0,3		
Solanum nigrum	1	0,1	3	1,2			22	1,2		
Sparganium emersum									1	0,0
Torilis japonica							3	0,2	1	0,0
Trifolium sp.							2	0,1		
Veronica hederifolia									1	0,0
Vicia cracca							2	0,1		
Vicia cracca/hirsuta							2	0,1		
Vicia sp.			2	0,8	1	0,3	5	0,3	53	0,4
Xanthium strumarium, fruit							2	0,1		
Autres restes			**9**	**3,5**			**70**	**3,8**	**14**	**0,1**
Bourgeon							1	0,1		
Coprolithe rongeur?			1	0,4			2	0,1		
Gousse			1	0,4						
Indéterminé			7	2,7			67	3,6	14	0,1
Matière organique									(1 cm3)	
Matière organique avec graine	(14 cm3)								(0,5cm3)	
Nombre Minimum d'individus	**863**		**256**		**337**		**1852**		**12618**	
NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI										

Tableau 7 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Synthèse des identifications carpologiques.

Nombre d'occurrences des taxons par période d'occupation				
Période d'occupation	Bronze D-Ha A1	Ha B3-C1	Ha D1	Ha D2-D3
Nombre de contextes	**6**	**8**	**5**	**28**
Hordeum vulgare	5	5	4	21
Panicum miliaceum	5	5	2	18
Triticum dicoccum (+ cf.)	3	1	3	9
Triticum (tous taxons confondus)	5	4	4	19
Lens culinaris	5	2		13
Vicia ervilia	3			11
Linum usitatissimum				2
Camelina sativa		2		7
Nombre d'occurrences = Nombre de contextes où le taxon est présent -				

Tableau 8 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occurrences des taxons par période d'occupation.

Les plantes cultivées

Les taxons cultivés appartiennent à trois catégories de plantes, les céréales, les légumineuses et les oléagineux. L'orge, le millet commun et le blé amidonnier sont les céréales identifiées à l'espèce, toutes présentes sous la forme de caryopses, et également de vannes pour l'amidonnier. Quelques

céréales restent de détermination limitée au type *Cerealia* ou au genre *Triticum.* La lentille et la caméline (*Camelina sativa*) sont les deux autres taxons domestiques attestés.

Bien que présents assez régulièrement dans les assemblages (Tableau 8), l'orge, le millet commun et les blés tous taxons confondus représentent une part minime des individus recueillis. Les céréales comptent en tout pour moins de 27% du NMI. Cela est dû à la présence, dans les deux échantillons de la fosse 6017, d'une quantité importante de semences de caméline. Les attestations de lentille se résument à deux cotylédons recueillis dans deux assemblages différents.

Les fruitiers sauvages

L'unique vestige de fruit recueilli est un fragment de coque de noisette.

Les herbacées sauvages

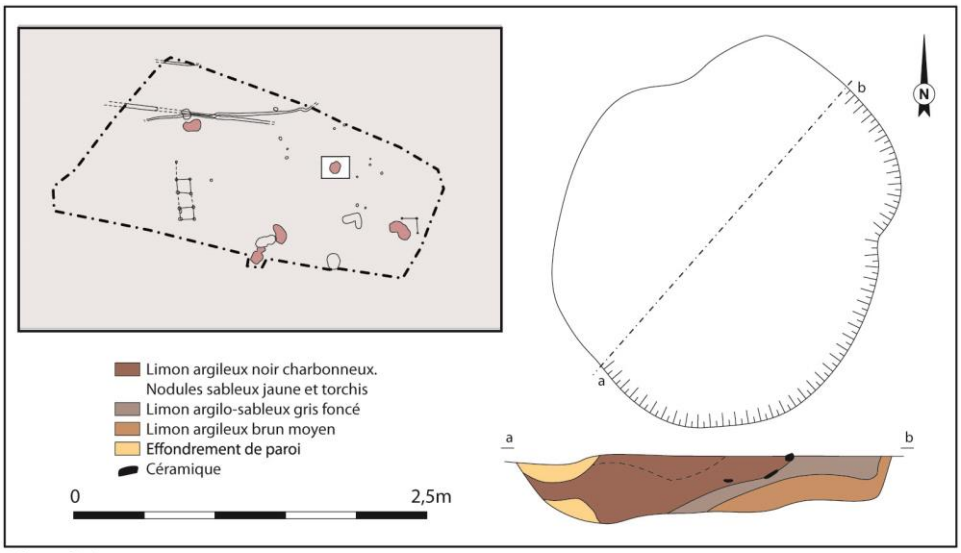
Les herbacées comptent treize taxons. Sept d'entre eux sont identifiés à l'espèce ou à un groupe d'espèces, tandis que la détermination se limite au rang de la famille pour deux autres taxons, et au rang du genre pour les quatre restants. Les espèces identifiées sont en majorité des adventices des cultures d'été : chénopode blanc et chénopode hybride (*Chenopodium hybridum*), morelle noire et renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*) (Tableau 9). Les trois autres taxons, le gaillet gratteron, la lampsane commune (*Lapsana communis*) et la fléole des prés ou le pâturin annuel, appartiennent respectivement aux groupements actuels des adventices de tous types de cultures, des plantes rudérales et des espèces de prairie. La part des herbacées dans le NMI est d'environ 10%.

Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences
Cultures sarclées, cultures d'été	4	4
Toutes cultures	1	1
Milieux rudéraux	1	1
Prairies, pelouses	1	1
Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat		

Tableau 9 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt B3-C1 – Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal.

Caractérisation des assemblages

Cinq des huit assemblages ont des densités qui ne dépassent pas quatre restes au litre. Ils sont constitués de quelques caryopses de céréales accompagnés parfois de bases de glumes et de rares adventices. Ces assemblages peu caractéristiques sont le résultat probable de petits rejets domestiques. Ils ne reflètent pas d'activité particulière.



Infographie Inrap

Figure 15 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt B3-C1 - Relevés de la fosse 6017.

La structure 6017 est une fosse de 2,50 m de longueur sur 2,25 m de profondeur et 0,55 m de profondeur (Figure 15). Son comblement détritique comprend des rejets cendreux et charbonneux, des vestiges fauniques, des fragments de terre rubéfiée, de nombreux tessons de céramique, ainsi qu'un vase entier, le vase 1, renversé en partie haute de la couche sommitale (Figure 16).



Figure 16 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas »- Occupation du Hallstatt B3/C1- Vase 1 de l'us1 de la fosse 6017 (Cl. Inrap)

Cette couche a fait l'objet de deux prélèvements de six litres chacun. Le premier a été réalisé dans le sédiment contenu dans le vase 1 et le second dans le sédiment situé juste en dessous de ce vase. Les restes carbonisés identifiés dans ces échantillons forment des assemblages pratiquement monospécifiques de graines de caméline, complétés de quelques céréales (millet, orge et blé non identifié) et de flore sauvage (Figure 17). Au total 179 restes (28 semences entières et 151 fragments) et 77 restes (16 semences entières et 61 fragments) de *Camelina sativa* ont été trouvées respectivement dans et sous le récipient. Ces restes forment 59 et 83 % du NMI des deux assemblages. La densité de semences de caméline est plus élevée dans le sédiment contenu dans le vase que dans le sédiment prélevé en dehors de celui-ci.

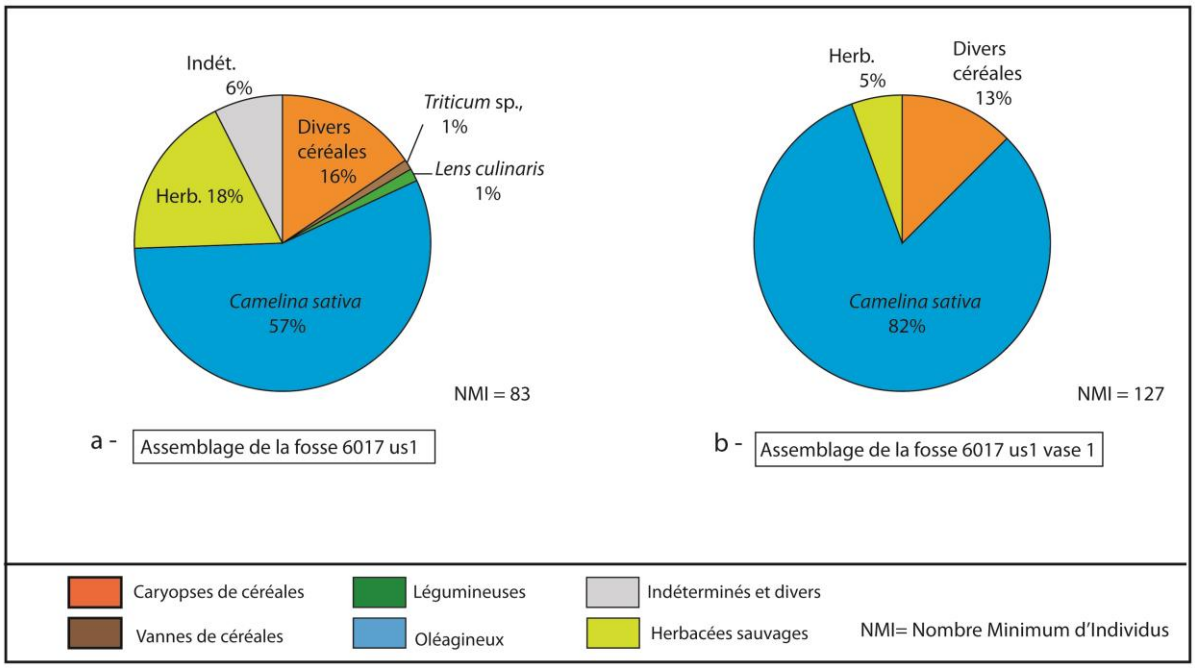


Figure 17 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt B3/C1 - Composition des assemblages de la fosse 6017

L'association entre les macro-restes carbonisés et le récipient n'est pourtant pas claire, car la céramique en question est une jatte de présentation ou de consommation à pâte fine, peu susceptible d'aller au feu et qui ne présente pas de traces d'une telle exposition (étude de Rebecca Peake dans Issenmann *et al.* 2009). Il est possible qu'elle ait servi lors d'une étape intermédiaire de la transformation des graines, entre le passage au feu et le produit final. On ne peut pas non plus exclure l'hypothèse qu'elle ait été rejetée postérieurement aux graines de caméline et n'ait pas de lien avec ces dernières.

La fragmentation des semences s'est produite longitudinalement. Elle est importante puisque les semences entières ne représentent que 18 % des restes de caméline. Elle apparaît inhabituelle au vu des expérimentations menées sur la carbonisation de quelques oléagineux par S. Gustafsson (Gustafsson 2000) et par nous-mêmes (Toulemonde 2010a). Celles-ci montrent que sous l'effet de hautes températures, les graines de caméline ont tendance à gonfler, s'ouvrir et exsuder de l'huile, tout en restant d'un seul tenant. A trop haute température les graines se fondent en un magma informe. La fragmentation ne résulte pas non plus de l'action mécanique du tamisage, car les fractures ne sont pas fraîches. Les fragments évoquent davantage une opération survenue sur les graines avant la carbonisation, du type mouture ou concassage. Ces observations ainsi que la présence en position dominante de la caméline dans les deux assemblages plaident en faveur de l'hypothèse d'une culture de la plante sur le site, dès la transition Bronze/Fer.

10.1.3.4 L'occupation du Hallstatt D1

Les cinq assemblages de l'occupation du Hallstatt moyen rassemblent un spectre de treize taxons, dont cinq taxons domestiques et huit taxons sauvages.

Les plantes cultivées

Les espèces cultivées ne comprennent que des céréales dont la palette est très similaire à celle des deux premières périodes. On retrouve l'orge vêtue ou de variété indéterminée, le millet commun et le blé amidonnier, ainsi que des caryopses de céréales et de blés indéterminés. Les bases de glume et d'épillet sont en nombre important, supérieur à celui des grains de céréales puisqu'elles représentent environ 61% du NMI contre 27% pour les grains. Cela résulte de leur présence dominante dans deux assemblages du silo 6015 (us 11 et 12). Dans les autres assemblages, les bases d'épillet sont pratiquement absentes.

Les fruitiers sauvages

La noisette, présente dans un assemblage, constitue à nouveau la seule attestation de fruit sauvage.

Les herbacées sauvages

Les sept taxons identifiés, dont trois au rang de l'espèce ou d'un groupe d'espèces, comprennent deux adventices des cultures d'été, la vrillée liseron et la renouée des oiseaux, et une espèce prairiale, la fléole des prés ou le pâturin annuel. Les taxons déterminés au genre incluent un brome (*Bromus* sp.) et une patience (*Rumex* sp.). Les herbacées comptent pour environ 12% du NMI.

Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences
Cultures sarclées, cultures d'été	2	2
Prairies, pelouses	1	1
Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat		

Tableau 10 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt D1 – Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal.

Caractérisation des assemblages

Comme pour l'occupation précédente, les assemblages à faible densité, ici au nombre de trois, sont constitués de caryopses de céréales accompagnés de rares adventices et bases de glume. Résultats de piégeages ou de petits rejets, ils ne donnent pas d'indication sur des activités particulières.

Les assemblages des couches 11 et 12 du silo 6015 ont des densités plus fortes et une composition dominée par les mêmes types de restes, qui sont des bases de glume et d'épillet de blé. Ils proviennent de deux prélèvements de sept litres, réalisés dans deux unités stratigraphiques successives du comblement du silo. Ils ont livré respectivement 91 et 221 individus. Une part majeure des restes est constituée de bases d'épillet et de glume de blé amidonnier ou indéterminé, associées à des caryopses d'orge, de millet commun, de céréale et de blé et de quelques adventices (Figure 18). L'assemblage de l'us 11 comprend 23 bases d'épillet et 27 bases de glume et aucun caryopse de blé ou de céréale indéterminée qui pourrait être du blé ; l'assemblage de l'us 12 rassemble 86 bases d'épillet et 67 bases de glume pour 5 caryopses de blé et 14 caryopses de céréales indéterminées. Les restes de vanne sont en surnombre par rapport aux caryopses. Le rapport le plus faible dépasse 6 pour 1 (en comptant grains entiers et bases d'épillet pour un, fragments de grains et bases de glume pour ½), et davantage si l'on considère que pour certains blés comme l'amidonnier, une base d'épillet peut renfermer deux grains. On observe ces résultats dans les échantillons des deux couches concomitantes, l'une ayant certainement contaminé la seconde. Les expérimentations ont montré que, quelles que soient les conditions de combustion, la résistance

de la balle est toujours inférieure à celle des grains (Boardman et Jones 1990). Les bases de glume et d'épillet étaient donc en nombre bien supérieur aux grains avant la combustion. Cet ensemble résulte vraisemblablement d'une opération de décorticage du blé, dont les déchets ont ensuite pu servir à l'alimentation d'un foyer.

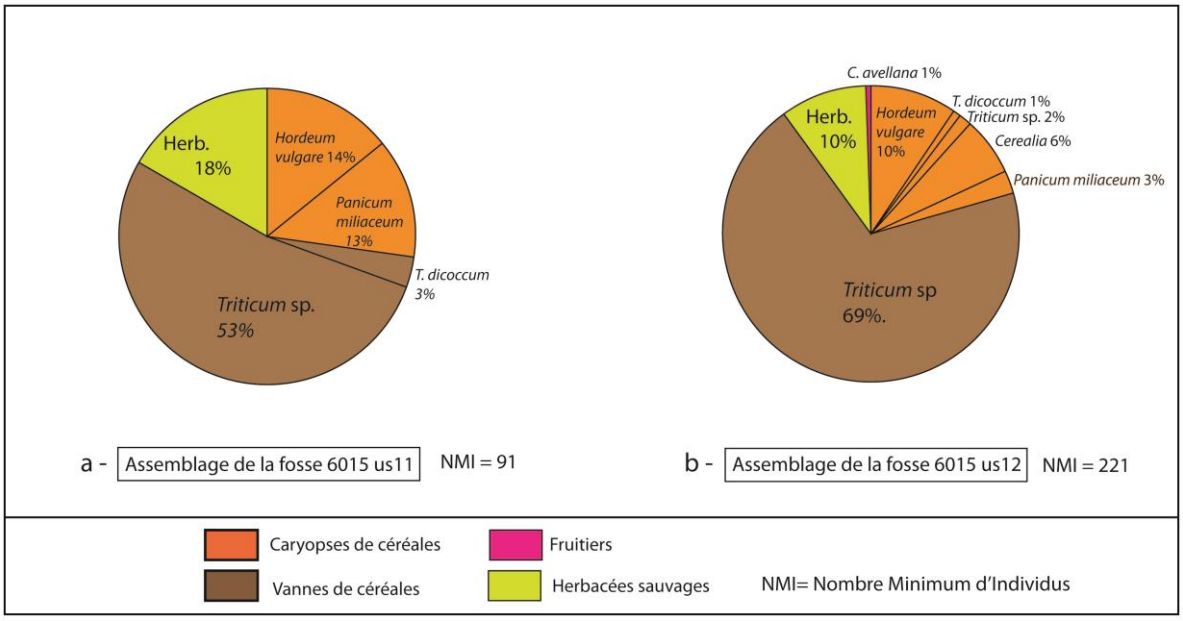


Figure 18 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt D1- Composition des assemblages du silo 6015.

10.1.3.5 L'occupation du Hallstatt D2-D3

L'occupation du Hallstatt final est documentée par un nombre beaucoup plus important de contextes et de restes que les occupations précédentes. L'élargissement important de la gamme des espèces identifiées est sûrement redevable en partie à cette plus grande quantité de données. On compte un total de 14 taxons cultivés et de 56 taxons sauvages.

Les plantes cultivées

Les taxons déterminés à l'espèce sont ceux de cinq céréales, trois légumineuses et deux oléagineux. Il s'agit de l'orge polystique vêtue, du blé amidonnier, du millet commun, de l'engrain (*Triticum monococcum*), d'un blé nu (*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*), de la lentille, de l'ers, de la féverole (*Vicia faba* var. *minor*), du lin (*Linum usitatissimum*) et de la caméline. Des caryopses de blé indéterminé, de blé type amidonnier ou épeautre (*Triticum dicoccum/spelta*), de blé type amidonnier ou engrain (*Triticum dicoccum/monococcum*), et de céréale indéterminée complètent les assemblages. Outre les caryopses, des vannes d'amidonnier et de blé indéterminé, et des bases de germe de céréales (*scutellum*), détachées du caryopse, ont été recueillies.

Les espèces cultivées représentent 75% du NMI calculé sans la concentration du contexte 3060 us5. L'orge est à la fois la plante la plus fréquente et la plus abondante. Elle apparaît régulièrement, dans 21 contextes sur 28, et domine la production végétale dont elle représente 32% du NMI (Tableau 7 et Tableau 8). Le millet commun, présent dans 18 contextes, affiche un total de grains comptant pour 18% du NMI. L'amidonnier est l'espèce de blé la plus abondante mais il est moins fréquemment attesté que les deux céréales précédentes. Le blé engrain et le blé nu sont des céréales de moindre

importance, peu fréquentes et présentes en petites quantités. La possible présence d'une faible proportion de grains d'épeautre a déjà été évoquée. La fréquence des blés, tous taxons confondus est comparable à celle de l'orge, mais leur représentation n'est que de 9,2% du NMI.

Quoique leur présence soit moins systématique que celle des céréales, la lentille et l'ers apparaissent assez régulièrement, respectivement dans 13 et 11 contextes. La féverole est attestée dans un contexte unique, en un seul exemplaire. Tous taxons confondus, les légumineuses représentent près de 5% du NMI.

Les espèces oléagineuses sont plus sporadiques que les deux premières familles de plantes cultivées. La caméline montre tout de même une assez grande régularité pour une plante à huile, puisqu'elle est présente dans 7 contextes sur 28. Le NMI pour cette espèce est supérieur à celui de toutes les plantes adventices à l'exception du chénopode blanc et du sureau yèble, deux espèces communes aux semences résistantes. Sa régularité et son importance confèrent à la caméline un statut probable de plante cultivée pour cette occupation. Mais elle a pu également croître comme adventice dans les cultures de lin ou les moissons, comme le signale son association avec les semences de lin et sa forte présence dans l'assemblage céréalier du silo 3060 us5. Le lin fait partie de deux assemblages. Les restes d'oléagineux comptent pour 2% du NMI.

Les fruitiers sauvages

Les vestiges de fruits recueillis sont des fragments de coque de noisette, des noyaux de prunelle, un pépin de raisin (cf.*Vitis vinifera*), une graine de ronce mûrier (*Rubus fruticosus*), ou de framboisier (*Rubus idaeus/fruticosus),* et des fragments de coquille indéterminée. La noisette est présente dans 16 contextes sur 28. Les autres espèces sont sporadiques, et n'apparaissent qu'une ou deux fois sur l'ensemble des contextes. Les fruits sauvages représentent environ 5% du NMI, une part liée essentiellement à la noisette.

Les herbacées sauvages

Les herbacées comptent 51 taxons dont 29 identifiés au rang de l'espèce ou d'un groupe d'espèces. Il s'agit majoritairement d'espèces commensales des cultures, où dominent les compagnes des cultures d'été, et de plantes colonisatrices des milieux rudéraux (Tableau 11). Les espèces de prairie sont plus rares tandis que les milieux humides ou immergés sont perceptibles au travers de spécimens uniques de renouée fluette (*Polygonum minus*) et de rubanier simple (*Sparganium emersum*).

Le groupement végétal des lieux boisés et des ourlets forestiers regroupe deux espèces, la réglisse sauvage (cf. *Astragalus glycyphyllos*) et la mélique penchée (cf. *Melica nutans*). L'avoine (*Avena* sp.) et le seigle (*Secale cereale*) figurent dans la liste des adventices. Ils sont présents respectivement dans un et trois contextes. Les semences de ces plantes représentent près de 17% du NMI calculé sans la concentration. Ce chiffre dépend pour une bonne partie d'un seul assemblage, celui de l'us 3 du silo 3055, où la flore sauvage est à la fois très diversifiée et présente en quantité importante.

Les autres restes

Quelques fragments de matière organique, représentant un volume total inférieur à 2 cm^3 ont été recueillis dans trois contextes. Ceux de la couche 1 du silo 3060 incluent des vestiges de céréales.

	Contextes hors concentration du silo 3060us5		Concentration du silo 3060us 5	Total occupation	
Habitat principal	**Nombre d'espèces**	**Occurrences**	**Nombre d'espèces**	**Nombre d'espèces**	**Occurrences**
Moissons, cultures d'hiver	1	2	3	3	5
Cultures sarclées, cultures d'été	5	20	2	5	22
Cultures de lin	1	1		1	1
Toutes cultures	2	2	2	3	4
Milieux rudéraux	8	8	3	9	11
Prairies, pelouses	3	3	3	3	6
Milieux et ourlets forestiers	2	8	2	3	10
Milieux humides	1	1		1	1
Milieux immergés			1	1	1
Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat					

Tableau 11: Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt D2-D3 – Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal.

Caractérisation des assemblages

Les 26 assemblages de densité inférieure à 10 restes par litre sont des petits ensembles hétérogènes où dominent quasi-systématiquement les grains de céréales. Ils peuvent résulter de plusieurs épisodes de rejet et ne renvoient à aucune activité particulière.

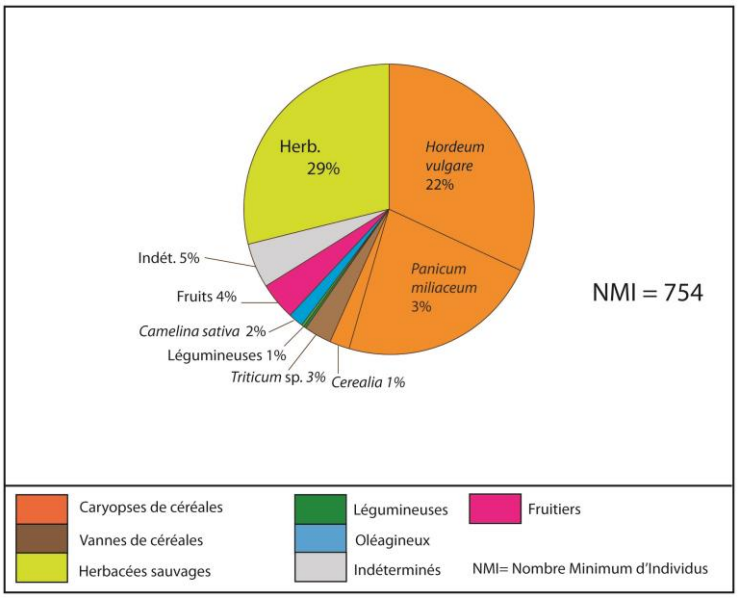
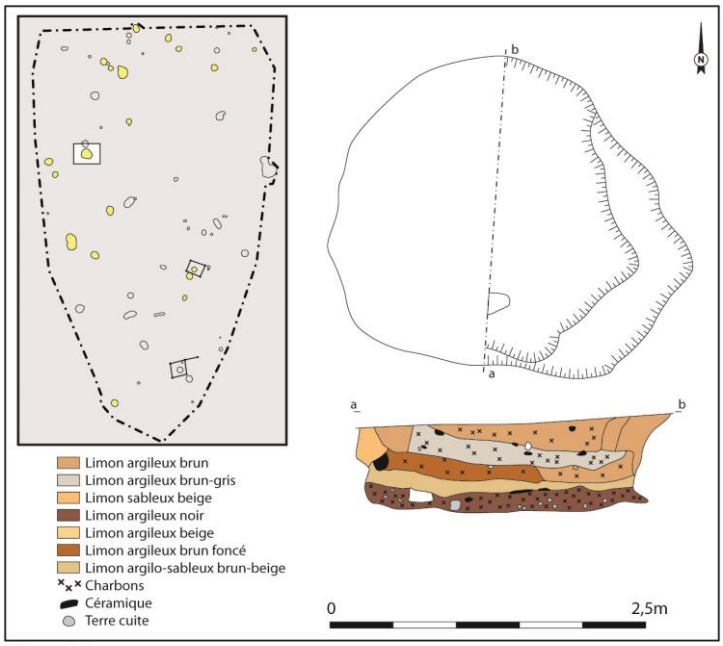


Figure 19 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt D2-D3 - Composition de l'assemblage du silo 3055 us3.

L'assemblage de densité moyenne (22,1 restes par litre) provient d'un prélèvement de 40 litres réalisé dans la couche 3 du silo 3055. Les 754 individus qui le composent comprennent une fraction importante de grains d'orge et de millet commun, de plus rares légumineuses et vannes de blé, des vestiges de fruits (coques de noisette, graines de mûre ou de framboise) et un nombre élevé d'herbacées sauvages (Figure 19). Celles-ci comptent pour près de 30% du NMI de l'assemblage et forment un spectre taxonomique riche de plus de trente taxons. Cependant les groupements

végétaux représentés se résument essentiellement à ceux des adventices de culture et des rudérales, ne différant pas en cela des autres assemblages. Malgré le taux inhabituel de flore sauvage, que l'on ne retrouve dans aucun autre ensemble de l'occupation, rien dans sa composition ne désigne l'assemblage comme une mixture volontaire, de type fourrage. En effet les grains de céréales restent dominants tandis que les déchets céréaliers sont peu nombreux, on observe la présence de fragments de coque de noisette et de semences d'espèces toxiques telles que la yèble (*Sambucus ebulus*), la morelle noire (*Solanum nigrum*) et la jusquiame noire (*Hyoscyamus niger*). Le coté hétéroclite de l'ensemble paraît signaler une origine multiple des déchets.

L'assemblage à forte densité du silo 3060 a été recueilli dans un prélèvement de 40 litres réalisé dans la couche 5. Il s'agit de la première couche de comblement, située à la base du silo. Elle était constituée de limon noir mêlé à des charbons, des tessons de céramique, des nodules de terre rubéfiée, des fragments de meule et des graines carbonisées en grande quantité (Figure 20). L'hypothèse d'un incendie de stock en place ou d'un nettoyage du silo par le feu est exclue car il n'y a pas de trace de rubéfaction des parois. La nature détritique de l'unité stratigraphique signale une zone de rebut domestique, où a été rejeté un lot de grains carbonisés accidentellement par ailleurs.



Infographie Inrap

Figure 20 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt D2-D3 - Relevés du silo 3060.

La densité est de 376,8 restes au litre pour un NMI de 12 616. Le nombre de restes est élevé pour la grande majorité des taxons, ce qui étaye l'hypothèse d'un rejet unique. L'assemblage composite comprend, en proportions variables, presque toutes les espèces domestiques attestées sur le site, complétées d'un spectre étendu d'herbacées sauvages. Malgré la diversité des taxons, il s'agit d'un ensemble avant tout céréalier dominé par les caryopses d'orge, de blés vêtus, de millet commun et de céréales indéterminées (Figure 21). Parmi les blés, l'amidonnier est l'espèce la plus largement représentée. Les blés indéterminés ou identifiés sous *dicoccum/spelta* occupent une place assez importante tandis que la présence de l'engrain et du blé nu est plus discrète. Les autres familles de plantes cultivées, légumineuses et oléagineux, sont anecdotiques et il est probable qu'elles ne constituent qu'une contamination de l'assemblage céréalier. Les espèces sauvages, quoique

diversifiées, représentent seulement 2% du NMI. Par rapport aux autres assemblages on observe dans la concentration une présence moins marquée des adventices des cultures d'été au profit de celles des cultures d'hiver (Tableau 11).

Les caryopses d'orge et de blé sont très érodés et un nombre très faible de bases d'épillets est conservé. Le rapport entre le nombre de bases de glumes et d'épillets et le nombre de grains de blés vêtus est inférieur à 3%. Cette situation peut résulter d'un décorticage des céréales avant la carbonisation ou d'une disparition des enveloppes lors du passage au feu. Le mauvais état des caryopses peut être un indicateur de conditions sévères de combustion (Boardman et Jones 1990) qui ont aussi pu faire disparaître la plupart des bases d'épillet. Il est donc impossible de conclure sur la présence ou l'absence de ces sous-produits lors de la carbonisation. Pour le millet, il existe un indice permettant de savoir si les grains étaient décortiqués ou non lors de la carbonisation ; il s'agit d'un pli latéral sur le caryopse carbonisé, qui témoigne de la pression des glumelles sur le grain lors de la combustion (Lundström-Baudais *et al.* 2002). Ce pli est présent sur nombre de caryopses et indique que le millet était vêtu durant cet événement. Les glumelles fragilisées par le feu ont ensuite disparu.

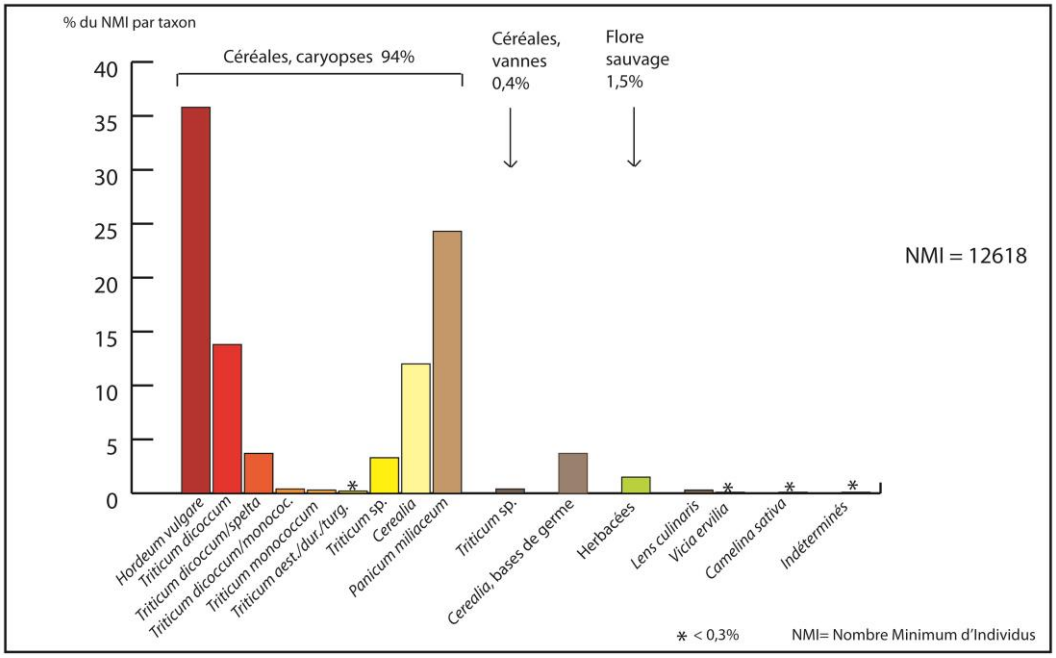


Figure 21 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt D2-D3 - Composition de la concentration du silo 3060 us5.

Un tel ensemble pourrait avoir différentes origines mais plusieurs indices convergent vers l'hypothèse d'un incendie des structures de stockage ou des installations de traitement des céréales. Les analyses archéologiques et céramologiques mettent en évidence une très forte densité de rejets détritiques dans le quart nord ouest de la zone 3, qui concerne le comblement des silos 3056, 3060 et 3066. Parmi ces rejets figurent un grand nombre de blocs de parois en torchis ayant eu un contact direct avec les flammes, des céramiques et des meules présentant des traces de vitrification ou de rubéfaction. Par ailleurs, les unités stratigraphiques saturées en charbon sont très nombreuses dans ce secteur qui semble dédié aux activités de stockage, mais aussi de transformation des céréales. Les meules et les céramiques y sont en effet abondantes. La destruction par le feu de lots de céréales entreposées dans des bâtiments de stockage ou d'habitation, puis leur déblaiement, avec d'autres

vestiges de l'incendie vers les silos reconvertis en dépotoir est une hypothèse plausible permettant d'expliquer la présence et la composition hétérogène de cet assemblage céréalier.

10.1.3.6 Les assemblages protohistoriques non attribués à une occupation

Les ensembles attribués sans plus de précision à la période protohistorique sont formés des mêmes espèces que celles identifiées pour les occupations reconnues. Parmi ces ensembles, ceux qui proviennent des différents niveaux du silo 3061 sont particulièrement proches de ceux observés pour l'occupation du Hallstatt D3. Outre l'attestation des mêmes céréales et des mêmes légumineuses, on remarque la présence répétée de *Camelina sativa*.

L'assemblage du silo 3081 se distingue de tous les autres, à la fois par sa forte densité en carpo-restes et par sa composition. Il provient de la zone 3 où se sont succédé des occupations du Bronze Final, du Hallstatt final et de La Tène B. Malgré son absence de datation, il est décrit ici en raison de son importance et de sa singularité, et comme élément de comparaison avec la concentration du silo 3060. Il provient de la couche basale du silo, l'unité stratigraphique 7, qui a fait l'objet d'un prélèvement de 10 litres. Comme pour le silo 3060, on observe une absence de rubéfaction des parois qui invalide l'hypothèse d'un incendie de stocks en place. La couche prélevée est mince et très charbonneuse, avec de nombreux nodules de terre cuite.

La densité du prélèvement est égale à 382 restes par litre, pour un NMI de 3211. Deux espèces cultivées sont présentes, le blé amidonnier et la lentille, mais l'amidonnier représente à lui seul plus de 99% du NMI. Les caryopses sont bien conservés et ont pu être identifiés sans difficulté. Les bases d'épillet sont peu nombreuses : le ratio nombre de bases d'épillet rapporté au nombre de grains est d'à peine 1%. Les bases présentes sont pourtant en bon état et peu fragmentées. Leur faible proportion signale vraisemblablement un décorticage des grains avant la carbonisation. On observe que, malgré la bonne préservation du lot, très peu d'espèces sauvages sont associées au blé. Elles représentent moins de 0,3% du NMI. Il s'agit de caryopses d'avoine, de brome, de poacées indéterminées et de gesse des bois (*Lathyrus sylvestris*), espèces poussant dans les cultures ou à leurs abords. Toutes ces semences, ainsi que les quelques cotylédons de lentille présents, ont pour caractéristique une taille, longueur ou largeur, proche du calibre des grains de blés. Un criblage du lot de blé a donc probablement eu lieu. Il a éliminé la majeure partie des adventices et préservé seulement les plus grandes, proches du calibre des grains de blé.

L'assemblage du silo 3081 apparaît comme un petit stock de blé amidonnier en cours de traitement. Les grains ont été décortiqués et débarrassés des déchets céréaliers, les plantes adventices ont été éliminées en grande partie. Le lot est prêt à être transformé, par mouture ou cuisson. Sa localisation en fond de silo et la présence de terre cuite dans son comblement renvoient au schéma du silo 3060 mais, faute de datation, une association directe n'est pas possible.

10.1.4 Synthèse des résultats

L'analyse carpologique de Ville-Saint-Jacques concerne les macro-restes carbonisés recueillis en contexte détritique dans les vestiges de quatre occupations protohistoriques, du début du Bronze final à la fin du Hallstatt.

L'occupation initiale, attribuée au Bronze/Hallstatt A1, est documentée par six assemblages de composition hétérogène issus de trois silos. Ils ont livré 863 individus carbonisés. Les caryopses de

millet commun et, dans une moindre mesure, ceux de blé amidonnier et d'orge dominent les assemblages. La lentille et l'ers sont les deux légumineuses attestées. La cueillette est représentée par des vestiges de noisette, de prunelle et de cornouiller sanguin. Les herbacées sauvages sont surtout des adventices de culture. Elles sont peu nombreuses et peu diversifiées.

La seconde occupation est attribuée au Hallstatt B3/C1. Elle livre huit assemblages, issus de cinq fosses, et 256 individus. On identifie l'orge vêtue, le millet commun et le blé amidonnier, ainsi que la lentille, mais c'est une plante oléagineuse, *Camelina sativa*, qui domine quantitativement, du fait de sa forte présence dans deux assemblages d'une même fosse. La noisette est le seul fruit recueilli tandis que les herbacées, composées essentiellement d'adventices des cultures d'été, montrent une richesse taxonomique plus importante que durant l'occupation précédente.

Pour l'occupation du Hallstatt D1, cinq assemblages ont été étudiés. Ils proviennent de deux silos et d'une fosse et ont livré 337 individus. Ils offrent la même palette céréalière qu'à l'occupation précédente : orge vêtue, millet commun et blé amidonnier, mais les bases d'épillet de blé l'emportent numériquement sur les caryopses, signalant des activités de décorticage. Légumineuses et oléagineuxs sont absents. La noisette est le seul fruit de cueillette, tandis que les adventices, quoiqu'assez nombreuses, sont faiblement diversifiées.

La dernière occupation est la mieux documentée. Pour le Hallstatt final, 28 assemblages sont disponibles. Issus de 17 silos et d'une fosse, ils rassemblent 15 470 individus étudiés dont 12 618 proviennent d'une même concentration céréalière. Le spectre cultivé s'élargit considérablement : l'engrain, un blé nu, la féverole et le lin sont attestés pour la première fois tandis que la lentille, l'ers et la caméline réapparaissent. Malgré cette diversification apparente, les cultures importantes restent les mêmes. Ce sont toujours l'orge, le millet commun et, dans une moindre mesure, le blé amidonnier qui structurent la production. L'ers, la lentille et la caméline sont des cultures secondaires mais régulières. La part de la cueillette qui comprend noisette, prunelle, mûre, mûre/framboise et raisin n'est pas négligeable. La flore sauvage herbacée connaît une forte progression, à la fois de sa diversité taxonomique et du nombre d'individus, proportionnellement aux autres catégories de macro-restes. Les adventices des cultures d'été et les rudérales sont les groupements les mieux représentés. Si les assemblages sont majoritairement de faible densité et ont une composition hétérogène dominée par les grains de céréale, quelques ensembles présentent des caractéristiques différentes : proportion forte d'adventices, concentration céréalière, signalant des rejets événementiels.

Parmi les assemblages protohistoriques qui n'ont pas pu être attribués à une occupation, on ne note aucune espèce nouvelle, mais un assemblage particulier constitué d'une concentration de grains d'amidonnier décortiqués et débarrassés des adventices de petite taille.

L'inégalité de la documentation selon les occupations restreint les analyses concernant l'évolution de la production végétale sur le site. On observe cependant plusieurs phénomènes ou tendances durant cette période d'occupation qui couvre, avec des interruptions, près de huit siècles. Il s'agit de la structuration de la consommation végétale autour d'un même spectre céréalier basé sur l'orge vêtue, le millet commun et le blé amidonnier, la diversification de la flore sauvage dont l'importance tend globalement à croître dans les assemblages et la persistance, à la fin du Hallstatt, d'une forte diversité des cultures pratiquées.

10.2 BALLOY « LA HAUTE BORNE »

10.2.1 Présentation du site

10.2.1.1 Localisation et données physiques

La commune de Balloy est localisée à 15 km en amont de Montereau-Fault-Yonne, sur la rive gauche de la Seine. La parcelle où se trouve le gisement archéologique, au lieu-dit « La Haute Borne » se trouve à l'est de la commune. Elle est située en fond de vallée, à une altitude variant entre 51,60 et 52,60m, sur un dôme sablo-graveleux enserré par des réseaux de paléochenaux (Samzun *et al*. en cours).

10.2.1.2 Les occupations protohistoriques

Les opérations archéologiques ont été programmées à la suite d'un projet d'extension de carrière. Un diagnostic réalisé par F. Nicolle (Inrap) en 2007 a été suivie d'une fouille menée en 2010 par Anaïck Samzun (Inrap). Elle s'est déroulée sur environ 3,5 ha et a mis au jour les vestiges d'occupations du Néolithique ancien, de l'âge du Bronze final, du premier âge du Fer et de la période antique. Les vestiges des âges des métaux sont des structures en creux dispersées sur toute la surface du site. Ils ont été attribués à quatre occupations domestiques distinctes chronologiquement :

- Fin du premier âge du Fer (Hallstatt D2-D3-LTA) : 2 fosses.
- Étape finale du Bronze final (Hallstatt B2/3) : 12 structures disséminées sur le site (Figure 22) dont 4 silos, une structure de combustion (four ou foyer), un puits et des fosses simples ou polylobées.
- Étape moyenne du Bronze final (Hallstatt A2-B1) : 2 fosses.
- Étape initiale du Bronze final (Bronze D) : 5 fosses localisées à l'ouest de l'emprise pour 4 d'entre elles et au nord pour la dernière.

Le nombre de structures indéterminées chronologiquement est important et comprend notamment de nombreux trous de poteau, dont certains s'assemblent pour former 22 unités architecturales de type grenier.

10.2.2 Matériel

10.2.2.1 Les prélèvements

Quatorze prélèvements ont été étudiés. Ils se répartissent de la façon suivante :

- Occupation du Hallstatt B2/3 : 4 structures ont été échantillonnées. Les silos 1368, 2068 et 2153 comptent chacun un prélèvement. Le four-foyer 2096, échantillonnée à différents niveaux de son comblement, en compte 7. Les échantillons des deux premiers silos et 4 des 7 prélèvements du four-foyer 2096 ont livré des graines. Seul le silo 2153 est négatif.
- Occupation du Bronze D : 2 structures, les fosses 2021 et 2213, ont bénéficié respectivement de 1 et 3 échantillons, qui ont tous livré des graines.

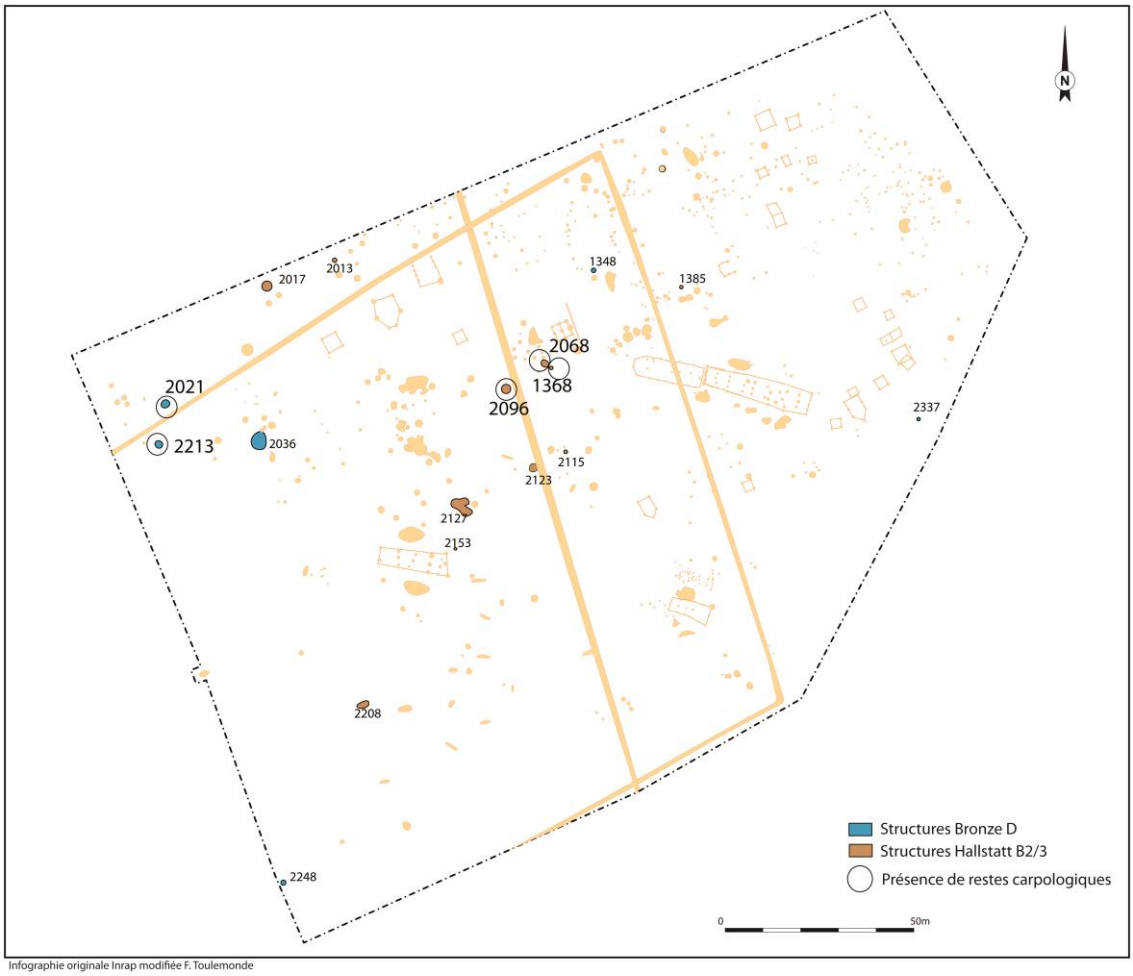


Figure 22 : Balloy « La Haute Borne » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques.

Les comblements des structures étudiées sont de nature détritique. Bien que conservées sur une assez faible profondeur (38 cm pour la première, 48 pour la seconde), les fosses 2021 et 2213 ont un contenu riche en mobilier. Le comblement de la fosse 2021 comprend céramique, enduit, faune, lithique ; celui de la fosse 2213 montre une forte densité en charbons, céramique et lithique et comprend également un peu de métal.

Les deux silos 1368 et 2068 sont conservés sur des profondeurs de 0,88 et 0,72 cm. Le comblement du premier, faiblement détritique, a livré du mobilier céramique et un peu de mobilier lithique ; celui du second, plus riche, contient également des restes de faune. Le niveau de comblement terminal du four-foyer 2096, la couche 14, est formé de limon brun-noir mêlé à des cendres et des charbons de bois où sont inclus 3 niveaux de soles circulaires rubéfiées. Les prélèvements ont été effectués dans ce niveau.

10.2.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés :

L'étude du mobilier céramique, réalisée par Rebecca Peake, a permis les attributions chronologiques des occupations des âges des métaux (Samzun *et al.* en cours). Une datation par radiocarbone, a été réalisée par le laboratoire de Groningen sur un charbon de la fosse 2213. Elle a donné une fourchette de datation de 3130 ± 35 BP, avec une calibration à 2 sigma, soit 1495-1313 BC, situant cette structure à la transition entre le Bronze moyen et le Bronze final.

10.2.2.3 Représentativité de l'échantillon

Le nombre de structures prélevées (deux pour l'occupation du Bronze D et quatre pour l'occupation du Hallstatt B2/3) est faible pour assurer une représentativité significative de l'échantillon au niveau du site.

10.2.2.4 Mode de fossilisation et état de préservation

La carbonisation est le mode unique de fossilisation. L'état de préservation est très contrasté entre les échantillons de la première occupation du Bronze final et ceux de l'occupation du Hallstatt B2/3. Dans les premiers, la conservation est très bonne. Des rachis d'orge et de blé ont été conservés, ainsi que de nombreux départs de glume sur les bases d'épillet des blés vêtus. L'épiderme des céréales est préservé, permettant l'observation d'empreintes de glumes. De la même façon, l'agencement des cellules et l'ornementation de surface des semences sauvages sont souvent intacts, autorisant un taux élevé d'identification à l'espèce. Les échantillons du Hallstatt B2/3 montrent une conservation plus conforme à la norme : grains de céréales érodés, alvéolaires et souvent non identifiables à l'espèce, faible préservation des adventices.

10.2.3 Résultats

10.2.3.1 Bilan quantitatif

On compte cinq structures positives sur les six étudiées, et dix échantillons positifs sur quatorze. Les densités sont moyennes (comprises entre 14 et 32 restes par litre) pour les échantillons de l'occupation du Bronze D et très faibles à faibles pour les suivants (souvent inférieures à un reste par litre, jamais supérieures à dix) (Tableau 12). Le NTR s'élève à 1300 pour l'occupation du début du Bronze final et à 120 pour celle de la fin du Bronze final.

Balloy "La Haute Borne"						
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité		
				D<1	1<D<10	10<D<100
Hallstatt B2/3	3 / 6	95 / 16	120 / 112	5 (83%)	1 (17%)	
Bronze D	2 / 4	55 / 14	1300 / 1258			4 (100%)
Total	5 /10	152 / 15	1420 / 1370	5 (50 %)	1 (10 %)	4 (40 %)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé						

Tableau 12 : Balloy « La Haute Borne » – Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

10.2.3.2 L'occupation du Bronze D

Les macro-restes identifiés proviennent de 10 taxons cultivés et de 45 taxons sauvages.

Les plantes cultivées

Les taxons domestiques appartiennent tous à la catégorie des céréales. Ils comprennent l'orge (*Hordeum vulgare*), dont au moins une fraction des restes provient d'une variété vêtue polystique, quatre blés vêtus qui sont l'engrain (*Triticum monococcum)*, l'amidonnier (*Triticum dicoccum*), l'épeautre (*Triticum spelta)* et le « nouveau » blé, un blé nu (*Triticum aestivum/durum/turgidum)*

dont au moins une part des vestiges provient d'un type tétraploïde (*Triticum* cf. *durum*/*turgidum*) et le millet commun (*Panicum miliaceum).*

Les vestiges céréaliers sont de différentes natures. Outre des caryopses de toutes les céréales identifiées, on observe des bases d'épillet des quatre blés vêtus, des segments de rachis d'orge et d'un blé nu de type tétraploïde, et des fragments et des nœuds de paille de céréale indéterminée (*Cerealia*).

Le « nouveau » blé vêtu a été identifié essentiellement sur la base de nombreuses bases d'épillet et de glume. Quelques grains longs et étroits possédant une face dorsale plane et dépourvue de bosse, présents dans deux contextes en, respectivement, cinq et un exemplaires, ont été mesurés. Ces mesures ont permis de classer trois d'entre eux en cf. « nouveau » blé vêtu (voir 5.2.2), tandis que les trois autres ont été classés en *Triticum spelta* / « nouveau » blé vêtu. Les céréales représentent 70% du NMI. Les espèces identifiées sont presque toutes présentes dans trois ou quatre contextes (Tableau 13), sous forme de caryopses ou de parties d'épillet. Aucune espèce ne domine significativement et seul le rôle du blé nu, reconnu sur deux contextes en petites quantités, apparaît secondaire.

Balloy "La Haute Borne" (1/2)						
Taxons	**Bronze D** 2 structures - 4 contextes			**Hallstatt B2/3** 3 structures - 6 contextes		
	NMI	**%**	**Occurrences**	**NMI**	**%**	**Occurrences**
Plantes cultivées	**899**	**71,5%**		**102**	**91,1%**	
Céréales (grains)	219	17,4%		49	43,8%	
Hordeum vulgare (tous taxons)	102	8,1%	4	18	16,1%	5
Panicum miliaceum	43	3,4%	4	3	2,7%	1
Triticum aestivum/durum/turgidum	1	0,1%	1			
Triticum dicoccum (+ cf.*)*	15	1,2%	4	2	1,8%	2
Triticum monococcum	1	0,1%	1			
Triticum cf."nouveau" blé vêtu	3	0,2%	2			
Triticum "nouveau" blé vêtu */spelta*	3	0,2%	1			
Triticum cf.*spelta*	5	0,4%	2	1	0,9%	1
Triticum sp.	24	1,9%	3	4	3,6%	2
Cerealia	22	1,7%	2	21	18,8%	5
Céréales (vannes)	680	54,1%		40	35,7%	
Hordeum vulgare, segment de rachis	88	7,0%	4			
Triticum "nouveau" blé vêtu (+ cf.), bases d'ép. + bases de gl.	115	9,1%	3	4	3,6%	1
Triticum dicoccum, bases d'ép. + bases de gl.	144	11,4%	3	2	1,8%	1
Triticum monococcum, bases d'ép. + bases de gl.	37	2,9%	3	6	5,4%	1
Triticum spelta, bases d'ép. + bases de gl	78	6,2%	3	5	4,5%	1
Triticum sp., bases d'ép. + bases de gl	196	15,6%	4	23	20,5%	2
Triticum cf.*durum/turgidum,* segment de rachis	4	0,3%	1			
Cerealia, fragments ou nœuds de paille	18	1,4%	4			
Légumineuses (graines)				9	8,0%	
Lens culinaris				5	4,5%	3
Vicia ervilia				4		1
Oléagineux (semences)				4	3,6%	
Camelina sativa				4	3,6%	1
Flore sauvage	**301**	**23,9%**		**10**	**8,9%**	
Arbres fruitiers	4	0,3%		1	0,9%	
Corylus avellana, coque	3	0,2%	3	1		1
Fragaria vesca, akène	1	0,1%	1			
Autre flore sauvage (semences)	297	23,6%		9	8,0%	
Aethusa cynapium	5	0,4%	3			
Anagallis arvensis	11	0,9%	3			
Asteraceae	1	0,1%	1			
Bromus secalinus	25	2,0%	2			
Bromus sp.	1	0,1%	1			
Brassicaceae	3	0,2%	1			
Caryophyllaceae	4	0,3%	2			
Chenopodium album	29	2,3%	3	2	1,8%	1
Eleocharis palustris	19	1,5%	2			

Balloy "La Haute Borne" (2/2)							
Taxons	Bronze D 2 structures - 4 contextes			Hallstatt B2/3 3 structures - 6 contextes			
	NMI	%	Occurrences	NMI	%	Occurrences	
Fabaceae	2	0,2%	2				
Fallopia convolvulus	8	0,6%	3				
Festuca/Lolium sp.	2	0,2%	2				
Fumaria cf. *officinalis*	1	0,1%	1				
Galium aparine	3	0,2%	2				
Galium spurium	42	3,3%	3	1	0,9%	1	
Galium sp.	1	0,1%	1				
Lamiaceae	1	0,1%	1				
Lapsana communis	1	0,1%	1				
Medicago minima	1	0,1%	1				
Medicago sp.	1	0,1%	1				
Medicago/Melilotus/Trifolium sp.	7	0,6%	2				
Mentha sp.	1	0,1%	1				
Nepeta cataria	1	0,1%	1				
Phleum pratense	22	1,7%	1				
Phleum pratense/Poa annua	42	3,3%	3	6	5,4%	1	
Plantago lanceolata	2	0,2%	1				
Polygonaceae	1	0,1%	1				
Polygonum aviculare	5	0,4%	3				
Polygonum persicaria	2	0,2%	2				
Polygonum sp.	3	0,2%	3				
Ranunculus cf.*repens*	1	0,1%	1				
Rumex conglomeratus/sanguineus	7	0,6%	3				
Rumex crispus	2	0,2%	2				
Rumex sp.	2	0,2%	1				
Silene sp.	3	0,2%	1				
Solanum nigrum	20	1,6%	3				
Stachys annua	5	0,4%	2				
Stellaria media	5	0,4%	3				
Torilis sp.	1	0,1%	1				
Valerianella dentata	1	0,1%	1				
Verbena officinalis	2	0,2%	1				
Vicia sp.	1	0,1%	1				
Autres restes	**58**	**4,6%**					
Bourgeons floraux	41	3,3%	3				
Indéterminé	17	1,4%	4				
Matière organique	1 f. < 0,5 cm3		1				
Nombre Minimum d'Individus	**1258**			**112**			
NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occurrences= nombre de contextes où le taxon est présent.							

Tableau 13 : Balloy « La Haute Borne » – Synthèse des identifications carpologiques.

La flore sauvage

Les fruits sauvages sont la noisette (*Corylus avellana*) et la fraise (*Fragaria vesca*), présentes respectivement à trois et un exemplaires.

Les herbacées comprennent 42 taxons dont 25 déterminés à l'espèce ou à un groupe d'espèces. Elles se répartissent en six grands ensembles écologiques dont trois concernent les compagnes des cultures et rassemblent plus de la moitié des taxons (Tableau 14). Les plus fréquentes sont la petite cigüe (*Aethusa cynapium*), le mouron rouge (*Anagallis arvensis*), le gaillet bâtard (*Galium spurium*), le chénopode blanc (*Chenopodium album*), la vrillée liseron (*Fallopia convolvulus),* la fléole des prés ou le pâturin annuel (*Phleum pratense/Poa annua*), la renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*) et la morelle noire (*Solanum nigrum*) dont on observe la présence dans trois des quatre assemblages. Les espèces rudérales et prairiales comptent chacune plus de quatre espèces, de moindre fréquence. Une espèce amphibie, le scirpe des marais (*Eleocharis palustris*) est présente à deux reprises. D'autres taxons hygrophiles comme la menthe (*Mentha* sp.), la renoncule rampante (*Ranunculus* cf.

repens) et la patience crépue (*Rumex crispus*) signalent l'humidité de certains des milieux exploités. Les semences d'herbacées sauvages représentent 23 % du NMI.

Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences
Moissons, cultures d'hiver	4	8
Cultures sarclées, cultures d'été	5	14
Toutes cultures	5	12
Milieux rudéraux	4	5
Prairies, pelouses	5	7
Milieux immergés	1	2
Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat		

Tableau 14 : Balloy « La Haute Borne »- Occupation du Bronze D-Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal

Les autres restes

Des bourgeons d'espèces non identifiées sont présents dans les trois prélèvements de la fosse 2213. Un petit fragment de matériau organique (moins de 0,5 cm3) a été recueilli dans celui de la fosse 2021.

Caractérisation des assemblages

Les ensembles sont composés exclusivement de restes de céréales, caryopses et vannes, et de semences de flore sauvage. Les vannes sont toujours surnuméraires par rapport aux grains eux-mêmes, de façon plus ou moins marquée selon les assemblages et selon les céréales (Figure 23 et Figure 24. Cela signifie que la plupart des grains ont été récupérés et que les assemblages représentent les déchets d'activités de traitement des céréales.

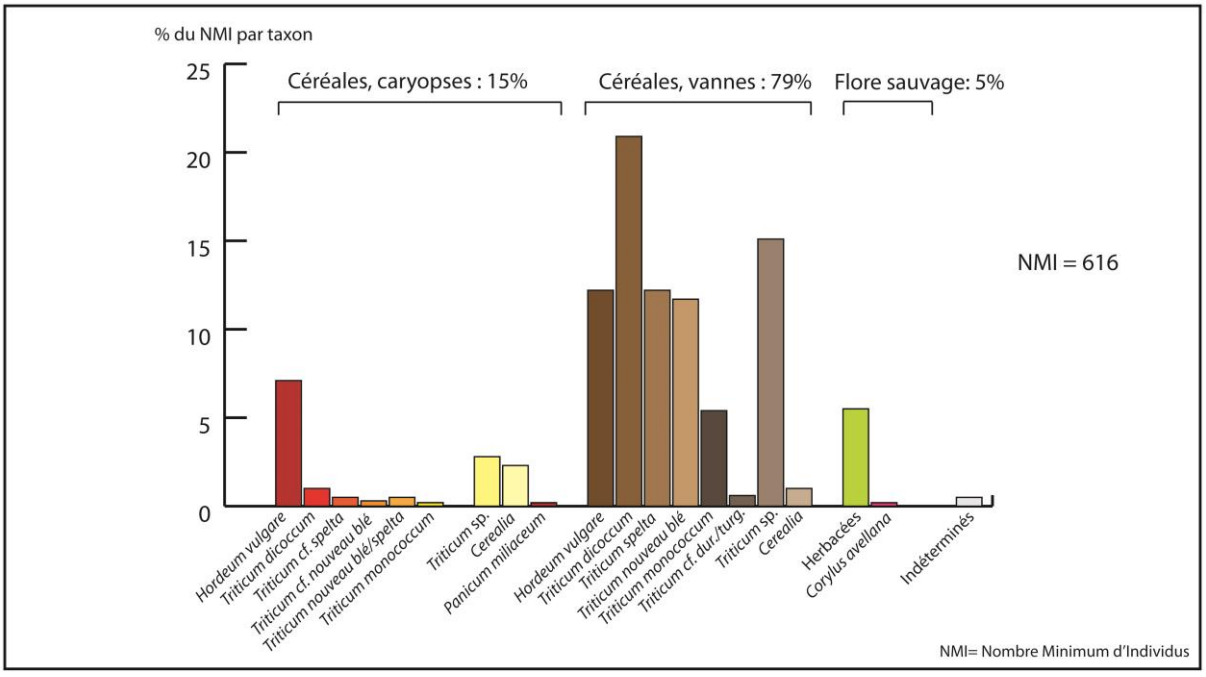


Figure 23 : Balloy « la Haute Borne » - Occupation du Bronze D - Composition de l'assemblage de la fosse 2021.

La composition des quatre assemblages varie et représente vraisemblablement différentes étapes de la chaîne opératoire de traitement des récoltes. Dans la fosse 2021 (Figure 23), on observe de

nombreux segments de rachis d'orge (75 sur les 88 recueillis au total) ainsi que quatre segments de rachis de blé nu. Ces déchets caractéristiques du battage sont associés à de grandes quantités de bases d'épillet. Ces derniers sont le résultat d'une action de décorticage des blés vêtus.

Dans les assemblages de la fosse 2213 (Figure 24), quoique toujours surnuméraires par rapport aux caryopses, les sous-produits de céréales, en particulier les rachis d'orge, sont proportionnellement moins nombreux que dans la fosse 2021, et ce sont les mauvaises herbes qui dominent. Il s'agit toujours des étapes d'élimination des déchets de récolte, mais concentrées ici sur les adventices, peut-être à la suite de criblages. Les deux fosses analysées se situent à moins de 10 m l'une de l'autre (Figure 22) et dessineraient donc une zone d'activité de traitement des céréales.

10.2.3.3 L'occupation du Hallstatt B2/3

Les vestiges végétaux issus des structures attribuées au Hallstatt B2/3 sont ceux de onze taxons domestiques et quatre taxons sauvages.

Les plantes cultivées

On retrouve durant cette occupation la plupart des espèces céréalières attestées durant l'occupation du Bronze D. L'orge vêtue, les blés vêtus engrain, épeautre, amidonnier et « nouveau » blé sont présents ainsi que le millet commun. Seuls les blés nus n'ont pas été identifiés. Les céréales sont présentes sous la forme de caryopses pour l'orge, le millet, l'amidonnier, l'épeautre ainsi que pour des blés et des céréales indéterminés. Des bases de glume ou d'épillet ont été identifiées pour les quatre blés vêtus.

Deux nouvelles catégories de plantes font leur apparition aux cotés des céréales. Les légumineuses comptent deux espèces, la lentille (*Lens culinaris*), présente dans trois des six contextes, et l'ers (*Vicia ervilia*), attestée dans un unique contexte. Les plantes à huile sont représentées par la caméline (*Camelina sativa*) recueillie en quatre exemplaires dans un même assemblage.

La flore sauvage

La noisette est l'unique fruit sauvage recueilli. Trois herbacées, le chénopode blanc, le gaillet bâtard et la fléole des prés ou le pâturin annuel sont présentes dans un des assemblages du four-foyer 2096.

Caractérisation des assemblages

Les restes céréaliers représentent près de 80% du NMI global. Les assemblages, quantitativement très modestes (5 d'entre eux comptent moins de 14 individus) comprennent quelques caryopses de céréales, parfois associés à un cotylédon de lentille, un fragment de coque de noisette, ou une partie d'épillet de blé. Un des assemblages du four-foyer 2096 est un peu plus important. Il montre une composition hétérogène où, à l'exception de la noisette, toutes les espèces identifiées sur le site sont présentes. Les bases de glume et d'épillet sont légèrement en surnombre par rapport aux caryopses, mais dans des proportions peu significatives. On est ici en présence de petits rejets domestiques et de piégeages de graines dans les structures en creux.

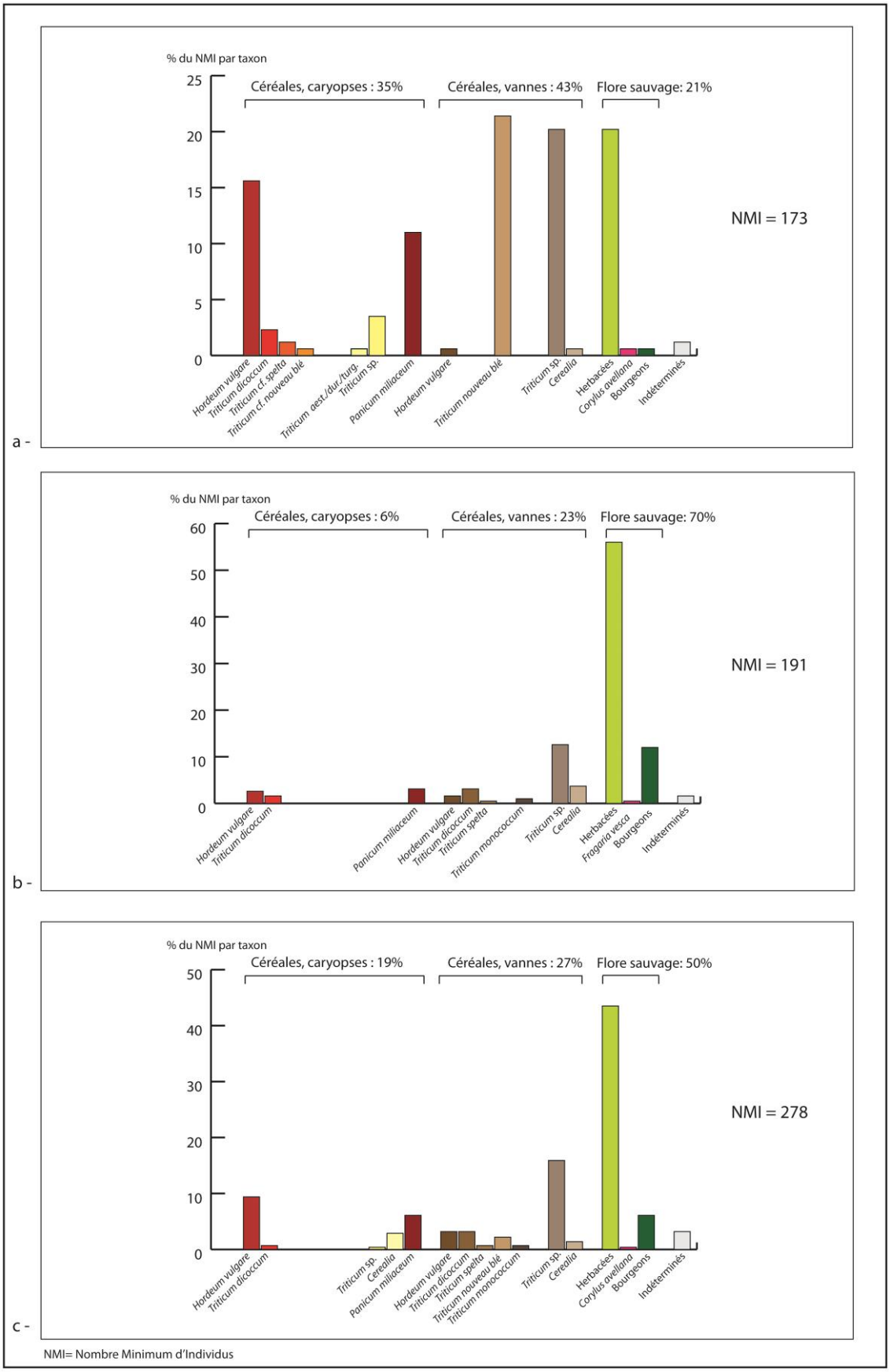


Figure 24 : Balloy « La Haute Borne » – Occupation du Bronze D - Composition des assemblages de la fosse 2123 - a : p1 ; b : p2 ; c : fond.

10.2.4 Synthèse des résultats

L'analyse carpologique de Balloy « La Haute Borne » concerne deux occupations protohistoriques. La période du Bronze D est documentée par quatre assemblages de moyenne densité issus de deux fosses. Ils rassemblent 1258 individus. Ces ensembles composés exclusivement de restes céréaliers où dominent les vannes (bases d'épillet et segments de rachis), et d'adventices sont le résultat d'activités de traitement des récoltes. Les cultures comprennent l'orge vêtue, les blés vêtus amidonnier, épeautre, « nouveau » blé et engrain, des blés nus dont une espèce de type tétraploïde, et du millet commun. Deux fruits de cueillette, la noisette et la fraise sauvage, sont également attestés.

L'analyse de l'occupation du Hallstatt B2/3 a porté sur un ensemble de trois structures (un silo, une fosse et un four/foyer) pour six échantillons et 112 individus. Les assemblages, de faible densité, sont à dominante céréalière mais plus hétérogènes que ceux de l'occupation précédente. Ils comprennent, les mêmes céréales (à l'exception du blé nu) mais également deux légumineuses, la lentille et l'ers, et un oléagineux, la caméline. Les plantes adventices sont peu nombreuses et la noisette est le seul fruit identifié.

10.3 JAULNES « LE BAS DES HAUTS CHAMPS-OUEST »

10.3.1 Présentation du site

10.3.1.1 Localisation et données physiques

La commune de Jaulnes est localisée à l'extrémité orientale de la Seine-et-Marne, 10 km en amont de Balloy, sur la rive gauche de la Seine. Le gisement archéologique, découvert au lieu-dit « Le Bas des Hauts Champs-Ouest », est implanté en fond de vallée sur un terrain plat situé à 57 m d'altitude. Le substrat est constitué d'une large zone de graviers, ponctuée de cuvettes peu profondes remplies de limon. Un important paléochenal orienté est-ouest divise le terrain en deux (Peake *et al.* 2011).

10.3.1.2 Les occupations protohistoriques

La fouille préventive a été motivée par un projet d'extension d'une carrière de granulats. Précédée d'un diagnostic archéologique mené en 2006 par Nathalie Ameye (Inrap), elle s'est déroulée en 2008, sous la responsabilité de Rebecca Peake (Inrap). La surface investiguée est d'environ 2,2 ha, répartis en trois zones disjointes.

Les vestiges des occupations mises au jour appartiennent aux périodes protohistoriques. Ils forment un espace domestique situé en zone 3, au nord du paléochenal, et des espaces funéraires situés en zones 1 et 2, au sud du paléochenal (Figure 25).

L'espace domestique est constitué de deux habitats, attribués l'un à l'étape moyenne du Bronze final et l'autre à la période de transition entre l'âge du Bronze et l'âge du Fer. Ils comprennent 46 fosses ou silos et 29 bâtiments sur poteaux et se recoupent géographiquement, rendant la lecture spatiale difficile.

La première occupation, concentrée dans le quart nord-ouest de l'emprise s'étend jusque dans le quart sud-est. Une dizaine de petites fosses ou silos lui est attribuée.

La seconde occupation est présente dans le quart nord-est et se prolonge dans la zone centrale. Elle comprend une dizaine de grandes fosses peu profondes aux contours irréguliers et deux bâtiments. Ce sont les seuls, parmi les 29 identifiés, qui ont pu être attribués à une occupation. Une organisation de ces bâtiments en deux zones, une zone de stockage, au sud, avec des bâtiments sur quatre ou plus rarement six poteaux, et une zone d'habitation, au nord, avec des bâtiments plus grands, sur six à neuf poteaux, est lisible sur le plan. Un puits, aujourd'hui à sec, est présent dans le sud-est de la zone domestique.

L'ensemble funéraire est constitué de 17 monuments fossoyés et de 84 sépultures dont la fourchette chronologique englobe et déborde celle de l'habitat. La nécropole est occupée dès le Bronze moyen, puis à différentes étapes du Bronze final, au début du premier âge du Fer, et à la transition des deux âges du Fer. Les sépultures sont presque exclusivement des incinérations au Bronze final puis des inhumations au premier âge du Fer.



Figure 25 : Jaulnes « Le Bas des Hauts Champs-Ouest » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques.

10.3.2 Matériel et méthodes

10.3.2.1 Les prélèvements

Des échantillons de sédiment ont été pris dans les comblements secondaires des structures domestiques, en suivant un volume standard de 20 litres. On compte 28 prélèvements pour 27 structures. Ils se répartissent de la façon suivante selon les périodes d'occupation :

- Transition Bronze/Fer : 7 prélèvements ont été faits dans 4 fosses, 1 silo et 1 trou de poteau du bâtiment 18 ; 3 fosses et 1 silo ont livré des graines.
- Étape moyenne du Bronze final : 8 prélèvements ont été effectués dans 6 silos et 2 fosses ; 5 silos et 1 fosse sont positifs.
- Protohistoire indéterminée : les 13 prélèvements proviennent de 2 silos, 3 fosses, 1 puits, les 4 trous de poteau du bâtiment 13 et 3 trous de poteau du bâtiment 16 ; les 3 fosses, les 2 silos et les 4 trous de poteau du bâtiment 13 ont livré des restes.

Les silos et les fosses analysés ont un remplissage de nature détritique. On constate une différence de richesse des comblements entre les deux occupations, liées essentiellement à l'état de conservation des structures. Celles de la première occupation sont conservées sur une plus grande profondeur (50 cm en moyenne) que celles de l'occupation postérieure (30 cm en moyenne) qui sont plus larges. Les plus profondes ont des remplissages de limon brun foncé comprenant des inclusions de charbon et des nodules de terre cuite, associés à des fragments de céramique et de faune, caractéristiques des rejets domestiques. C'est en partie sommitale des remblais que se situent les plus riches concentrations de déchets. Les structures peu profondes sont moins riches, les couches les plus détritiques ayant été écrêtées (Peake *et al*. 2011).

Un échantillonnage important a été tenté dans les structures funéraires afin d'établir la trace d'éventuels gestes ou offrandes liés au végétal. Ce sont 24 incinérations, 1 inhumation, 11 fosses et une zone de chauffe qui ont été prélevées dans les zones 1 et 2, pour un total de 54 échantillons. Les incinérations 192 et 2051 ont livré des restes carpologiques ainsi que la structure 2055 dont la fonction reste indéterminée. Elle se présente sous la forme d'une petite fosse comblée d'un sédiment gras et charbonneux, qui n'a livré aucune esquille osseuse, pas plus que de mobilier.

10.3.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

Les attributions chronologiques sont fournies par l'étude du mobilier céramique, réalisée par Rebecca Peake. La première occupation domestique est caractérisée par la présence d'ensembles céramiques du Hallstatt A2 et du Hallstatt B1 tandis que la seconde a livré des ensembles caractéristiques du Hallstatt B3-C1. En complément, une série d'analyses radiocarbones a été effectuée auprès du laboratoire de Groningen (Pays-Bas) pour dater certaines sépultures dépourvues d'éléments de mobilier. Deux datations concernent des structures ayant livré des macro-restes. Il s'agit des incinérations 2051 et 192, dont l'analyse a porté sur des amas osseux avec les résultats suivants :

- Incinération 192 : GRA-41821 : 1252/1012 cal. BC : (Hallstatt A1/A2)
- Incinération 2051 : GRA-42748 : 1616/1454 cal. BC (Bronze moyen)

La troisième structure de l'espace funéraire (St 2055) n'est pas datée.

10.3.2.3 Représentativité de l'échantillon

L'échantillonnage des occupations domestiques a porté sur une fraction importante des structures datées, parmi les mieux conservées. Les échantillons du Hallstatt A2-B1 ont bénéficié d'une meilleure préservation des structures que ceux de l'occupation postérieure. Cependant le nombre de contextes étudié est modeste pour chacune des deux occupations, ce qui n'assure pas la représentativité au niveau du site.

10.3.2.4 Mode de conservation et état de préservation

Tous les macro-restes sont conservés par carbonisation. L'état des semences est généralement médiocre. Les céréales sont altérées et environ la moitié des caryopses (hors millets) n'a été déterminée qu'au niveau du type (*Cerealia*) ou du genre (*Triticum* sp). Certains grains de millet n'ont pas pu être attribués à une espèce et sont classés en *Panicum miliaceum/Setaria italica*. De nombreuses bases de glume ou d'épillet ont toutefois été conservées, de même qu'un rachis de blé nu de type hexaploïde (*Triticum aestivum*). L'état de conservation des bases d'épillet et de glume est plutôt bon puisque plus de la moitié de ces restes est identifié à l'espèce. Cela tient en partie à la présence importante du « nouveau » blé vêtu, et dans une moindre mesure de l'épeautre, deux espèces dont les bases d'épillet sont résistantes. Aucun caryopse de nouveau blé n'a été reconnu. On note la préservation de trois espèces oléagineuses durant la première occupation, conjonction rare en milieu sec pour un nombre de contextes aussi modeste.

10.3.3 Résultats

10.3.3.1 Bilan quantitatif des occupations domestiques

Au total 19 échantillons concernant les occupations domestiques ont livré des macro-restes. Les six échantillons de l'occupation du Hallstatt A2-B1 ont les densités les plus fortes, supérieures à 10 restes par litre dans trois cas sur six. Ils ont livré 1127 restes pour un volume de sédiment tamisé égal à 120 litres (Tableau 15).

Les cinq prélèvements de l'occupation de la transition Bronze/Fer ont des densités systématiquement inférieures à 10 restes par litre. Ils ont fourni 168 restes pour 100 litres de sédiment tamisé.

Jaulnes "Le Bas des Hauts Champs-Ouest "						
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité		
				D<1	1<D<10	10<D<100
Hallstatt B3-C1	4 / 5	100 / 20	168 / 132	2 (40%)	3 (60%)	
Hallstatt A2-B1	6 / 6	120 / 20	1127 / 955		3 (50%)	3 (50%)
Total	10 / 11	220 / 20	1295 / 1087	2 (18%)	6 (55%)	3 (27%)
Protohistoire	9 / 9	200 / 22	1480 / 1343	3 (33%)	4 (44%)	2 (23%)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé						

Tableau 15 : Jaulnes « Le Bas des Hauts Champs-Ouest » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques pour les occupations domestiques.

Les neuf échantillons provenant de structures qui n'ont pas pu être attribuées à une occupation ont des densités variables. Elles sont majoritairement inférieures à 10 restes par litre mais deux échantillons, provenant de comblements de poteaux du bâtiment 3, ont livré davantage de restes et présentent des densités proches de 20 restes par litre. Le Nombre Total de Restes pour les neuf prélèvements est de 1480 pour un volume de 200 litres de sédiment.

10.3.3.2 L'occupation domestique du Hallstatt A2-B1

Les assemblages de l'étape moyenne du Bronze final comprennent 21 taxons de plantes cultivées, 2 taxons d'arbres fruitiers et 18 taxons d'herbacées sauvages.

Les plantes cultivées

Le spectre des plantes domestiques est étendu. Il comprend quinze taxons identifiés au rang de l'espèce dont huit céréales, quatre légumineuses et trois oléagineux. Les céréales sont l'orge vêtue (*Hordeum vulgare*), l'engrain (*Triticum monococcum*), l'amidonnier (*Triticum dicoccum*), l'épeautre (*Triticum spelta*), le « nouveau » blé vêtu, un blé nu de type hexaploïde (*Triticum* cf. *aestivum*), le millet commun (*Panicum miliaceum*) et le millet des oiseaux (cf. *Setaria italica*). Les légumineuses sont la lentille (*Lens culinaris*), l'ers (*Vicia ervilia*), le pois (*Pisum sativum*) et la féverole (*Vicia faba* var. *minor*), tandis que la caméline (*Camelina sativa*), le lin (*Linum usitatissimum*) et le pavot somnifère (*Papaver somniferum*) sont les trois espèces oléagineuses attestées. La détermination des six taxons restants s'arrête au niveau d'un groupe d'espèces, d'un genre, d'une famille ou d'un type. Ces taxons comprennent notamment des blés, des céréales et des légumineuses indéterminés (*Triticum* sp., *Cerealia,* Fabaceae) et des blés nus (*Triticum aestivum/durum/turgidum*).

Les vestiges recueillis sont majoritairement des caryopses mais on observe aussi des quantités importantes de vannes de blés, notamment de « nouveau » blé, de blé indéterminé et de blé épeautre. Le « nouveau » blé a été déterminé uniquement sous forme de bases d'épillet tandis que la présence des blés amidonnier et engrain n'est assurée que par la reconnaissance des caryopses.

Les restes d'espèces cultivées constituent la fraction majeure des vestiges recueillis : ils représentent environ 85 % du NMI. Les caryopses de céréales représentent 55 % du NMI et les parties d'épillet environ 20%. Si l'orge et le millet commun sont sans conteste les espèces les plus fréquentes et les plus abondantes, le rôle de chaque espèce de blé vêtu est plus délicat à estimer, du fait des quantités importantes de blés indéterminés. La place des blés tous taxons confondus apparaît cependant équivalente à celle de l'orge (Tableau 16). L'importance du « nouveau » blé vêtu ne peut être estimée qu'à partir des seules bases d'épillet. Elles ont été recueillies dans 3 des 6 contextes, et elles y représentent la majorité des vannes de blé identifiées.

Bien que moins importantes que les céréales, les légumineuses apparaissent régulièrement, notamment la lentille et le pois, présents dans cinq des six contextes. L'ers est un peu moins fréquent et la féverole ne compte qu'une attestation. Tous taxons confondus, cette famille de plantes est attestée dans la totalité des contextes et représente 8,5% du NMI.

La caméline, le lin et le pavot somnifère sont présents chacun dans deux assemblages, sous la forme de quelques semences. Celles de lin et de caméline n'appartiennent pas aux mêmes ensembles. Deux fragments d'une capsule proche de celle du lin ont été recueillis dans un des assemblages comprenant des graines de cette espèce.

Jaulnes "Le Bas des Hauts Champs-Ouest"						
Taxons	Hallstatt A2-B1 (6 structures / 6 contextes)			Hallstatt B3-C1 (4 structures / 5 contextes)		
	NMI	%	Occurrences	NMI	%	Occurrences
Plantes cultivées	**817**	**85,5%**		**122**	**92,4%**	
Céréales (grains)	523	54,8%		100	75,8%	
Hordeum vulgare (Tous taxons)	90	9,4%	6	22	16,7%	3
Panicum miliaceum	228	23,9%	6	50	37,9%	1
cf. *Setaria italica*	3	0,3%	1			
Triticum aestivum/durum/turgidum	14	1,5%	2			
Triticum dicoccum	4	0,4%	1			
Triticum cf.*dicoccum/spelta*	4	0,4%	1			
Triticum monococcum	4	0,4%	3	1	0,8%	1
Triticum cf.spelta	24	2,5%	3	2	1,5%	1
Triticum sp.	59	6,2%	6	2	1,5%	1
Cerealia	93	9,7%	6	23	17,4%	2
Céréales (vannes)	188	19,7%		14	10,6%	
Triticum aestivum, segment de rachis	1	0,1%	1			
Triticum "nouveau" blé vêtu base d'ép. + base de gl.	72	7,5%	3			
Triticum cf. "nouveau" blé vêtu, base d'épillet				1	0,8%	1
Triticum spelta, base d'épillet + base de glume	27	2,8%	3	2	1,5%	1
Triticum sp., base d'épillet + base de glume	82	8,6%	6	11	8,3%	2
Cerealia, base de germe	4	0,4%	2			
Cerealia, segment de rachis	2	0,2%	1			
Légumineuses (graines)	78	8,2%		8	6,1%	
Lens culinaris	28	2,9%	5	6	4,5%	2
Pisum sativum	20	2,1%	5			
Vicia ervilia	22	2,3%	3	2	1,5%	2
Vicia faba var. *minor*	2	0,2%	1			
Fabaceae	6	0,6%	2			
Oléagineux (semences)	28	2,9%				
Camelina sativa	14	1,5%	2			
Linum usitatissimum, semence	4	0,4%	2			
cf.*Linum usitatissimum,* capsule	1	0,1%	1			
Papaver somniferum	9	0,9%	2			
Flore sauvage	**122**	**12,8%**		**10**	**7,6%**	
Fruitiers sauvages	20	2,1%		1	0,8%	
Corylus avellana, coque	18	1,9%	3			
Quercus sp.	2	0,2%	1			
Coque de fruit			0	1	0,8%	1
Autre flore sauvage (semences)	102	10,7%		9	6,8%	
Avena sp.	1	0,1%	1			
Bromus cf.*secalinus*	28	2,9%	1			
Bromus sp.	9	0,9%	2	9	6,8%	1
Caryophyllaceae	1	0,1%	1			
Chenopodium album	17	1,8%	2			
Chenopodium hybridum	2	0,2%	2			
Chenopodium sp.	1	0,1%	1			
Fallopia convolvulus	3	0,3%	2			
Galium spurium	5	0,5%	2			
Galium sp.	1	0,1%	1			
Phleum pratense/Poa annua	22	2,3%	4			
Poaceae	3	0,3%	1			
Polygonaceae	1	0,1%	1			
Primulaceae	2	0,2%	1			
Solanum nigrum	2	0,2%	1			
Silene alba	1	0,1%	1			
Teucrium botrys	1	0,1%	1			
Verbena officinalis	2	0,2%	1			
Autres restes	**16**	**1,7%**				
Indéterminé	16		3			
Matière organique	14 f. < 2 cm3		3			
Nombre Minimum d'Individus	**955**			**132**		

NMI= Nombre Minimum d'Individus ; %= pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 16 : Jaulnes « Le Bas des Hauts Champs-Ouest - Synthèse des identifications carpologiques pour les occupations domestiques.

Les fruitiers sauvages

Des vestiges de noisettes (*Corylus avellana*) et de glands (*Quercus* sp.) sont présents, sous la forme de fragments de coque pour le premier et de cotylédons pour le second, en petites quantités et fréquences. La part de la cueillette représente 2,2% du NMI pour cette première occupation.

Les herbacées sauvages

Les semences d'herbacées sauvages comprennent 18 taxons dont 11 déterminés à l'espèce ou à un binôme d'espèces. On observe essentiellement des adventices des cultures (Tableau 17). L'avoine (*Avena* sp.), le brome seigle (*Bromus secalinus*), le gaillet bâtard (*Galium spurium*) et la germandrée botryde (*Teucrium botrys*) appartiennent aux groupements actuels des messicoles tandis que les chénopodes blancs et hybrides (*Chenopodium album, Chenopodium hybridum),* la vrillée liseron (*Fallopia convolvulus*) et la morelle noire (*Solanum nigrum*) sont des espèces familières des cultures d'été. Les milieux rudéraux sont représentés par la verveine sauvage (*Verbena officinalis*) et le compagnon blanc (*Silene alba*), et ceux des prairies par la fléole des prés ou le pâturin annuel (*Phleum pratense/Poa annua*). Les semences de ces taxons représentent 11 % du NMI.

Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences
Moissons, cultures d'hiver	4	5
Cultures sarclées, cultures d'été	4	7
Milieux rudéraux	2	2
Prairies, pelouses	1	4
Milieux et ourlets forestiers	1	1
Occurrences pour un habitat = somme des occurences de toutes les espèces de cet habitat		

Tableau 17 : Jaulnes « Le Bas des Hauts Champs-Ouest - Occupation du Hallstatt A2-B1 – Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal.

Les autres restes

Des fragments de matériau organique ont été recueillis dans trois assemblages pour des quantités qui n'excèdent pas un cm^3 par contexte. Ils sont informes et aucun reste végétal n'est visible.

Caractérisation des assemblages

Les assemblages issus de six structures, dont cinq silos proches les uns des autres, ont des compositions hétérogènes. Ils associent des caryopses et des vannes de blé, des semences d'orge, des millets, des légumineuses et des oléagineux, des vestiges de plantes de cueillette et d'adventices et quelques fragments de matériau organique. Ces compositions où l'on retrouve une fraction importante du spectre des plantes attestées sur le site, sont très semblables d'un contexte à l'autre. Les assemblages sont les résidus probables d'activités domestiques récurrentes, réalisées à proximité des silos, et sont arrivés lors de curages de foyers, déversés dans des dépotoirs proches de l'habitat, comme l'indiquent le caractère cendreux du sédiment et la présence récurrente de charbons dans le remplissage de ces silos.

10.3.3.3 L'occupation domestique du Hallstatt B3-C1

Les plantes identifiées

Les assemblages de l'occupation de la transition Bronze/Fer comprennent 10 taxons domestiques et 2 taxons sauvages. Les espèces cultivées attestées sont l'orge vêtue, le millet commun, l'engrain,

l'épeautre, le « nouveau » blé, la lentille et l'ers. Les autres taxons sont des orges, des blés et des céréales indéterminées. Les vestiges de céréales sont en grande majorité des caryopses. Les vannes recueillies sont une base d'épillet proche du « nouveau » blé, deux bases de glume d'épeautre et onze bases de glume de blé indéterminé.

Les vestiges de taxons sauvages sont un fragment de coque de fruit indéterminé et plusieurs semences de brome indéterminé (*Bromus* sp.)

Caractérisation des assemblages

Quoique moins denses et moins diversifiés que ceux de l'occupation antérieure, les assemblages de la transition Bronze/Fer sont également hétérogènes et issus de contextes de nature visiblement détritique. Ils renvoient au même type d'interprétation. Leur richesse moindre est probablement à mettre en parallèle avec l'érosion importante des structures.

10.3.3.4 Les assemblages protohistoriques non attribués à une occupation

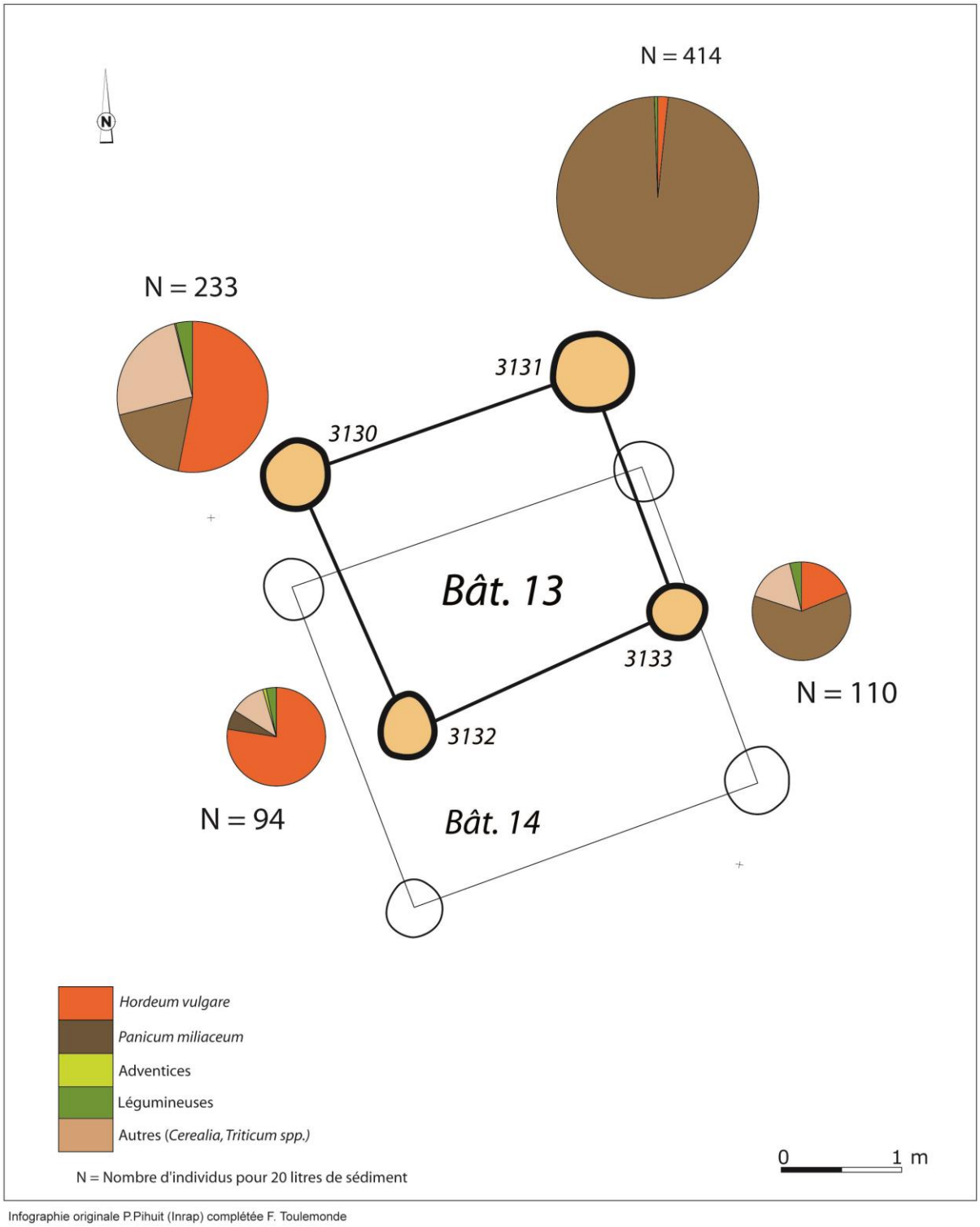
On retrouve dans les assemblages des structures non datées un spectre de plantes proche de ceux des deux occupations. Aucune nouvelle plante cultivée n'est attestée et seule la présence d'une graine de sureau yèble (*Sambucus ebulus*), herbacée des ourlets forestiers, constitue une mention nouvelle pour le site. L'importance de l'orge vêtue, du millet commun, la régularité de la présence des légumineuses, notamment de la lentille, sont confirmées par l'analyse de ces structures.

L'intérêt de leur étude réside dans les assemblages issus des quatre trous de poteau du bâtiment 13, qui forment un ensemble homogène. Leurs densités sont comprises entre 5,7 et 20,7 restes par litre. Ils sont composés de quantités importantes de millet commun et d'orge, que complètent des caryopses de blé - engrain, épeautre, blé indéterminé - et de céréales indéterminées et des légumineuses, lentille, pois et ers (Figure 26). L'état des céréales est particulièrement dégradé. Une température de combustion élevée est peut être responsable de cette piètre conservation et pourrait expliquer également l'absence de bases d'épillet. On observe que deux assemblages, issus de poteaux situés dans un même axe longitudinal, sont fortement dominés par les caryopses de millet commun tandis que les deux autres, situés sur un autre axe, sont dominés par les caryopses d'orge.

Le bâtiment 13 est interprété comme un grenier. Son plan se superpose à celui du bâtiment 14, qui est également un grenier sur quatre poteaux. Une hypothèse envisagée est celle d'un incendie, total ou partiel, qui aurait affecté le premier grenier, provoquant le piégeage, dans les interstices autour des poteaux, de semences stockées sur la plateforme. Elle signifierait que l'orge et le millet étaient stockés séparément.

10.3.3.5 Les ensembles funéraires de l'âge du Bronze

Les trois contextes positifs des espaces funéraires ont livré, chacun, un reste de la même plante. Il s'agit d'un bulbe de fromental (*Arrhenatherum elatius* subsp*. bulbosum*) recueilli dans la céramique n°5 de la sépulture 192 (datée du Hallstatt A2-B1), dans l'unité stratigraphique 1 de l'incinération 2051 (datée du Bronze moyen) et de la fosse 2055 (non datée). Cette plante est une graminée sauvage présentant à sa base un chapelet de petits tubercules superposés.



Infographie originale P.Pihuit (Inrap) complétée F. Toulemonde

Figure 26 : Jaulnes « Le Bas des Hauts Champs-Ouest »- Répartition des restes dans les trous de poteau du bâtiment 13

10.3.4 Synthèse des résultats

L'étude carpologique du site de Jaulnes concerne des occupations domestiques et des espaces funéraires. Le premier ensemble étudié appartient à une occupation de l'étape moyenne du Bronze final. Les six assemblages issus des comblements détritiques de cinq silos et d'une fosse ont livré 955 individus. L'économie végétale est fondée sur une polyculture associant huit céréales (orge vêtue, engrain, amidonnier, épeautre, « nouveau » blé vêtu, blé nu de type hexaploïde, millet commun et millet des oiseaux), quatre légumineuses (lentille, pois, ers et féverole) et trois oléagineux (lin, pavot somnifère et caméline). La cueillette de noisettes et de glands est attestée. Les assemblages fortement hétérogènes incluent des herbacées sauvages, appartenant majoritairement aux groupements des adventices de cultures.

L'occupation attribuée à la transition des deux âges des métaux, est moins documentée. Les cinq assemblages étudiés proviennent des comblements détritiques de trois fosses et d'un silo et ont livré 132 individus. Les plantes identifiées s'inscrivent dans le spectre établi pour l'occupation précédente mais les blés nus, l'amidonnier, le millet des oiseaux, la féverole, le pois et les oléagineux ne sont plus mentionnés tandis que les vestiges de flore sauvage sont quasiment absents.

Les assemblages issus de structures protohistoriques non attribuées à une occupation sont au nombre de neuf et proviennent de trois fosses, deux silos et quatre trous de poteau. Ils ont livré 1343 individus, qui n'apportent pas de mentions supplémentaires aux spectres des cultures mis en évidence pour les deux occupations. Un ensemble important de restes, où dominent les caryopses d'orge et de millet commun, a été recueilli dans les comblements des quatre trous de poteau d'un grenier surélevé.

Malgré un échantillonnage extensif, les résultats concernant l'espace funéraire sont ténus. Une plante unique, le fromental, a été recueillie sous la forme de tubercules présents en exemplaires isolés dans une fosse non datée et deux incinérations datées du Bronze moyen et du Bronze final.

10.4 NOYEN-SUR-SEINE « LE NORD DU BOIS DU CHENE »

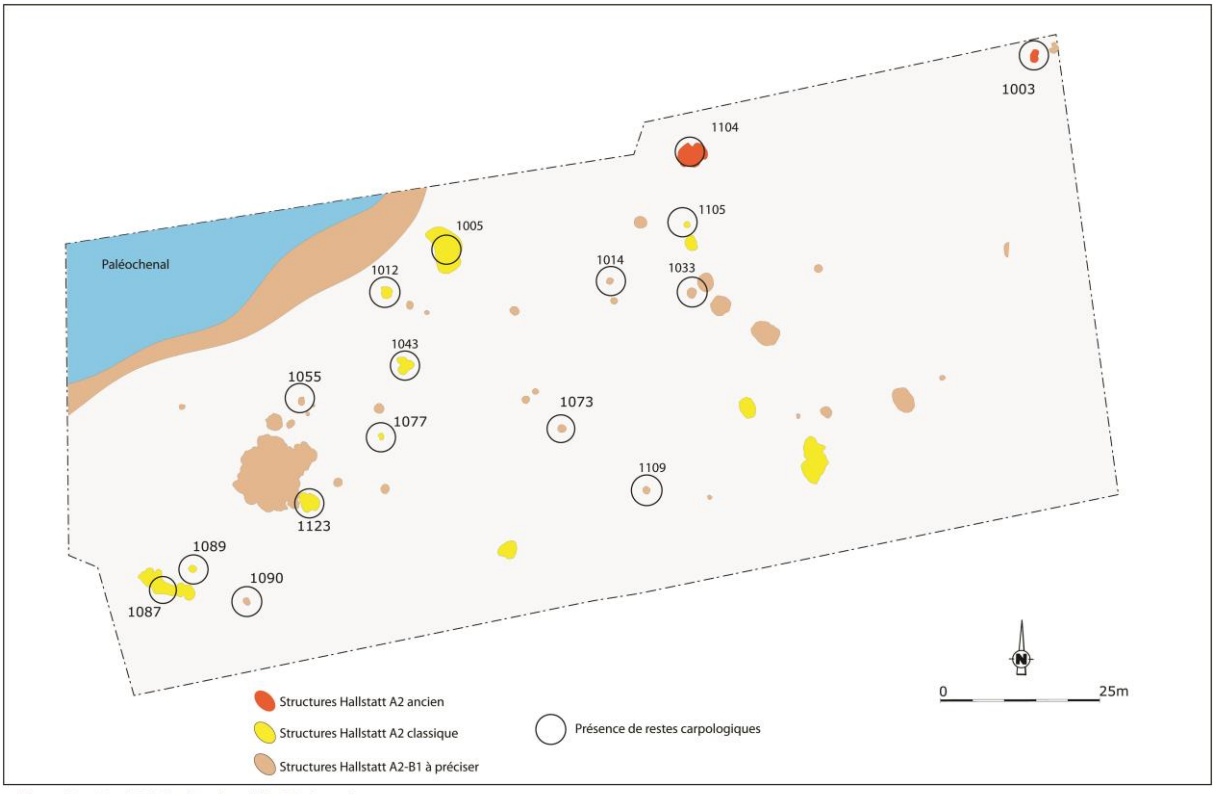
10.4.1 Présentation du site

10.4.1.1 Localisation et données physiques

La commune de Noyen-sur-Seine est localisée à l'extrémité sud-est du département de la Seine-et-Marne, 10 km en amont de Balloy et 13 km en aval de Nogent-sur-Seine. Le gisement archéologique du lieu-dit « Le Nord du Bois du Chêne » se trouve sur la rive droite de la Seine, à quelques centaines de mètres du cours du fleuve. Il est situé en bordure d'un paléochenal, sur un dôme gravelo-sableux fortement érodé (Nallier *et al.* 2012).

10.4.1.2 L'occupation protohistorique

L'aménagement d'une carrière d'extraction de granulats a entrainé la réalisation d'un diagnostic en 2009, puis d'une fouille préventive en 2010, menés respectivement par Anaïck Samzun et Renaud Nallier (Inrap). La fouille s'est déroulée sur une surface de 1,15 ha (Figure 27). Elle a mis au jour les vestiges d'une occupation domestique de l'étape moyenne du Bronze final, sous la forme d'une cinquantaine de structures excavées de différentes natures : fosses et silos essentiellement, et quelques trous de poteau isolés. Cette occupation se poursuit au nord-ouest sur une autre parcelle, diagnostiquée en 2010 par Nathalie Ameye (Inrap) et qui n'a pas encore été fouillée.



Infographie originale R.Nallier (Inrap) modifiée F. Toulemonde

Figure 27: Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques.

10.4.2 Matériel

10.4.2.1 Les prélèvements

Lors de la fouille, 38 prélèvements ont été effectués dans les différentes couches de comblement de 18 structures. Il s'agit de :

- 4 fosses polylobées (15 prélèvements),
- 7 fosses/silos, c'est-à-dire des fosses qui présentent l'aspect d'un silo dont ne subsisterait que la chambre (12 prélèvements),
- 5 fosses de nature indéterminée (9 prélèvements),
- 1 silo (1 prélèvement),
- 1 trou de poteau (1 prélèvement),

Toutes les structures, hormis la fosse 1051, ont livré des graines. Leurs comblements comprennent d'importants niveaux détritiques dans lesquels ont été faits les prélèvements. Les fosses polylobées (St 1005, 1043, 1087 et 1104) sont profondes de 63 à 130 cm. Elles présentent une stratigraphie complexe, alternant niveaux de nature clairement anthropique, charbonneux et riches en mobilier très diversifié, et niveaux comblés naturellement ou à la suite de recreusements et d'effondrement de parois. Les autres structures de type fosse ou silo ont une hauteur conservée généralement inférieure à 60 cm (sauf pour les fosses 1003 et 1089, et le silo 1012). Leur remplissage s'est également fait en plusieurs épisodes et alterne des couches renfermant du mobilier, avec des poches de substrat remanié. La structure 1077 se présente comme une fosse, avec un profil en paliers où a été aménagé un avant-trou ; elle est interprétée comme un trou de poteau. Son comblement a livré du mobilier de nature détritique. Le mobilier retrouvé dans ces structures est abondant et diversifié. Il comprend de la céramique fine et grossière, de la parure (en bronze, lignite, verre et terre cuite), de l'outillage en bronze et en silex, des restes détritiques de faune, de torchis et de terre cuite.

10.4.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

Les attributions chronologiques des occupations reposent sur l'étude typochronologique du mobilier céramique, réalisée par Renaud Nallier, qui met en évidence au moins deux phases d'occupation. La première et la plus modeste se situe au Hallstatt A2 ancien. La suivante, plus importante, prend place au Hallstatt A2 classique. La majorité des structures n'a cependant pas bénéficié d'attributions aussi précises, et leurs datations relatives se situent dans la fourchette plus large du Hallstatt A2-B1. L'étude du mobilier métallique, réalisée par Laura Galicier, attribue deux épingles en Bronze trouvées dans les fosses 1014 et 1043 à cette même période (Nallier *et al*. 2012).

10.4.2.3 Représentativité de l'échantillon

L'abondant mobilier présent a permis l'attribution chronologique d'une grande partie des structures : 47 structures sur les 87 mises au jour sont rattachées à l'occupation du Bronze final, les 40 restantes ne sont pas attribuées. L'échantillonnage a pris en compte une fraction importante des structures, en tenant compte de la diversité des types et de leur répartition spatiale. Environ 38 % des structures du Bronze final ont ainsi été échantillonnées, à différents niveaux du comblement. Cela assure une bonne représentativité des restes, pour la partie de l'occupation qui a été fouillée.

10.4.2.4 Mode de fossilisation et état de préservation

Tous les restes ont été conservés par carbonisation. L'état de conservation des céréales est généralement médiocre, à l'exception de l'assemblage de l'US 5 de la fosse polylobée 1005. Dans cet ensemble à forte densité, on observe des caryopses bien préservés d'orge et de blé, ce qui a permis, pour la première céréale, de tous les attribuer à une variété vêtue, et pour la seconde de différencier les différentes espèces ou sous-espèces présentes. Des mesures morphométriques ont notamment été faites sur les blés nus, pour assurer leur identification en les différenciant du blé épeautre (Annexe 3). La proportion de céréales indéterminées est par conséquent assez faible pour cet assemblage, où elle représente 6,5 % du NMI des caryopses de céréales alors qu'elle se situe à 40% de ce chiffre sur l'ensemble des autres contextes. On note également la préservation d'un grand nombre de bases d'épillet et de glumes de différents types de blés vêtus, de fragments de rachis d'orge et de blés tétra- et hexaploïdes, d'oléagineux et de semences de flore sauvage. Si les fragments de rachis et d'orge ne sont présents que dans l'assemblage de la fosse 1005, les autres taxons ou parties de plantes sont attestés dans plusieurs structures, ce qui témoigne d'une bonne conservation générale des vestiges carpologiques.

10.4.3 Résultats

10.4.3.1 Bilan quantitatif

Une très forte proportion des échantillons (34 sur 38, soit 89 %) a fourni des restes carpologiques. Les densités, très variables d'un assemblage à l'autre, sont comprises entre 0,1 et 142,9 restes par litre. Une majorité des ensembles carpologiques présente des densités inférieures à 10 restes par litre (Tableau 18). Trois assemblages ont des densités comprises entre 12,1 et 18,7 restes par litre et une concentration est présente dans l'unité stratigraphique 5 de la fosse 1005. Le Nombre Total de Restes pour tous les contextes s'élève à 2344 et le Nombre Minimum d'Individus à 2031 pour un volume de sédiment tamisé de 502 litres.

Noyen-sur-Seine "Le Nord du Bois du Chêne"							
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité			
				D<1	1<D<10	10<D<100	100<D
Hallstatt A2-B1	16 / 33	492 / 15	2337 / 2025	12 (36%)	17 (52%)	3 (9%)	1 (3%)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé							

Tableau 18 : Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne » – Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

Le spectre végétal comprend 60 taxons qui se répartissent entre plusieurs familles de plantes cultivées, des fruitiers et des herbacées sauvages.

10.4.3.2 Les plantes cultivées

Les espèces cultivées comprennent une grande diversité de restes céréaliers associés à trois légumineuses et deux oléagineux. Les céréales sont l'orge polystique vêtue (*Hordeum vulgare*), le millet commun (*Panicum miliaceum*), le millet des oiseaux (cf. *Setaria italica*), les blés vêtus amidonnier (*Triticum dicoccum*), engrain (*Triticum monococcum),* épeautre (*Triticum spelta*) et « nouveau » blé, et des blés nus de type hexaploïde (*Triticum* cf. *aestivum*) et tétraploïde (*Triticum* cf.

durum/*turgidum*). Les restes identifiés comprennent à la fois des caryopses et des restes de vannes, qui sont des segments de rachis pour l'orge et les blés nus, et des bases d'épillet pour les quatre blés vêtus. Le millet des oiseaux n'a pas été déterminé de façon certaine : un caryopse unique est classé en cf. *Setaria italica* et huit caryopses en *Panicum miliaceum*/*Setaria italica*. Le nouveau blé vêtu compte de nombreuses bases de glume et d'épillet, mais seuls deux grains ont des mesures qui rentrent dans les fourchettes publiées pour cette espèce (Köhler-Schneider 2003). Comme elles recouvrent également celles de l'épeautre (d'après Jacomet *et al*. 2006), les grains ont été classés en *Triticum* "nouveau" blé vêtu/*spelta.* Des grains indéterminés d'orge, de blé et de céréales complètent les assemblages, selon des proportions variables.

Les légumineuses sont la lentille (*Lens culinaris*), le pois (*Pisum sativum*), l'ers (*Vicia ervilia*) et la féverole (*Vicia faba* var. *minor*). Les oléagineuxs comprennent le pavot somnifère (*Papaver somniferum*) et la caméline (cf. *Camelina sativa*) dont l'identification reste ici incertaine.

Quatre caryopses d'avoine ont été recueillis dans l'assemblage de la fosse 1005. L'enveloppe étant absente, le taxon n'a pu être identifié à l'espèce et a été classé dans la flore sauvage.

Les espèces cultivées représentent environ 85% du NMI total hors concentration (Tableau 19) dont 63% pour les céréales, tous types de restes confondus. L'orge est l'espèce céréalière la plus abondante et la plus fréquemment attestée. L'importance numérique des blés, tous taxons confondus, s'approche de celle de l'orge. Les blés sont en effet présents dans 25 contextes contre 28 pour l'orge et les grains de blé représentent environ 10,5 % du NMI hors concentration contre 13,5 % pour les caryopses d'orge. Si l'on se base sur l'observation conjointe des caryopses et des parties d'épillet, on note qu'au sein du genre *Triticum*, le « nouveau » blé vêtu, l'amidonnier et l'épeautre apparaissent comme les blés dominants tandis que l'engrain et les blés nus ont un rôle plus modeste. Quoiqu'en retrait par rapport aux orges et aux blés, le millet commun est régulièrement présent, dans plus d'un contexte sur deux.

Les légumineuses sont bien représentées. Elles comptent pour plus de 21% du NMI sur l'ensemble des contextes hors concentration et sont présentes, tous taxons confondus, dans 28 d'entre eux. La place de l'ers est particulièrement importante, suivie du pois qui devance la lentille à la fois par le nombre d'occurrences et l'abondance. Seule la féverole est faiblement attestée.

La place des espèces oléagineuses est modeste, mais le pavot somnifère a tout de même été identifié dans trois assemblages - dont celui à forte densité - en plusieurs exemplaires à chaque fois.

10.4.3.3 Les fruitiers sauvages

Trois fruits sauvages sont présents dans les assemblages. Il s'agit de la noisette (*Corylus avellana*), du gland (*Quercus* sp.) et du raisin (*Vitis vinifera*). La noisette est présente sous forme de fragments de coque. Pour le gland, des fragments de cotylédons et de cupule ont été identifiés tandis que les vestiges de raisin comprennent des pépins et un pédicelle. Les restes, peu fréquents dans les contextes, ne représentent guère plus de 1% du NMI. Le gland est attesté dans un unique assemblage tandis que le raisin a été recueilli dans deux structures. Quoique plus commune, la noisette reste discrète (5 occurrences).

10.4.3.4 Les herbacées sauvages

En dehors des espèces ligneuses, la flore sauvage totalise 32 taxons dont 16 déterminés au rang de l'espèce. Les semences avoisinent 12% du NMI des contextes hors concentration. Dans la concentration céréalière, la proportion n'est plus que 3,7% du NMI. Cependant le rapport semences d'adventices versus semences domestiques reste à peu près constant, et se situe autour de 15% dans les deux cas.

La répartition écologique montre une forte présence d'adventices (Tableau 20). Dans la concentration de la fosse 1005 us 5, les compagnes des cultures d'hiver dominent tandis que dans les autres contextes on observe davantage celles des cultures d'été. Le brome des champs (*Bromus* cf. *arvensis*), l'épiaire annuelle (*Stachys annua*) et l'avoine sont ainsi exclusivement associés à la première ; le chénopode blanc (*Chenopodium album*), la vrillée liseron (*Fallopia convolvulus*) et la morelle noire (*Solanum nigrum*) ne se rencontrent que dans les autres assemblages. Les milieux humides sont représentés par la laiche hérissée (*Carex hirta*) et la patience agglomérée (*Rumex conglomeratus*). D'autres plantes qui n'ont été reconnues qu'au niveau du genre, telles les menthes (*Mentha* sp.) et les œnanthes (*Oenanthe* sp.) comptent également une majorité d'espèces qui se développent en milieu humide. Deux Solanacées, la jusquiame noire (*Hyoscyamus niger*) et le coqueret (*Physalis alkekengi*), appartiennent aux cortèges rudéraux.

Noyen-sur-Seine " Le Nord du Bois du Chêne" (1/2)					
Taxons	Hallstatt A2-B1				
	16 structures / 33 contextes				
	Hors concentration		Concentration 1005 us5		Tous contextes
	NMI	%	NMI	%	Occurrences
Plantes cultivées	**908**	**85,2%**	**922**	**96,1%**	
Céréales (grains)	582	54,6%	227	23,7%	
Hordeum vulgare (tous taxons)	141	13,2%	134	14,0%	28
Panicum miliaceum	86	8,1%	4	0,4%	19
Panicum miliaceum/Setaria italica	8	0,8%			2
cf. *Setaria italica*	1	0,1%			1
Triticum aestivum/durum/turgidum	2	0,2%	33	3,4%	2
Triticum dicoccum (+ cf.*)*	21	2,0%	15	1,6%	10
Triticum dicoccum/monococcum	5	0,5%			3
Triticum monococcum	4	0,4%	2	0,2%	5
Triticum "nouveau" blé vêtu /spelta			3	0,3%	1
Triticum spelta (+ cf.*)*	17	1,6%	7	0,7%	9
Triticum sp.	62	5,8%	14	1,5%	17
Cerealia	235	22,0%	15	1,6%	30
Céréales (vannes)	87	8,2%	683	71,2%	
Triticum "nouveau" blé vêtu (+ cf.), bases d'ép. + bases de gl.	35	3,3%	92	9,6%	14
Triticum dicoccum, bases d'ép. + bases de gl.	2	0,2%	45	4,7%	3
Triticum monococcum, bases d'ép. + bases de gl.	1	0,1%	21	2,2%	2
Triticum spelta, bases d'ép. + bases de gl	13	1,2%	130	13,6%	5
Triticum sp., bases d'ép. + bases de gl	36	3,4%	254	26,5%	9
Hordeum vulgare, segment de rachis			78	8,1%	1
Triticum aestivum/durum/turgidum, segment de rachis			33	3,4%	1
Triticum cf.*aestivum,* segment de rachis			8	0,8%	1
Triticum cf.*durum/turgidum,* segment de rachis			17	1,8%	1
Cerealia, segment de rachis			5	0,5%	1
Légumineuses (semences)	232	21,8%	1	0,1%	
Lens culinaris	29	2,7%	1	0,1%	9
Pisum sativum	39	3,7%			13
Vicia ervilia	113	10,6%			14
Vicia faba var. *minor*	3	0,3%			2
Fabaceae	48	4,5%			14
Oléagineux (semences)	7	0,7%	11	1,1%	
cf. *Camelina sativa*			2	0,2%	1
Papaver somniferum	7	0,7%	9	0,9%	3

Noyen-sur-Seine " Le Nord du Bois du Chêne" (2/2)					
Taxons	Hallstatt A2-B1				
	17 structures / 34 contextes				
	Hors concentration		Concentration 1005 us5		Tous contextes
	NMI	%	NMI	%	Occurrences
Flore sauvage	**141**	**13,2%**	**35**	**3,6%**	
Arbres fruitiers	14	1,3%			
Corylus avellana, coque	5	0,5%			5
Quercus sp., gland	1	0,1%			1
Quercus sp., cupule de gland	1	0,1%			1
Vitis vinifera, pépin de fruit	6	0,6%			2
Vitis vinifera, pédicelle de fruit	1	0,1%			1
Autre flore sauvage (semences)	127	11,9%	35	3,6%	
Anagallis arvensis	32	3,0%			3
Asteraceae	1	0,1%			1
Avena sp.			4	0,4%	1
Bromus cf.*arvensis*			3	0,3%	1
Bromus secalinus	8	0,8%	5	0,5%	4
Bromus sp.	3	0,3%	6	0,6%	4
Carex hirta	1	0,1%			1
Caryophyllaceae			1	0,1%	1
Chenopodium album	16	1,5%			8
Euphrasia/Odontites	2	0,2%			1
Fabaceae	2	0,2%			1
Fallopia convolvulus	4	0,4%			3
Galium aparine	9	0,8%	1	0,1%	8
Hyoscyamus niger	2	0,2%	1	0,1%	3
Malva sp.	1	0,1%			1
Medicago/Melilotus/Trifolium sp.	11	1,0%			10
Mentha sp.			1	0,1%	1
Oenanthe sp.	1	0,1%			1
Phleum pratense/Poa annua	11	1,0%	1	0,1%	4
Phleum sp./*Poa* sp.	3	0,3%			3
Poaceae	1	0,1%	4	0,4%	2
Physalis alkekengi	2	0,2%			1
Polygonaceae	2	0,2%	1	0,1%	3
Polygonum aviculare			1	0,1%	1
Ranunculus sp.	1	0,1%			1
Rumex conglomeratus	1	0,1%	1	0,1%	1
Sambucus ebulus	6	0,6%			3
Solanaceae			3	0,3%	1
Solanum nigrum	4	0,4%			2
Stachys annua			1	0,1%	1
Valerianella dentata	1	0,1%	1	0,1%	2
Vicia sp.	2	0,2%			1
Autres restes	**17**	**1,8%**	**2**	**0,2%**	
Indéterminé	17	1,6%	2	0,2%	9
Matière organique	13 f. <3,5 cm3		3 f. <3,5 cm3		8
Agglomérat de fragments végétaux			3 f. <0,5 cm3		1
Nombre Minimum d'individus	**1066**		**959**		

NMI= Nombre Minimum d'Individus ; %= pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 19: Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne » - Synthèse des identifications carpologiques.

Les taxons restants sont une espèce de prairie, la phléole des prés ou le pâturin annuel (*Phleum pratense/Poa annua*) et une herbacée des ourlets forestiers, la yèble (*Sambucus ebulus*). Si quelques espèces dont le gaillet gratteron (*Galium aparine*) et le chénopode blanc (*Chenopodium album*) apparaissent plus fréquemment que les autres, aucune n'occupe une position véritablement dominante dans les assemblages.

	Contextes hors concentration		Concentration	Total occupation	
Habitat principal	Nombre d'espèces	Fréquence	Nombre d'espèces	Nombre d'espèces	Fréquence
Moissons, cultures d'hiver	2	4	5	5	9
Cultures sarclées, cultures d'été	3	13	1	4	14
Toutes cultures	2	10	1	2	11
Milieux rudéraux	2	3	1	2	4
Prairies, pelouses	1	3	1	1	4
Milieux et ourlets forestiers	1	3		1	3
Milieux humides	2	2	1	2	3
Fréquence d' un habitat = somme des fréquences de toutes les espèces de cet habitat					

Tableau 20 : Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne » - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal.

10.4.3.5 Les autres restes

Des fragments de matière organique de petit volume (moins de 4 cm^3 au total) sont présents dans huit assemblages dont la concentration. Dans cette dernière ont également été recueillis des agglomérats de végétaux, dont il est difficile de préciser la composition exacte, mais où l'on distingue des fragments de rachis et de tissus végétaux, feuilles ou glumes.

10.4.3.6 Caractérisation des assemblages

En dehors de la concentration, tous les assemblages, même ceux de densité moyenne des fosses 1087 et 1043 (Figure 28-c et Figure 28-d), présentent des compositions similairement hétérogènes avec une dominante céréalière. Ils sont formés d'un mélange d'espèces cultivées - grains et bases de glume et d'épillet de céréales, cotylédons de légumineuses - et d'adventices. Dans les ensembles les plus riches se rajoutent quelques semences de pavot, des vestiges de fruits de cueillette et des fragments de matériau organique. Les bases d'épillet ou de glume sont présentes en quantités toujours inférieures à celles des caryopses. Ce sont des assemblages types de contextes détritiques.

L'assemblage à forte densité de l'unité stratigraphique 5 de la fosse 1005 se distingue des autres (Figure 28-a). Il comprend 959 individus pour un volume de sédiment égal à 7 litres. Il est formé quasi-exclusivement de restes de céréales, où dominent les sous-produits, et de semences de flore sauvage. Les légumineuses, par ailleurs abondantes sur le site, comptent un seul cotylédon de lentille, et les vestiges de cueillette sont totalement absents. Les deux oléagineux sont attestés. Les bases d'épillet et les segments de rachis des différents taxons de céréales sont en nombres supérieurs aux caryopses de ces mêmes taxons : les premiers représentent environ 71% du NMI du contexte contre 24% pour les seconds. Ces nombres sont pourtant sous-évalués car ils ne prennent pas en compte les résidus présents dans les agglomérats végétaux, qui ne renferment pas de grains. La disproportion entre les grains et les vannes de céréales est donc très forte. Elle signale un assemblage constitué de déchets issus d'activités de traitement des récoltes.

Un autre prélèvement de la fosse 1005 a livré des graines. Il provient de l'us 1, constituée comme l'us 5, de sédiment limono-sableux brun-noir comprenant des inclusions de charbon. Cet échantillon a fourni 187 individus pour un volume de 15 litres de sédiment. La composition de l'assemblage diffère de celui de la couche 5. Il est de composition hétérogène, comme ceux des autres contextes du site, avec une présence marquée des légumineuses (Figure 28-b).

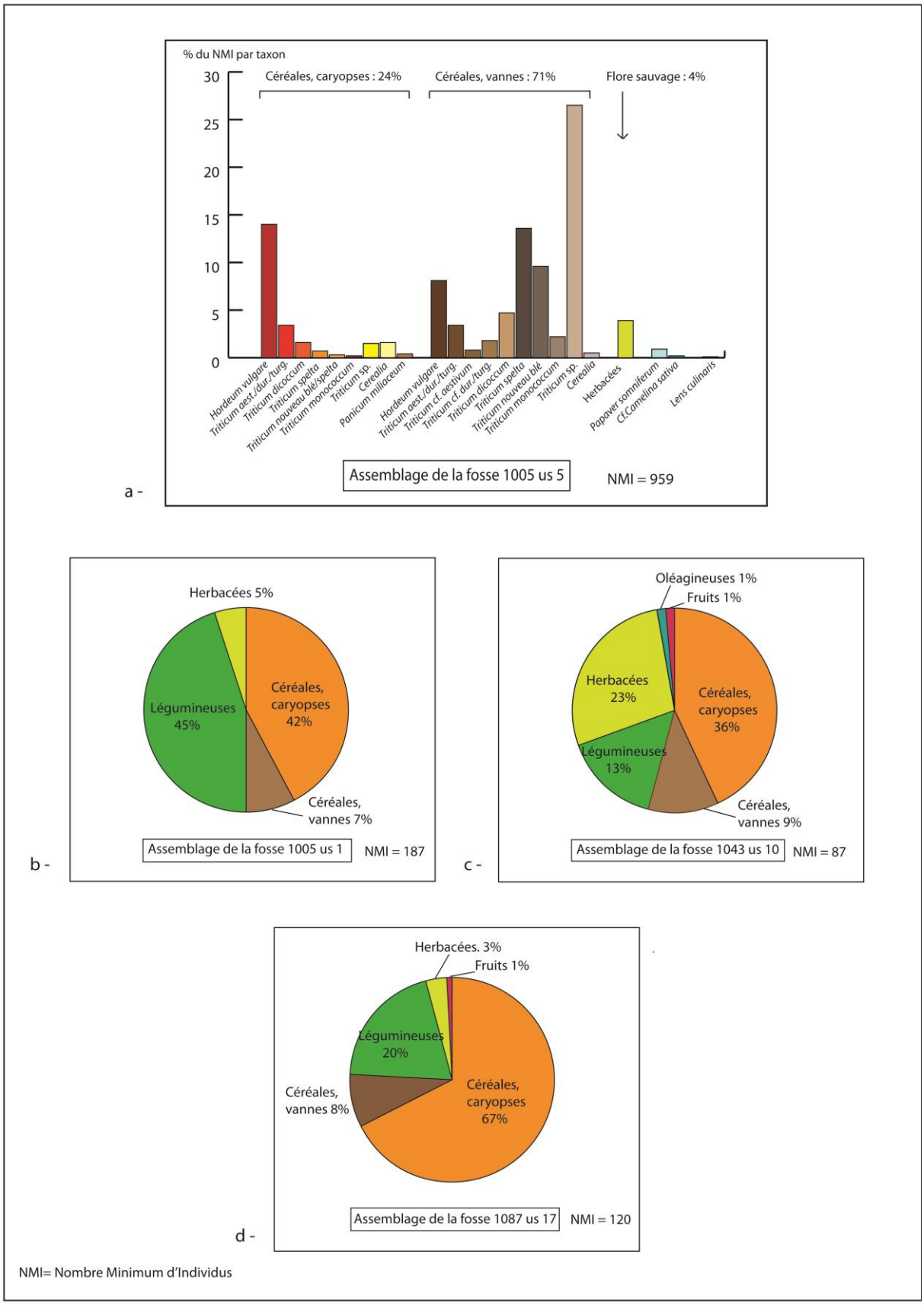


Figure 28 : Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne » – Composition des assemblages à moyenne et forte densité.

10.4.4 Synthèse des résultats

L'étude carpologique de Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne » a porté sur un échantillon important de données du Hallstatt A2-B1, provenant de 17 fosses et 1 trou de poteau, pour 34 niveaux prélevés. Il a livré 2031 individus. Les résultats font état d'une grande diversité d'espèces cultivées, dominées par l'orge vêtue et un large spectre de blés vêtus - amidonnier, épeautre, engrain, « nouveau » blé - et nus - types tétra- et hexaploïdes. Le millet commun est présent de façon régulière. La place des légumineuses, qui comprennent quatre espèces, est importante. L'ers et le pois viennent en tête, suivis de la lentille, et plus modestement, de la féverole. Deux oléagineux, le pavot somnifère et la caméline complètent la gamme des cultures.

L'exploitation du milieu sauvage est signalée par des vestiges de noisette, de glands de chêne et de raisin. La majorité des assemblages est de composition hétérogène, avec une dominante céréalière. Un ensemble à forte densité présente une composition différente, où dominent les déchets de traitements de récoltes d'orge, de blés nus et de blés vêtus.

10.5 VILLIERS-SUR-SEINE « LE GROS BUISSON »

10.5.1 Présentation du site

10.5.1.1 Localisation et données physiques

Villiers-sur-Seine est une commune localisée dans le département de Seine-et-Marne, en limite des régions Île-de-France et Champagne-Ardenne, 2 km en amont de Noyen-sur-Seine. Le gisement archéologique se trouve sur la rive droite de la Seine, en bordure immédiate du fleuve. Il est implanté sur une butte de graviers d'une surface de 2,3 hectares, relativement plane, avec un point culminant à 58 mètres d'altitude. Un paléochenal, ancien bras de la Seine, délimite l'emprise du gisement au nord. Large d'une centaine de mètres, il présente un dénivelé marqué, d'un mètre, par rapport à la butte (Peake *et al.* 2006 et 2009)

10.5.1.2 L'occupation protohistorique

L'opération d'archéologie préventive, menée par Rebecca Peake (Inrap), s'est déroulée durant l'été 2005, après un diagnostic réalisé en 2002 par Emmanuelle Saron (Inrap). La fouille a mis au jour une série de quatre fossés concentriques larges de 6 à 10 m, fermant à l'ouest un triangle dont la Seine et le paléochenal forment les deux autres cotés. Ces fossés font partie des vestiges d'une occupation protohistorique qui s'étend sur toute la surface interne du triangle. Il s'agit d'un habitat fortifié daté de la transition des âges du Bronze et du Fer. Il est caractérisé par une forte densité de structures dont environ 500 fosses, qui se concentrent pour l'essentiel dans la partie orientale de l'emprise située avant le deuxième fossé interne (Figure 29).

Bien que les trous de poteau soient également présents par centaines dans cette même zone, peu de bâtiments ont été identifiés. Les plans de deux grands bâtiments rectangulaires à deux nefs, d'une superficie de 258 et 94 m2, se dessinent sur le point culminant de la butte, située dans l'aire interne du premier fossé. Une série de bâtiments plus petits, sur quatre ou six poteaux, est visible en bordure extérieure de ce premier fossé, et dans la zone intermédiaire entre les deux premiers fossés.

Le système fossoyé a connu d'importantes modifications au cours de l'occupation. Les quatre fossés ne sont pas contemporains et semblent avoir fonctionné par paires. Le premier fossé a été volontairement comblé lors de l'extension de l'habitat vers l'ouest. Il a ensuite été recreusé par des fosses. Des palissades ont été mises en évidence sur le deuxième et le quatrième fossé. Une première palissade sur le fossé 2 s'ouvre par une entrée monumentale matérialisée par une double rangée de poteaux. L'organisation spatiale des structures met en évidence un axe de circulation qui traverse le site d'est en ouest, à partir de cette entrée.

En bordure des berges de la partie du chenal qui était active lors de l'occupation, et qui est située à une quarantaine de mètres au nord de la butte, un ensemble de quatre pieux, reste probable d'un petit ponton, a été mis au jour.

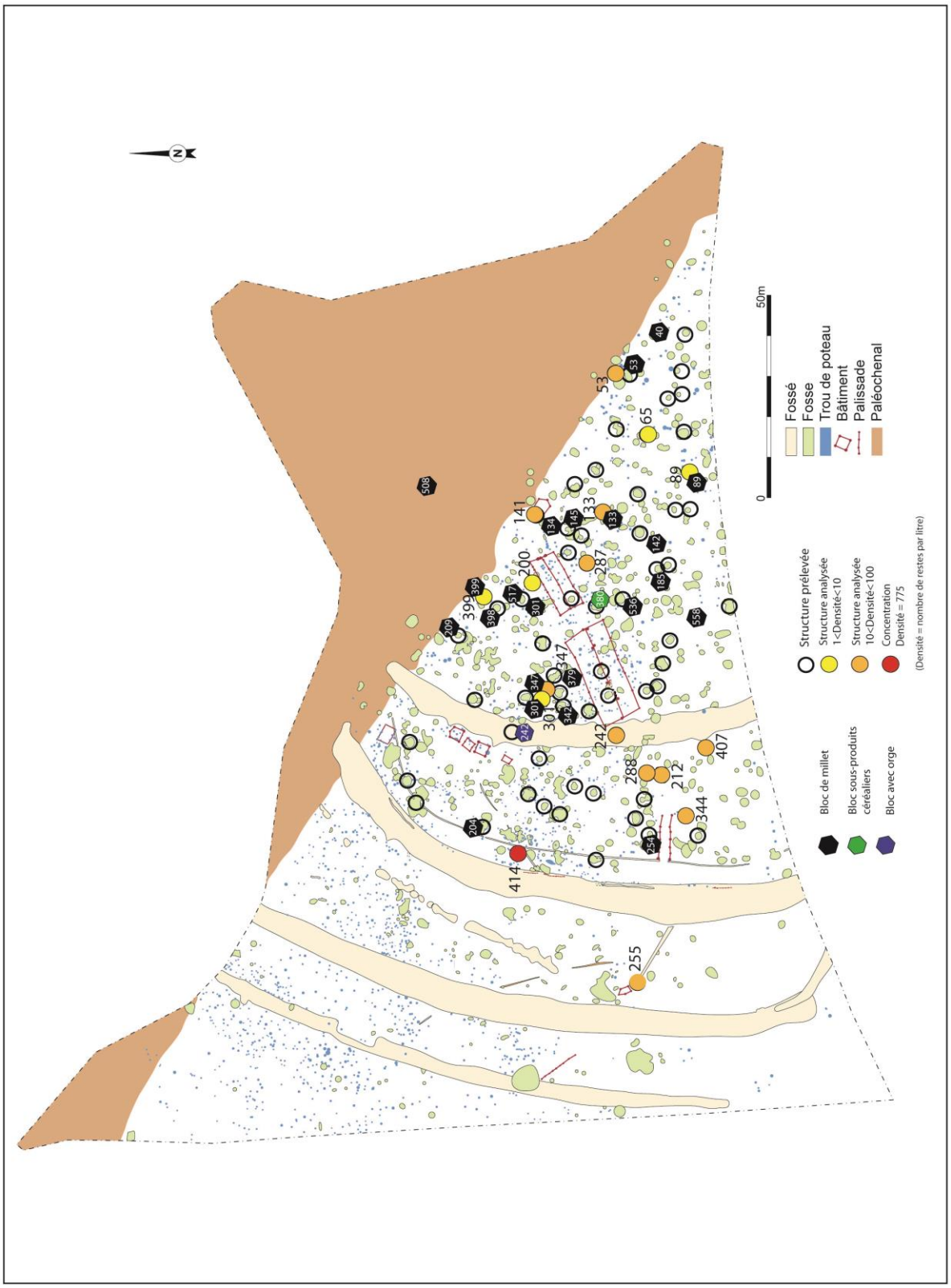


Figure 29 : Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques

Les nombreuses fosses du site ont livré un mobilier très abondant et bien conservé. Il comprend des ensembles céramiques représentant plus de 2,5 tonnes de matériel, du mobilier métallique en alliage cuivreux et en fer, des outils en os et en bois de cerf, du mobilier lithique (fusaïoles, pesons, meules), des vestiges témoignant d'une activité métallurgique (creuset, moules, …) et un important corpus

faunique (Peake *et al.* 2006 et 2009). Certaines des fosses présentent des aménagements particuliers avec des soles ou des parois plaqués d'argile. Des structures de combustion ont également été identifiées. Au nombre d'une dizaine, elles sont de trois types différents : des soles pleines rayonnantes, des petits fours portatifs à coupole amovible et des fours de plus grande taille trouvés en place (étude de Théophane Nicolas dans Peake *et al.* à paraître 1).

10.5.2 Matériel et méthodes

10.5.2.1 Les prélèvements

Un protocole d'échantillonnage systématique a été mis en place durant la fouille. Des modules d'environ 20 litres de sédiment ont été prélevés dans les comblements secondaires de fosses ou fossés répartis sur toute la surface de l'habitat. On comptabilise 82 échantillons de milieu sec pour un volume total de 1474 litres. Les structures concernées sont 70 fosses et le premier fossé interne (fossé 1 ou structure 242). A l'exception de la fosse 255, localisée entre les fossés 2 et 3, les fosses prélevées se trouvent dans le secteur à forte densité d'occupation, celui du cœur de l'habitat, enserré dans le triangle limité à l'ouest par le fossé 2.

En complément de l'échantillonnage systématique réalisé à l'aveugle, des prélèvements ponctuels de petit volume ont été effectués lors de la découverte de blocs organiques carbonisés, formés pour la plupart de restes végétaux visibles à l'œil nu.

10.5.2.2 Sélection d'un sous-ensemble du corpus

Du fait de contraintes de temps ne permettant pas l'étude de la totalité du corpus, une sélection a été opérée sur les prélèvements, après tamisage du sédiment. Une évaluation du contenu et de la richesse en macro-restes végétaux a été faite par examen d'une fraction des refus de tamis. La densité de restes par litre de sédiment brut a été estimée pour chaque échantillon, en rapportant le nombre total de macro-restes végétaux recueillis dans un sous-échantillon à son volume initial. La sélection a été faite en prenant en compte la richesse des échantillons, tout en vérifiant que la représentativité fonctionnelle et spatiale des structures ne soit pas affectée. La grande majorité des prélèvements (71 sur 82) contient des macro-restes, cependant leurs densités estimées varient fortement. Une concentration de densité supérieure à 100 restes par litre est observée, 16 échantillons présentent des densités évaluées entre 10 et 100 restes par litre et 54 des densités inférieures à 10 restes par litre. Le choix s'est porté sur les 17 échantillons les plus riches, provenant de 16 fosses et du fossé 242, ainsi que sur les prélèvements ponctuels de blocs végétaux. La répartition spatiale des structures sélectionnées couvre les différentes zones du site. Cependant les fosses échantillonnées à l'intérieur des deux grands bâtiments n'ont pas été retenues, du fait de leur pauvreté en macro-restes.

Les fosses sélectionnées présentent, comme la majorité des fosses du site, un creusement circulaire à ovale et des parois droites ou légèrement évasées. Elles sont conservées sur une grande profondeur, comprise en moyenne entre 0,50 et 1 m, et pouvant aller jusqu'à 1,40 m, ce qui témoigne de la faible érosion du site. Il s'agit de fosses dépotoirs simples et non de fosses polylobées. Leur comblement semble avoir été effectué rapidement après le creusement, car on observe peu de cas d'effondrements de parois. Il est constitué de différentes couches de limon argileux, sableux ou graveleux, riches en rejets détritiques de diverses natures : charbon de bois,

tessons de céramique, restes de faune et fragments ou blocs de torchis. Certaines structures présentent des caractéristiques un peu particulières. L'ouverture de la fosse 53 part en sape à 30/40 cm de la surface, lui donnant le profil d'un silo, un type de structure quasiment absent sur le site. La fosse 133 comprend dans son comblement un vase de stockage écrasé en place, autour et en dessous duquel étaient répandus des lits de graines carbonisées (Peake *et al.* 2006).

Le prélèvement sélectionné du fossé 1 provient du sondage 4, réalisé en regard du plus grand bâtiment.

10.5.2.3 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

L'attribution chronologique de l'occupation a été donnée par l'étude du mobilier céramique. Celui-ci comprend 498 ensembles dont les 253 plus importants ont été étudiés afin d'établir une typo-chronologie. L'homogénéité du corpus, où peu d'évolutions sont perceptibles, plaide en faveur d'une occupation relativement courte du site, probablement d'une durée maximale de 50 ans (étude réalisée par Rebecca Peake et Théophane Nicolas). Elle prend place durant la transition Bronze/Fer, au Hallstatt B2/3- C1. L'étude du mobilier métallique, réalisée par Cécile Veber, est encore en cours. Elle porte sur un corpus constitué d'objets de parure (épingles, bracelets, appliques et boucles), d'outils (couteaux, haches à douille, faucille, aiguilles, alènes, rasoirs, etc) et d'objets divers dont des éléments de harnachement. Les premières comparaisons typo-chronologiques situent une grande partie de ces objets dans l'horizon chronologique du Hallstatt B2/3.

Un fragment d'os humain provenant de la fosse 274 a été daté par radiocarbone. Les résultats donnent une fourchette de 2705+/-35 BP, soit 905-814 BC avec une calibration à 2 sigma.

10.5.2.4 Représentativité de l'échantillon

L'échantillonnage s'est concentré sur les fosses-dépotoirs, c'est-à-dire sur les structures du site les plus riches en matériel détritique carbonisé. La sélection opérée sur les prélèvements a accentué la surreprésentation des ensembles riches. Il faudra en tenir compte lors des comparaisons entre sites, en réintégrant les données disponibles - notamment les densités - des ensembles testés mais non étudiés. On peut cependant noter que si le nombre élevé de fosses prélevées permet une bonne représentativité des résultats, il est loin d'épuiser l'exhaustivité du corpus puisqu'au total moins d'1/6^{ième} des fosses (70 sur 460 identifiés) a été concerné.

10.5.2.5 Méthodes de tri

Du fait des volumes importants des refus de tamis, pouvant aller jusqu'à 7 litres, seules les fractions grossières (issues de tamis à maille égale ou supérieure à 2 mm) ont été triées intégralement. Les fractions fines issues du tamis à maille de 0,5 mm ont fait l'objet d'un sous-échantillonnage. Elles ont été triées au quart de leur volume, sauf pour les deux échantillons renfermant des graines de pavot, qui ont été triés entièrement, et pour l'échantillon à forte densité de la fosse 414, dont des sous-échantillons de 10 cl ont été triés successivement jusqu'à ce que l'on observe une redondance des résultats. Pour tous les échantillons, le nombre de macro-restes recueillis dans la fraction fine a ensuite été rapporté au volume total de l'échantillon puis additionné à ceux recueillis dans les fractions grossières.

10.5.2.6 Mode de fossilisation et état de préservation

Deux modes de fossilisation sont observés. Le plus fréquent est la carbonisation, qui concerne l'ensemble des prélèvements étudiés. La minéralisation est observée uniquement dans la fosse 347, où elle a touché essentiellement des semences de pavot somnifère (*Papaver somniferum*). Leur épiderme ne présente plus le réseau caractéristique de larges cellules hexagonales mais a gardé des traces ténues de ces alvéoles, qui apparaissent faiblement en lumière rasante. Quelques semences indéterminées faisant partie du même assemblage ont été fossilisées selon le même mode.

L'état de conservation des restes carbonisés est variable. Il est plutôt médiocre dans la plupart des assemblages. La fragmentation est parfois importante, les céréales sont érodées et l'agencement des cellules sur la surface des semences sauvages rarement lisible. L'absence de rachis de blé nu n'autorise pas la détermination à l'espèce des grains. Ils ont donc été classés dans le groupe d'espèces *Triticum aestivum/durum/turgidum* (blé tendre/dur/barbu). Les bases d'épillet et de glume de blé ne conservent que le départ de la glume, ce qui limite fréquemment au genre *Triticum* l'identification de ces parties de la plante. Certains assemblages bénéficient cependant d'une bonne conservation. Il s'agit des ensembles à plus forte densité comme ceux des structures 414 et 133. Les céréales y sont mieux préservées, leur épiderme est souvent lisible et permet l'observation d'empreintes de glume sur les grains d'amidonnier, de restes de glumes sur les semences d'orge vêtue et de ridules sur celles d'orge nue.

10.5.3 Résultats

10.5.3.1 Bilan quantitatif

Les 17 échantillons sélectionnés pour l'étude ont livré un total de 18 529 restes carbonisés et 284 restes minéralisés, pour un volume de sédiment de 285 litres (Tableau 21). Les densités sont légèrement inférieures à ce qui avait été estimé. Si une concentration est bien présente dans la fosse 414, où la densité en macro-restes s'élève à 777 restes par litre, seules onze structures (dix fosses et le fossé 1) ont une densité comprise entre 10 et 100 restes par litre. Les cinq fosses restantes présentent des densités comprises entre 1 et 10 restes par litre.

La concentration de la fosse 414 compte à elle seule plus de 75% des restes étudiés. Le Nombre Total de Restes carbonisés hors concentration s'élève à 4540 et le Nombre Minimum d'Individus à 3611.

Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson"						
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité		
				1<D<10	10<D<100	D > 100
Hallstatt B2/3-C1	17 / 17	285 / 17	Carbonisé : 18 529 / 16262	5 (29%)	11 (65%)	1 (6%)
			Minéralisé : 284 / 284		1	
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé						

Tableau 21 : Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » – Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

10.5.3.2 Les plantes identifiées

Les taxons présents sont au nombre de 43, dont 25 déterminés au rang de la variété, de l'espèce ou d'un groupe d'espèces. Ils comprennent trois catégories de plantes cultivées : céréales, légumineuses et oléagineux, ainsi que des fruits et des herbacées sauvages.

Les plantes cultivées

Les plantes cultivées sont l'orge polystique vêtue (*Hordeum vulgare* subsp*. vulgare*), l'orge nue (*Hordeum vulgare* var. *nudum*), le millet commun (*Panicum miliaceum*), les blés vêtus amidonnier (*Triticum dicoccum*), épeautre (*Triticum spelta*) et engrain (*Triticum monococcum*), un blé nu (*Triticum aestivum/durum/turgidum*), la lentille (*Lens culinaris*), la féverole (*Vicia faba* var. *minor*), le pois (*Pisum sativum*), l'ers (*Vicia ervilia*) et le pavot somnifère (*Papaver somniferum*). Au total un éventail de douze taxons dont sept céréales, quatre légumineuses et un oléagineux.

Les restes identifiés pour les céréales comprennent des caryopses pour toutes les espèces, et des parties d'épillet pour les trois blés vêtus identifiés. Une fraction majeure des bases de glume et d'épillet n'a cependant pas été identifiée au delà du genre *Triticum*. Une part non négligeable des caryopses n'a pas non plus été déterminée au-delà du type *Cerealia* ou du genre *Triticum.* Ces deux taxons représentent ainsi près de 30% du NMI pour les seize assemblages hors concentration de la fosse 414 (Tableau 22).

Les légumineuses sont le plus souvent reconnues au niveau de l'espèce. Cependant une partie des cotylédons, fragmentés ou mal conservés a été classée en Fabaceae.

Le pavot somnifère est présent sous forme de semences carbonisées et de semences minéralisées, dans deux assemblages distincts.

Les vestiges de plantes cultivées dominent fortement, aussi bien dans la concentration que dans les autres assemblages, où ils ne représentent pas moins de 95% du NMI. L'observation des quantités d'individus et du nombre d'occurrences par taxon (Tableau 22) indique que si les céréales représentent la première catégorie d'espèces domestiques, les légumineuses n'ont pas un rôle secondaire. En effet elles représentent 30% du NMI (hors concentration de la fosse 414) contre 44 % pour les grains de céréales. Elles sont attestées dans 15 contextes, contre 17 pour les céréales. De plus, elles dominent un certain nombre d'assemblages.

Au sein des céréales, l'espèce la plus courante est l'orge vêtue. Elle est à la fois la plus abondante, hors concentration, et la plus fréquemment mentionnée (100% des contextes). Le millet commun occupe également une place de premier plan. Bien qu'il soit un peu moins fréquent et abondant que l'orge dans les assemblages hors concentration, on le rencontre dans 82% des contextes et il domine la concentration de la fosse 414. Les blés sont importants : tous taxons confondus, ils sont aussi récurrents que l'orge. L'espèce dominante est l'amidonnier, présent dans 70% des assemblages, y compris en grande quantité dans la concentration céréalière. Le blé nu a été très peu identifié dans les assemblages (trois contextes soit 18% du total), mais son assez forte représentation dans la concentration céréalière montre que, quoique ponctuel, son rôle n'est pas anodin. L'orge nue est présente dans le seul assemblage de la fosse 414, en quantités anecdotiques (huit caryopses). L'engrain est également anecdotique, tandis que le rôle de l'épeautre est difficile à quantifier de manière précise du fait du nombre important de grains classés en *Triticum dicoccum/spelta* et du

faible nombre de grains classés en *Triticum* cf. *spelta.* Toutefois il n'apparaît pas comme une espèce majeure. Le nombre élevé de bases d'épillet de cette espèce dans la concentration 414 peut s'expliquer en partie par la robustesse de ces éléments chez l'épeautre. Les bases plus fragiles et souvent plus érodées du blé amidonnier, représentent probablement une fraction importante de celles classées en *Triticum* sp.

Parmi les légumineuses, une espèce se démarque : il s'agit de la lentille. Elle domine fortement et elle apparaît même plus importante quantitativement que chacune des espèces céréalières prise séparément. Il faut cependant tempérer ce résultat car son nombre d'occurrences (13 contextes sur 17 soit 76%) est moindre que celles de l'orge et du millet commun. Au contraire de ces derniers, son rôle n'est pas majoré par sa présence dans une concentration. Enfin, ce chiffre élevé résulte de quelques rejets plus importants que les autres, à la différence des céréales pour lesquelles on observe une répartition plus homogène sur l'ensemble des contextes. Il n'en reste pas moins que la place de cette légumineuse sur le site de Villiers est remarquable. Bien que moins fréquents, la féverole et le pois apparaissent régulièrement (dans respectivement 9 et 5 contextes). L'ers est par contre très discret, aussi bien en nombre d'occurrences (2 contextes) qu'en quantité de restes.

Si le pavot n'est observé qu'à deux reprises, les quantités recueillies sont importantes, supérieures dans les deux cas à 200 individus, et font de la plante l'espèce prépondérante des deux assemblages concernés.

Les fruitiers sauvages

Le spectre des fruits sauvages comprend quatre espèces. La plus fréquente est la noisette (*Corylus avellana*), dont les vestiges sont des fragments de coque. L'églantier (*Rosa* sp .) est présent sous forme d'akènes provenant de son fruit, le cynorhodon, et aussi de fragments de chair de ce fruit. Ces derniers ont pu être identifiés grâce à la présence des poils urticants qui tapissent l'intérieur de la drupe. Un pépin incomplet de pomme ou de poire (*Malus sylvestris/Pyrus pyraster*), présent dans l'assemblage de la fosse 414, était accompagné de petits fragments de chair de fruit présentant une courbure et une face externe ridée. Un cotylédon de gland (*Quercus* sp.) est présent dans l'assemblage de la fosse 288. Un petit lot de ces mêmes restes (1 cotylédon et 10 fragments) a été trouvé dans un des prélèvements ponctuels réalisés lors de la fouille. Il provient de la structure 291.

Une espèce supplémentaire, la prunelle (*Prunus spinosa*), a été recueillie dans un des contextes non retenus pour l'étude. Elle ne figure donc pas dans les tableaux mais doit cependant être mentionnée.

Le nombre de restes est peu élevé, il représente moins de 1% du NMI. En dehors de la noisette, présente dans sept contextes, chaque fruit n'est mentionné qu'une seule fois.

Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson"						
Taxons	**Hallstatt B2/3-C1**					
	Carbonisé (17 structures / 17 contextes)					Minéralisé (1 structure)
	Hors concentration		Concentration St 414		Tous contextes	
	NMI	**%**	**NMI**	**%**	**Occurrences**	**NMI**
Plantes cultivées	**3436**	**95,2**	**12348**	**97,6**		**272**
Céréales (grains)	1591	44,1	10980	86,8		
Hordeum vulgare	506	14,0	1800	14,2	17	
Hordeum vulgare var. *nudum*			8	0,1	1	
Panicum miliaceum	253	7,0	5903	46,7	14	
Triticum aestivum/durum/turgidum	3	0,1	225	1,8	3	
Triticum dicoccum (+cf.)	168	4,7	1367	10,8	12	
Triticum dicoccum / spelta	96	2,7	88	0,7	10	
Triticum cf. *monococcum*	4	0,1	8	0,1	4	
Triticum cf. *spelta*	3	0,1			1	
Triticum sp.	75	2,1	578	4,6	8	
Cerealia	483	13,4	1003	7,9	17	
Céréales (vannes)	552	15,3	1365	10,8		
Triticum dicoccum, bases d'ép. + bases de gl.	16	0,4	492	3,9	2	
Triticum monococcum, bases d'ép. + bases de gl.	16	0,4	24	0,2	2	
Triticum spelta, bases d'ép. + bases de gl.			204	1,6	1	
Triticum sp., bases d'ép. + bases de gl.	519	14,4	645	5,1	11	
Cerealia, scutellum.	1	0,0			1	
Légumineuses (graines)	1089	30,2	3	0,0		
Lens culinaris	893	24,7	3	0,0	13	
Pisum sativum	79	2,2			5	
Vicia ervilia	12	0,3			2	
Vicia faba var.*minor*	71	2,0			9	
Fabaceae	34	0,9			4	
Oléagineux (semences)	204	5,6				
Papaver somniferum	204	5,6			1	272
Flore sauvage	**171**	**4,7**	**302**	**2,4**		
Arbres fruitiers	16	0,4	4	0,0		
Corylus avellana, coque de fruit	12	0,3	1	0,0	7	
Malus sylvestris/Pyrus pyraster, chair de fruit			2	0,0	1	
Malus sylvestris/Pyrus pyraster, pépin			1	0,0	1	
Quercus sp., gland	1	0,0			1	
Rosa sp., chair de fruit	1	0,0			1	
Rosa sp., graine	2	0,1			1	
Autre flore sauvage (semences)	155	4,3	298	2,4		
Atriplex sp.	20	0,6			2	
Brassicaceae	4	0,1			1	
Bromus sp.	29	0,8	176	1,4	8	
Calamintha sp.			15	0,1	1	
Carex sp.			1	0,0	1	
Chenopodiaceae	12	0,3			2	
Chenopodium album	8	0,2	15	0,1	3	
Chenopodium ficifolium	4	0,1			1	
Chenopodium hybridum	4	0,1			1	
Galium mollugo aggregat	8	0,2			1	
Galium sp.			30	0,2	1	
Lamiaceae			15	0,1	1	
Lathyrus sp./*Vicia* sp.			1	0,0	1	
Malvaceae	4	0,1			1	
Polygonum convolvulus	8	0,2			2	
Phleum pratense	4	0,1			1	
Poa annua	8	0,2			1	
Poaceae	8	0,2			1	
Rumex sp.			30	0,2	1	
Sambucus ebulus	24	0,7			4	
Sherardia arvensis			15	0,1	1	
Stellaria media	8	0,2			1	
Veronica hederifolia	2	0,1			2	
Autres restes	**4**	**0,1**	**1**	**0,0**		**12**
Tubercule			1	0,0	1	
Indéterminé	4	0,1			2	12
Matière organique (millets) en (cm3)	(56)				6	
Matière organique (autre) en (cm3)	(17)				2	
Nombre Minimum d'Individus	**3611**		**12651**			**284**

NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 22: Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » -Synthèse des identifications carpologiques.

Les herbacées sauvages

Les herbacées sauvages sont peu nombreuses et relèvent d'un spectre taxinomique restreint. On compte 11 taxons déterminés au rang de l'espèce ou d'un groupe d'espèces, 7 au niveau du genre et 5 au niveau de la famille. Ils représentent un peu plus de 4% du NMI dans les assemblages hors concentration. L'habitat actuel principal de la plupart de ces taxons sauvages se trouve dans les espaces cultivés, qu'il s'agisse de moissons, de cultures sarclées ou indifférenciées (Tableau 23). Deux autres milieux sont représentés : celui des prairies où poussent la fléole des prés (*Phleum pratense*) et le pâturin annuel (*Poa annua*) et celui des ourlets forestiers où se développe la yèble (*Sambucus ebulus*). Les fréquences sont faibles, chaque espèce apparaissant généralement dans un ou deux contextes. Le seul taxon régulier est un brome (*Bromus* sp.), qui est en outre attesté en grandes quantités dans la concentration de la fosse 414. La yèble apparaît également un peu plus fréquemment que les autres (30% des contextes).

	Contextes hors concentration		Concentration	Total occupation	
Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences	Nombre d'espèces	Nombre d'espèces	Occurrences
Moissons, cultures d'hiver	1	7	2	2	9
Cultures sarclées, cultures d'été	3	4	1	3	5
Toutes cultures	3	5		3	5
Prairies, pelouses	2	2		2	2
Milieux et ourlets forestiers	1	5		1	5
Occurrences d' un habitat = somme des occurences de toutes les espèces de cet habitat					

Tableau 23 : Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal.

Un tubercule de petite taille (5x2mm) a été recueilli dans la fosse 414. L'espèce n'a pas été identifiée.

10.5.3.3 État particulier de certains lots de grains

Deux assemblages comprennent des caryopses de céréales ayant subi une transformation, volontaire ou non. Il s'agit, dans un cas, de caryopses de blé germé et, dans l'autre, de caryopses fragmentés d'orge vêtue.

Les grains germés d'amidonnier de la fosse/silo 53.

La couche sommitale du silo 53 a livré un lot de 58 grains entiers et 37 fragments de blé amidonnier ayant connu une germination. Le germe a disparu, sauf sur quelques spécimens où il est conservé de façon lacunaire, mais l'aspect des grains indique clairement que ce phénomène a eu lieu. Ils sont ridés, en partie vidés de leur substance, et leur face dorsale présente souvent une dépression longitudinale, courant de l'embryon jusqu'à la moitié ou les trois-quarts de la semence. Cette dépression a été creusée par le germe lors de son développement le long de la paroi dorsale. Le phénomène de germination concerne la totalité des grains d'amidonnier. Ceux-ci sont décortiqués et aucune base d'épillet ne leur est associée. L'assemblage comprend d'autres céréales (orge vêtue, millet commun, blés et céréales indéterminés) qui ne présentent pas les mêmes stigmates. Comme il ne s'agit pas d'un ensemble clos, il est cependant possible que les restes proviennent de différents rejets. Des adventices (*Bromus* sp. et *Sambucus ebulus*) et un fruit de cueillette (*Rosa* sp.) figurent aussi dans l'assemblage (Figure 30-a).

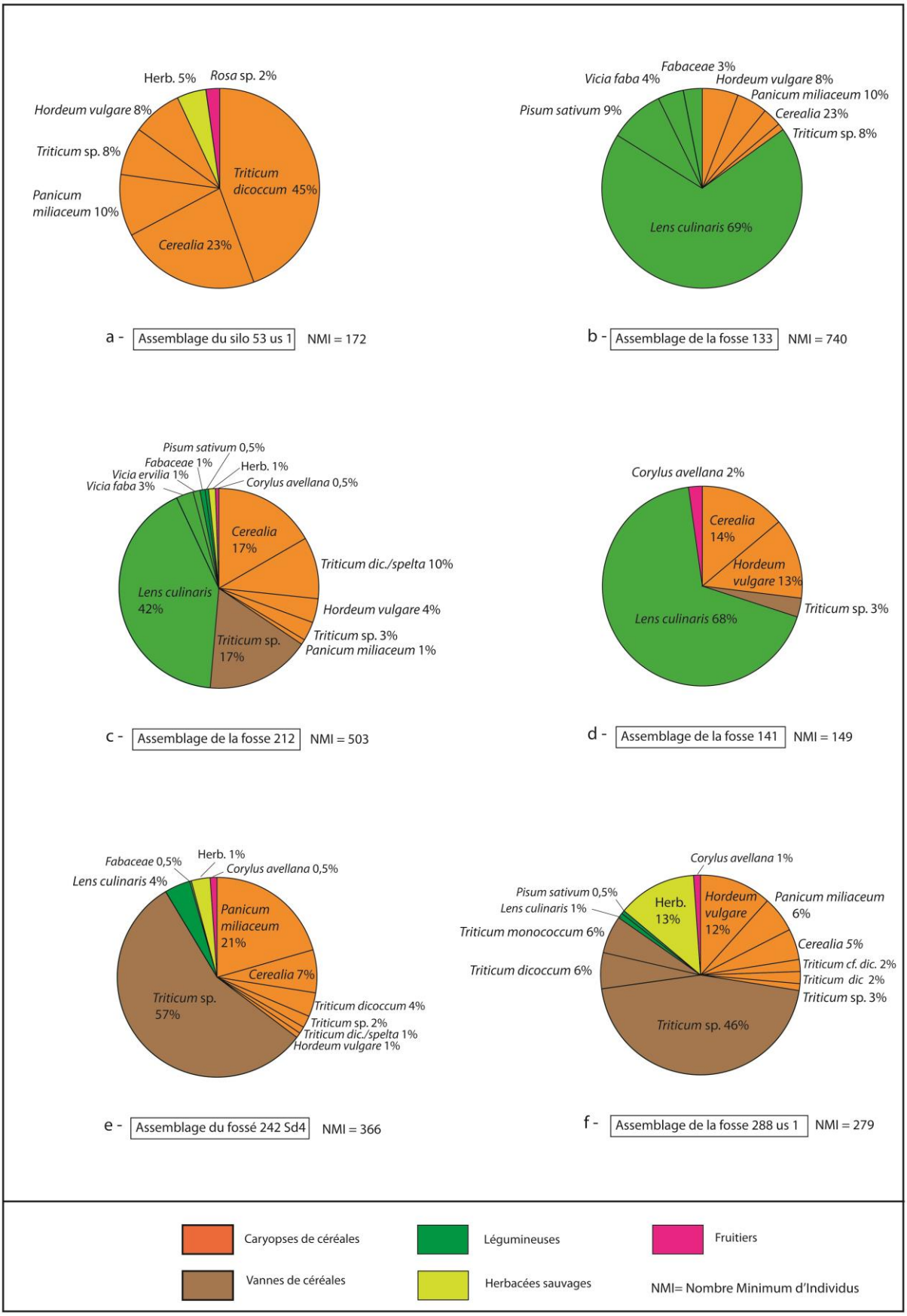


Figure 30 : Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » – Composition des assemblages à moyenne densité.

Les grains fragmentés d'orge vêtue de la fosse 414

La concentration céréalière de la fosse 414, dont la composition est détaillée plus loin, comprend un nombre élevé de caryopses d'orges : 1514 individus et 571 fragments. Les fragments sont plutôt bien conservés, même si l'épiderme est parfois abrasé, et leur structure est dense. La fracturation de l'orge se produit perpendiculairement à la longueur du grain, et on observe sur cette surface une boursouflure à l'aspect arrondi et brillant et à la texture lisse, qui cache la structure interne du caryopse. Elle indique que la fragmentation s'est produite avant la carbonisation (Valamotti 2002, Willcox 2002). En effet, sous l'effet de la forte chaleur, l'amidon se gélatinise et vient masquer la fracture. Lorsque la fracturation intervient après la carbonisation, la surface est franche, plane et laisse apparaître la structure alvéolaire du grain. Cette boursouflure ou cet aspect lisse de la fracture ont été observés sur 140 fragments suffisamment bien conservés, tandis que l'on ne peut se prononcer sur les autres. Sur certains grains on observe aussi des traces de fragmentation non aboutie, sous la forme de fissures transversales.

10.5.3.4 Caractérisation des assemblages

Les assemblages sont hétérogènes. Leur composition comprend systématiquement des grains de céréales et presque aussi fréquemment des légumineuses. S'y ajoutent des vannes de céréales dans deux ensembles sur trois, et des semences de flore sauvage dans trois ensembles sur quatre. Seules les oléagineux se font plus discrets (deux assemblages au total). Cette hétérogénéité suggère des rejets multiples ou des curages de foyers dans lesquels se sont mélangés les déchets de préparations ou d'activités successives faites dans leur proximité. On observe cependant des éléments dominants évoquant, si ce n'est un rejet unique, du moins un épisode de rejet plus important que les autres et qui peut refléter certaines pratiques. Ces éléments dominants, plus marqués dans les contextes à plus forte densité, sont généralement les caryopses de céréales. C'est le cas de 11 assemblages carbonisés sur 17. Les autres ensembles se démarquent cependant de ce standard hétérogène à dominante de caryopses de céréales. Leur composition est analysée de manière détaillée, de même que celui de la concentration céréalière de la fosse 414.

La concentration céréalière de la fosse 414

L'assemblage de la fosse 414 provient du comblement secondaire de celle-ci. Il ne s'agit donc pas d'un stock qui aurait brûlé en place. Le comblement très charbonneux comprend des fragments de grès brulé évoquant la vidange d'une structure de combustion. La forte densité en restes (777 par litre) de l'assemblage signale une concentration. Celle-ci est composée de grains de millet commun, de caryopses d'orge vêtue, de caryopses et de vannes de blé amidonnier, associés à l'épeautre, au blé nu et à l'engrain. Des grains et vannes de blés et de céréales non identifiés et des semences de brome sont présents en quantités significatives. D'autres taxons sont attestés, en quantité négligeable : orge nue, lentille, fruits et autre flore sauvage (Figure 31). Les caryopses de céréales représentent à eux seuls 87% du NMI, dont 14% pour l'orge, 47% pour le millet et 11% pour le blé amidonnier, c'est-à-dire des volumes de grains comparables pour les trois principales céréales (un grain de millet est de quatre à cinq fois plus petit qu'un grain d'orge ou de blé). Les céréales sont à des stades de traitement différents. L'orge est décortiquée et a été, pour partie, fragmentée avant la carbonisation. Les grains de millet commun étaient vêtus lors du passage au feu, comme l'indique la présence du pli latéral causé par la pression des glumelles sur le caryopse. Les grains de blé l'étaient

également, car s'ils sont maintenant libérés des bases d'épillet, le nombre important de celles-ci suggère qu'ils y étaient auparavant enfermés.

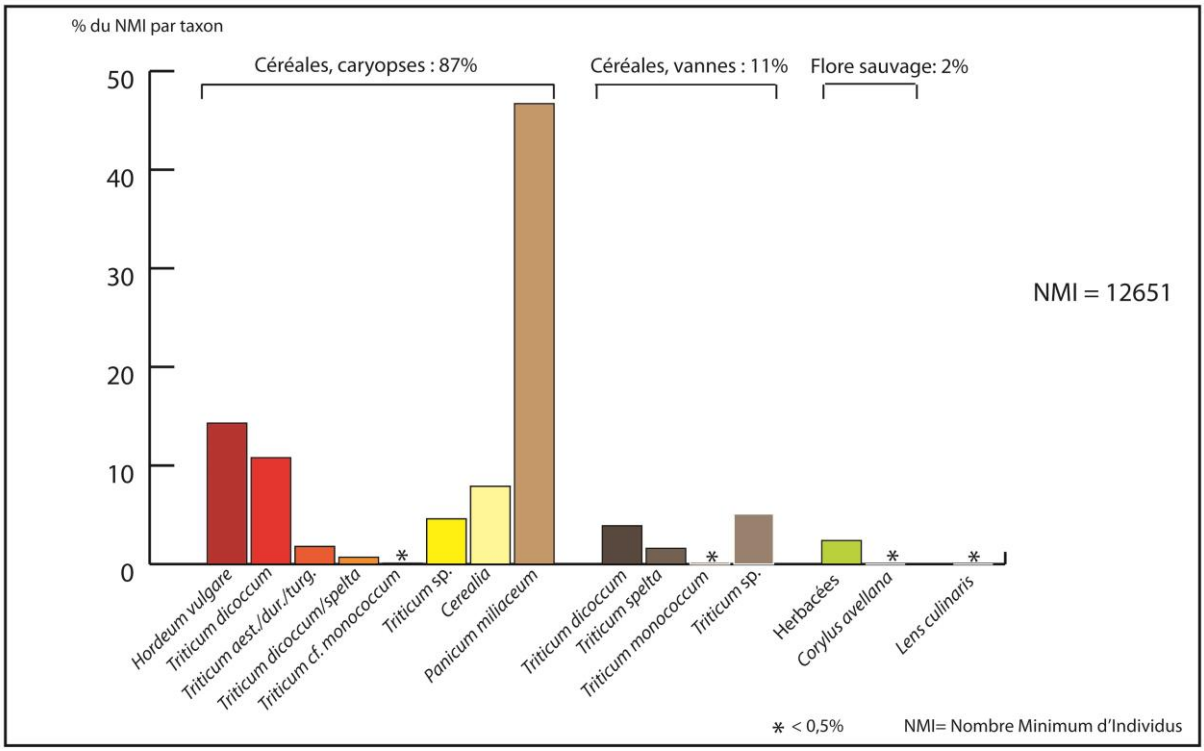


Figure 31: Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » – Composition de la concentration de la fosse 414

Les assemblages à dominante de légumineuses

Trois assemblages ont une composition où les légumineuses sont dominantes ou proches de ce statut : les fosses 133, 212 et 141, par ordre d'importance du NMI. Il ne s'agit pas de concentrations à proprement parler, ni d'assemblages mono-spécifiques car les densités demeurent inférieures à 100 restes par litre et on note la présence en proportion variable de caryopses et de vannes de céréales ainsi que de quelques adventices et fragments de noisette (Figure 30-b, Figure 30-c et Figure 30-d). Cependant les légumineuses représentent de 48 à 85% des individus, sur des totaux assez importants (jusqu'à 740 pour la fosse 133). La lentille y est de loin l'espèce la mieux représentée.

Les assemblages à dominante de vannes

Dans les comblements détritiques de la partie du fossé 242 située en face des grands bâtiments, et de la fosse 288 localisée à proximité, les assemblages recueillis comptent un nombre important de bases d'épillet et de glume de blé (208 au total pour le fossé et 160 pour la fosse). Ces vannes sont largement en surnombre par rapport aux caryopses de blé présents, dans une proportion d'une base pour trois à cinq caryopses (Figure 30–e et Figure 30-f). Il s'agit vraisemblablement de déchets de décorticage. Ils sont accompagnés d'adventices en assez forte proportion (13% du NMI) dans la fosse 288, ce qui pourrait aussi résulter d'une préparation d'un petit lot de grains (décorticage et élimination des mauvaises herbes).

Les assemblages à dominante de pavot somnifère

Deux assemblages ont pour espèce dominante le pavot somnifère. Dans l'us 3 de la fosse 344 située entre les deux premiers fossés, les graines sont toutes fossilisées par carbonisation. Les semences de pavot (204 individus) représentent 59% du NMI ; les vestiges restants sont majoritairement des céréales associées à quelques légumineuses (Figure 32-a).

Dans le comblement de la fosse 347, proche du grand bâtiment, la fossilisation est mixte. L'assemblage minéralisé est composé de 272 graines de pavot et de 12 petites semences indéterminées. L'assemblage carbonisé qui lui est associé totalise 288 individus. Il est hétérogène à dominante céréalière (Figure 32-b). L'association dans le même comblement de ces deux ensembles est fortuite, car la différence du mode de fossilisation signale des rejets distincts. Leurs origines peuvent toutefois être liées et signaler des gestes récurrents de rejet de déchets alimentaires dans un même dépotoir.

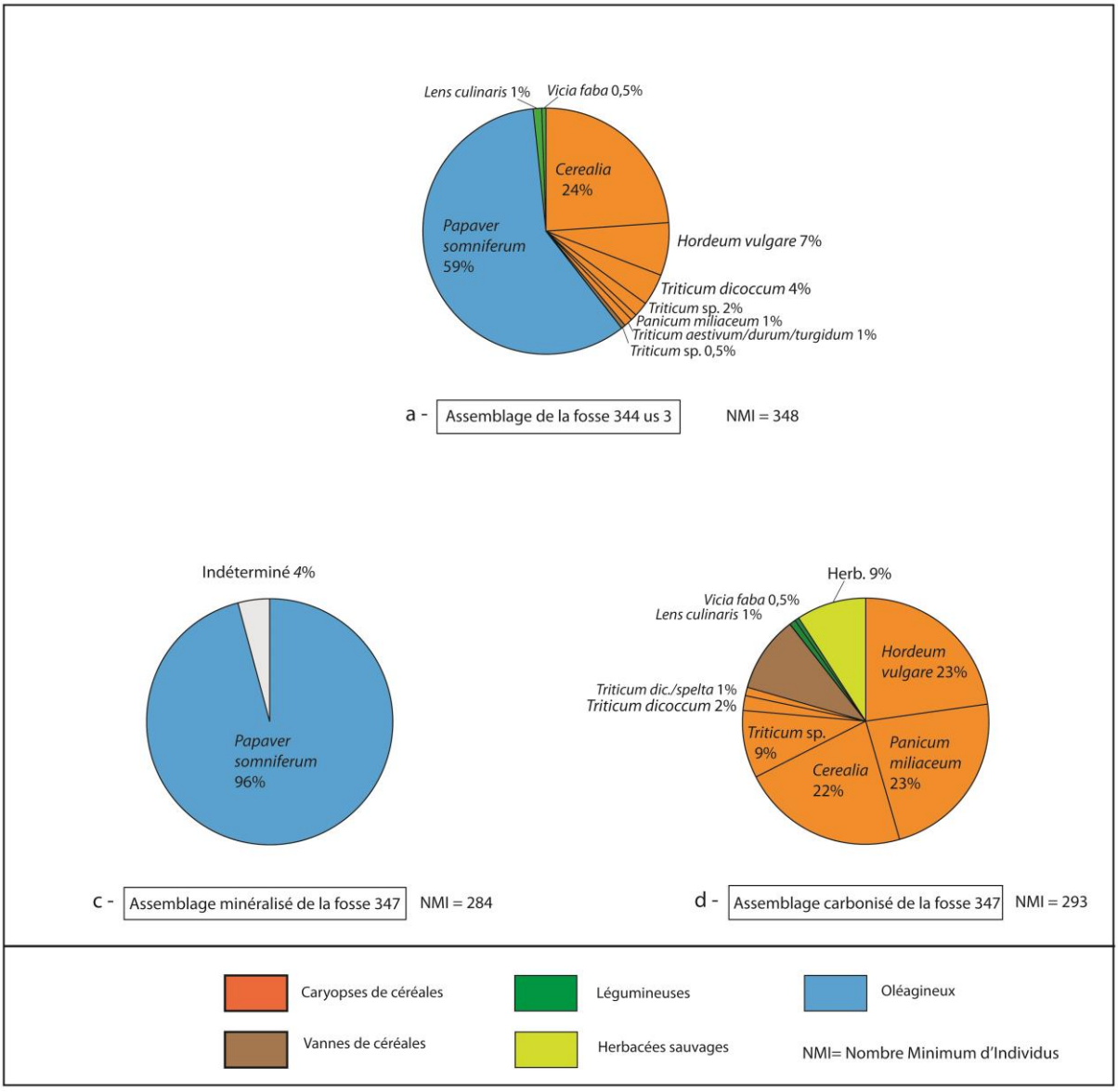


Figure 32 : Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » – Composition des assemblages des fosses 344 et 347.

10.5.3.5 Les blocs de matière organique carbonisé

Le site a livré un nombre important de blocs organiques carbonisés. Certains de ces blocs ont été recueillis lors des prélèvements systématiques, dans lesquels ils étaient associés aux assemblages de semences. La plus grande partie d'entre eux provient cependant de ramassages manuels, effectués lors de la fouille sur des éléments visibles à l'œil nu. Les trouvailles sont disséminées sur toute la superficie du cœur de l'habitat, à l'intérieur des deux premiers fossés concentriques. Les blocs ont été recueillis dans des contextes détritiques qui renfermaient souvent aussi des vestiges de céramique. Cependant aucune association directe n'a pu être faite entre un bloc et une céramique particulière.

Volume (en cm3) de matière organique par nature et par contexte		Nature de la matière organique					
		Blocs de millet seul	Blocs de millet avec résidus végétaux	Conglomérat avec orge	Conglomérat avec sous-produits végétaux	Matière organique avec trace de végétal	Matière organique sans trace de végétal
Contexte	40	5					
	53	0,5					
	89	77	1			14	
	133	312					2
	134	22					
	142	90					
	145 fosse 2	130					
	185	150					
	204	8					
	209	10					
	212						0,5
	242 sond.1 us1			50			
	254	10					
	301	78					
	342	15					
	347	29					
	379	240					
	380				100		
	398	45					
	399	13					
	516	10					
	517	75					
	536 fosse 2	180					
	558	5					
	Paleochenal Sd 4	150					
	Total (cm3)	1654,5	1	50	100	14	2,5

Tableau 24 : Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » – Répartition et description des blocs de matière organique : volume (en cm3) par nature et par contexte.

L'examen sous loupe binoculaire de ces blocs carbonisés a permis d'établir leur nature. Une forte proportion d'entre eux est constituée de grains non décortiqués de millet commun. Ces blocs de millet représentent plus de 90% du volume total des agglomérats et ont été recueillis dans le comblement de 21 fosses et dans le sondage 4 du paléochenal. Les blocs restants constituent surtout des découvertes isolées. Ils sont de compositions diverses, mêlant matière organique non identifiable et fragments d'orge, vestiges de sous-produits végétaux ou de paille. Ils proviennent du comblement de 4 fosses et du fossé 242 (Tableau 24).

Les blocs de millet commun

Il s'agit d'agglomérats formés de milliers de grains de millet commun carbonisés. Lors de la combustion, les grains n'étaient pas décortiqués et les glumelles se sont soudées entre elles. A l'intérieur les caryopses ont tendance à se détacher. Grâce à la présence protectrice des glumelles, ils ne se sont pas fondus en une masse informe et restent parfaitement identifiables. A l'exception d'un unique échantillon qui présente quelques traces de tige de céréale, on n'observe dans ces blocs aucun autre élément que les grains de millet. Les glumes et les autres parties de la panicule sont absentes, ce qui signifie que la récolte a déjà subi les premières étapes de traitement, égrenage et vannage pour éliminer les fragments de glume (Lundström-Baudais *et al*. 2002).

Les blocs présentent parfois des traces de fractures. Ils sont à l'évidence des fragments de blocs plus importants qui se sont disloqués lors du rejet, ou après celui-ci, et dont il n'a pas été possible de reconstituer la forme initiale et le volume. Sur certains on observe une face plane ou légèrement convexe, et des traces de courbure évoquant la présence d'un contenant lors de la carbonisation. Les fragments les plus importants n'excèdent pas 90 cm^3 et une épaisseur de 3 cm. Le volume total de ces blocs se monte à environ 1650 cm^3.

Les blocs de grains fragmentés d'orge vêtue

A l'endroit du sondage 1 pratiqué dans le comblement du fossé 1 (structure 242) a été recueilli un ensemble carbonisé constitué de fragments de matière organique accompagnés de petits charbons et de caryopses d'orge entiers ou fragmentés. Les fragments occupent chacun un volume maximum d'un cm^3 pour un total de 50 cm^3. Leur nature est plus ou moins identifiable, selon le stade de carbonisation. Les mieux préservés laissent apparaître des caryopses entiers ou fragmentés d'orge vêtue décortiquée, agglutinés entre eux et mêlés à quelques rares traces de glumelles résiduelles. Les plus carbonisés ne présentent plus qu'une matière organique informe, à la structure alvéolaire tandis que certains combinent les deux aspects. Il est donc probable que tous les fragments proviennent d'un même agrégat initial, composé de grains d'orge qui se sont fondus en partie dans une masse informe, sous l'effet de la chaleur. Quelques grains de millet commun ont été également identifiés, ils sont peu nombreux et semblent décortiqués, car les glumelles ne sont pas visibles. La fragmentation des grains d'orge est importante. Elle est difficile à évaluer précisément du fait de l'agrégation des grains entre eux, mais les fragments sont beaucoup plus nombreux que les grains entiers.

Les blocs de sous-produits végétaux

Un ensemble provenant de la fosse 380 rassemble environ 100 cm^3 de petits agrégats constitués d'un « mille-feuille » de résidus végétaux. Leur structure est très dense, en partie vitrifiée par la chaleur. Tous les éléments ne sont pas identifiables mais parmi ceux qui se sont détachés, nous avons pu reconnaître des fragments d'arêtes, de tiges et de rachis de céréales, quelques bases d'épillet de blé vêtu dont de l'engrain, de l'amidonnier et de l'épeautre, des grains, des glumes et des glumelles de millet commun, des grains de millet sauvage, des grains de brome et d'avoine, des glumes de graminées. Dans les agrégats eux-mêmes on observe une matrice feuilletée où sont principalement noyés quelques caryopses de millet commun. Les grains de millet ne représentent qu'une petite proportion de ces blocs, qui sont très différents de ceux qui ont été présentés plus haut. En dehors du millet, aucune semence cultivée n'a été reconnue. Ces blocs ne s'apparentent pas

à des vestiges de préparation alimentaire. On est plutôt en présence de déchets céréaliers issus d'activités de traitement des récoltes, du type battage et vannage. Ils semblent concerner au premier chef une récolte de millet.

Les autres blocs

Dans les comblements des fosses 89, 133 et 212 ont été recueillis des fragments de matière organique dont la carbonisation a été si forte qu'elle a agrégé en un même magma tous les composants. Aucun n'est identifiable, si ce n'est quelques empreintes de paille sur ceux de la fosse 89. La structure de la matière est très dense et ne renvoie à aucune préparation connue de type pain. Les volumes sont plus faibles que pour les précédents agrégats et représentent un total d'environ 16,5 cm^3. On ne peut rien dire de ces restes si ce n'est qu'ils ajoutent encore à la masse importante et à la diversité des rejets collectés.

10.5.4 Synthèse des résultats

L'étude carpologique de l'occupation de la transition Bronze/Fer de Villiers-sur-Seine « le Gros Buisson » a porté sur un sous-échantillon de 17 prélèvements, choisi parmi les plus riches d'un échantillon initial de 71 prélèvements positifs. Ces 17 échantillons proviennent du comblement détritique de seize fosses et d'un fossé. Des prélèvements réalisés à vue sur des blocs végétaux visibles à l'œil nu complètent le corpus étudié.

Au total, 16 267 individus carbonisés et 284 minéralisés ont été identifiés, dont 12 651 individus carbonisés provenant d'une concentration céréalière. Les plantes cultivées dominent fortement, et parmi elles se détache un trio céréalier formé de l'orge vêtue, du millet commun et du blé amidonnier. D'autres blés, l'épeautre, l'engrain et un blé nu, ainsi qu'une forme nue de l'orge sont également attestés. Les légumineuses, lentille, féverole, pois et ers sont observées avec de fortes disparités entre les espèces. La lentille est surreprésentée tandis que l'ers est tout juste mentionné. Le pavot, conservé sous forme minéralisée et carbonisée, est abondant. Les fruits de cueillette, la noisette, la prunelle, le gland, la pomme ou la poire et le cynorhodon sont attestés. Les herbacées sauvages, systématiquement associées à des espèces cultivées, sont pour la plupart des adventices des cultures. Des lots de grains transformés : blé amidonnier germé, grains d'orge fragmentés ont été observés.

Outre les assemblages de semence, le site a livré un corpus important de blocs végétaux carbonisés, représentant plus de 1800 cm^3 de matière et provenant de 25 contextes répartis sur toute la superficie du cœur de l'habitat. Ces blocs de graines sont formés, pour plus de 90% du volume total, de grains de millet commun non décortiqués. Des blocs d'orge fragmentée, des agglomérats de sous-produits végétaux, et des blocs de matière non identifiée ont aussi été enregistrés. La découverte de ces blocs accroît considérablement l'importance du millet sur le site. Celui-ci est en effet présent, en quantité, sous de multiples formes : sous forme de grains dans les assemblages de céréales et en particulier de façon dominante dans la concentration céréalière, sous forme de blocs agglutinés et sous forme de restes de battage dans les blocs de sous-produits végétaux.

L'importance des produits transformés (lots de grains dans un état particulier et blocs de matière organique de différentes natures) est une autre des caractéristiques du site.

10.6 PONT-SUR-SEINE « LA GRAVIERE »

10.6.1 Présentation du site

10.6.1.1 Localisation et données physiques

Pont-sur-Seine est une commune du département de l'Aube, située à l'extrémité orientale de la Bassée, 10 km en amont de Nogent-sur-Seine. Le gisement archéologique est implanté sur les premiers versants crayeux bordant la rive gauche de la Seine, à une altitude comprise entre 75 et 85 m. Il se situe environ à 500 m au sud-est du fleuve, sur un terrain en faible pente. Il repose sur une épaisse couche de limons qui recouvre le substrat crayeux de l'étage campanien (Dupéré *et al*. en cours).

10.6.1.2 Les occupations protohistoriques

Un projet de construction d'une unité de production de bioéthanol a donné lieu, en 2006, à la réalisation d'un diagnostic archéologique mené par Guillaume Verrier (Inrap) sur 47 hectares de terrain, suivi en 2007 d'une fouille préventive sur une surface de 11 hectares.

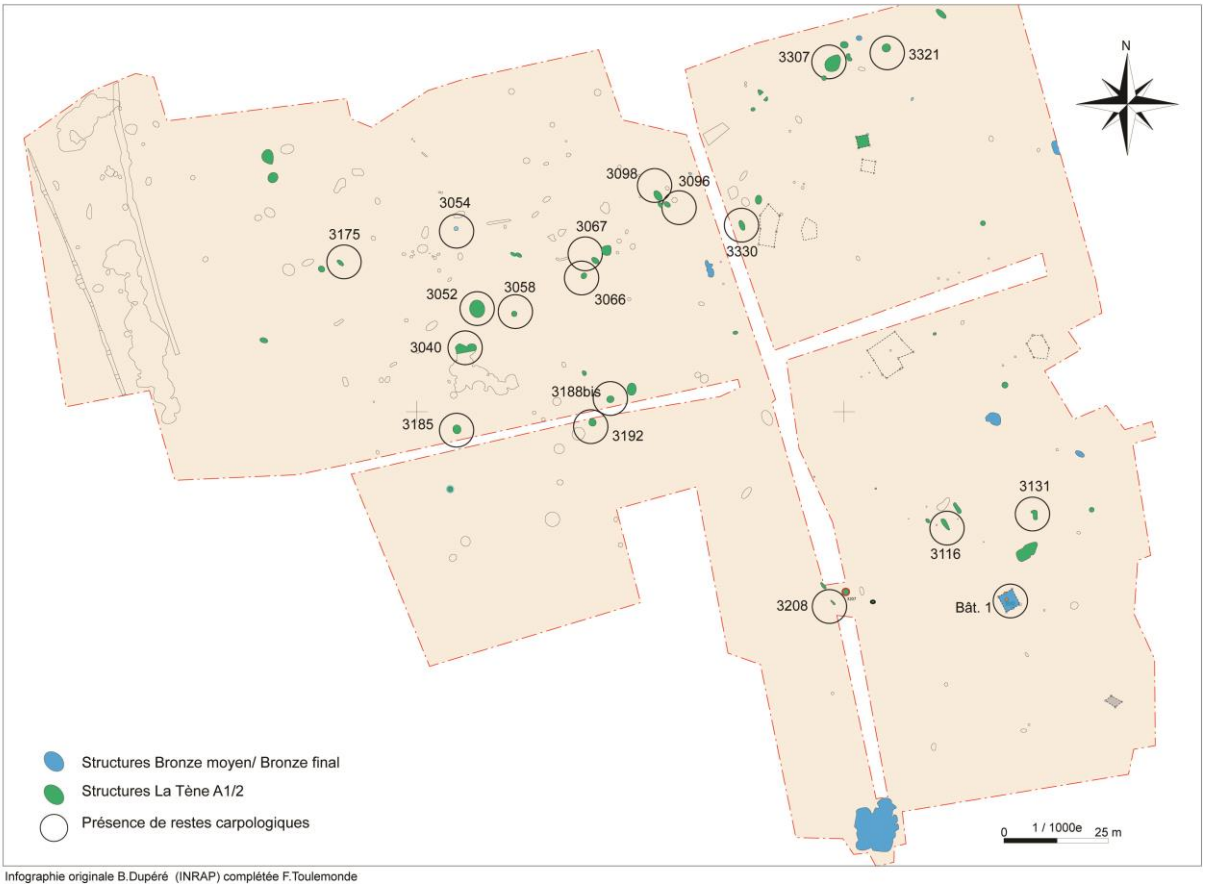


Figure 33 : Pont-sur-seine "La Gravière" : Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques.

Du fait de l'importance des vestiges diagnostiqués, la fouille a été organisée en plusieurs secteurs distincts. Le secteur de l'habitat protohistorique, situé en amont de versant, a été décapé et fouillé par Guillaume Verrier (Inrap) sur une superficie de 3 hectares. Des vestiges d'occupations mésolithiques, néolithiques et historiques y ont été mis au jour, cependant les plus fortes densités de

structures sont rattachées aux âges des métaux. Les deux occupations principales datent de la période de transition entre le Bronze moyen et le Bronze final et du début du second âge du Fer.

L'occupation de l'âge du Bronze est une petite unité agricole qui regroupe huit structures. Celles-ci comprennent un bâtiment à six poteaux incluant un vase silo dans son aire interne, une fosse d'extraction polylobée, deux fosses de rejet, deux structures de combustion empierrées et un second vase de stockage entier retrouvé en place. Elles sont réparties de façon lâche dans la partie est de l'emprise (Figure 33).

L'occupation du début de La Tène est plus importante et mieux documentée du fait d'une plus grande abondance de mobilier céramique. Elle comprend des structures domestiques et des structures de stockage, dont 18 silos, 19 fosses, 2 structures de combustion et au moins un bâtiment sur quatre poteaux. La répartition spatiale des structures, également assez lâche, montre une imbrication des espaces d'habitat et de stockage, qui se concentrent dans la partie nord de l'emprise.

Plusieurs structures, dont un nombre important de bâtiments à quatre poteaux, ainsi que des fosses en Y ou en V, restent de chronologie indéterminée ou ont été reconnues comme antérieures à la fin du Hallstatt sans plus de précision. Une fosse est rattachée à la période du Bronze final.

10.6.2 Matériel et méthodes

10.6.2.1 Les prélèvements

Ce sont 66 structures réparties sur l'ensemble du site qui ont été échantillonnées, pour un total de 106 prélèvements et un volume d'environ 1500 litres de sédiment.

Pour l'occupation de l'âge du Bronze, les comblements des six trous de poteau du bâtiment 1 ont fait l'objet de 23 prélèvements réalisés à différentes profondeurs du remplissage. Les six comblements ont donné des macro-restes. Les couches de remplissage sont composées majoritairement de limon argileux brun gris à brun noir, riche en matière organique. Elles contiennent des éléments détritiques (fragments de torchis parfois rubéfiés, charbon de bois) et un peu de mobilier : un silex brûlé, un fragment d'os de capriné, des tessons de céramique, et une ébauche de meule dans le trou de poteau 3137.

L'occupation laténienne a été prélevée de manière plus exhaustive, à raison de 47 échantillons pris dans treize silos, dix fosses, une structure de combustion et les quatre trous de poteau du bâtiment 4. Une majorité des silos et des fosses a livré des restes, au contraire de la structure de combustion et des trous de poteau qui se sont révélés stériles. Les comblements des silos et des fosses positives sont très similaires et témoignent du réemploi généralisé de ces structures en dépotoir. Ils sont formés d'une alternance de remplissages naturels et de couches de nature détritique, souvent cendreuses et charbonneuses, pourvues d'un mobilier abondant (céramique, faune, éclats de taille de silex et éléments macrolithiques dont des meules). Les rejets cendreux, qui incluent parfois des blocs de grès chauffés, sont les témoins de vidanges de foyers. La fosse 3175 a peut-être abrité une structure de combustion : son remplissage organique qui comprend charbons, cendres et fragments de torchis rubéfiés et noircis, semble résulter de la vidange puis de la destruction d'une telle structure.

Les prélèvements restants proviennent de bâtiments, fosses et structures de combustion, dont l'attribution chronologique reste indéterminée ou peu précise. Parmi cet ensemble, une fosse, cinq trous de poteau et deux structures de combustion ont livré des macro-restes.

10.6.2.2 Attributions chronologiques :

Les attributions chronologiques des périodes d'occupation reposent sur les études des mobiliers céramiques et métalliques recueillis dans le comblement des structures. Les études de la céramique ont été réalisées par Théophane Nicolas pour l'âge du Bronze et par David Bardel et Marieke Van Es pour la période laténienne. L'étude du mobilier métallique a été menée par Émilie Dubreucq et ne concerne que la période laténienne (Dupéré *et al.* en cours).

Le bâtiment 1, attribué dans un premier temps à l'occupation laténienne, a été réattribué à la période de transition Bronze moyen/Bronze final. Ce changement s'appuie sur la présence d'un vase-silo daté de la période du Bronze moyen/Bronze final (St 3140) au milieu de l'espace interne du bâtiment et de tessons de céramique de même facture dans l'un des trous de poteau (St 3138).

Les études des vestiges métalliques et céramiques de la période laténienne ont mis en évidence une occupation homogène d'assez courte durée, qui a pris place durant la période de La Tène A1/2, entre le deuxième et le quatrième quart du Ve siècle av. J.-C. Les structures qui ont fait l'objet de l'étude carpologique ont livré un corpus céramique suffisant pour les attribuer sans ambigüité à cette phase. La fosse 3131 et les silos 3058, 3185 et 3307 ont en outre fourni du mobilier métallique caractéristique de la même période.

10.6.2.3 Représentativité de l'échantillon

Les prélèvements de l'occupation de l'âge du Bronze ont porté sur un seul regroupement de structures, les trous de poteau du bâtiment 1. Les résultats pour cette période donnent une vision ponctuelle de l'économie végétale.

L'échantillonnage systématique pratiqué pour l'occupation laténienne a pris en compte les différents types de structures, leur répartition spatiale, et a concerné une fraction importante du corpus disponible (plus de la moitié de chaque type de structure). Il garantit donc une meilleure représentativité, d'autant plus que les structures ont été préservées de l'érosion par une épaisse couverture de limon, et qu'elles ont livré un matériel carpologique abondant et réparti sur un nombre élevé de contextes.

10.6.2.4 Mode de fossilisation et état de préservation

Deux modes de fossilisation des macro-restes ont été observés, la minéralisation et la carbonisation. Le premier mode concerne une fraction de quatre assemblages de l'occupation laténienne, issus des fosses 3054 et 3208, et des silos 3192 et 3321. Un caryopse de millet commun (*Panicum miliaceum*) et des taxons de flore sauvage ont été ainsi fossilisés. Le processus est suffisamment avancé pour permettre l'identification de la majorité des semences jusqu'au niveau du genre ou de l'espèce. Cependant une partie demeure indéterminée, du fait du manque de caractères discriminants. La carbonisation est attestée dans tous les assemblages. L'état de conservation des restes carbonisés est médiocre pour les grains de céréales, assez bon pour les autres taxons. On observe la

préservation d'un spectre très large de semences de flore sauvage et d'une quantité importante de semences les plus fragiles comme celles des oléagineux.

10.6.3 Résultats

10.6.3.1 Bilan quantitatif

Plus de la moitié des échantillons (61 sur 106) ont fourni des restes. Ils sont issus de 33 structures, dont 6 appartiennent à l'occupation de la transition Bronze moyen/Bronze final et 18 à celle de La Tène A1/2.

Pont-sur-Seine "La Gravière"						
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité		
				D<1	1<D<10	10<D<100
La Tène A1/2	18 / 24	274 / 11	Carbonisé : 1420 / 1271	2 (8%)	19 (79%)	3 (13%)
			Minéralisé : 157 / 157			
Transition Bronze moyen / Bronze final	6 / 9	411 / 46	4947 / 4592	4 (44%)	4 (44%)	1 (12%)
Total	24 /33	685 / 21	6524 / 6020	6 (18%)	22 (66%)	5 (15%)
Protohistoire ou indéterminée	9 / 9	95 / 11	143 / 127	7 (77%)	1 (11%)	1 (11%)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé						

Tableau 25 : Pont-sur-seine "La Gravière" – Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

Les comblements des six trous de poteau du bâtiment de la transition Bronze moyen/Bronze final ont livré 4947 restes (Tableau 25), pour un volume de sédiment de 411 litres. Les densités des assemblages se situent pour la plupart entre 0,5 et 3,3 restes par litre. Un seul assemblage, celui du trou de poteau 3139, montre une densité plus élevée, proche de 80 restes par litre.

Les assemblages de l'occupation laténienne proviennent de 24 niveaux de comblement de 11 silos et 7 fosses. Les 274 litres de sédiment tamisé ont livré 1420 macro-restes carbonisés et 157 minéralisés. Les densités de restes carbonisés sont très majoritairement inférieures à 10 restes par litre. Toutefois 3 ensembles dépassent ce nombre pour atteindre un maximum de 53 restes par litre dans la fosse 3175.

Les ensembles non datés, trois fosses, deux foyers et cinq trous de poteau, ont fourni 143 restes pour 95 litres de sédiment. Les densités sont pour la plupart inférieures à 1 reste par litre.

10.6.3.2 L'occupation de la transition Bronze moyen/Bronze final

Le spectre végétal de la transition Bronze moyen /Bronze final comprend 33 taxons qui se répartissent entre espèces cultivées, fruitiers et herbacées sauvages.

Les plantes cultivées

Les espèces cultivées comprennent trois céréales présentes sous forme de caryopses, l'orge (*Hordeum vulgare*), le millet commun (*Panicum miliaceum*) et le blé amidonnier (*Triticum dicoccum*) ainsi que deux légumineuses, l'ers (*Vicia ervilia*) et la lentille (*Lens culinaris*). Des caryopses de céréales non identifiées (*Cerealia*) ou de blé déterminé au genre (*Triticum* sp.) complètent le spectre

céréalier. L'orge vêtue est la seule variété d'orge identifiée. La mauvaise conservation de ses grains interdit d'observer la présence éventuelle de glumelles et de savoir si les grains étaient ou non décortiqués lors de la carbonisation. Les bases d'épillet de blé sont absentes mais du fait du très petit nombre de caryopses présents, on ne peut rien déduire de leur état, décortiqué ou non. Par contre, on observe sur de nombreux caryopses de millet le pli latéral qui se forme lors de leur carbonisation à l'intérieur des glumelles. On peut en conclure que les grains n'étaient pas décortiqués avant leur passage au feu.

Pont-sur-Seine " La Gravière " (1/2)								
Taxons	Bronze moyen/Bronze final			La Tène A				
	Carbonisé (6 structures / 9 contextes)			Carbonisé (18 structures / 24 contextes)			Minéralisé (4 structures)	
	NMI	%	Occurrences	NMI	%	Occurrences	NMI	
Plantes cultivées	**2766**	**60,2**		**871**	**68,5**		**1**	
Céréales (grains)	2736	59,6		615	48,4		1	
Hordeum vulgare	320	7,0	8	64	5,0	12		
Hordeum vulgare (vêtue)	38	0,8	4	60	4,7	10		
Panicum miliaceum	2353	51,2	6	415	32,7	17	1	
Triticum dicoccum	2	0,0	1	5	0,4	3		
Triticum cf.*dicoccum*				7	0,6	5		
Triticum dicoccum/monococcum				2	0,2	2		
Triticum sp.	2	0,0	2	14	1,1	4		
Cerealia	21	0,5	6	48	3,8	13		
Céréales (vannes)				12	0,9			
Triticum dicoccum, base d'épillet				2	0,2	1		
Triticum sp., base d'épillet				7	0,6	4		
Triticum sp., base de glume				3	0,2	1		
Légumineuses (graines)	30	0,7		165	13,0			
Lens culinaris	26	0,6	4	133	10,5	18		
Pisum sativum				12	0,9	6		
Vicia ervilia	4	0,1	3	11	0,9	7		
Lens culinaris/Vicia ervilia				5	0,4	1		
Vicia faba var.*minor*				2	0,2	2		
Fabaceae				2	0,2	1		
Oléagineux (semences)				79	6,2			
Camelina sativa				2	0,2	1		
Linum usitatissimum				77	6,1	2		
Flore sauvage	**1814**	**39,5**		**363**	**28,6**		**116**	
Arbres fruitiers	3	0,1		22	1,7			
Corylus avellana, coque	3	0,1	2	4	0,3	3		
Quercus sp., gland				17	1,3	5		
Cf. *Prunus spinosa*, noyau				1	0,1	1		
Autre flore sauvage (semences)	1811	39,4		341	26,8		116	
Ajuga chamaepitys	1	0,0	1					
Anagallis arvensis				2	0,2	1		
Aphanes arvensis				1	0,1	1		
Atriplex sp.	1	0,0	1					
Atriplex sp./*Chenopodium sp*.							4	
Atropa bella-donna/Hyoscyamus niger							2	
Avena sp.				4	0,3	2		
Bromus sp.	1	0,0	1	8	0,6	6		
Carex divulsa				1	0,1	1		
Carex sp.	1	0,0	1					
Chenopodium album	1406	30,6	3	93	7,3	12		
Chenopodium hybridum	19	0,4	3	16	1,3	9		
Chenopodium sp.	322	7,0	3	16	1,3	2	46	
Conium maculatum							9	
Convolvulus arvensis				1	0,1	1		
Euphrasia sp./*Odontites* sp.				2	0,2	2		
Fallopia convolvulus	8	0,2	5	11	0,9	7	1	

Pont-sur-Seine " La Gravière " (2/2)								
Taxons	Bronze moyen/Bronze final			La Tène A			
	Carbonisé (6 structures / 9 contextes)			Carbonisé (18 structures / 24 contextes)			Minéralisé (4 structures)
	NMI	%	Fréquence	NMI	%	Fréquence	NMI
Festuca sp./*Lolium* sp.	4	0,1	1	73	5,7	6	
Galium mollugo aggregat	3	0,1	1	33	2,6	5	
Galium cf.*spurium*	1	0,0	1				
Galium sp.	4	0,1	1	5	0,4	4	
Lapsana communis				4	0,3	2	1
Lathyrus sp./*Vicia* sp.	1	0,0	1	3	0,2	3	
Lithospermum arvense							2
Lysimachia sp.				1	0,1	1	
Malva cf. *sylvestris*	6	0,1	3				
Malva sp.	2	0,0	2				
Medicago sp./*Melilotus* sp./*Trifolium* sp.	1	0,0	1	8	0,6	6	
Melilotus sp.	1	0,0	1				
Panicum sp./*Setaria* sp.	2	0,0	1	12	0,9	3	5
Phleum pratense/Poa annua				2	0,2	2	
Plantago lanceolata				3	0,2	1	
Plantago sp.				1	0,1	1	
Polygonum aviculare	9	0,2	2	9	0,7	2	3
Polygonum lapathifolium	1	0,0	1	2	0,2	1	
Polygonum persicaria	2	0,0	1				
Polygonum lapathifolium/persicaria	4	0,1	1	1	0,1	1	1
Reseda lutea				6	0,5	3	2
Rumex conglomeratus				5	0,4	4	
Rumex sp.				1	0,1	1	
Sambucus ebulus	3	0,1	2	8	0,6	1	
Solanum nigrum	8	0,2	2	5	0,4	3	8
Stachys annua							32
Stellaria media				1	0,1	1	
Teucrium botrys				2	0,2	1	
Vicia cracca				1	0,1	1	
Autres restes	**12**	**0,3**		**37**	**2,9**		**0**
Chair ou coque de fruit	5	0,1	2				
Bourgeons				4	0,3	10	
Indéterminé	7	0,2	3	33	2,6	3	40
Matière organique				5 f. < 6 cm3		4	
Nombre Minimum d'Individus	**4592**			**1271**			**389**
NMI= Nombre Minimum d'Individus ; %= pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.							

Tableau 26: Pont-sur-Seine « La Gravière » - Synthèse des identifications carpologiques.

Les espèces cultivées représentent environ 60% du NMI total, dont plus de 59% pour les céréales (Tableau 26). Le millet est le plus important en nombre de restes mais une part majeure des caryopses (2294 sur 2353) provient du seul trou de poteau 3139. Son nombre d'occurrences est également élevé puisqu'on le rencontre dans 6 contextes sur 9. Tous taxons confondus (variété vêtue et orge indéterminée), l'orge est la seconde céréale en importance, et elle est présente dans la quasi-totalité des contextes (8 sur 9), souvent en quantité dominante, notamment dans la partie supérieure du trou de poteau 3142, où elle totalise 214 individus soit 92% du NMI. Le blé amidonnier a été recueilli dans un unique contexte, en 2 exemplaires. Quant aux légumineuses, leur importance quantitative n'atteint pas 1% du NMI total.

La flore sauvage

Les plantes sauvages comprennent un arbuste, le noisetier (*Corylus avellana*), dont les fruits sont attestés en petites quantités, et 24 taxons d'herbacées, représentant près de 40% du NMI total. Ces taxons sont déterminés à l'espèce pour 11 d'entre eux. Leur répartition écologique montre une forte prédominance d'adventices des cultures d'été (Tableau 27). On observe notamment un nombre très élevé de chénopodes indéterminés (*Chenopodium* sp.) et de chénopodes blancs (*Chenopodium*

album). Ils proviennent pour l'essentiel du comblement du trou de poteau 3139, où ils accompagnent un lot important de millet commun. Les compagnes des moissons, telles que le gaillet bâtard (*Galium* cf. *spurium*) et la bugle petit-pin (*Ajuga chamaepitys*) sont beaucoup plus discrètes, de même que les rudérales ou les espèces venant des ourlets forestiers qui ne comptent chacune qu'un représentant, la mauve sauvage (*Malva* cf. *sylvestris*) et la yèble (*Sambucus ebulus*).

Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences
Moissons, cultures d'hiver	2	2
Cultures sarclées, cultures d'été	7	17
Milieux rudéraux	1	3
Milieux et ourlets forestiers	1	2
Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat		

Tableau 27: Pont-sur-Seine « La Gravière » - Occupation du Bronze moyen/final - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel.

Répartition des carpo-restes du bâtiment 1

L'analyse de la répartition des macro-restes dans le remplissage des trous de poteau du bâtiment 1 prend en compte le nombre de restes par taxon pour des volume de 10 litres, et non les quantités absolues, car les volumes prélevés diffèrent fortement d'un comblement à l'autre (Figure 34).

Les ensembles sont formés essentiellement de millet et d'orge, en proportions très variables, d'adventices des cultures assez régulièrement représentées, et plus accessoirement de légumineuses, de blés, de céréales indéterminées et de fragments de noisette. On observe un fort pic de densité au niveau du comblement du trou de poteau 3139. Il se rapporte à un assemblage dominé par l'important lot de millet déjà évoqué et des adventices de cultures d'été. Cette densité s'amenuise fortement dans les poteaux situés sur la même rangée latérale (St 3138 et 3137) tandis que la prépondérance du millet fait place à celle de l'orge. Dans la rangée située en face, les densités sont faibles et l'orge domine les assemblages, notamment celui plus important issu du poteau 3142. Le millet n'est présent que dans celui du poteau 3142 bis, situé en face du poteau 3139 à forte densité. Tout indique que lors de l'épisode de carbonisation, un lot de céréales, comprenant essentiellement du millet non décortiqué, se trouvait non loin du poteau 3138, qui a piégé des grains dans son remplissage, et que d'autres grains se sont propagés jusqu'aux poteaux situés dans le prolongement du premier, et plus faiblement en face. La répartition de l'orge, plus diffuse, même si des quantités plus importantes sont observées dans le trou de poteau 3142, n'indique pas de secteur de stockage préférentiel.

La composition des assemblages est celle de stocks céréaliers, associant plantes cultivées et adventices, avec quelques légumineuses en contaminant. La distribution des restes dans les structures donne l'image d'un évènement unique ou du moins principal, plutôt que d'un piégeage au long cours qui aurait eu pour résultat une hétérogénéité plus marquée des assemblages. Il peut s'agir d'un accident de carbonisation survenu à l'intérieur du bâtiment ou d'un incendie de la structure elle-même. Cette dernière hypothèse est étayée par la présence de charbons de bois et de torchis brulé dans le comblement des trous de poteau.

10.6.3.3 L'occupation de La Tène ancienne

Les restes recueillis comprennent 55 taxons conservés par carbonisation et 15 taxons conservés par minéralisation.

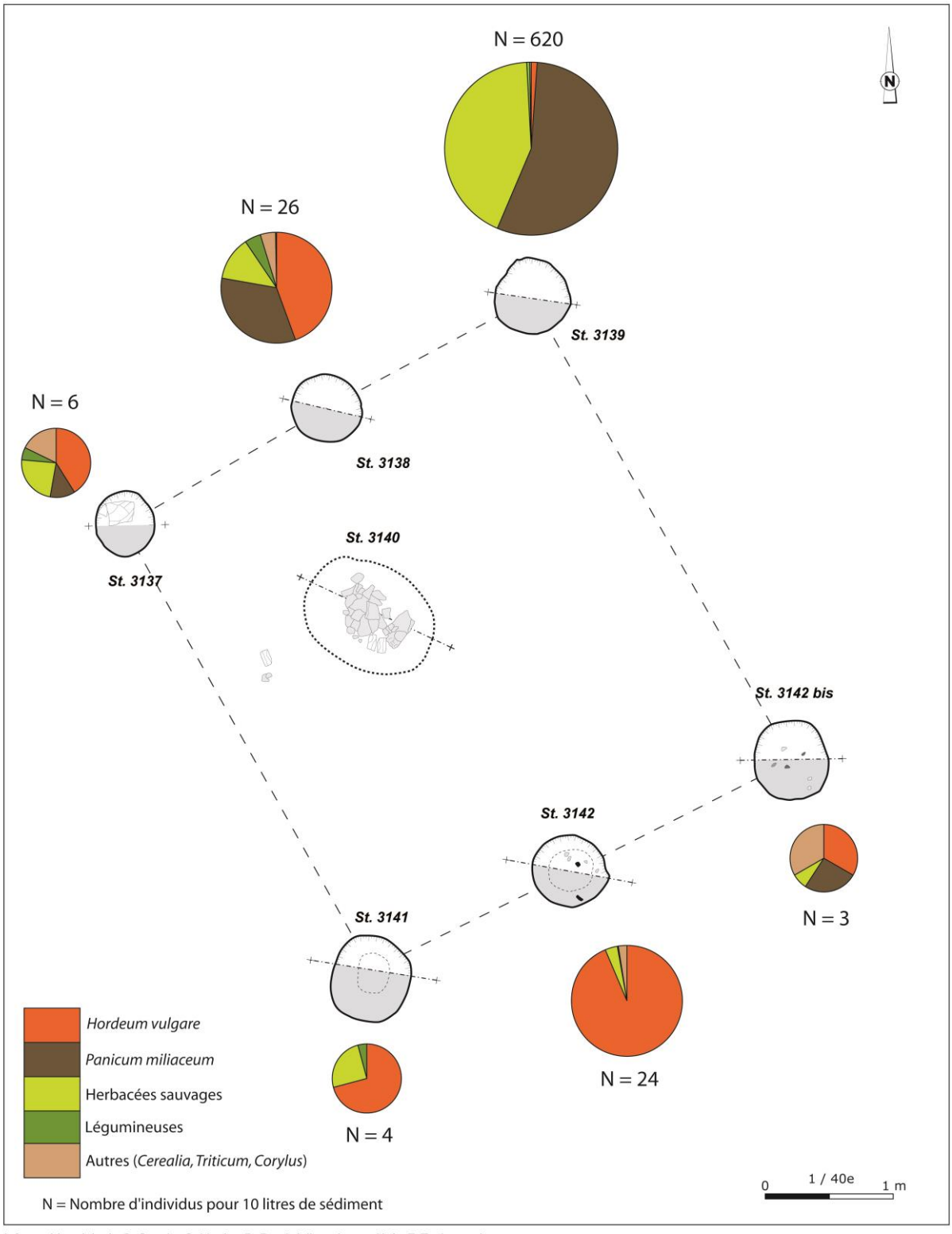


Figure 34 : Pont-sur-Seine "La Gravière"- Occupation de la transition Bronze moyen/Bronze final -Répartition des restes dans le bâtiment 1.

Les plantes cultivées

Les espèces domestiques représentent près de 70% du NMI des restes carbonisés. Les céréales attestées sont l'orge, le millet commun et le blé amidonnier. Seule la présence de la forme vêtue est assurée pour l'orge.

La détermination de l'amidonnier est fondée sur la reconnaissance de caryopses et de bases de glume. Quelques grains sont morphologiquement proches à la fois de l'amidonnier et de l'engrain (*Triticum dicoccum/monococcum*) mais aucune base d'épillet d'engrain n'ayant été identifiée, la présence de ce blé reste hypothétique. La détermination d'une fraction non négligeable de caryopses s'arrête au niveau du type (*Cerealia*) ou du genre (*Triticum* sp.).

Les légumineuses comprennent la lentille, le pois (*Pisum sativum*), l'ers et la féverole (*Vicia faba* var. *minor*) et quelques cotylédons de Fabacées domestiques non identifiées. Deux plantes oléagineuses, le lin (*Linum usitatissimum*) et la caméline (*Camelina sativa*), complètent le corpus des espèces domestiques.

Les céréales dominent la production. Le millet à lui seul représente environ 33% du NMI et il est attesté avec une grande régularité, dans 17 contextes sur 24. Seule l'orge, moins importante numériquement, compte davantage d'occurrences : tous taxons confondus, on l'observe dans 18 ensembles. Les blés, amidonnier et blés indéterminés, sont beaucoup plus faibles en quantités et en nombres d'occurrences.

Les légumineuses sont à la fois diversifiées, importantes numériquement et présentes régulièrement dans les assemblages. La lentille est la plus commune : 130 individus, soit plus de 10% du NMI, sont répartis dans 18 contextes. Le pois et l'ers sont plus sporadiques ; la féverole est anecdotique.

Un lot de 65 individus et 18 fragments de semences de lin a été recueilli dans la couche 4 de la fosse 3175. Une semence isolée de cette même plante a été identifiée dans l'assemblage du silo 3307. Les graines sont bien préservées et constituent une découverte importante, car cette espèce est particulièrement défavorisée par la fossilisation par carbonisation (Gustafsson 2000). Deux semences de caméline, unique attestation de l'espèce sur le site, accompagnent le lot de lin.

Un spécimen de plante cultivée minéralisée a été identifié : il s'agit d'un caryopse de millet commun, vêtu de ses glumelles. Il provient de la couche 3 de la fosse 3208, où il constitue le seul taxon conservé sous cette forme, et où il est associé à un petit nombre de légumineuses et de plantes adventices carbonisées.

Les fruitiers sauvages

Le corpus des fruits recueillis dans les prélèvements est modeste et compte pour moins de 2 % du NMI. Trois espèces sont présentes, la noisette sous forme de fragments de coque, le chêne (*Quercus* sp.) sous forme de cotylédons de gland et la prunelle (cf. *Prunus spinosa*), sous forme d'un fragment de noyau. Les glands sont présents dans cinq assemblages, en petits lots de deux à douze cotylédons. Le lot le plus important provient du silo 3096, structure dans laquelle on a, en outre, recueilli un ensemble complémentaire de quinze cotylédons lors du tamisage systématique pratiqué sur le site, à une maille de 5 mm. La noisette est discrète (quatre individus dans trois contextes) ; un spécimen entier a également été trouvé dans le comblement du silo 3307 lors du tamisage sur site.

Les herbacées sauvages

Cette catégorie de plantes forme une part importante des assemblages carbonisés et minéralisés (plus de 28% du NMI global pour les premiers, la quasi-totalité pour les seconds) et compte 33 taxons sous forme carbonisée et 13 sous forme minéralisée.

Restes carbonisés

Dans le spectre conservé par carbonisation, 12 taxons sont déterminés au niveau du genre et 20 au niveau de l'espèce. Le dernier taxon relève d'un groupe d'espèces (*Galium mollugo* agregat*)*. La répartition écologique se fait de façon privilégiée au sein des cortèges d'adventices (Tableau 28). Les herbacées sauvages sont surtout des commensales des cultures d'été, où figurent en bonne place les chénopodes blancs et hybrides (*Chenopodium album* et *hybridum*). En dehors de la flore adventice, on observe des rudérales, dont la lampsane commune (*Lapsana communis*) qui colonise aussi les abords des cultures. Les milieux de prairies avec le plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*) et la fléole des prés ou le pâturin annuel (*Phleum pratense/Poa annua*), les ourlets forestiers où poussent la yèble et la laiche écartée (*Carex divulsa*) et les milieux humides qui accueillent la patience agglomérée (*Rumex conglomeratus)* sont également représentés. La présence en faible quantité (quatre individus dans deux contextes) de semences d'avoine dépourvues de balle est à signaler. Elle est classée en adventice, faute d'éléments permettant une autre attribution au niveau du site.

Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences
Moissons, cultures d'hiver	3	4
Cultures sarclées, cultures d'été	7	35
Toutes cultures	3	3
Milieux rudéraux	3	6
Prairies, pelouses	2	3
Milieux et ourlets forestiers	2	2
Milieux humides	1	1
Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat		

Tableau 28: Pont-sur-Seine « la Gravière » - Occupation de La Tène ancienne – Restes carbonisés : Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal.

Restes minéralisés

Sur 157 semences minéralisées, 40 restent indéterminées. Les taxons sauvages identifiés comptent huit espèces et deux groupes d'espèces. L'identification des trois taxons restants se limite au genre. De nombreuses espèces sont communes aux assemblages carbonisés et minéralisés, mais quatre d'entre elles, la grande ciguë (*Conium maculatum*), la belladone ou la jusquiame noire (*Atropa belladona/Hyoscyamus niger)*, le grémil des champs (*Lithospermum arvensis*) et l'épiaire annuel (*Stachys annua*) ont été fossilisés uniquement par minéralisation. La répartition écologique des taxons montre une provenance exclusive des milieux cultivés et rudéraux (Tableau 29). Les contextes d'où proviennent ces semences minéralisées (milieux détritiques et charbonneux dans le comblement de fosses et silos en réemploi) ne se distinguent pas des autres quant à leur fonction primaire ou secondaire et à la nature de leur remplissage.

Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences
Moissons, cultures d'hiver	2	2
Cultures sarclées, cultures d'été	4	4
Milieux rudéraux	4	4
Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat		

Tableau 29: Pont-sur-Seine « la Gravière » - Occupation de La Tène ancienne – Restes minéralisés : Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal.

Les autres restes

Des bourgeons non identifiés ont été recueillis en faible nombre dans 2 contextes. Des fragments de matériau organique de petit volume (moins de 6 cm3 au total) dans 4 autres. Sur certains de ces fragments, on observe des empreintes de paille.

Caractérisation des assemblages

Hormis quatre d'entre eux provenant du silo 3096 et des fosses 3098 et 3175, les assemblages présentent des compositions très semblables. L'assemblage type est en effet hétérogène et associe des caryopses de plusieurs céréales (orge, millet, parfois blé), plus rarement des bases de glume ou d'épillet, des légumineuses, des adventices et parfois des restes de fruits ou de matériau organique. Les dépôts les moins denses sont un reflet incomplet de cet assemblage. Les restes de battage ou de décorticage sont absents ou, pour les bases d'épillet, présents en nombre très inférieur à ceux des caryopses. La flore sauvage, constituée majoritairement d'adventices des cultures, est systématiquement associée à des espèces cultivées. On est en présence d'accumulations domestiques, pouvant refléter un ou plusieurs épisodes de rejet ou de curage de foyers.

Parmi les quatre assemblages dont la composition diffère, deux proviennent du silo 3096 et un de la fosse 3098, deux structures très proches l'une de l'autre, localisées au nord de l'emprise. Ces trois assemblages sont formés essentiellement de restes de gland carbonisés (de 4 à 12 cotylédons), associés à quelques adventices et, pour un contexte du silo 3096, à de rares semences de millet et de légumineuses. C'est dans ce même silo 3096 qu'a été recueilli un lot de 15 cotylédons de glands lors du tamisage grossier sur site. Il est donc possible qu'une activité de grillage de glands ait eu lieu à proximité de ces deux structures, cependant aucun vestige clairement identifié de structure de combustion n'y est signalé. Le 4ème assemblage est celui à plus forte densité issu d'un prélèvement de 6 litres réalisé dans la couche 4 de la fosse 3175. Il comprend un lot de millet commun (219 grains) et un lot de lin (76 individus) associés à 2 semences de caméline, 2 lentilles, 1 fragment de caryopse d'orge et 4 taxons de flore sauvage. Sa composition, dominée par les deux lots de graines, est originale par rapport à ce qui est enregistré dans les autres contextes. Elle peut signaler un autre type de consommation ou d'activité car cette fosse a été interprétée comme le vestige d'un possible four.

10.6.4 Synthèse des résultats

L'étude carpologique de Pont-sur-seine la « Gravière » concerne deux séries de prélèvements effectuées sur les vestiges d'occupations séparées par près d'un millénaire. Le premier ensemble, attribué à la transition du Bronze moyen/Bronze final concerne les trous de poteau d'un bâtiment. Il a livré un total de 4592 individus provenant d'assemblages céréaliers dominés par l'orge et le millet commun, associés à des adventices des cultures d'été. Le blé amidonnier, la lentille, l'ers et la noisette sont également présents, en quantités qui les désignent comme des contaminants. La distribution des restes dans les trous de poteau indique qu'un évènement unique, carbonisation accidentelle ou incendie du bâtiment, est vraisemblablement à l'origine de la formation de ces assemblages.

Le second ensemble provient des comblements détritiques de 11 silos et 7 fosses d'une occupation de La Tène ancienne. Il a livré 1271 individus carbonisés et 157 minéralisés. Les assemblages sont de

composition hétérogène. Parmi les plantes cultivées dominent deux céréales, l'orge vêtue et le millet commun, et une légumineuse, la lentille. L'importance des autres espèces attestées, le blé amidonnier et les blés indéterminés, est moindre. La flore sauvage associée, quoique diversifiée, provient majoritairement des cortèges liés aux cultures d'été. La découverte d'un lot de lin, et de quelques spécimens de caméline, élargit le champ des activités agricoles, mais aussi artisanales, qui ont pu avoir lieu sur le site. Enfin la cueillette est attestée, à travers les vestiges assez nombreux de gland et ceux, plus modestes, de noisette et de prunelle.

10.7 PERIGNY-LA-ROSE « PAMPELEINE »

10.7.1 Présentation du site

10.7.1.1 Localisation et données physiques

Le village de Périgny-la-Rose se trouve à environ 15 km à l'est de Nogent-sur-Seine, dans le département de l'Aube. Le gisement archéologique, situé au lieu-dit « Pampeleine », est implanté en fond de vallée, sur des dômes gravelo-sableux. Il est traversé par un paléochenal (Bocquillon *et al.* en cours).

10.7.1.2 Les occupations protohistoriques

Un projet d'exploitation de carrière de granulats a donné lieu en 2006 à la prescription d'un diagnostic archéologique réalisé par Fabien Leroux (Inrap), suivi en 2010 d'une fouille préventive menée par Hervé Bocquillon (Inrap). Celle-ci s'est déroulée sur une surface de 11 500 m2 répartie en trois secteurs. Les vestiges mis au jour se rapportent à des occupations des périodes néolithiques, protohistoriques et gallo-romaines.

Dans le secteur 1, de nombreuses structures sont rattachées aux périodes protohistoriques. Il s'agit de bâtiments sur quatre ou six poteaux, de fosses d'extraction polylobées et de fosses de natures diverses (Figure 35). La grande majorité de ces structures n'a pu être attribuée à une phase précise de la Protohistoire. Seul un bâtiment sur quatre poteaux, et douze fosses, sont datés du Hallstatt D. Dans le secteur 2, les structures, moins nombreuses, comptent une quarantaine de trous de poteau, dont certains dessinent la structure de bâtiments, et une quinzaine de fosses, dont quatre se rattachent à la période du Hallstatt D. Dans le secteur 3, une unique fosse protohistorique a été mise au jour. Un paléochenal, situé entre le secteur 1 et le secteur 2, trouve sa continuité au nord-est du secteur 1. Son comblement débute par une couche initiale très organique et dépourvue de mobilier, surmontée de plusieurs niveaux chargés en céramique de différentes périodes protohistoriques, depuis l'âge du Bronze final jusqu'à La Tène ancienne/moyenne (Bocquillon *et al.* en cours).

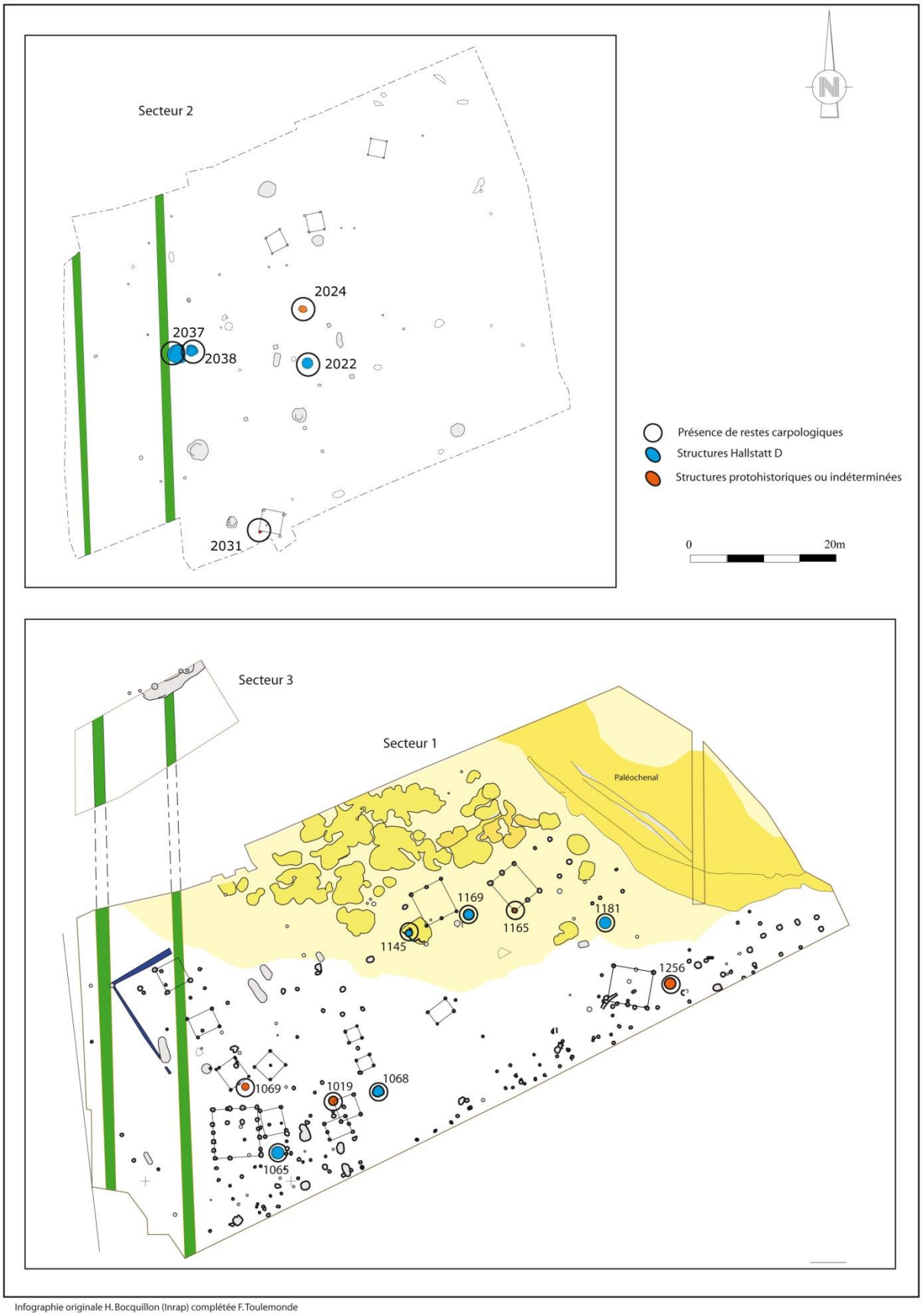
10.7.2 Matériel et méthodes

10.7.2.1 Les prélèvements

L'échantillonnage de sédiment a concerné les trois secteurs. On compte 47 prélèvements en milieu sec, d'un volume généralement proche de 10 litres chacun. Ils proviennent de 21 fosses, dont 11 attribuées au Hallstatt D, et de 22 trous de poteau rattachés à 8 bâtiments protohistoriques.

Au total, 11 fosses et 3 trous de poteau ont livré des graines, dont :

- 8 fosses attribuées à l'occupation du Hallstatt D,
- 3 fosses de datation indéterminée ou d'attribution chronologique peu précise,
- 3 trous de poteau des bâtiments 103, 113 et 201 rattachés à la Protohistoire sans plus de précision.



Infographie originale H. Bocquillon (Inrap) complétée F. Toulemonde

Figure 35 : Périgny-la-Rose « Pampeleine » -Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques.

Le site est très érodé et les fosses sont peu profondes. Leur comblement est le plus souvent constitué de limon brun foncé, de nature charbonneuse dans les fosses 1145 et 1181. Il renferme une quantité faible de mobilier détritique dont des tessons de céramique et, pour la fosse 1145, des fragments de sole ou de four. Seules les fosses 2037 et 2038 du secteur 2 ont un comblement très charbonneux et de nature clairement détritique comprenant fragments de grès, éclats lithiques, vestiges de faune et de céramique.

Des échantillons ont également été pris dans les différents niveaux humides du remplissage du paléochenal. Ils ont fait l'objet de tests. Des sous-échantillons de 0,5 litre provenant des unités stratigraphiques 6, 8, 10-11 et 13 ont été tamisés à une maille de 0,315 mm et triés. Les couches 8 à 13, d'origine anthropique, se sont révélées minérales et dépourvues de tout reste organique. Quoique plus riches en végétaux, notamment en fragments de bois, les prélèvements faits dans la couche la plus profonde (us 6), n'ont livré qu'une faible quantité de graines, représentant un étroit spectre taxinomique où seules les parties végétales les plus résistantes (graines de sureaux, coques de noisette, …) ont été conservées. L'analyse de ces échantillons n'a pas été poursuivie.

10.7.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

L'occupation protohistorique principale relève du Hallstatt D, selon les datations relatives fournies par l'étude du mobilier céramique réalisée par Marion Saurel et Katinka Zipper (Bocquillon *et al.* en cours). Les fosses 1068, 2037 et 2038 ont livré des éléments caractéristiques du Hallstatt D1. La fosse 1181 comprend du mobilier céramique typique du Hallstatt D2-D3. Les fosses restantes n'ont livré qu'un mobilier moins caractéristique, attribuable à l'ensemble de la période du Hallstatt D.

10.7.2.3 Représentativité de l'échantillon

Le site est fortement érodé, ce qui a abouti à la perte d'une partie des données. Beaucoup de structures ne sont pas datées ou sont attribuées à la période protohistorique sans plus de précision. De ce fait le nombre de structures effectivement attribuables au Hallstatt D est faible par rapport au nombre de structures qui pourraient relever de cette période. Cela a pour conséquence de fragiliser la représentativité du corpus, même si une importante proportion des structures du Hallstatt D a été prélevée.

10.7.2.4 Mode de fossilisation et état de préservation

Tous les restes étudiés sont carbonisés. L'état de préservation des macro-restes est médiocre.

10.7.3 Résultats

Les 8 fosses attribuées au Hallstatt D ont livré 391 restes pour un NMI de 306 (Tableau 30). Les densités sont le plus souvent inférieures à 10 restes par litre. Seule la fosse 2022 bénéficie d'une densité moyenne, proche de 16 restes par litre.

Périgny-la-Rose "Pampeleine"						
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité		
				D<1	1<D<10	10<D<100
Hallstatt D	8 / 8	105 / 13	391 / 306	3 (37%)	4 (50%)	1 (13%)
Protohistoire et indéterminée	6 / 6	60 /10	124 / 110	4 (66 %)	2 (34%)	
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé						

Tableau 30 : Périgny-la-Rose « Pampeleine » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

Les 3 fosses et les 3 trous de poteau non attribués à une période précise d'occupation ont fourni 124 restes pour 110 individus. Ils présentent des densités systématiquement inférieures à 10 restes par litre.

10.7.3.1 Les plantes identifiées

Le spectre végétal déterminé pour la période du Hallstatt D comprend 34 taxons dont 14 taxons de plantes cultivées. Avec près de 75% du NMI global, celles-ci forment la fraction majeure des assemblages (Tableau 32). Les vestiges se composent avant tout de caryopses de céréales indéterminées (*Cerealia*), d'orge vêtue ou de variété indéterminée (*Hordeum vulgare*), de millet commun (*Panicum miliaceum*), de blés vêtus de type épeautre et amidonnier (*Triticum* cf. *spelta*, *Triticum* cf. *dicoccum*) et de blé indéterminé (*Triticum* sp.). Les bases d'épillet de blé sont absentes. La part des légumineuses (27,5% du NMI) est significative. Elle est liée essentiellement à la présence d'un lot de 72 individus d'ers (*Vicia ervilia*) dans l'assemblage de la fosse 2022. La lentille (*Lens culinaris*), le pois (*Pisum sativum*) et la féverole (*Vicia faba* var. *minor*) sont attestés. La caméline (*Camelina sativa*) compte 34 individus, soit plus de 11% du NMI. Ils se répartissent essentiellement dans 2 assemblages, celui de la fosse 2022 pour 25 individus et celui de la fosse 2037 pour 8 individus. L'orge, tous taxons confondus, et le millet commun sont les espèces les plus fréquentes au Hallstatt D.

Les plantes sauvages comprennent un arbuste fruitier, le noisetier (*Corylus avellana*) et 19 taxons d'herbacées sauvages. Ces derniers sont tous présents dans la fosse 2022, de façon exclusive pour 18 d'entre eux. Seule la morelle noire (*Solanum nigrum*) a également été recueillie dans un second assemblage.

Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences
Cultures sarclées et d'été	3	4
Toutes cultures	2	2
Milieux rudéraux	3	3
Prairies, pelouses	1	1
Milieux humides	1	1
Milieux immergés	1	1
Occurrences d'un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat		

Tableau 31: Périgny-la-Rose « Pampeleine » - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel.

Les milieux actuels où l'on rencontre ces plantes sont diversifiés, mais les adventices des cultures dominent et, parmi elles, celles des cultures d'été (Tableau 31). Les espèces rudérales sont assez bien représentées. La présence de deux espèces de milieux humides ou de milieux immergés, la menthe

pouliot (*Mentha* cf. *pulegium*) et le scirpe des marais (*Eleocharis palustris*) évoquent l'environnement du site, implanté en fond de vallée alluviale, à proximité immédiate de la Seine et d'un paléochenal.

Périgny-la-Rose "Pampeleine"			
Taxons	**Hallstatt D** 8 structures - 8 contextes		
	NMI	**%**	**Occurrences**
Plantes cultivées	**228**	**74,5**	
Céréales (grains)	110	35,9	
Hordeum vulgare	9	2,9	3
Hordeum vulgare (vêtue)	10	3,3	4
Panicum miliaceum	34	11,1	5
Triticum cf.*dicoccum*	1	0,3	1
Triticum dicoccum/spelta	2	0,7	1
Triticum cf.*spelta*	4	1,3	2
Triticum sp.	4	1,3	2
Cerealia	46	15,0	7
Légumineuses (graines)	84	27,5	
Lens culinaris	3	1,0	1
Pisum sativum	5	1,6	3
Vicia ervilia	73	23,9	2
Vicia faba var. *minor*	1	0,3	1
Fabaceae	2	0,7	2
Oléagineuses (semences)	34	11,1	
Camelina sativa	34	11,1	3
Flore sauvage	**60**	**19,6**	
Arbres fruitiers	3	1,0	
Corylus avellana, coque	3	1,0	3
Autre flore sauvage (semences)	57	18,6	
Anagallis arvensis	1	0,3	1
Boraginaceae	1	0,3	1
Brassicaceae	1	0,3	1
Chenopodicaceae	3	1,0	1
Chenopodium album	1	0,3	1
Eleocharis palustris	9	2,9	1
Fallopia convolvulus	8	2,6	1
Galium aparine	2	0,7	1
Lapsana communis	1	0,3	1
Medicago cf. *lupulina*	5	1,6	1
Medicago/Melilotus/Trifolium sp.	8	2,6	1
Mentha cf. *pulegium*	2	0,7	1
Physalis alkekengi	1	0,3	1
Poaceae	1	0,3	1
Polygonaceae	3	1,0	1
Reseda lutea	1	0,3	1
Rumex sp.	1	0,3	1
Solanum nigrum	2	0,7	2
Vicia sp.	6	2,0	1
Autres restes	**18**		
Indéterminé	18	5,9	2
Matière organique	4 f. < 1 cm3		2
Nombre Minimum d'individus	**306**	**100%**	

NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 32 : Périgny-la-Rose « Pampeleine » - Synthèse des identifications carpologiques.

10.7.3.2 Les autres restes

Des fragments de matière organique informe de faible volume (moins d'un cm^3 au total) sont associés aux assemblages des fosses 1181 et 2022. Aucun reste végétal n'a pu y être observé.

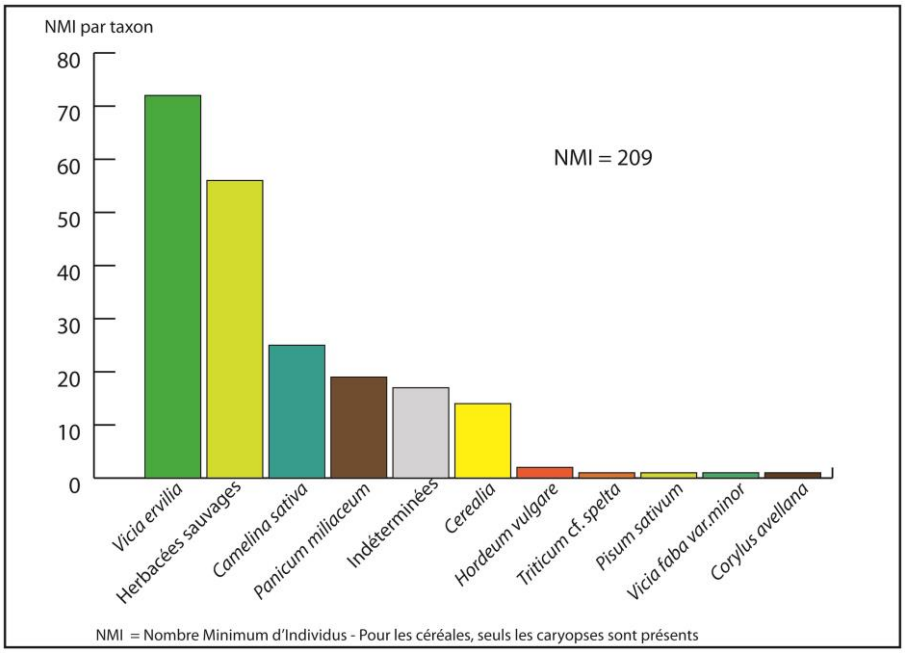


Figure 36: Périgny-la-Rose « Pampeleine » - Composition de l'assemblage de la fosse 2022.

10.7.3.3 Caractérisation des assemblages

Les assemblages à faible ou très faible densité du Hallstatt D comprennent essentiellement des caryopses de céréales, parfois associés à des semences de légumineuses et d'oléagineux, ou à de rares fragments de noisette. L'assemblage de la fosse 2022 diffère par sa densité et sa composition. Celle-ci, très hétérogène, rassemble 28 des 34 taxons identifiés pour l'occupation, pour un NMI de 209. Toutes les catégories de plantes sont représentées. L'ers domine, suivie de la caméline, tandis que les herbacées sauvages regroupent plus du tiers des individus (Figure 36).

Les structures peu précisément datées ont livré des petits assemblages céréaliers sans taxon supplémentaire, à l'exclusion de *Chenopodium hybridum,* une herbacée commune des cultures sarclées. Dans l'ensemble de la fosse 1256, on observe cependant un nombre important de semences de caméline (34 individus sur un total de 77), à l'image des assemblages des fosses 2022 et 2037.

10.7.4 Synthèse des résultats

L'étude carpologique de Périgny-la-Rose a porté principalement sur huit fosses attribuées au Hallstatt D, qui ont livré 306 individus. Les assemblages sont généralement de densité faible et à dominante céréalière. Ils associent l'orge vêtue, le millet commun, des blés vêtus épeautre et amidonnier, à une large diversité de légumineuses dont l'ers, le pois, la lentille et la féverole, à une plante oléagineuse, la caméline et à des vestiges de noisette. Un assemblage plus important regroupe un petit lot de graines d'ers et de caméline, et une fraction importante d'herbacées sauvages.

11 LES SITES DE LA PLAINE DE TROYES

11.1 SAINT-ANDRE-LES-VERGERS « ECHENILLY »

11.1.1 Présentation du site

11.1.1.1 Localisation et données physiques

Saint-André-Les-Vergers est une commune du département de l'Aube, localisée au sud-ouest de la ville de Troyes, dans sa proche périphérie. Le gisement archéologique est implanté à environ 400 mètres de la bordure occidentale d'un ancien marais, actuellement drainé par un ruisseau canalisé qui se jette dans la Vienne, petit affluent de la Seine. Le terrain fouillé, situé à une altitude de 110 m, est marqué par une légère pente vers l'est, en direction de la vallée. Il repose sur un substrat affleurant de craie du Turonien à l'ouest, et de dépôts de grèzes issus de l'altération de cette craie à l'est (Riquier *et al*. 2010b).

11.1.1.2 Les occupations protohistoriques

Suite à un projet de doublement d'une rocade routière, un diagnostic archéologique puis une opération de fouilles préventives ont été réalisés par l'Inrap en 2004. La fouille, menée par Vincent Riquier, couvre une surface de 6000 m² (Figure 37). Elle a mis au jour les vestiges d'occupations du Néolithique, du premier âge du Fer, des époques gallo-romaines et médiévales.

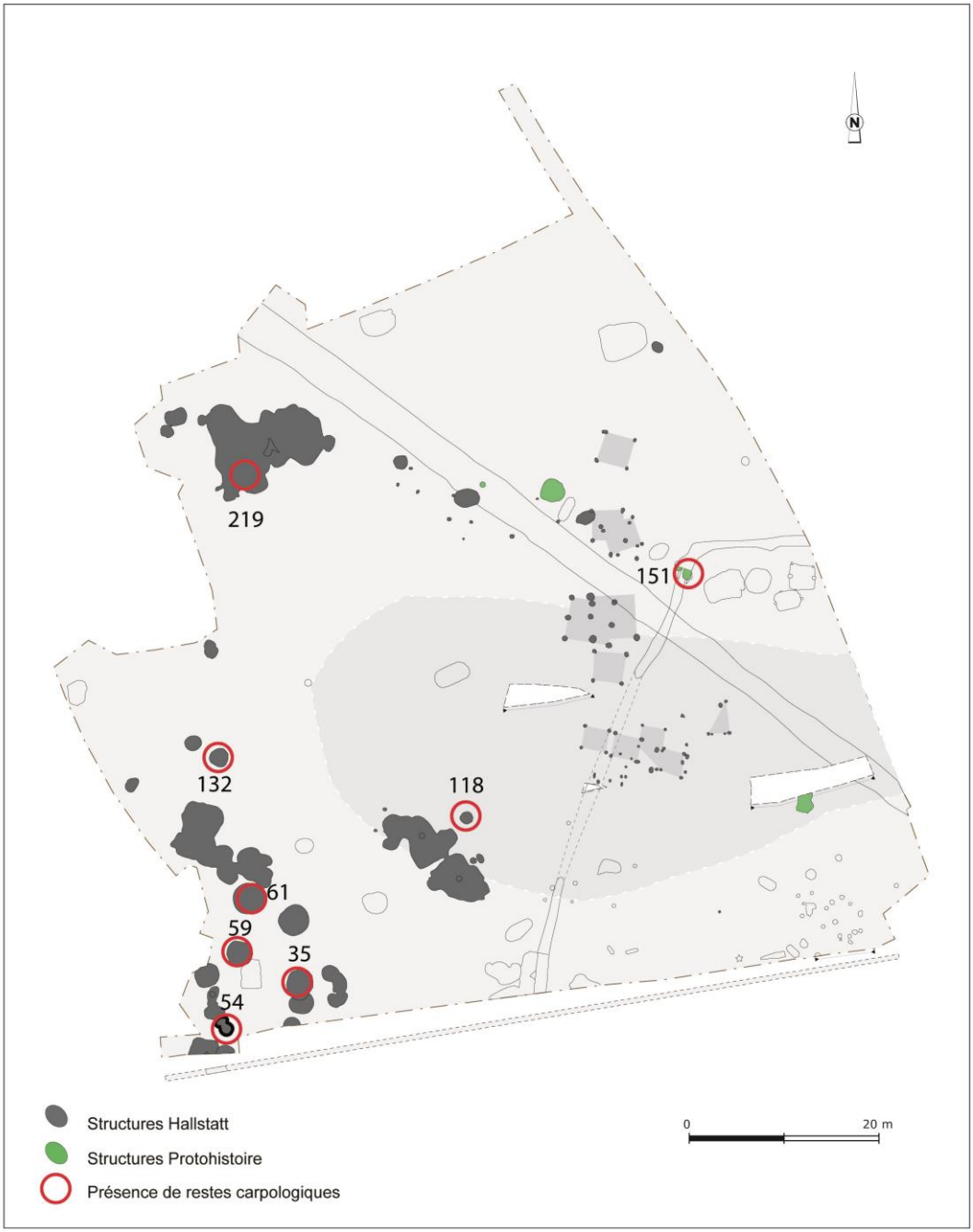
L'occupation principale est rattachée au début du premier âge du Fer. Plus d'une centaine de structures lui sont attribuées. Il s'agit de fosses et de trous de poteau. Ces derniers forment onze bâtiments de plan quadrangulaire, organisés en deux groupes de trois et six bâtiments disposés de part et d'autre de deux bâtiments plus vastes sur quatre poteaux. Les premiers sont interprétés comme des greniers, fonction moins assurée pour les seconds. Des recoupements existent dans les plans de ces différents bâtiments, indiquant qu'ils ne sont pas strictement contemporains. A l'ouest de l'ensemble des bâtiments, ont été creusées une quarantaine de fosses de différentes natures : silos, fosses de stockage, fosses d'extraction et fosses à la fonction indéterminée.

11.1.2 Matériel

11.1.2.1 Les prélèvements

On compte treize prélèvements réalisés dans autant de structures. Ils concernent neuf silos, deux fosses d'extraction et un trou de poteau du bâtiment 8, attribués à l'occupation hallstattienne, ainsi qu'un silo daté moins précisément de la Protohistoire. Ce dernier a livré des restes ainsi que six des neuf silos et une des deux fosses. Le comblement du trou de poteau n'a rien révélé.

Tous les contextes qui ont livré des restes sont des comblements secondaires de silos ou de fosse, dont la nature est le plus souvent détritique, notamment pour la fosse 219 et le silo 118 au contenu chargé en mobilier archéologique et en charbon.



Infographie originale INRAP complétée F.Toulemonde

Figure 37: Saint-André-Les-Vergers « Echenilly » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques.

11.1.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

Les structures étudiées ont été attribuées chronologiquement à partir des conclusions de l'étude du mobilier céramique, réalisée par Katinka Zipper (Riquier *et al.* 2010b). Celles-ci indiquent une occupation probable du site dès le tout début du Hallstatt C, jusqu'à une phase très précoce du Hallstatt D1. Des datations radiocarbone ont été soumises au laboratoire de Groningen pour certaines structures dont les silos 35 et 61. Les dates obtenues sont les suivantes : 2590± 35 BP pour le silo 61 et 2420 ±35 BP pour le silo 35.

11.1.2.3 Mode de fossilisation et état de préservation

Tous les restes recueillis sont carbonisés. Leur état de conservation est médiocre et certains restes sont enrobés de calcaire, ce qui empêche l'observation des critères d'identification.

11.1.3 Résultats

11.1.3.1 Bilan quantitatif

Au total huit des treize prélèvements ont fourni des restes. Les densités sont faibles, pratiquement toujours inférieures à 10 restes par litre de sédiment, avec une exception pour la fosse d'extraction 219 dont le résultat est légèrement supérieur (12,7 restes par litre). Un total de 386 restes a été comptabilisé pour l'occupation du 1er âge du Fer, pour un volume de sédiment tamisé de 103 litres. Le prélèvement de 15 litres du silo 151 attribué à la Protohistoire a livré 23 restes qui n'apportent pas de données supplémentaires à celles de l'occupation hallstattienne.

St André-les-Vergers « Échenilly »						
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité		
				D<1	1<D<10	10<D<100
Hallstatt C et C/D1	7 / 7	103 / 15	386 / 316	3 (43%)	3 (43%)	1 (14%)
Protohistoire	1 / 1	15 / 15	23 / 19		1 (100%)	
L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR/Litre						

Tableau 33: St André-les-Vergers « Echenilly » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

11.1.3.2 Les plantes cultivées

Les espèces domestiques comprennent l'orge vêtue (*Hordeum vulgare*), le millet commun (*Panicum miliaceum*), le blé engrain (*Triticum monococcum*), l'épeautre (*Triticum spelta*), et la lentille (*Lens culinaris*), ainsi que des céréales et des blés indéterminés (*Cerealia* et *Triticum* sp.). Les blés sont présents sous forme de caryopses et de bases d'épillet ou de glume. Les vestiges de céréales représentent 87% du NMI.

11.1.3.3 La flore sauvage

Aucun fruitier n'est attesté et les herbacées sauvages sont peu diversifiées. Outre l'avoine (*Avena* sp.) et le seigle (cf. *Secale cereale*) que l'on rencontre dans les moissons, on compte six taxons dont deux déterminés au rang de l'espèce : la vrillée liseron (*Fallopia convolvulus*) et le réséda jaune (*Reseda lutea*). Le premier appartient au groupement des cultures d'été et le second à celui des plantes rudérales. L'avoine et le seigle accompagnent les moissons.

11.1.3.4 Caractérisation des assemblages

Les assemblages ont des compositions similaires, de nature hétérogène. Des caryopses des différentes espèces de céréales sont associés à des vannes moins nombreuses et à quelques spécimens de légumineuses ou de flore sauvage. Il s'agit de dépôts non spécifiques, constitués de petits rejets ou de piégeages dans des structures ouvertes.

Saint-André-Les-Vergers "Echenilly"			
Taxons	**Hallstatt C et C/D1** 7 structures - 7 contextes		
	NMI	**%**	**Occurrences**
Plantes cultivées	**299**	**94,6**	
Céréales (grains)	275	87,0	
Hordeum vulgare (tous taxons)	132	41,8	6
Panicum miliaceum	31	9,8	6
Triticum monococcum	25	7,9	4
Triticum cf. *spelta*	7	2,2	3
Triticum sp.	15	4,7	4
Cerealia	65	20,6	6
Céréales (vannes)	20	6,3	
Triticum monococcum, bases d'épillet + bases de glume	12	3,8	2
Triticum spelta, bases d'épillet + bases de glume	2	0,6	1
Triticum sp., bases d'épillet + bases de glume	5	1,6	3
Cerealia, segment de rachis	1	0,3	1
Légumineuses (graines)	4	1,3	
Lens culinaris (+ cf.*)*	4	1,3	2
Flore sauvage (semences)	**15**	**4,7**	
Avena sp.	1	0,3	1
Bromus sp.	2	0,6	2
Fabaceae	2	0,6	2
Fallopia convolvulus	2	0,6	1
Galium sp.	2	0,6	1
Poaceae	2	0,6	1
Reseda lutea	2	0,6	1
cf. *Secale cereale*	2	0,6	2
Autres restes	**2**	**0,6**	
Indéterminé	2	0,6	2
Nombre Minimum d'individus	**316**		

NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 34 : St André les Vergers « Echenilly »- Synthèse des identifications carpologiques.

11.1.4 Synthèse des résultats

L'étude carpologique de Saint-André-les-Vergers concerne sept prélèvements effectués dans cinq silos et une fosse d'extraction d'une occupation du Hallstatt ancien. Les assemblages sont de composition hétérogène, à forte dominante céréalière. Les végétaux identifiés représentent 316 individus, et comprennent l'orge vêtue, le millet commun, l'engrain, l'épeautre et la lentille. La flore sauvage, peu diversifiée, comprend uniquement des herbacées de milieux cultivés ou rudéraux.

11.2 PONT-SAINTE-MARIE « RUE FERNAND JAFFIOL »

11.2.1 Présentation du site

11.2.1.1 Localisation et données physiques

Pont-Sainte-Marie est une commune située à la périphérie nord-est de Troyes, dans le département de l'Aube. Le gisement archéologique est localisé sur la rive droite de la Seine, à moins de 500 m du bras méandriforme de la Vieille Seine. Le terrain s'étend de manière relativement plane, à une altitude moyenne de 109 m, quelques mètres au dessus du niveau actuel du bras de fleuve. Il repose sur des alluvions modernes formées de dépôts argilo-vaseux, qui recouvrent le substrat crayeux du secondaire.

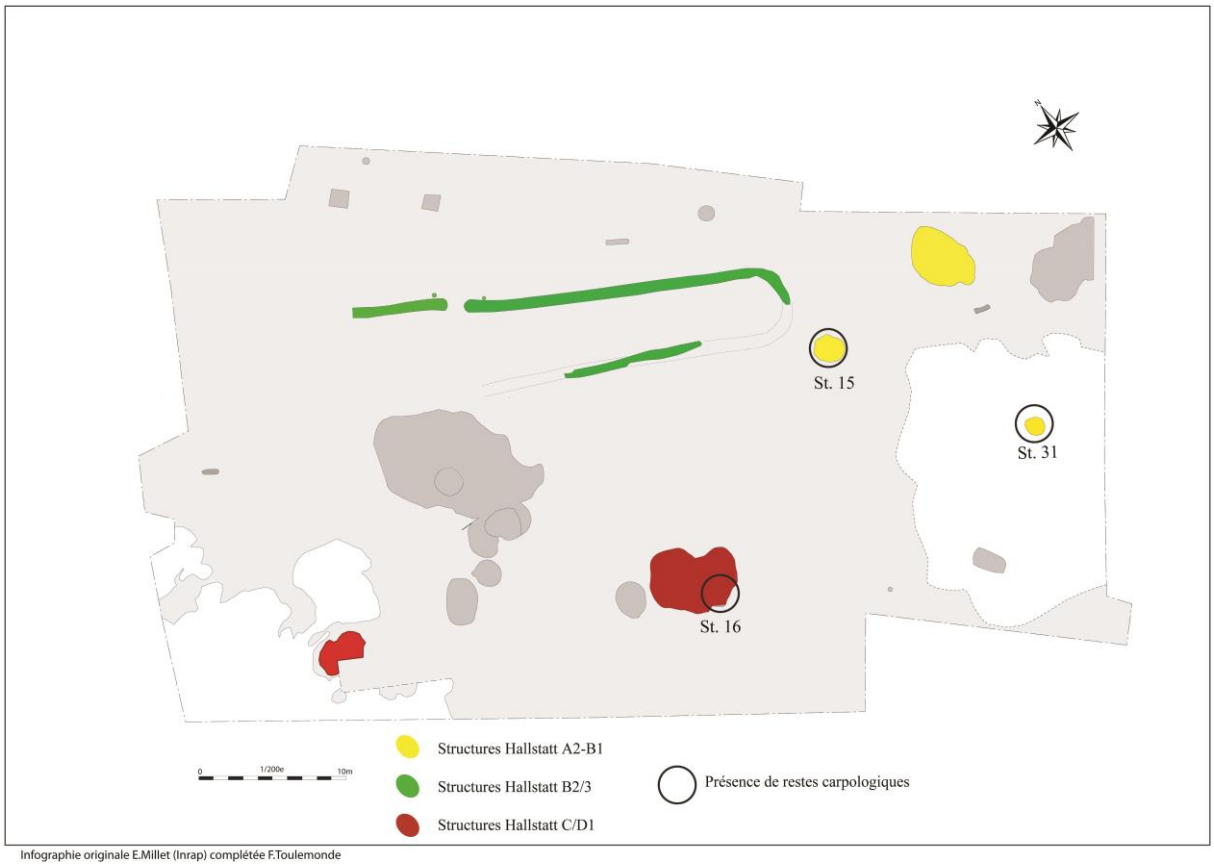


Figure 38 : Pont-Sainte-Marie « Rue Fernand Jaffiol »- Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques.

11.2.1.2 Les occupations protohistoriques

Un projet de lotissement en bordure de la rue Fernand Jaffiol a entrainé la réalisation d'un diagnostic archéologique en 2008, puis de fouilles préventives en 2010, sous les directions respectives de Vincent Marchaisseau et d'Émilie Millet (Inrap). Des vestiges des périodes protohistoriques, antiques et modernes ont été découverts, sur une surface fouillée de 2225 m^2.

Les occupations protohistoriques, qui s'échelonnent du Bronze ancien à La Tène C2, varient quant à leur vocation, domestique, funéraire ou cultuelle (Figure 38). L'occupation initiale du Bronze ancien a laissé deux fosses dont l'une utilisée en réemploi pour une inhumation. Deux silos et une fosse

d'extraction polylobée sont rattachés au Hallstatt A2-B1. Les vestiges du Hallstatt B2/3 sont ceux d'un *Langgraben*, enclos de nature funéraire ou cultuelle. La dernière occupation de la Protohistoire, attribuée au Hallstatt C/D1, est matérialisée par la présence de deux fosses d'extraction polylobées (Millet *et al.* 2011).

11.2.2 Matériel

11.2.2.1 Prélèvements et attributions chronologiques

Les prélèvements de sédiment sont au nombre de neuf pour les structures protohistoriques. Ils se répartissent de la façon suivante :

- Occupation du Hallstatt C/D1 : 1 échantillon pris dans une des deux fosses polylobées,
- Occupation du Hallstatt B2/3 : 2 échantillons pris dans le fossé du *Langgraben,*
- Occupation du Hallstatt A2-B1 : 4 échantillons pris dans les deux silos et la fosse polylobée,
- Structures moins précisément datées : 1 échantillon pris dans une fosse attribuée au Bronze final et 1 échantillon pris dans un silo daté du Hallstatt D1/La Tène A2.

Les échantillons du *Langgraben* n'ont pas fourni de restes. Les prélèvements positifs proviennent d'un silo et d'une fosse polylobée du Hallstatt A2-B1, ainsi que de la fosse polylobée attribuée au Hallstatt C/D1. Le comblement du silo est d'origine naturelle, seuls quelques tessons de céramique sont présents. Le remplissage des fosses comprend des éléments de nature détritique associant un abondant mobilier céramique et des fragments de torchis ou de carreaux de terre.

Les attributions chronologiques de ces structures reposent sur l'étude du mobilier céramique associé (étude réalisée par Van den Bossche, Millet *et al.* 2011).

11.2.2.2 Mode de fossilisation et état de préservation

Tous les restes sont carbonisés et leur état de préservation est médiocre.

11.2.3 Résultats

Le nombre de restes s'élève à 82 pour les trois contextes du Hallstatt A2-B1, et à 8 pour l'unique ensemble du Hallstatt C/D1 (Tableau 35). Les densités sont par conséquent très faibles. Seule la couche inférieure de la fosse polylobée 15B a fourni un ensemble un peu plus important (73 restes) pour une densité de 3,1 restes par litre.

Pont-Sainte-Marie "Rue Fernand Jaffiol"					
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité	
				D<1	1<D<10
Hallstatt C/D1	1 / 1	25 / 25	8 / 6	1 (100%)	
Hallstatt A2-B1	2 / 3	66 / 22	82 / 58	2 (66%)	1 (33%)
Total	3 / 4	91 / 23	90 / 64	3 (75%)	1(25%)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé					

Tableau 35 : Pont-Sainte-Marie « Rue Fernand Jaffiol » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

Les assemblages du Hallstatt A2-B1 comprennent essentiellement des céréales (Tableau 36). Des caryopses d'orge vêtue (*Hordeum vulgare*), de millet commun (*Panicum miliaceum*) et d'engrain (*Triticum monococcum*) sont associés à des caryopses de céréale et de blé indéterminés (*Cerealia* et *Triticum* sp.) et à quelques bases de glume ou d'épillet de blé. Deux taxons d'herbacées sauvages sont présents. Il s'agit d'une vesce ou gesse (*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.) et du coqueret (*Physalis alkekengi*), espèce de milieux rudéraux. Quelques fragments de matériau organique ont été recueillis dans la fosse 15B.

L'assemblage du Hallstatt C/D1 est formé de grains d'orge vêtue et d'ers (*Vicia ervilia*), associés au gaillet bâtard (*Galium spurium*) et à la véronique à feuilles de lierre (*Veronica hederifolia*), deux adventices des cultures.

Pont-Sainte-Marie "Rue Fernand Jaffiol"				
Taxons	**Hallstatt A2-B1** 2 structures / 3 contextes			**Hallstatt C/D1** 1structure / 1contexte
	NMI	**%**	**Occurrences**	**NMI**
Plantes cultivées	**55**	**94,8**		**4**
Céréales (grains)	52	89,7		2
Hordeum vulgare (vêtue)	25	43,1	1	2
Panicum miliaceum	4	6,9	2	
Triticum monococcum	2	3,4	1	
Triticum sp.	6	10,3	1	
Cerealia	15	25,9	3	
Céréales (vannes)	3	5,2		0
Triticum sp., base d'épillet	2	3,4	1	
Triticum sp., base de glume	1	1,7	1	
Légumineuses (graines)				2
Vicia ervilia				2
Flore sauvage (semences)	**3**	**5,2**		**2**
Galium cf.*spurium*				1
Lathyrus sp./*Vicia* sp.	2	3,4	1	
Physalis alkekengi	1	1,7	1	
Veronica hederifolia				1
Autres restes				
Matière organique	3 f < 1 cm3		2	
Nombre Minimum d'individus	**58**			**6**

NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 36 : Pont-Sainte-Marie « Rue Fernand Jaffiol » - Synthèse des identifications carpologiques.

11.3 BREVIANDES « ZAC SAINT-MARTIN »

11.3.1 Présentation du site

11.3.1.1 Localisation et données physiques

La commune de Bréviandes se trouve dans la plaine de Troyes, à 5 km au sud de la cité champenoise, dans le département de l'Aube. Le gisement archéologique est implanté sur une ancienne terrasse de la Seine, à 2 km du cours actuel du fleuve, et à proximité du ruisseau de la Hurande. Le terrain, plan au sud, présente un pendage vers le nord-ouest. La terrasse est recouverte de dépôts lœssiques épais de quelques décimètres et érodés à l'est du gisement (Laurelut *et al*. en cours)

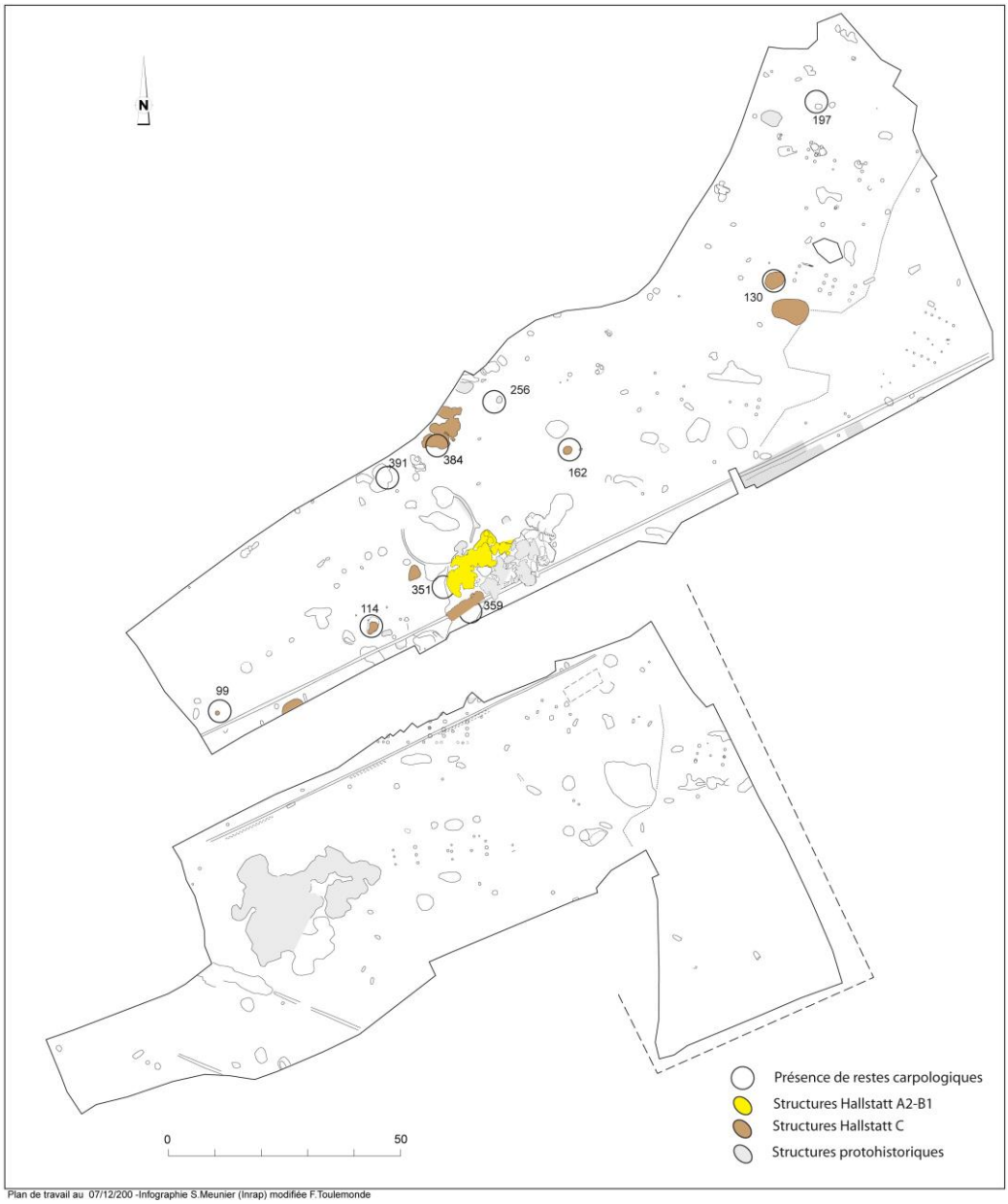


Figure 39 : Bréviandes « Zac Saint-Martin » - Plan général de la fouille et localisation des restes carpologiques.

11.3.1.2 Les occupations protohistoriques

Un projet d'aménagement d'une zone d'activité a entrainé la prescription d'un diagnostic archéologique réalisé en 2004 par Gilles Deborde (Inrap), puis d'une fouille préventive menée en 2006 par Christophe Laurelut (Inrap). La fouille s'est déroulée sur deux zones distinctes pour une surface totale de 1,8 ha. Les vestiges mis au jour sont ceux d'habitats néolithiques et des âges des métaux. Pour ces derniers, une cinquantaine de structures, constituées essentiellement de fosses et de quelques silos, ont été identifiées et deux phases d'occupation principales ont été reconnues. La première appartient à l'étape moyenne du Bronze final (Hallstatt A2-B1) ; six structures ont pu lui être attribuées. La seconde est rattachée au début du premier âge du Fer (Hallstatt C) et comprend les vestiges d'environ 20 structures. Les contextes restants sont attribués à la Protohistoire sans plus de précision.

11.3.2 Matériel

11.3.2.1 Les prélèvements

Les prélèvements étudiés sont au nombre de seize. Ils ont été effectués dans les comblements secondaires de structures localisées en zone 1 et se répartissent de la façon suivante, d'après les attributions chronologiques :

- Occupation du Hallstatt C : 7 échantillons pris dans 3 silos, 1 fosse et 2 zones d'extraction. Ils ont tous livré des macro-restes.
- Occupation du Hallstatt A2-B1 : 1 échantillon pris dans une fosse d'extraction. Il a livré des macro-restes.

Les huit échantillons restants proviennent de fosses et de silos attribués à la Protohistoire ou de datation indéterminée. Seuls trois d'entre eux ont livré des restes.

11.3.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

Les attributions chronologiques reposent sur l'étude typo-chronologique de la céramique, réalisée par Katinka Zipper (Laurelut *et al.* en cours).

11.3.2.3 Représentativité des échantillons

La représentativité n'est pas assurée pour la première occupation qui bénéficie seulement d'un échantillon. Elle est meilleure pour la seconde, puisqu'environ un tiers des structures a été échantillonné. Cependant les limites des occupations n'ont pas été atteintes avec certitude lors de la fouille.

11.3.2.4 Mode de fossilisation et état de préservation

Tous les restes sont conservés par carbonisation. L'état de préservation des caryopses de céréales est généralement médiocre. La part des orges et des blés reconnus au niveau de l'espèce est à peine égale à celle des céréales et des blés indéterminés (*Cerealia* et *Triticum* sp.). La présence de nombreuses bases d'épillet a néanmoins permis d'identifier quatre espèces de blés vêtus, dont le «nouveau » blé. Deux bases de glume ont été identifiées pour cette espèce. L'absence de base complète d'épillet a conduit par prudence à les classer en *cf.* « nouveau » blé. De nombreux

caryopses d'orge vrillés et asymétriques ont été observés dans l'assemblage du silo 114, confirmant leur appartenance à une sous-espèce polystique. L'état de préservation n'a cependant pas autorisé l'établissement de ratios entre grains droits et grains vrillés.

11.3.3 Résultats

11.3.3.1 Bilan quantitatif

Les échantillons analysés ont livré un total de 1074 restes pour les deux occupations, documentées de façons inégales (Tableau 37). L'échantillon du Hallstatt A2-B1 a fourni 56 restes, contre 1018 pour les 7 assemblages du Hallstatt C. Ce chiffre est dû pour l'essentiel à l'échantillon du silo 114, qui totalise 866 restes pour un volume de sédiment de 14 litres. Sa densité est par conséquent élevée (61,9 restes par litre) alors que celle des autres échantillons ne dépasse pas 4,6 restes par litre.

Bréviandes "Zac Saint-Martin"						
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité		
				D<1	1<D<10	10<D<100
Hallstatt C	6 / 7	107 / 15	1018 / 943	4 (57%)	2 (29%)	1 (14%)
Hallstatt A2-B1	1 / 1	20 / 20	56 / 36		1 (100%)	
Total	7 / 8	127 / 16	1074 / 979	4 (50%)	3 (43%)	1(12%)
Protohistoire ou indéterminée	3 / 3	55 / 18	25 / 16	2 (67%)	1 (33%)	
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé						

Tableau 37: Bréviandes « Zac Saint-Martin » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

Les trois échantillons de datation indéterminée, ou rattachés à la Protohistoire, ont livré 25 restes.

11.3.3.2 L'occupation du Hallstatt A2-B1

L'assemblage carpologique de la fosse d'extraction 391 est composé de caryopses de céréales indéterminés et de millet commun (*Panicum miliaceum*), de vannes de blé épeautre (*Triticum spelta*) et de blé indéterminé, d'un petit lot d'ers (*Vicia ervilia*) associé à quelques cotylédons de lentille (*Lens culinaris*). Un fruit entier de pomme sauvage et quelques semences d'herbacées complètent l'assemblage (Tableau 38). Parmi ces dernières, deux taxons ont été reconnus au niveau de l'espèce. Ce sont des adventices des cultures, le mouron rouge (*Anagallis arvensis*) et la renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*).

11.3.3.3 L'occupation du Hallstatt C

On compte pour cette période d'occupation 35 taxons répartis entre céréales, légumineuses et oléagineux pour les espèces cultivées, arbres fruitiers et herbacées pour les taxons sauvages.

Les plantes identifiées

Avec plus de 92% du NMI, les plantes cultivées forment l'essentiel des assemblages. Elles comprennent huit céréales, deux légumineuses et un oléagineux. Les espèces identifiées sont l'orge vêtue (*Hordeum vulgare*), le millet commun, le millet des oiseaux (*Setaria italica*), les blés vêtus

amidonnier (*Triticum dicoccum*), épeautre, engrain (*Triticum monococcum*) et « nouveau » blé, un blé nu (*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*), l'ers, la lentille, et la caméline (*Camelina sativa*).

Bréviandes "Zac Saint-Martin"				
Taxons	**Hallstatt A2-B1** 1structure / 1contexte	**Hallstatt C** 6 structures / 7 contextes		
	NMI	**NMI**	**%**	**Occurrences**
Plantes cultivées	**30**	**874**	**92,3**	
Céréales (grains)	6	676	71,4	
Hordeum vulgare (vêtue)		85	9,0	5
Panicum miliaceum	1	286	30,2	3
Panicum miliaceum/Setaria italica		80	8,4	2
Setaria italica		93	9,8	2
Triticum cf.*aestivum/durum/turgidum*		7	0,7	2
Triticum cf.*dicoccum*		6	0,6	2
Triticum monococcum		8	0,8	1
Triticum spelta		2	0,2	1
Triticum sp.		19	2,0	4
Cerealia	5	90	9,5	6
Céréales (vannes)	3	191	20,2	
Triticum cf."nouveau" blé vêtu, base de glume		2	0,2	2
Triticum dicoccum, base d'épillet ou de glume		31	3,3	3
Triticum dicoccum/monococcum, base d'épillet ou de glume		5	0,5	2
Triticum monococcum, base d'épillet ou de glume		75	7,9	4
Triticum spelta, base d'épillet ou de glume	2	49	5,2	2
Triticum sp., base d'épillet ou de glume	1	29	3,1	1
Légumineuses (graines)	21	3	0,3	
Lens culinaris	3	1	0,1	1
Vicia ervilia	17	2	0,2	1
Lens culinaris/Vicia ervilia	1			
Oléagineuses (semences)		4	0,4	
Camelina sativa		4	0,4	1
Flore sauvage	**5**	**70**	**7,4**	
Arbres fruitiers	1	2	0,2	
Corylus avellana, coque		2	0,2	1
Malus sylvestris, fruit	1			
Autre flore sauvage (semences)	4	65	6,9	
Agrostemma githago		2		1
Anagallis arvensis	2			
Avena sp.		1		1
Bromus sp.		8		1
Centaurea sp.		1		1
Chenopodium album		12	1,3	1
Chenopodium hybridum		7	0,7	1
Fabaceae		1	0,1	1
Fallopia convolvulus		13		1
Galium spurium		1		1
Medicago/Melilotus/Trifolium sp.		1		1
Phleum pratense/Poa annua		2		1
Plantago sp.		1		1
Polygonaceae	1	1		1
Polygonum aviculare	1			
Prunella vulgaris		1		1
Sambucus ebulus		11		2
Solanum nigrum		1		1
Vicia sp.		1		1
Autres restes	**1**	**3**	**0,3**	
Indéterminé	1	3		1
Nombre Minimum d'Individus	**36**	**947**		

NMI= Nombre Minimum d'Individus ; %= pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 38 : Bréviandes « Zac Saint-Martin » - Synthèse des identifications carpologiques.

Les céréales dominent très fortement les assemblages. Les blés sont présents sous forme de caryopses pour toutes les espèces, à l'exception du « nouveau » blé, et sous forme de vannes pour tous les blés vêtus. L'orge vêtue, attestée dans cinq contextes, est l'espèce la plus fréquente. La place de chaque blé vêtu est difficile à déterminer mais tous taxons et formes confondus, les blés sont présents dans six contextes sur sept. L'engrain, l'épeautre et l'amidonnier semblent jouer des rôles similaires tandis que le « nouveau » blé n'a qu'une place anecdotique. Les millets sont abondants, surtout le millet commun, mais cette abondance provient presque exclusivement de l'assemblage du silo 114. Les représentants des autres familles de plantes, la lentille, l'ers et la caméline, ne sont attestés qu'en faible quantités, chacun dans un contexte unique.

Un fruit, la noisette (*Corylus avellana*) a été recueilli, sous la forme de fragments de coque, dans un assemblage unique.

Les autres plantes sauvages identifiées sont des herbacées. Elles représentent environ 7% du NMI et rassemblent 17 taxons. Parmi eux, 9 ont pu être identifiés à l'espèce ou à un groupe d'espèces (Tableau 39). La plupart sont présents dans l'assemblage du silo 114. On y observe en particulier les adventices des cultures d'été comme les chénopodes blancs et hybrides (*Chenopodium album* et *hybridum*), la morelle noire (*Solanum nigrum*) et la vrillée liseron (*Fallopia convolvulus*). Deux compagnes des moissons, la nielle des blés (*Agrostemma githago*) et l'avoine (*Avena* sp.) font également partie de cet assemblage tandis qu'une troisième, le gaillet bâtard (*Galium spurium*), est attestée hors de ce contexte. Deux espèces de prairies ou de pelouses sont présentes, la fléole des prés ou le pâturin annuel (*Phleum pratense/Poa annua*) dans le silo 114, et la brunelle commune (*Prunella vulgaris*) dans un autre contexte. Une seule plante sauvage, la yèble (*Sambucus ebulus*), a été recueillie à la fois dans le silo 114 et en dehors de cet assemblage.

	Contextes hors Silo 114		Silo 114	Total occupation	
Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences	Nombre d'espèces	Nombre d'espèces	Occurrences
Moissons, cultures d'hiver	1	1	2	3	3
Cultures sarclées, cultures d'été			4	4	4
Prairies, pelouses	1	1	1	2	2
Milieux et ourlets forestiers	1	1	1	1	2
Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat					

Tableau 39 : Bréviandes « Zac Saint-Martin » - Occupation du Hallstatt C - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel.

Caractérisation des assemblages

Tous les assemblages sont hétérogènes et à forte dominante céréalière. Ils associent généralement une petite quantité de caryopses de céréales à une fraction plus faible de vannes et à quelques adventices. Deux assemblages s'écartent de ce schéma. Celui de la fosse 359, dont le NMI est égal à 87, comprend un nombre important de bases de glume et d'épillet des trois principaux blés vêtus (engrain, épeautre et amidonnier) et de blé indéterminé, associés à quelques caryopses d'orge et de céréale indéterminée, à un petit nombre d'adventices et à de rares individus d'ers et de lentille (Figure 40). Le nombre de parties d'épillet de blés est bien supérieur à celui des caryopses. C'est un assemblage type de déchets résultant d'une activité de décorticage.

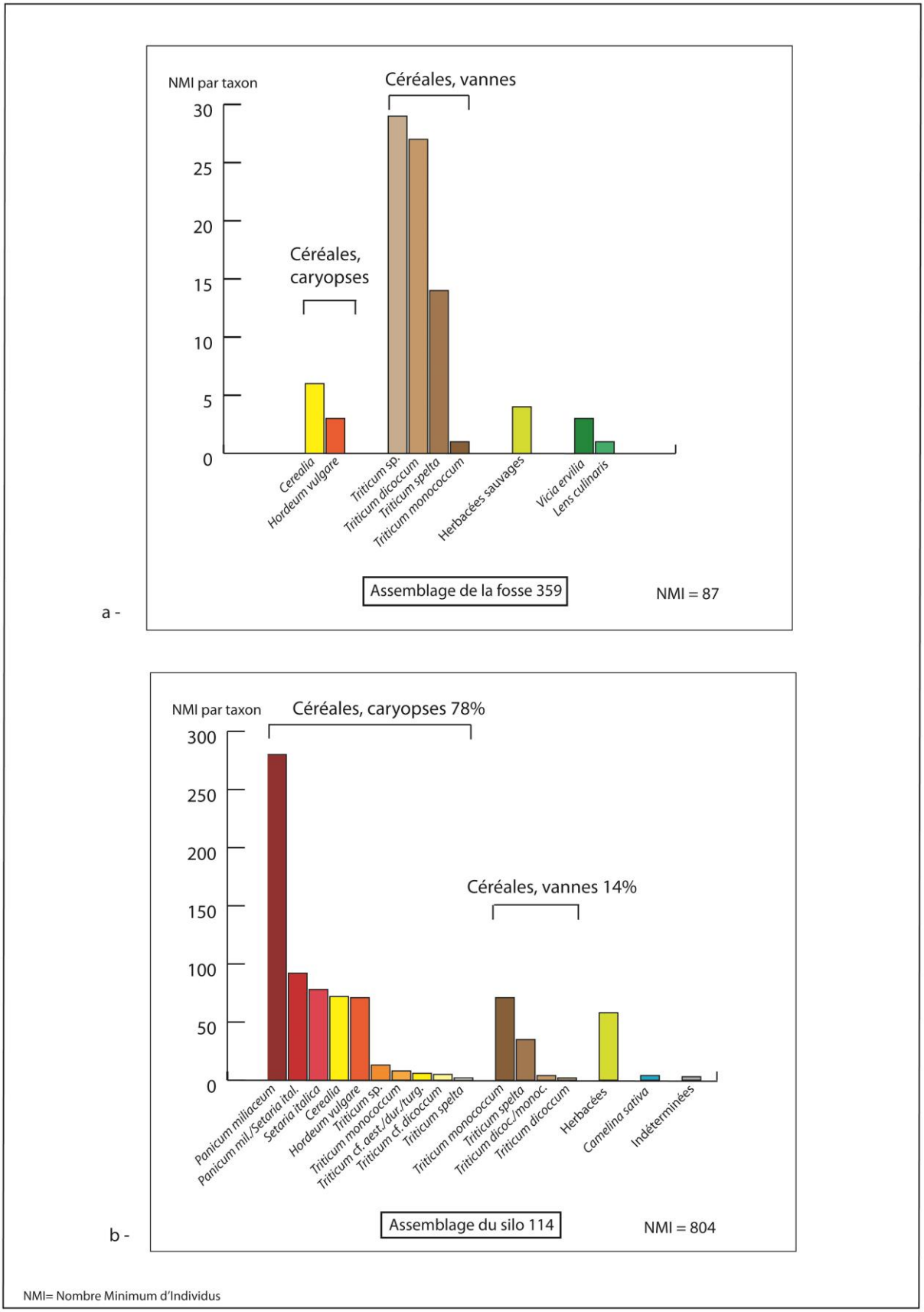


Figure 40 : Bréviandes « Zac Saint-Martin » - Occupation du Hallstatt C - Composition des assemblages de la fosse 359 et du silo 114.

L'ensemble à moyenne densité du silo 114 résulte vraisemblablement d'un rejet unique ou du moins principal, car la plupart de ses composants sont attestés en quantités importantes. Il comprend une forte proportion de grains de millets (millet commun surtout, mais aussi millet des oiseaux), des grains d'orge vêtue et de céréales indéterminées, des caryopses moins nombreux de blé nu, d'amidonnier, d'épeautre, d'engrain et de blé indéterminé. Il compte également un grand nombre de bases d'épillet d'engrain et d'épeautre et un nombre plus modeste de bases d'amidonnier ou d'amidonnier/engrain (Figure 40-b). Des adventices et quelques semences de caméline complètent l'assemblage. Les caryopses de céréales représentent 78 % du NMI, les parties d'épillet 14 % et les semences restantes (adventices et caméline) 8 %. Bien que les glumelles aient presque entièrement disparu, les grains de millets n'étaient pas décortiqués avant leur passage au feu. Des lambeaux de glumelle adhèrent encore à quelques caryopses de millet des oiseaux et les grains des deux espèces portent un pli latéral. Des traces résiduelles de glumelles observées sur certains grains indiquent que l'orge non plus n'était pas décortiquée.

Pour les blés, la présence en grand nombre des bases d'épillet signale le même état non décortiqué de ces céréales. Ce nombre est d'ailleurs un peu plus important que celui des caryopses de blé. Si on inclut les céréales indéterminées et que l'on calcule des ratios entre le nombre de bases d'épillet et de glume et le nombre de caryopses (en tenant compte du nombre de grains contenu dans un épillet, variable selon les espèces), on arrive à un total de 100 pour les caryopses et de 111 pour les bases d'épillet/glume. La différence peut s'inscrire dans les marges d'erreur ou bien signaler un rejet complémentaire résultant d'un décorticage des blés.

11.3.4 Synthèse des résultats

L'étude carpologique porte sur deux périodes d'occupation. Un prélèvement isolé, issu de la couche détritique d'une fosse du Hallstatt A2-B1, a livré un petit assemblage hétérogène de semences d'ers et de lentille, associées à quelques restes de céréales (millet commun, céréale et blé indéterminés, épeautre), à des adventices et à une pomme sauvage. L'occupation du Hallstatt C compte 7 échantillons provenant de 3 fosses et 3 silos. On y observe une diversité céréalière marquée, puisque 8 céréales sont mentionnées : l'orge vêtue, les blés vêtus amidonnier, engrain, épeautre, nouveau blé, un blé nu, le millet commun et le millet des oiseaux. Les légumineuses, ers et lentille, sont mentionnées mais de faible importance, tout comme la caméline. Un assemblage est dominé par des parties d'épillet de blé, tandis qu'un second, à forte densité, associe des quantités importantes de céréales, où les millets l'emportent.

11.4 BUCHERES, MOUSSEY, SAINT-LEGER-PRES-TROYES « PARC LOGISTIQUE DE L'AUBE »

11.4.1 Présentation du site

11.4.1.1 Localisation et données physiques

Les communes limitrophes de Buchères, Moussey et Saint-Léger-près-Troyes se trouvent dans le département de l'Aube, à 6,5 km au sud de la ville de Troyes, sur la rive gauche de la Seine. Le gisement archéologique s'étend sur ces trois communes. Il est situé en dehors de la plaine alluviale du fleuve, qui coule à 3 km à l'est. Il couvre les deux versants d'un petit ruisseau, les Fontaines de Savoie, qui le traverse du sud vers le nord avant d'obliquer vers l'ouest pour se jeter dans un autre ruisseau, la Hurande. Le terrain monte en pente douce sur le versant est, menant au sommet de la moyenne terrasse de la Seine (131 m NGF pour 11 m de dénivelé), tandis qu'il est presque complètement aplani sur le versant ouest (123 m NGF pour 3 m de dénivelé). Il est localisé dans la zone de transition entre la Champagne humide et la Champagne crayeuse et présente un faciès de sols limoneux majoritaires recouvrant le socle calcaire du Crétacé (Riquier *et al*. 2012, Riquier *et al.* en cours 1).

11.4.1.2 Les occupations protohistoriques

Les opérations archéologiques ont pour origine le projet d'aménagement d'un parc dédié aux services de transport et de logistique. Le territoire concerné forme un polygone de 260 hectares et a fait l'objet de plusieurs diagnostics archéologiques depuis 2004, menés par Vincent Riquier et Julien Grisard (Inrap) sur une surface d'environ 18 ha. Ces diagnostics ont entrainé la prescription et la conduite, à ce jour, de trois campagnes de fouilles préventives réalisées en 2005, 2006 et 2008 sous la direction de Vincent Riquier et Julien Grisard (Inrap), sur une surface totale d'environ 25 hectares répartie en plusieurs fenêtres de fouille.

Les différentes opérations ont mis au jour les vestiges de très nombreuses installations humaines, habitats et espaces funéraires, dont les plus anciennes sont datées du Néolithique ancien et les plus récentes du Haut Moyen Âge. La plus forte densité d'occupation se situe durant les âges des métaux. Un total de 84 occupations domestiques distinctes chronologiquement et spatialement a ainsi été recensé pour la période allant du début de l'âge du Bronze (2200/2100 av. J.-C.) au milieu du second âge du Fer (250 av. J.-C.), sur la base des données issues de 437 structures archéologiques datées à partir de vestiges céramiques et de datations radiocarbones. Ces structures sont des structures en creux de tous types : fosses, silos, fours, trous de poteau de bâtiments, puits. Une part importante de vestiges, non datés ou datés imprécisément de la période protohistorique, n'a pu être rattachée à ces occupations. (Riquier *et al*. 2012, Riquier *et al.* à paraître1).

Les occupations recensées se distribuent inégalement dans le temps. Le début de l'âge du Bronze est peu documenté. C'est à l'âge du Bronze final, vers -1250, que l'activité humaine démarre véritablement et elle croît ensuite, en suivant quelques variations, avant de marquer le pas au début du second âge du Fer, vers - 450/- 400. On observe deux pics principaux du nombre d'occupations et de la surface occupée ; le premier se situe autour de -950/-750, à la fin de l'âge du Bronze et au

début du premier âge du Fer, et le second prend place vers – 550/-450, à la fin du premier âge du Fer.

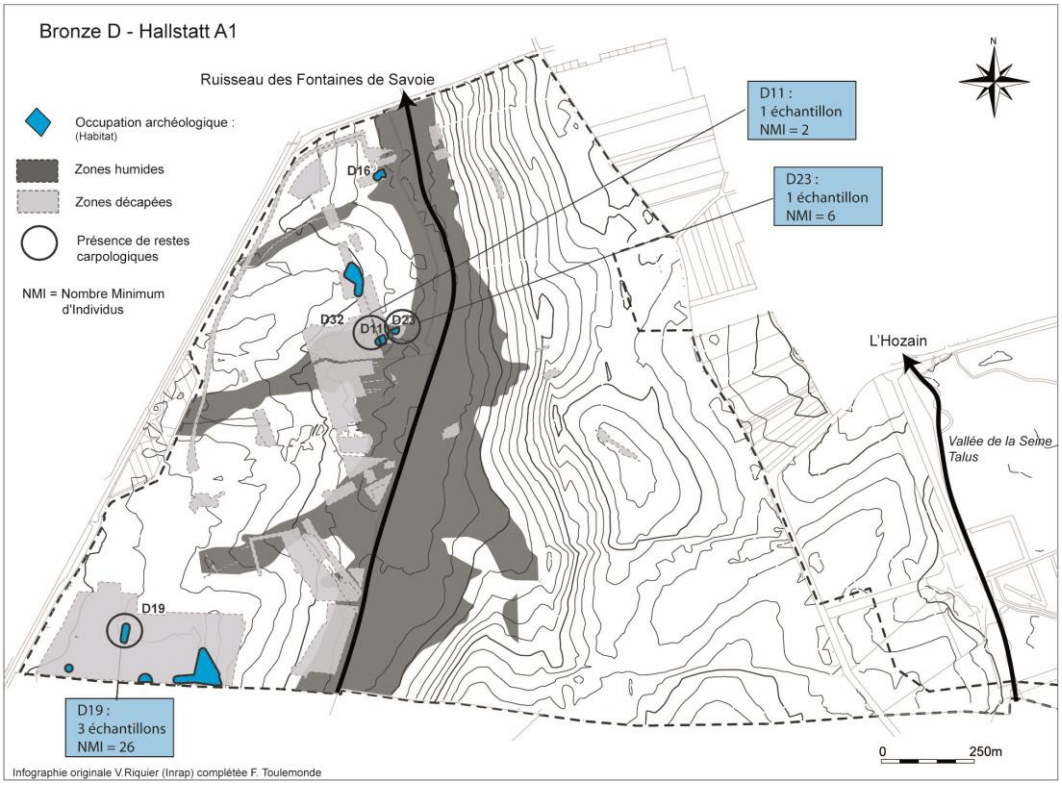


Figure 41 : Buchères « Parc logistique de l'Aube »- Plan des occupations au Bronze D-Hallstatt A1 et localisation des restes carpologiques.

Les habitats se déplacent géographiquement au cours du temps, tout en restant majoritairement installés sur le versant ouest. Pour le tout début du Bronze final, le Bronze D, des occupations peu denses sont identifiées au sud-ouest du polygone (D19). Elles s'intensifient au Hallstatt A1 tandis que, parallèlement, d'autres habitats matérialisés par des fosses, des dépotoirs, des trous de poteau, des zones d'épandage de matériel, apparaissent en bordure de la zone humide (fenêtres D11/ D16/ D23/ D32) (Figure 41).

Au Hallstatt A2-B1, les habitats, encore dispersés dans l'espace, s'implantent à proximité des précédents. Une importante occupation agricole comprenant bâtiment, fosses d'extraction, silos, four, et couvrant une surface d'environ 5000 m2, s'installe au sud-ouest (D19). Deux occupations du même type mais de moindre importance sont identifiées plus au nord (D31 et D34) (Figure 42).

Durant le Hallstatt B2/3 et la période de transition avec le Hallstatt C, la densification de l'occupation s'accélère fortement tout en se concentrant dans l'espace. L'angle sud-ouest du polygone (D19) accueille, sur plus de 5 ha englobant les espaces occupés précédemment, une forte densité de structures de tous types (fosses, silos, bâtiments, fours et foyers). En dehors de ce vaste habitat, quelques signes plus faibles d'occupation humaine sont présents vers le ruisseau (D09 et D20), tandis qu'une occupation modeste s'implante plus au nord (D11 / D32) (Figure 43).

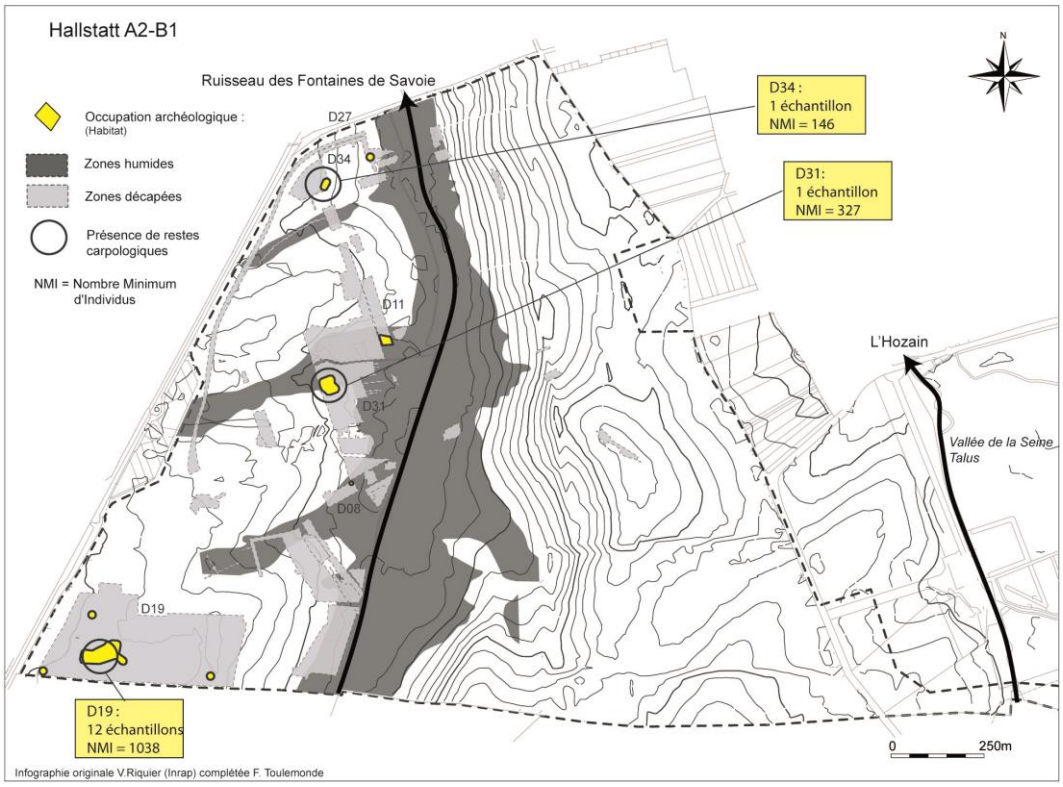


Figure 42 : Buchères « Parc logistique de l'Aube »- Plan des occupations au Hallstatt A2-B1 et localisation des restes carpologiques.

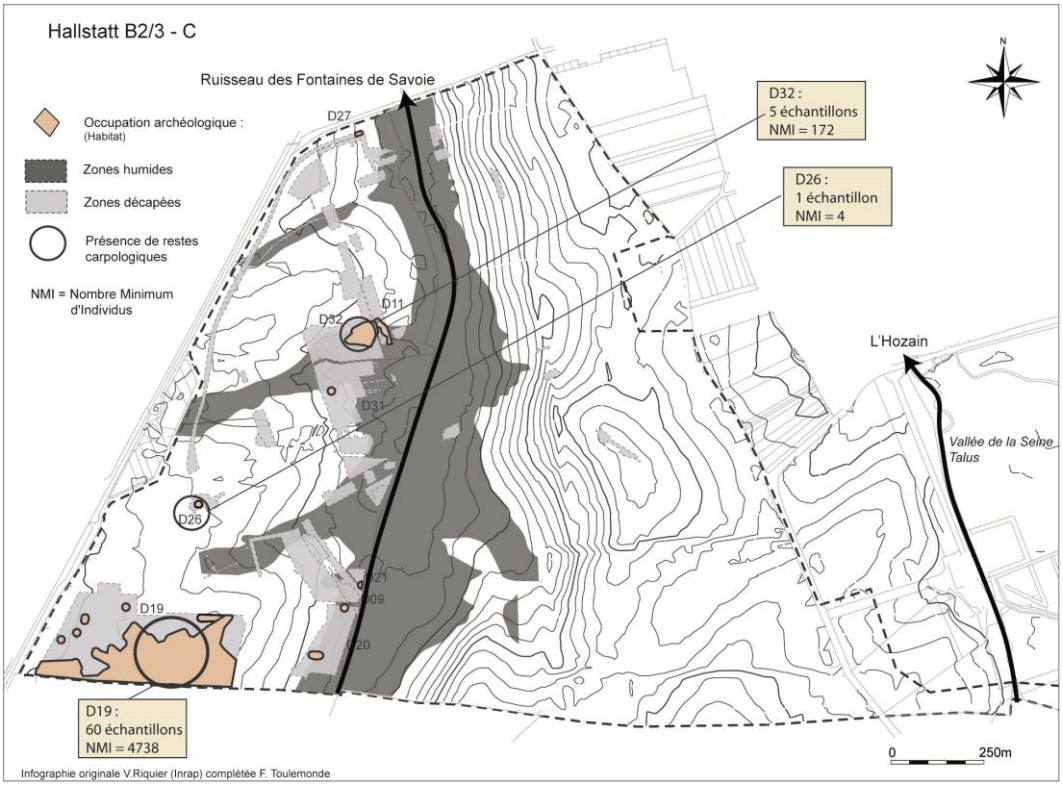


Figure 43 : Buchères « Parc logistique de l'Aube »- Plan des occupations au Hallstatt B2/3-C et localisation des restes carpologiques.

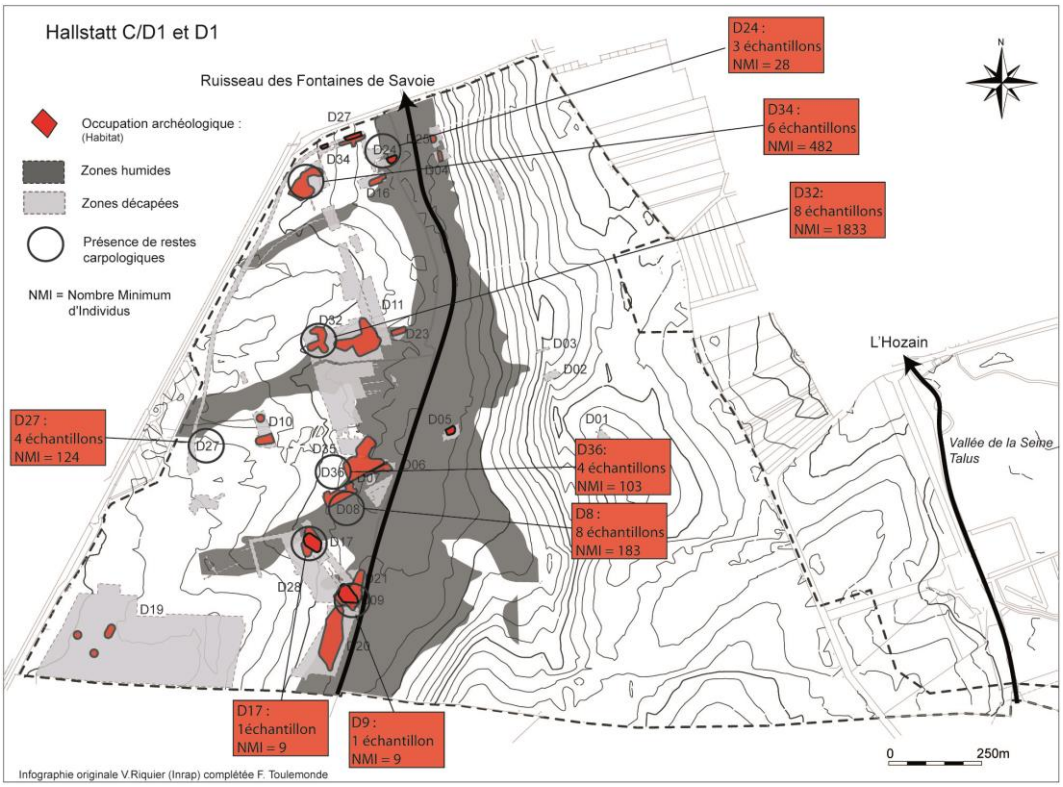


Figure 44 : Buchères « Parc logistique de l'Aube »- Plan des occupations au Hallstatt C/D1 et D1 et localisation des restes carpologiques

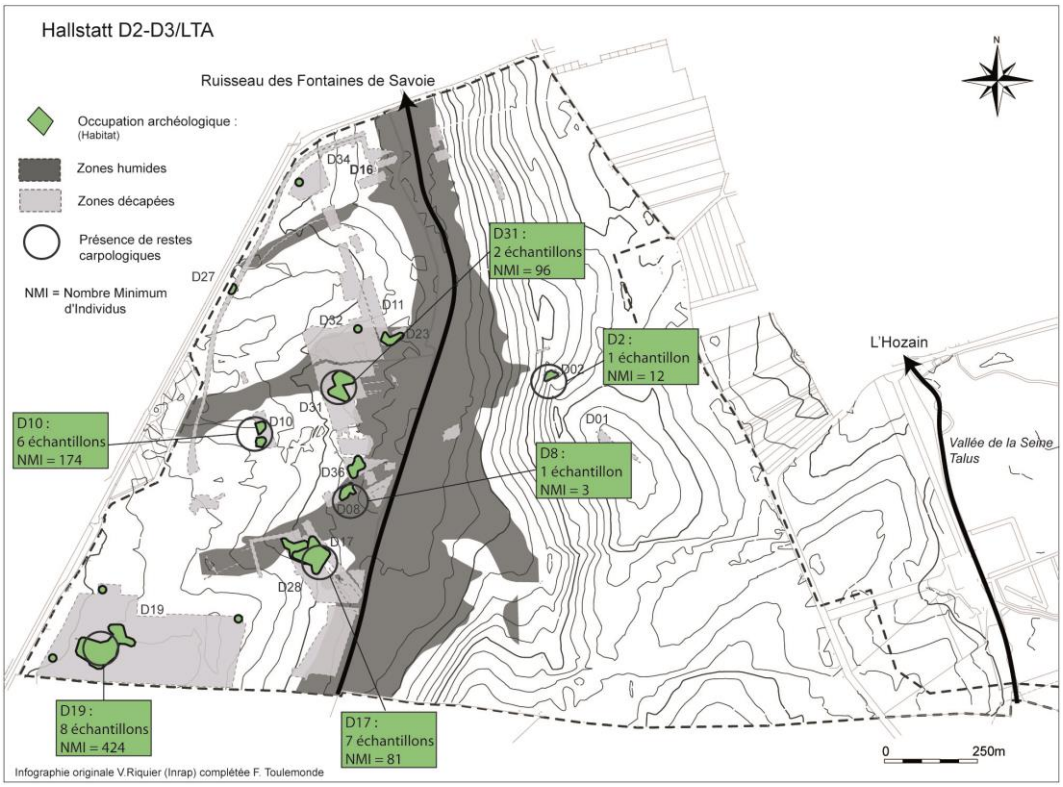


Figure 45: Buchères « Parc logistique de l'Aube »- Plan des occupations au Hallstatt D2-D3 et D3/LTA et localisation des restes carpologiques.

Le Hallstatt C est marqué par une déprise de l'occupation, suivie d'une reprise dans le courant du 7e siècle, qui se poursuit au Hallstatt D1. L'habitat groupé du D19 est déserté tandis que celui du D32 se maintient. Les occupations domestiques se dispersent dans l'espace et se rapprochent des zones humides (Figure 44).

Au Hallstatt D2-D3, l'occupation maintient la croissance engagée précédemment avant de connaître une baisse brutale vers -475, à la période de transition avec le second âge du Fer. Le système d'habitat éclaté perdure, mais l'épicentre des occupations opère un glissement généralisé vers l'ouest et les zones sèches du cœur de la plaine, au détriment des zones humides (Figure 45). Deux importantes occupations se développent dans la partie sud du polygone (D17 et D19) (Riquier *et al.* à paraître 1).

11.4.2 Matériel et méthodes

11.4.2.1 Les prélèvements

Les stratégies de prélèvements et les méthodes de traitement ont évolué entre les campagnes de fouille de 2005 et de 2006, et la campagne de 2008. Durant les deux premières campagnes, l'échantillonnage a été très extensif, prenant en compte une forte proportion des différents types de structure. Toutes périodes confondues, près de 300 prélèvements ont été effectués en 2005, et plus de 700 lors de celle de 2006, soit un échantillonnage avoisinant le millier de prélèvements pour un total d'environ 3000 structures mises au jour.

Les structures prélevées sont, pour plus de la moitié d'entre elles, des fosses, simples ou polylobées, et des silos, que complètent des trous de poteau de bâtiments, des puits et des portions de fossés. La moitié environ des échantillons proviennent de la fenêtre de fouille D 19, du fait de la très forte densité de vestiges dans cette zone. Les volumes sont généralement compris entre 10 et 20 litres. Plusieurs sélections successives ont été opérées sur les échantillons. La première n'a retenu que les échantillons attribués, d'après les résultats préliminaires des examens du mobilier céramique, aux occupations des âges des métaux. La seconde sélection, réalisée en amont des opérations de tamisage des échantillons complets s'est fondée sur les résultats de tests effectués sur les échantillons des âges des métaux, afin d'exclure ceux ne renfermant pas de carpo-restes. La dernière sélection a été réalisée après connaissance de la datation définitive des structures. Opérée pour partie en amont des étapes de tri et d'identification et pour partie après ces étapes, elle a considéré uniquement les échantillons attribués à une période précise de l'âge du Bronze et du premier âge du Fer, éliminant de ce fait un nombre important d'échantillons attribués à une période chronologiquement trop étendue (Protohistoire, premier âge du Fer, etc).

Lors de la campagne de 2008, l'échantillonnage s'est concentré essentiellement sur les structures riches en mobilier céramique, afin de permettre une datation précise des assemblages carpologiques et leur intégration dans l'analyse évolutive. Il s'agissait en effet de renforcer les données concernant certaines phases chronologiques, moins bien documentées que d'autres à l'issue des deux premières campagnes. En conséquence des observations et des conclusions des expériences précédentes (cf. partie II) et du fait que le corpus de prélèvements pour cette troisième campagne était beaucoup plus modeste que pour les deux précédentes, le tamisage et les opérations de tri et d'identification ont été réalisés sans test préalable, sur 28 échantillons dont l'attribution chronologique précise était connue au préalable.

Au total les 1000 prélèvements effectués pour les deux premières campagnes ont donné, après les différentes sélections opérées, un total de 116 échantillons ayant fourni des restes carbonisés ou minéralisés, attribués à une phase chronologique précise de l'âge du Bronze final et du premier âge du Fer. Ils sont inégalement répartis dans le temps et proviennent essentiellement de fosses et de silos, ainsi que de deux trous de poteau et des couches supérieures de deux puits. La répartition des résultats par type de structure est une conséquence directe de la sélection des prélèvements. En effet, peu de trous de poteau ont été datés par la céramique. A ces 116 échantillons de milieu sec s'ajoutent quatre prélèvements humides positifs provenant des couches profondes de trois puits du Hallstatt D1. Pour la campagne de 2008, les 28 échantillons traités se sont révélés positifs pour 27 d'entre eux. Ils proviennent essentiellement de fosses. Deux silos et un trou de poteau ont également fourni des graines. Les deux tiers des échantillons sont attribués à la période du Hallstatt C/D1 qui était, après le Hallstatt A1, la période la moins documentée à l'issue des deux premières campagnes de fouille. Cela a permis de rétablir l'équilibre en ce qui concerne cette période.

Nature, nombre de structures et nombre de prélèvements étudiés par fenêtre de fouille et par période d'occupation	**Période d'occupation**					Total Fenêtre de fouille
Fenêtre de fouille	Hallstatt A1	Hallstatt A2-B1	Hallstatt B2/3 -Hallstatt C	Hallstatt C/D1 -Hallstatt D1	Hallstatt D1-D2 - D2-3 et D3/LTA	
D2					1 silo / 1 Plvt	1 silo / 1 Plvt
D8				5 fosses / 5 Plvts 2 puits / 3 Plvts	1 TP / 1 Plvt	5 fosses / 5 Plvts 1 TP / 1 Plvt 2 puits / 3 Plvts
D9				1 fosse / 1 Plvt		1 fosse / 1Plvt
D10					3 fosses / 3 Plvts 2 silos / 3 Plvts	3 fosses / 3 Plvts 2 silos / 3 Plvts
D11	1 TP / 1 Plvt					1 TP / 1 Plvt
D17				1 fosse / 1 Plvt	5 fosses / 5 Plvts 2 silos / 2 Plvts	6 fosses / 6 Plvts 2 silos / 2 Plvts
D19	1 fosse / 1 Plvt	8 fosses / 9 Plvts 1 silo / 3 Plvts	40 fosses / 51 Plvts 7 silos / 9 Plvts		3 fosses / 3 Plvts 4 silos / 5 Plvts	52 fosses / 64 Plvts 12 silos / 17 Plvts
D23	1 fosse / 1 Plvt					1 fosse / 1 Plvt
D24				1 fosse / 1 Plvt 2 silos / 2 Plvts		1 fosse / 1 Plvt 2 silos / 2 Plvts
D26			1 fosse / 1 Plvt			1 fosses / 1 Plvt
D27				3 fosses / 4 Plvts		3 fosses / 4 Plvts
D31		1 fosse / 1 Plvt			1 fosse / 1 Plvt 1 silo / 1 Plvt	2 fosses / 2 Plvts 1 silo / 1 Plvt
D32			4 fosses / 5 Plvts	4 fosses / 7 Plvts 1 TP / 1 Plvt		8 fosses / 12 Plvts 1 TP / 1 Plvt
D34		1 fosse / 1 Plvt		6 fosses / 6 Plvts		7 fosses / 7 Plvts
D36				3 fosses / 3 Plvts 1 silo / 1 Plvt		3 fosses / 3 Plvts 1 silo / 1 Plvt
Total période d'occupation	2 fosses / 2 Plvts 1 TP / 1 Plvt	10 fosses / 11 Plvts 1 silo / 3 Plvts	45 fosses / 57 Plvts 7 silos / 9 Plvts	24 fosses / 29 Plvts 3 silos / 3 Plvts 1 TP / 1 Plvt 2 puits / 3 Plvts	12 fosses / 12 Plvts 10 silos / 12 Plvts 1 TP / 1 Plvt	93 fosses / 110 Plvts 21 silos / 27 Plvts 3 TP / 3 Plvts 2 puits / 3 Plvts
TP = Trou de poteau ; Plvt = Prélèvement						

Tableau 40 : Buchères « Parc logistique de l'Aube » - Répartition des prélèvements étudiés par type de structure, période d'occupation et fenêtre de fouille.

L'éclatement des prélèvements sur les différentes fenêtres de fouille varie selon les périodes d'occupation, reflétant en cela la variabilité de la dispersion de l'habitat au cours du temps (Tableau 40). De la même façon, l'importance du nombre de prélèvements issus de la fenêtre D19 est un écho direct de l'importance de l'implantation dans ce secteur, occupé de façon quasi continue, sauf au Hallstatt C/D1, et de façon particulièrement dense durant le Hallstatt B2/3-C. Cette fenêtre rassemble plus de la moitié des structures et des prélèvements étudiés (64 sur 119 pour les premières et 81 sur 143 pour les seconds).

Sauf pour ce qui concerne les rares trous de poteau et les couches profondes des puits, les comblements des structures étudiées sont en grande majorité de nature clairement détritique. Ils comprennent notamment du mobilier céramique, et de manière assez fréquente, des inclusions de charbon, de la terre cuite et des restes de faune.

11.4.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

Les attributions chronologiques ont été faites à partir des études du mobilier céramique. Celles-ci ont été menées par Théophane Nicolas pour les ensembles du Bronze final et du premier âge du Fer de la fenêtre D19, et par Marion Saurel pour ceux de la fin du premier âge du Fer (Hallstatt D2-D3) et de La Tène de cette même fenêtre. Katinka Zipper a réalisé l'étude des ensembles céramiques des autres fenêtres de fouille.

Des datations complémentaires au radiocarbone ont été effectuées pour différentes structures, mais assez peu pour les structures domestiques des âges des métaux, car nombre d'entre elles bénéficiait d'un mobilier céramique permettant une attribution chronologique. Une seule datation concerne une structure prélevée pour l'étude carpologique. Il s'agit d'une structure isolée de la fenêtre D26, le silo 25 dont la datation réalisée par le laboratoire de Groningen sur un charbon de bois (GrA-35883 : 2625±45 BP, soit 902 à 594 av. J.-C.) a permis de confirmer l'attribution à la période du Hallstatt C.

Le mobilier céramique de la période du Hallstatt B2/3 est difficilement différentiable de celui du début du Hallstatt C, ce qui fait que les échantillons de ces périodes sont attribués à une phase assez vaste incluant le Hallstatt B2/3 et une partie du Hallstatt C. Les échantillons provenant de structures attribuées au seul Hallstatt C, peu nombreux, ont été regroupés dans cette même phase.

11.4.2.3 Représentativité de l'échantillon

Bien qu'une partie non négligeable des données ait été écartée, faute d'attribution chronologique précise, l'échantillonnage apparaît suffisamment extensif pour assurer une bonne représentativité des macro-restes conservés dans les ensembles de type dépotoir. A l'exception de celui du Hallstatt A1, chaque ensemble chronologique comptabilise un nombre de contextes et de restes suffisants pour permettre la reconstitution des caractéristiques de l'économie végétale et le calcul de l'importance relative de chaque plante au sein de cette économie.

11.4.2.4 Méthodes de tri et de comptage pour les échantillons imbibés

Alors que les refus de tamis des assemblages carbonisés et minéralisés ont été triés en intégralité, les refus imbibés ont fait l'objet d'un sous-échantillonnage pour la fraction fine des puits 29 et 42 : 1/6 à 1/3 du total a été trié et identifié, puis une estimation a été faite sur l'ensemble du contexte à partir des résultats obtenus pour la sous-fraction traitée.

11.4.2.5 Mode de fossilisation et état de préservation

Trois modes de fossilisation, la carbonisation, la minéralisation et l'imbibition, sont attestés, à des échelles d'importance très différentes. L'imbibition concerne quatre prélèvements faits dans trois puits du décapage 8. La minéralisation est présente dans les deux prélèvements de la fosse 490 et dans celui du silo 462 du décapage 19, qui ont aussi fourni des restes carbonisés. Les macro-restes végétaux de tous les échantillons restants ont été conservés par la seule carbonisation.

L'état général des semences carbonisées est médiocre. Des problèmes récurrents d'identification concernent les céréales, souvent abrasées et ne présentant plus les critères de discrimination permettant leur détermination à l'espèce. Une fraction de grains, d'importance assez constante d'une période à l'autre (de 36 à 46 % des caryopses hors millets), a été classée au rang du type (*Cerealia*) ou du genre (*Triticum* sp*.).*

Parmi les blés, une même difficulté à isoler les différentes espèces ou sous-espèces persiste, d'autant plus que les quantités de semences par contexte sont généralement faibles, et que la présence du « nouveau » blé vêtu rend plus complexe encore l'identification des caryopses. La reconnaissance de bases d'épillet pour chaque blé identifié confirme toutefois leur détermination.

Outre les blés vêtus épeautre, amidonnier et engrain, deux espèces de blé peu communes ont été reconnues. Le « nouveau » blé vêtu a été identifié exclusivement par des bases d'épillet. Aucun caryopse bien conservé ne peut être attribué à cette espèce. Un blé nu de type tétraploïde (*Triticum* cf. *turgidum/durum*) a également été déterminé, grâce à des fragments de rachis présentant les caractéristiques de cette espèce (Jacomet *et al*. 2006). Des caryopses de blé nu de taille variable et de deux types différents ont été observés, un plus compact que l'autre, presque sphérique. Il ne s'agit pas forcément de deux variétés différentes : il existe en effet chez certains blés nus de type tétraploïde une grande variabilité morphologique et morphométrique des grains, y compris sur un même épi. Cette variabilité dépend du nombre de grains contenus dans un même épillet, généralement plus élevé au centre de l'épi (3 ou 4 grains) qu'aux deux extrémités (1 à 3 grains) ; dans les épillets contenant plus de deux grains, la forme et la taille des caryopses peuvent être très différents (Maier 1996). Les deux types ont cependant été distingués dans les tableaux d'identification (Annexe 1).

La minéralisation des semences n'est pas complètement aboutie, en particulier dans la fosse 490 où la majorité d'entre elles a été recueillie. Plus des deux tiers des restes minéralisés restent indéterminés.

Les échantillons humides n'ont pas toujours été identifiés comme tels lors du tamisage et une petite partie d'entre eux a été mis à sécher. Après séchage, les graines sont enroulées ou déformées, et sont plus difficilement déterminables. Certaines n'ont été reconnues qu'au rang de la famille ou sont restées indéterminées. Cela ne concerne toutefois qu'un faible nombre d'espèces.

11.4.3 Résultats

11.4.3.1 Bilan quantitatif

Ce sont au total 143 échantillons issus de 119 structures qui ont été étudiés en milieu sec. Ils représentent un volume de 2022 litres de sédiment, soit un volume moyen de 14 litres par

échantillon (Tableau 41). Les données sont inégalement réparties entre les différentes périodes. Cet état de fait reflète l'évolution de la densité de l'habitat au cours du temps. Il est renforcé par la manière de regrouper chronologiquement les échantillons, qui a conduit à définir une période de temps notoirement plus large que les autres, celle du Hallstatt B2/3-C, qui couvre près de trois siècles.

Buchères "Parc Logistique de l'Aube"							
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI		Nombre et % de contextes par classe de densité (restes carbonisés)		
			Carbonisé	Minéralisé	D<1	1<D<10	10<D<100
Hallstatt D2-D3 à LTA	23 / 25	310 / 12	889 / 790	6 / 6	7 (28%)	16 (64%)	2 (8%)
Hallstatt C/D1-Hallstatt D1	30 / 35	473 / 13	3292 / 2771		11 (31%)	16 (46%)	8 (23%)
Hallstatt B2/3-Hallstatt C	52 / 66	992 / 15	5709 / 4914	643 / 643	26 (39%)	31(47%)	9 (14%)
Hallstatt A2-B1	11 / 14	219 / 16	1764 / 1511		3 (21%)	7 (50%)	4 (29%)
Hallstatt A1	3 / 3	28 / 9	37 / 34		2 (66%)	1 (33%)	
Total	119 / 143	2022 / 14	11691 / 10020	649 / 649	49 (35%)	71(49%)	23 (16%)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé							

Tableau 41 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube »- Bilan quantitatif des analyses carpologiques pour les prélèvements de milieu sec.

Les occupations du Hallstatt A1 ont bénéficié seulement de trois échantillons prélevés dans trois structures. Ils ont livré 37 restes carbonisés.

A partir de la période suivante, les données disponibles augmentent notablement. Les occupations du Hallstatt A2-B1 ont livré 1764 restes carbonisés, issus de 11 structures pour 14 prélèvements.

Pour les occupations de la fin du Bronze final et du début du premier âge du Fer, la documentation est importante. Du début du Hallstatt B2/3 au Hallstatt C, 66 échantillons provenant de 52 structures différentes ont fourni 5709 restes carbonisés tandis que 643 restes minéralisés ont été recueillis dans deux de ces mêmes contextes.

Pour la période du Hallstatt C/D1 et du Hallstatt D1, 35 prélèvements réalisés dans 30 structures ont été analysés. Ils ont livré 3292 restes carbonisés.

Les occupations attribuées aux périodes du Hallstatt final et de sa transition avec La Tène ont bénéficié de 25 échantillons prélevés dans 23 structures. Ils ont livré 889 restes carbonisés et 6 restes minéralisés.

Les densités sont inférieures à 100 restes par litre pour tous les contextes de toutes les périodes, sauf un. Il s'agit d'un échantillon provenant d'une fosse du Hallstatt C/D1. Il a été toutefois intégré pour des raisons pratiques dans la classe « 10< D<100 » parce que sa densité (106, 6 restes par litre) est très proche de la limite supérieure de cette classe et parce qu'il ne présente pas une composition qui se différencie de celle des autres assemblages (voir infra). Si, à l'exception du Hallstatt A1, les proportions de contextes par classe de densité sont globalement comparables d'une période à l'autre, on note toutefois un déficit assez net de contextes à plus forte densité (entre 10 et 100 restes

par litre) pour la dernière période. Il sera pris en compte lors du traitement et de l'interprétation des données car il peut influencer certains résultats.

Outre les prélèvements de milieux secs, les quatre échantillons humides provenant de trois puits du Hallstatt D1 ont fourni 3787 restes pour 37 litres de sédiment tamisés.

11.4.3.2 Les restes carbonisés

Toutes périodes confondues, on compte un total de 110 taxons identifiés dont 22 taxons domestiques et 88 taxons sauvages.

Les plantes cultivées

Parmi les 22 taxons domestiques identifiés, 13 l'ont été au rang de l'espèce ou de la variété. Il s'agit de sept céréales, quatre légumineuses et deux oléagineux.

Les céréales sont l'orge nue (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) et l'orge vêtue (*Hordeum vulgare*), le millet commun (*Panicum miliaceum*) et le millet des oiseaux (*Setaria italica*), les blés vêtus épeautre (*Triticum spelta*), engrain (*Triticum monococcum*) et amidonnier (*Triticum dicoccum*). A ces espèces s'ajoutent un taxon supplémentaire de blé vêtu, le « nouveau » blé, ainsi qu'un ou plusieurs blés nus (*Triticum aestivum/durum/turgidum)*, dont seule une forme tétraploïde (*Triticum* cf. *durum/turgidum*) a été reconnue par l'identification de segments de rachis.

Les légumineuses sont l'ers (*Vicia ervilia*), la lentille (*Lens culinaris*), le pois (*Pisum sativum*) et la féverole (*Vicia faba* var. *minor*) tandis que les oléagineux comprennent la caméline (*Camelina sativa*) et le pavot somnifère (*Papaver somniferum*).

Les taxons restants ont été reconnus au rang du type (*Cerealia*), du genre (*Triticum* sp.) ou d'un taxon valise associant deux des espèces déjà nommées (*Triticum dicoccum*/*spelta*, *Panicum miliaceum*/*Setaria italica,…*). La détermination d'une partie des légumineuses s'est également effectuée au rang de la famille (Fabaceae).

Les vestiges de blé comprennent généralement à la fois des caryopses et des vannes. Seul le « nouveau » blé n'a été identifié que sous forme de bases de glume et d'épillet.

Les 37 restes recueillis pour le Hallstatt A1 attestent la présence de l'orge vêtue, du millet commun, du « nouveau » blé vêtu, de l'épeautre, et de la lentille.

A partir du Hallstatt A2-B1, pratiquement toutes les espèces citées plus haut sont mentionnées (Tableau 42) et elles vont se maintenir, pour les plus importantes, tout au long des quatre périodes. C'est le cas de l'orge vêtue, du millet commun, des blés vêtus épeautre, amidonnier et engrain, de la lentille, de l'ers et du pois, et de la caméline. Durant le Hallstatt A2-B1, on cultive également le « nouveau » blé vêtu, dans la continuité de la période précédente, la féverole et le pavot somnifère.

Au cours du Hallstatt B2/3-C, période la mieux documentée, le spectre des cultures est à son extension maximale. Toutes les cultures attestées lors du Hallstatt A2-B1 se poursuivent, tandis qu'apparaissent de nouvelles plantes, dont les mentions sont cependant sporadiques. Il s'agit de l'orge nue, d'une ou plusieurs espèces de blé nu dont un type tétraploïde, et du millet des oiseaux.

Buchères "Parc Logistique de l'Aube"					
Taxon cultivé X Période	Hallstatt A1	Hallstatt A2/B1	Hallstatt B2/3-Hallstatt C	Hallstatt C/D1-Hallstatt D1	Hallstatt D1/D2 - D2/3 et D3/LTA
Orge nue *Hordeum vulgare* var.*nudum*			X		
Orge vêtue *Hordeum vulgare*	X	X	X	X	X
Blé amidonnier *Triticum dicoccum*		X	X	X	X
Blé engrain *Triticum monococcum*		X	X	X	X
Blé épeautre *Triticum spelta*	cf.	X	X	X	X
Nouveau blé vêtu	X	X	X		
Blé nu *Triticum aestivum/durum/turgidum*			X	X	cf.
Blé nu type tétraploïde *Triticum turgidum/durum*			X		
Millet commun *Panicum miliaceum*	X	X	X	X	X
Millet des oiseaux *Setaria italica*			X	X	cf.
Lentille *Lens culinaris*	X	X	X	X	X
Pois *Pisum sativum*		X	X	X	X
Ers *Vicia ervilia*		X	X	X	X
Fèverole *Vicia faba* var. *minor*		X	X	X	
Caméline *Camelina sativa*		X	X	X	X
Pavot somnifère *Papaver somniferum*		X	X	X	

Tableau 42 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube »- Attestation des taxons cultivés par période.

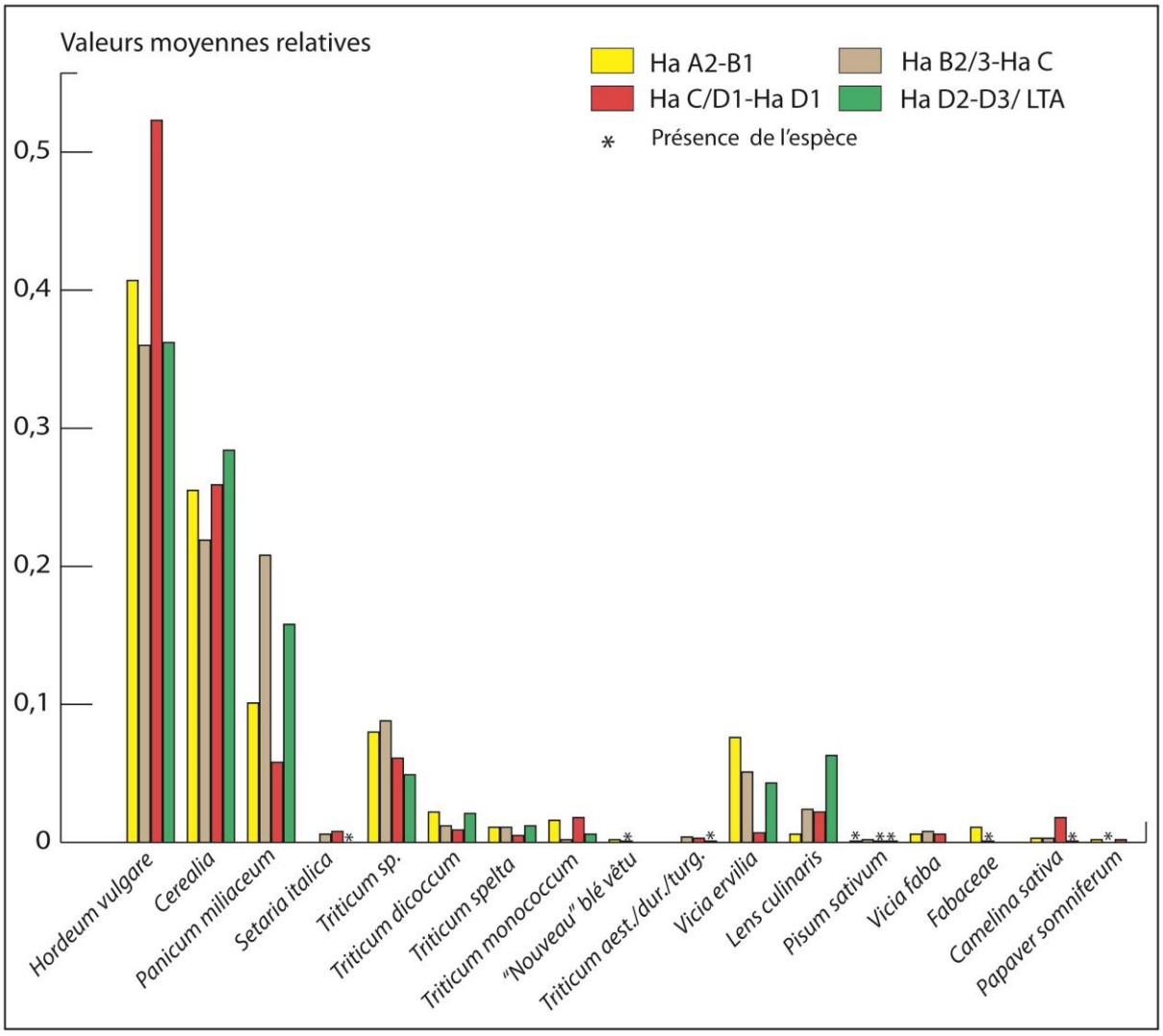
Au cours de la période suivante, le spectre est un peu moins large. Quelques espèces d'importance mineure, l'orge nue et le « nouveau » blé vêtu, ne sont plus répertoriées. Les blés nus sont toujours présents mais aucun type n'a été reconnu.

A la fin du Hallstatt et durant la transition avec La Tène, deux espèces supplémentaires ne sont plus mentionnées : il s'agit de la féverole et du pavot somnifère.

La diversité des cultures que l'on observe n'est pas un effet de la longue durée, qui ferait s'accumuler sur le long terme des cultures pratiquées successivement. On trouve en effet couramment, à toutes les périodes, de six à huit espèces ou variétés différentes dans un même assemblage, et jusqu'à un maximum de douze espèces dans un échantillon du Hallstatt C/D1.

Cette diversité recouvre toutefois une forte disparité de l'importance qu'occupe chaque plante dans l'économie végétale. Le calcul de la valeur moyenne (voir 7.2) appliqué aux résultats (NMI et

occurrences) pour chaque espèce et chaque période permet de définir la structuration de la production végétale (Figure 46).



(M=Valeur moyenne= = ∑/N * n/N, avec ∑= Nombre total de graines d'un taxon dans un groupe donné ; N =nombre total d'échantillons dans ce groupe; n= nombre d'échantillons où ce taxon est présent. Mr= Valeur moyenne relative d'un taxon = M/∑M, avec M= valeur moyenne de ce taxon et ∑M= somme des valeurs moyennes des taxons cultivés).

Figure 46 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Variation de la valeur moyenne relative des espèces cultivées au cours du temps

Celle-ci est caractérisée par une relative stabilité sur toute la séquence. Elle repose sur une polyculture avant tout céréalière dominée à toutes les périodes par l'orge vêtue. Cette dernière est présente dans pratiquement tous les échantillons, en quantités largement supérieures aux autres plantes (Tableau 43).

Suivent à distance le millet commun et les blés. Le millet commun est la céréale qui semble connaitre la plus grande fluctuation. Son optimum se situe au Hallstatt B2/3-C, où on note, sur le Parc, une forte augmentation des quantités recueillies. C'est également durant cette phase d'occupation que s'installe la culture du millet des oiseaux. Il semble donc que ce groupe de petites céréales ait revêtu une importance particulière dans l'agriculture à ce moment là.

Les blés aussi sont importants. Tous taxons confondus, les restes recueillis dépassent généralement ceux des millets - sauf au Hallstatt B2/3–C - pour des nombres d'occurrences comparables. Ce genre offre une grande diversité au sein de laquelle les espèces vêtues amidonnier, épeautre et engrain jouent un rôle quasi-exclusif. Le « nouveau » blé apparaît comme une espèce résiduelle, tandis que la culture des blés nus est régulière, mais de moindre importance. Parmi les trois blés vêtus importants, il n'est pas possible, étant donné le faible taux d'identification des blés par rapport à ceux qui restent indéterminés (*Triticum* sp.), d'affirmer la domination de l'une ou l'autre espèce. L'importance de l'engrain, au moins équivalente à celle des deux autres blés, est cependant à souligner. L'examen des quantités de vannes confirme le rôle de ces trois blés et le fait qu'aucun ne soit une culture résiduelle ou une contamination tolérée.

Bien qu'en retrait par rapport à celle des céréales, la représentation des légumineuses est loin d'être négligeable. Toutes espèces confondues, elle se rapproche de celle des blés. L'ers et la lentille constituent les espèces centrales de cette famille dont la place globale connaît un déficit durant le Hallstatt C/D1 et D1, par rapport aux trois autres périodes. On note également quelques mouvements en son sein. La culture de l'ers tend à décroître alors que celle de la lentille s'intensifie. La féverole, assez importante durant les trois premières périodes, est absente de la dernière. Le pois est plus régulier, mais sur de faibles quantités.

Les oléagineux sont présents en bien moindres quantités et nombres d'occurrences que les autres familles de plantes. On note cependant l'attestation régulière de la caméline tout au long de la séquence. Le pavot somnifère, moins fréquent, disparaît des mentions de la dernière période.

Si la part des espèces cultivées dans le NMI global domine celles des autres catégories de plantes durant toute la séquence, on note d'assez importantes variations. Pour les quatre périodes bien documentées, cette fraction oscille entre 86 % et 87 % pour les deux premières périodes avant de descendre à 67 et 72 % pour les deux dernières périodes, au profit des herbacées sauvages.

Les fruitiers sauvages

Les vestiges de fruits recueillis sont de différentes natures, fragments de coquille, de noyau ou de chair de fruit, semences et cotylédons. Ils attestent l'exploitation de la noisette (*Corylus avellana*), fréquente à toutes les périodes, de la prunelle (*Prunus spinosa*), également régulière et, de façon plus sporadique, du gland (*Quercus* sp.), de la pomme sauvage (*Malus sylvestris*), et peut-être de la poire (*Malus sylvestris/Pyrus pyraster*), de l'églantier (*Rosa* sp.), et de la mûre ou de la framboise (*Rubus idaeus*/*fruticosus*). Leur place est modeste et ne dépasse jamais 2% du Nombre Minimum d'Individus.

Buchères "Parc Logistique de l'Aube" (1/2)

Taxons	Hallstatt A1			Hallstatt A2-B1			Hallstatt B2/3-C			Hallstatt C/D1 et D1			Hallstatt D1/D2 à D3/LTA		
	3 structures / 3 contextes			11structures / 14 contextes			52 structures / 66 contextes			30 structures / 35 contextes			23 structures / 25 contextes		
	NMI	%	Occ.	NMI	%	Occ.	NMI	%	Occ.	NMI	%	Occ.	NMI	%	Occ.
Plantes cultivées	**33**	**97,1**		**1285**	**85,0**		**4357**	**88,7**		**1864**	**67,3**		**574**	**72,7**	
Céréales (grains)	29	85,3		713	47,2		2663	54,2		1416	51,1		464	58,7	
Hordeum vulgare cf. var. *nudum*							7	0,1							
Hordeum vulgare (vêtue)	14	41,2	3	294	19,5	13	760	15,5	59	608	21,9	29	141	17,8	21
Panicum miliaceum	4	11,8	2	87	5,8	10	648	13,2	41	117	4,2	18	92	11,6	13
Panicum miliaceum/Setaria italica							8	0,2	4	27	1,0	3	3	0,4	2
Setaria italica (+cf.)							219	4,5	4	43	1,6	4	1	0,1	1
Triticum aestivum/durum/turgidum type 1							87	1,8	2						
Triticum aestivum/durum/turgidum type 2 (compact)							27	0,5	1						
Triticum aestivum/durum/turgidum (+ cf.*)*							22	0,4	3	19	0,7	5	3	0,4	2
Triticum cf. *aestivum/durum/turgidum/spelta*										2	0,1	1			
Triticum dicoccum (+cf.)				28	1,9	7	72	1,5	17	34	1,2	7	26	3,3	7
Triticum dicoccum/monococcum				3	0,2	1	3	0,1	1						
Triticum dicoccum/spelta				30	2,0	4	29	0,6	9	9	0,3	2	9	1,1	4
Triticum monococcum				23	1,5	6	25	0,5	12	50	1,8	9	8	1,0	5
Triticum spelta (+cf.)	1	2,9	1	19	1,3	6	66	1,3	20	26	0,9	7	11	1,4	6
Triticum sp.	3	8,8	2	44	2,9	9	208	4,2	41	116	4,2	19	27	3,4	12
Cerealia	7	20,6	1	185	12,2	13	482	9,8	55	365	13,2	29	143	18,1	23
Céréales (vannes)	3	8,8		445	29,5		1089	22,2		234	8,4		17	2,2	
Triticum "nouveau" blé vêtu (+cf.), b. d'ép. + b. de gl.	1	2,9	1	10	0,7	2	18	0,4	7						
T. aestivum/durum/turgidum, segment de rachis							28	0,6	1						
T. cf. *durum/turgidum,* segment de rachis							8	0,2	1						
T. dicoccum, bases d'épillet + bases de glume				50	3,3	4	7	0,1	4	17	0,6	1			
T. dicoccum/monococcum, b. d'épillet + b. de glume							18	0,4	1	53	1,9	4			
T. dicoccum/spelta, bases d'épillet + bases de glume				5	0,3	1	198	4,0	4	16	0,6	7			
T. monococcum, bases d'épillet + bases de glume				28	1,9	5	223	4,5	11	89	3,2	10	8	1,0	4
T. spelta, bases d'épillet + bases de glume				25	1,7	4	217	4,4	15	26	0,9	6	4	0,5	4
T. sp., bases d'épillet + bases de glume	2	5,9	2	323	21,4	12	360	7,3	34	32	1,2	11	5	0,6	4
Cerealia, base de germe				4	0,3	2	8	0,2	1						
Cerealia, segment de rachis							4	0,1	2	1	0,0	1			
Légumineuses (graines)	1	2,9		106	7,0		560	11,4		130	4,7		89	11,3	
Lens culinaris	1	2,9	1	11	0,7	5	146	3,0	19	59	2,1	10	59	7,5	10
Pisum sativum				3	0,2	2	26	0,5	10	7	0,3	3	3	0,4	3
Vicia ervilia (+cf.*)*				67	4,4	11	249	5,1	18	27	1,0	9	26	3,3	14
Vicia faba var. *minor*				11	0,7	5	124	2,5	10	32	1,2	4			
Fabaceae				14	0,9	7	15	0,3	13	5	0,2	3	1	0,1	1
Oléagineux/Techniques (semences)				21	1,4		45	0,9		84	3,0		4	0,5	
Camelina sativa				14	0,9	3	41	0,8	8	55	2,0	9	4	0,5	2
Papaver somniferum				7	0,5	2	4	0,1	4	29	1,0	2			
Flore sauvage	**1**	**2,9**		**190**	**12,6**		**473**	**9,6**		**845**	**30,5**		**182**	**23,0**	
Arbres fruitiers				6	0,4		55	1,1		44	1,6		13	1,6	
Corylus avellana, coque				5	0,3	4	42	0,9	17	16	0,6	8	5	0,6	5
Malus sylvestris, pépin							2	0,0	1						
Malus sylvestris/Pyrus pyraster, chair de fruit										2	0,1	1			
Prunus spinosa, chair de fruit							2	0,0	1						
Prunus spinosa, noyau				1	0,1	1	4	0,1	3	4	0,1	2	6	0,8	5
Quercus sp., gland							1	0,0	1	1	0,0	1			
Rosa sp., chair de fruit										5	0,2	1			
Rosa sp., graine										16	0,6	2			
Rubus fruticosus/ideus, graine							1	0,0	1						
Coque indéterminée							3	0,1	2						
Fruit indéterminé													2	0,3	2
Autre flore sauvage (semences)	1	2,9		184	12,2		418	8,5		801	28,9		169	21,4	
Agrostemma githago				3	0,2	2	5	0,1	2	4	0,1	1			
Alchemilla sp.										5	0,2	1			
Anagallis arvensis				4	0,3	2				29	1,0	2			
Apiaceae							3	0,1	3	14	0,5	2	8	1,0	1
Arenaria serpyllifolia										1	0,0	1			
Arrhenatherum elatius subsp. *bulbosum*													1	0,1	1
Asteraceae				10	0,7	2	3	0,1	2	19	0,7	3			
Avena sp.(+cf.)							16	0,3	6	2	0,1	2	5	0,6	5
Boraginaceae													1	0,1	1
Brassicaceae				1	0,1	1	1	0,0	1	1	0,0	1			
Bromus cf. *arvensis*										5	0,2	2			
Bromus sp.				16	1,1	3	48	1,0	15	10	0,4	3			
Capsella bursa-pastoris										5	0,2	1			
Carex divulsa													2	0,3	2
Caryophyllaceae							2	0,0	1	12	0,4	1			
Cerastium sp./*Stellaria* sp.										4	0,1	1			
Chenopodiaceae										4	0,1	2	4	0,5	1
Chenopodium album				35	2,3	5	48	1,0	12	3	0,1	2	16	2,0	3
Chenopodium hybridum				1	0,1	1	7	0,1	5	6	0,2	6	4	0,5	2
Chenopodium sp.				1	0,1	1	11	0,2	4	2	0,1	2	2	0,3	1
Conium maculatum				3	0,2	1				11	0,4	1			
Cyperaceae										5	0,2	1			
Daucus carota				4	0,3	1							13	1,6	2
Euphrasia/Odontites				2	0,1	1				1	0,0	1	1	0,1	1
Fabaceae				16	1,1	1				5	0,2	1	1	0,1	1
Fallopia convolvulus				16	1,1	5	14	0,3	8	19	0,7	7	8	1,0	5
Festuca sp./*Lolium* sp.										1	0,0	1			
Galeopsis angustifolia/ladanum										1	0,0	1			
Galium aparine				7	0,5	3	11	0,2	6	44	1,6	7	6	0,8	4
Galium cf. *parisiense*										1	0,0	1			

Taxons	Hallstatt A1			Hallstatt A2-B1			Hallstatt B2/3-C			Hallstatt C/D1 et D1			Hallstatt D1/D2 à D3/LTA		
	3 structures / 3 contextes			11structures / 14 contextes			52 structures / 66 contextes			30 structures / 35 ontextes			23 structures / 25 contextes		
	NMI	%	Occ.	NMI	%	Occ.	NMI	%	Occ.	NMI	%	Occ.	NMI	%	Occ.
Galium spurium	1	2,9	1				38	0,8	11	7	0,3	4	7	0,9	5
Galium verum							2	0,0	2						
Galium sp.				1	0,1	1	10	0,2	4	3	0,1	3	5	0,6	5
Hyoscyamus niger				2	0,1	2									
Lamiaceae										1	0,0	1	1	0,1	1
Lapsana communis				4	0,3	1	3	0,1	1	3	0,1	2	1	0,1	1
Lathyrus aphaca										3	0,1	2			
Lathyrus sp.										22	0,8	1			
Lathyrus sp./ *Vicia* sp.				3	0,2	1				157	5,7	12	18	2,3	7
Cf. Legousia speculum-veneris										2	0,1	1			
Leucanthemum vulgare										35	1,3	2			
cf. *Linaria repens*							1	0,0	1						
Lithospermum arvense													26	3,3	1
Malva sylvestris										7	0,3	1			
Malva sp.							3	0,1	1	29	1,0	2			
Malvaceae							2	0,0	1						
Medicago lupulina							3	0,1	1						
Medicago /Melilotus/Trifolium sp.							2	0,0	2	11	0,4	2	6	0,8	3
Mentha sp.										33	1,2	2			
Panicum sp./*Setaria* sp.										3	0,1	1			
Papaver argemone										11	0,4	1			
Papaver rhoeas										1	0,0	1			
Papaver sp.				1	0,1	1				2	0,1	1			
Phleum pratense/Poa annua				8	0,5	4	4	0,1	3				1	0,1	1
Phleum sp./*Poa* sp.				13	0,9	1				48	1,7	5	9	1,1	1
Plantago cf. *lagopus*							2	0,0	2						
Poaceae				2	0,1	2				5	0,2	2	1	0,1	2
Polygonaceae				8	0,5	1	5	0,1	2	12	0,4	4	4	0,5	2
Polygonum aviculare				2	0,1	2	3	0,1	3	5	0,2	3	1	0,1	1
Potentilla sp.										6	0,2	2			
Rosaceae				1	0,1	1	2	0,0	2	2	0,1	2			
Rumex conglomeratus				6	0,4	4	4	0,1	4	90	3,2	7	7	0,9	3
Rumex crispus										2	0,1	2			
Rumex sp.										3	0,1	3			
Sambucus ebulus				11	0,7	6	42	0,9	7	41	1,5	9	6	0,8	4
Secale cereale							3	0,1	2						
Setaria cf. *glauca*													1	0,1	1
Setaria verticillata/viridis										1	0,0	1			
Solanaceae							1	0,0	1	1	0,0	1			
Solanum nigrum				1	0,1	1	63	1,3	3						
Solanum sp.										16	0,6	2			
Stachys annua (+cf.)							2	0,0	2	1	0,0	1			
Stellaria sp.										3	0,1	1			
Torilis japonica				1	0,1	1				7	0,3	2			
Torilis sp.				1	0,1	1									
Valerianella dentata										3	0,1	1			
Veronica hederifolia										3	0,1	1	2	0,3	1
Veronica opaca/polita										1	0,0	1			
Veronica teucrium										1	0,0	1			
Vicia hirsuta/tetrasperma							12	0,2	1						
Vicia sp.							42	0,9	5	6	0,2	3	1	0,1	1
Autres restes				**36**	**2,4**		**84**			**62**	**2,2**		**34**	**4,3**	
Bourgeon				1	0,1	1				2	0,1	2	1	0,1	1
Indéterminé				35	2,3	8	84	1,7	14	60	2,2	12	33	4,2	8
Matière organique				4 f. < 1cm 3		2	21 f. < 5 cm 3		6	18 f. < 3 cm 3		4	x f. = 3 cm3		1
Nombre Minimum d'Individus	**34**			**1511**			**4914**			**2771**			**790**		

NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occ. = Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 43 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Synthèse des identifications carpologiques des assemblages carbonisés.

Les herbacées sauvages

Les herbacées sauvages comptent 81 taxons sur l'ensemble de la séquence. Ils sont 45 à être identifiés au rang de l'espèce ou d'un groupe d'espèces, 22 au rang du genre ou d'un groupe de genres et 14 au rang de la famille.

Un total de 49 taxons a pu être associé à un groupe écologique actuel (Tableau 44). Environ la moitié de ces taxons appartient aux groupements des adventices de cultures. Les espèces les plus communes sont les gaillets gratteron et bâtard (*Galium aparine* et *spurium*), les chénopodes blancs et hybrides (*Chenopodium album* et *hybridum*), la vrillée liseron (*Fallopia convolvulus*), l'avoine (*Avena* sp. et cf. *Avena* sp) et la renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*). Elles apparaissent régulièrement, souvent dès le Hallstatt A2-B1. Les autres espèces sont plus sporadiques, et un certain nombre d'entre elles n'apparaît qu'une fois, durant une seule période. C'est le cas, par exemple, du coquelicot argémone (*Papaver argemone*) et du grand coquelicot (*Papaver rhoeas*), de

la valérianelle dentée (*Valerianella dentata*) et de la capselle bourse-à-pasteur (*Capsella bursa-pastoris*). Aucune adventice ne domine fortement, ni en quantité ni en nombre d'occurrences.

Les autres groupements importants sont ceux des milieux rudéraux et des prairies ou pelouses. On note peu d'espèces récurrentes en leur sein si ce n'est la fléole des prés ou le pâturin annuel (*Phleum pratense/Poa annua*), et dans une moindre mesure, la lampsane commune (*Lapsana communis*), attestée dans un ou deux assemblages de chaque phase d'occupation.

Les derniers habitats représentés rassemblent peu d'espèces mais certaines sont très fréquentes. C'est le cas de la yèble (*Sambucus ebulus*), espèce des ourlets forestiers, dont les semences ont été recueillies dans 26 assemblages, et qui est présente de façon continue depuis le Hallstatt A2-B1. La patience agglomérée (*Rumex conglomeratus*), plante de friches ou de prairies humides, est également couramment attestée à toutes les périodes.

L'avoine déjà citée et le seigle (*Secale cereale*), identifiés respectivement dans 13 et 2 assemblages, en petites quantités (23 et 2 individus) sont classés parmi les adventices.

Dans les plantes qui n'ont pu être reconnues au rang de l'espèce, on note l'attestation d'un taxon qui englobe différentes espèces de petites légumineuses sauvages, des gesses et des vesces (*Lathyrus* sp. /*Vicia* sp.), et qui devient très important au Hallstatt C/D1. Pour cette période, des restes ont été recueillis dans 1 assemblage sur 3, en quantités souvent importantes puisqu'ils représentent 5,6 % du NMI (et même 6,7% si on y ajoute les taxons *Lathyrus* sp. et *Vicia* sp.). Ce taxon demeure important au Hallstatt final.

Période	Halstatt A1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt B2/3-C		Hallstatt C/D1 et D1		Hallstatt D1-D2 à D3/LTA		Séquence entière	
Habitat principal	Nombre d'espèces	Occ.	Nombre d'espèces	Occ.	Nombre d'espèces	Occ.	Nombre d'espèces	Occ.	Nombre d'espèces	Occ.	Nombre d'espèces	Occ.
Moissons, cultures d'hiver	1	1	1	2	5	23	11	16	4	12	14	55
Cultures sarclées, cultures d'été			5	14	5	31	5	20	4	11	5	76
Toutes cultures			2	5	1	6	5	12	1	4	5	27
Milieux rudéraux			4	5	3	3	7	12	1	1	10	21
Prairies, pelouses			3	6	3	6	4	9	4	6	10	27
Milieux et ourlets forestiers			1	6	1	7	1	9	2	6	2	28
Milieux humides			1	4	1	4	1	7	1	3	1	18
Ubiquistes					1	1	1	1			2	2
Occ. =Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat												

Tableau 44 : Buchères « Parc logistique de l'Aube »- Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal.

Les variations, aussi bien de la part du NMI représenté par les herbacées sauvages que de leur nombre de taxons, sont importantes d'une période à l'autre. Quelles que soient les données que l'on compare, le NMI des semences sauvages rapportée à la totalité du NMI des plantes cultivées (semences et vannes) d'une part, ou le NMI des semences sauvages rapportée au NMI des seules semences cultivées, on observe une augmentation globale bien que non linéaire, de ces rapports au cours du temps (Tableau 45).

Les deux dernières périodes affichent un rapport bien plus élevé que les deux périodes précédentes. On ne peut attribuer ces résultats à des phénomènes taphonomiques, qui affecteraient davantage ces semences fragiles pour les périodes les plus anciennes. En effet l'état des macro-restes végétaux des premières occupations est similaire à celui des occupations suivantes. En outre, les assemblages du Hallstatt A2-B1 présentent les plus fortes densités de toute la séquence et le plus important taux de vannes de céréales, éléments végétaux parmi les plus fragiles.

Période d'occupation	C1 = NMI Plantes cultivées (Semences + vannes)	C2 = NMI Semences cultivées	S= NMI Herbacées sauvages (*)	Rapport S / C1	Rapport S / C2
Hallstatt A2-B1	1285	840	219	17%	26%
Hallstatt B2/3-Hallstatt C	4357	3268	502	11%	15%
Hallstatt C/D1-Hallstatt D1	1866	1632	861	46%	52%
Hallstatt D1-D2 à D3/LTA	574	557	202	35%	36%
(*) les indéterminées , qui sont majoritairements des semences sauvages, ont été rajoutées pour ce calcul					

Tableau 45 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube »- Rapports par période du NMI des semences sauvages au NMI des plantes cultivées (semences + vannes) ou au NMI des semences cultivées (NMI= Nombre Minimum d'Individus).

On constate également, du Hallstatt A2-B1 au Hallstatt D1, une diversification importante des taxons de flore sauvage, et en particulier de ceux liés aux cultures (Tableau 46). Durant le Hallstatt A2-B1, les plantes adventices sont peu nombreuses. Durant la période suivante, une augmentation est perceptible, qui devient plus forte au Hallstatt moyen, où l'on assiste à une explosion de la diversité taxonomique. Celle-ci concerne au premier rang le cortège des messicoles, et ensuite celui des rudérales.

Les résultats du Hallstatt final montrent un affaiblissement de cette diversité, en dépit d'un taux de semences sauvages qui reste élevé (Tableau 45). Il est toutefois possible que pour cette période, le très faible nombre d'assemblages à plus forte densité (10<D<100) introduise un biais dans les résultats. C'est en effet dans les rejets plus importants, formés des déchets d'activités de décorticage et de nettoyage des stocks, que l'on trouve une plus grande diversité de ces semences.

Période	Halstatt A1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt B2/3-C		Hallstatt C/D1 et D1		Hallstatt D1-D2 à D3/LTA		Séquence entière	
Habitat principal	Nombre d'espèces	Occ.	Nombre d'espèces	Occ.	Nombre d'espèces	Occ.	Nombre d'espèces	Occ.	Nombre d'espèces	Occ.	Nombre d'espèces	Occ.
Moissons, cultures d'hiver	1	1	1	2	5	23	11	16	4	12	14	55
Cultures sarclées, cultures d'été			5	14	5	31	5	20	4	11	5	76
Toutes cultures			2	5	1	6	5	12	1	4	5	27
Milieux rudéraux			4	5	3	3	7	12	1	1	10	21
Prairies, pelouses			3	6	3	6	4	9	4	6	10	27
Milieux et ourlets forestiers			1	6	1	7	1	9	2	6	2	28
Milieux humides			1	4	1	4	1	7	1	3	1	18
Ubiquistes					1	1	1	1			2	2
Occ. =Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat												

Tableau 46 : Buchères « Parc logistique de l'Aube » - Évolution du nombre de taxons sauvages par période et par groupement écologique.

Caractérisation des assemblages carbonisés

Bien que le nombre d'assemblages analysés soit élevé, très peu d'entre eux se démarquent d'une composition standard. L'hétérogénéité est la règle et le nombre de catégories de restes attestées (caryopses de céréales, vannes, légumineuses, oléagineuses, fruits, herbacées sauvages, matériau organique) croît généralement avec la densité. En d'autres termes, plus l'assemblage est important, plus le spectre de catégories de plantes rejetées a des chances d'être large.

On observe rarement, au sein des assemblages à plus forte densité, la domination exclusive d'une catégorie ou d'une espèce de plante, qui pourrait renvoyer au résultat d'une activité particulière (Figure 47 à Figure 50). Les assemblages sont composés principalement de céréales, associant

plusieurs espèces différentes, elles-mêmes associées le plus souvent à des légumineuses et des adventices, et parfois à d'autres catégories de plantes. Les caryopses dominent les restes céréaliers.

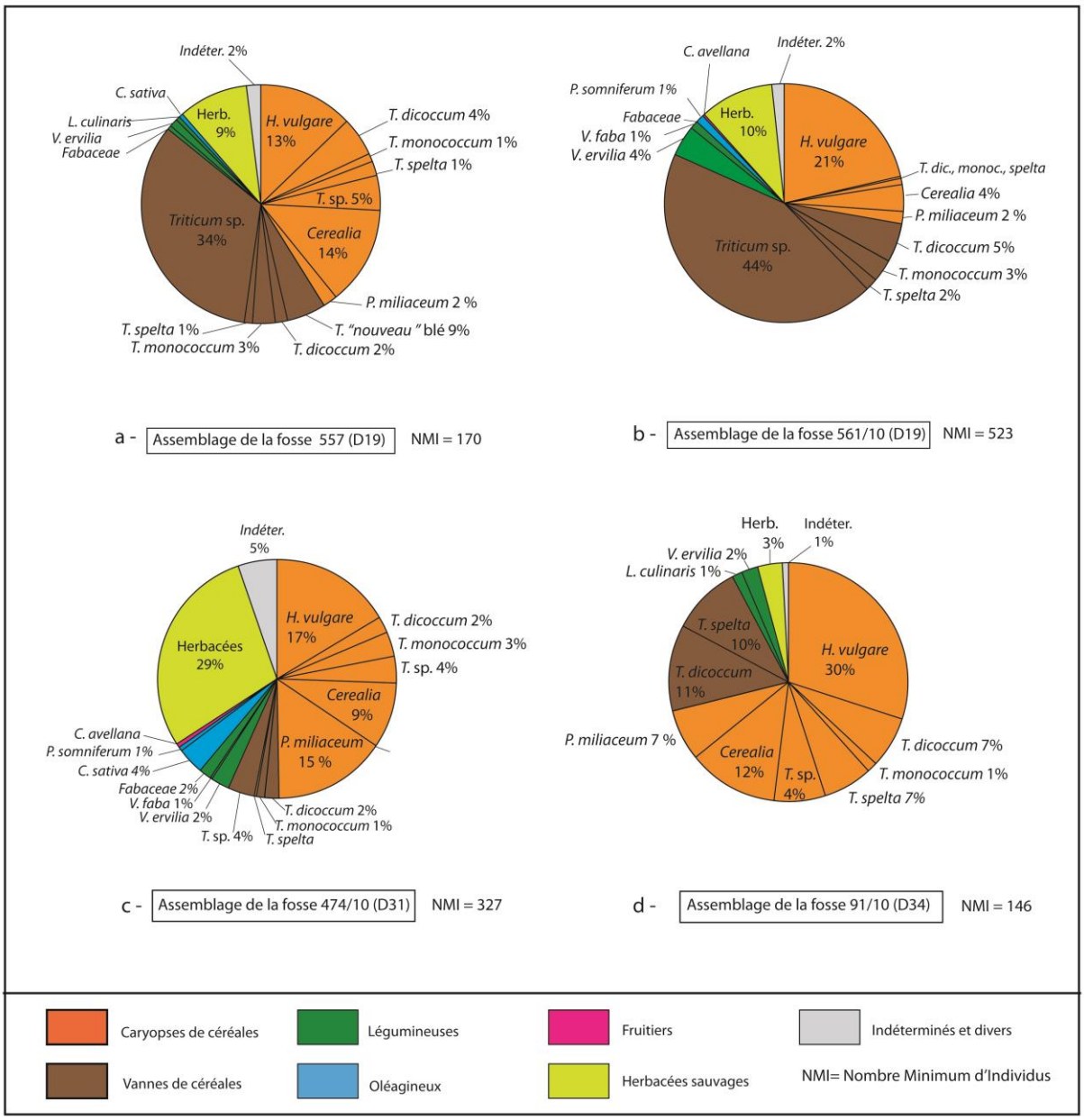


Figure 47 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Composition des assemblages du Hallstatt A2-B1.

De rares ensembles se démarquent quelque peu de ce schéma général. Au Hallstatt A2-B1, l'assemblage de la fosse 561 us 10 (D 19) présente des vannes de blé en nombre très supérieur aux caryopses de blé et de céréales indéterminées, signalant un probable rejet à la suite d'une activité de décorticage (Figure 47-b). On constate le même phénomène dans l'assemblage du silo 1312 (D19) au Hallstatt B2/3-C (Figure 48-h).

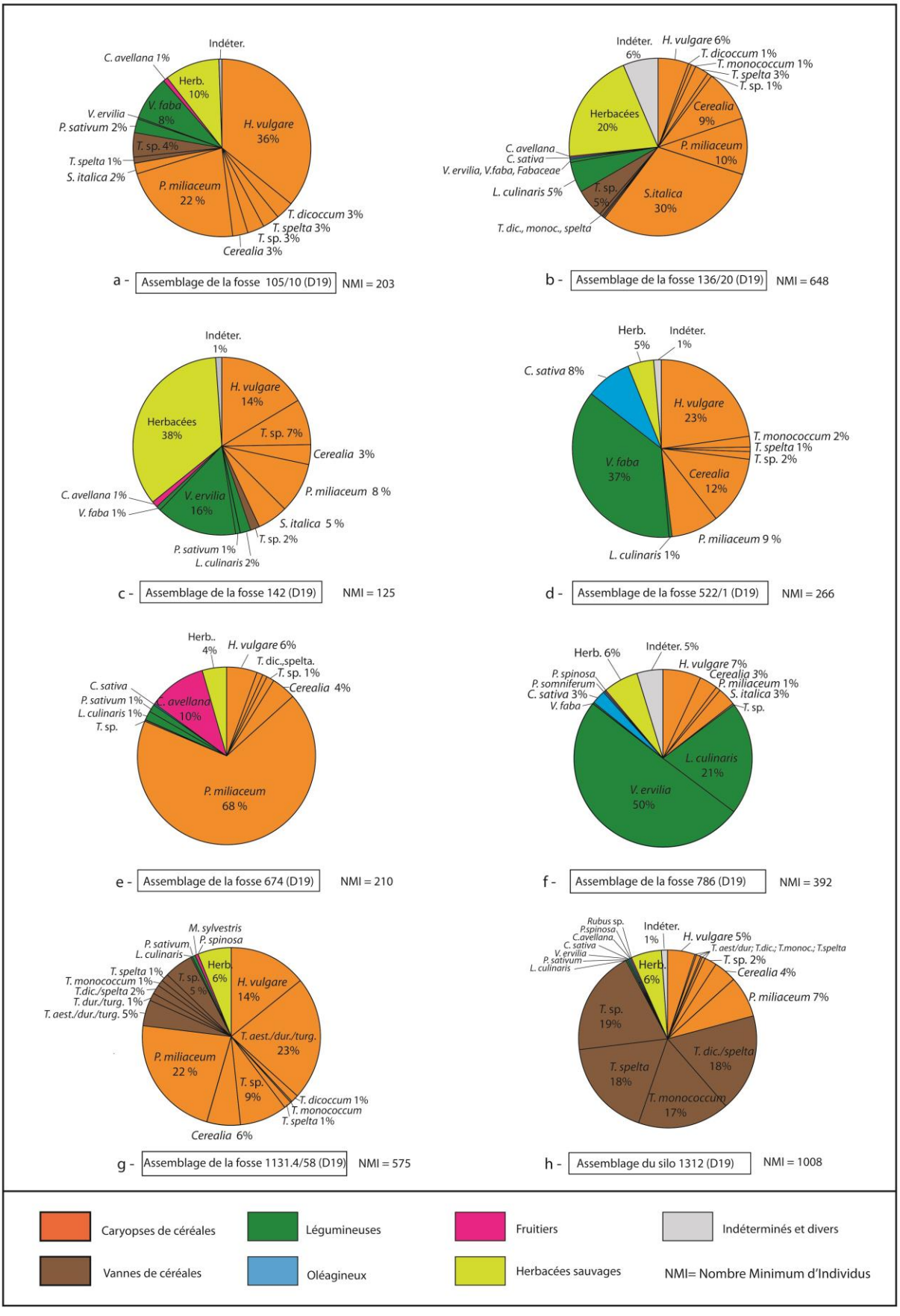


Figure 48 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Composition des assemblages du Hallstatt B2/3-C.

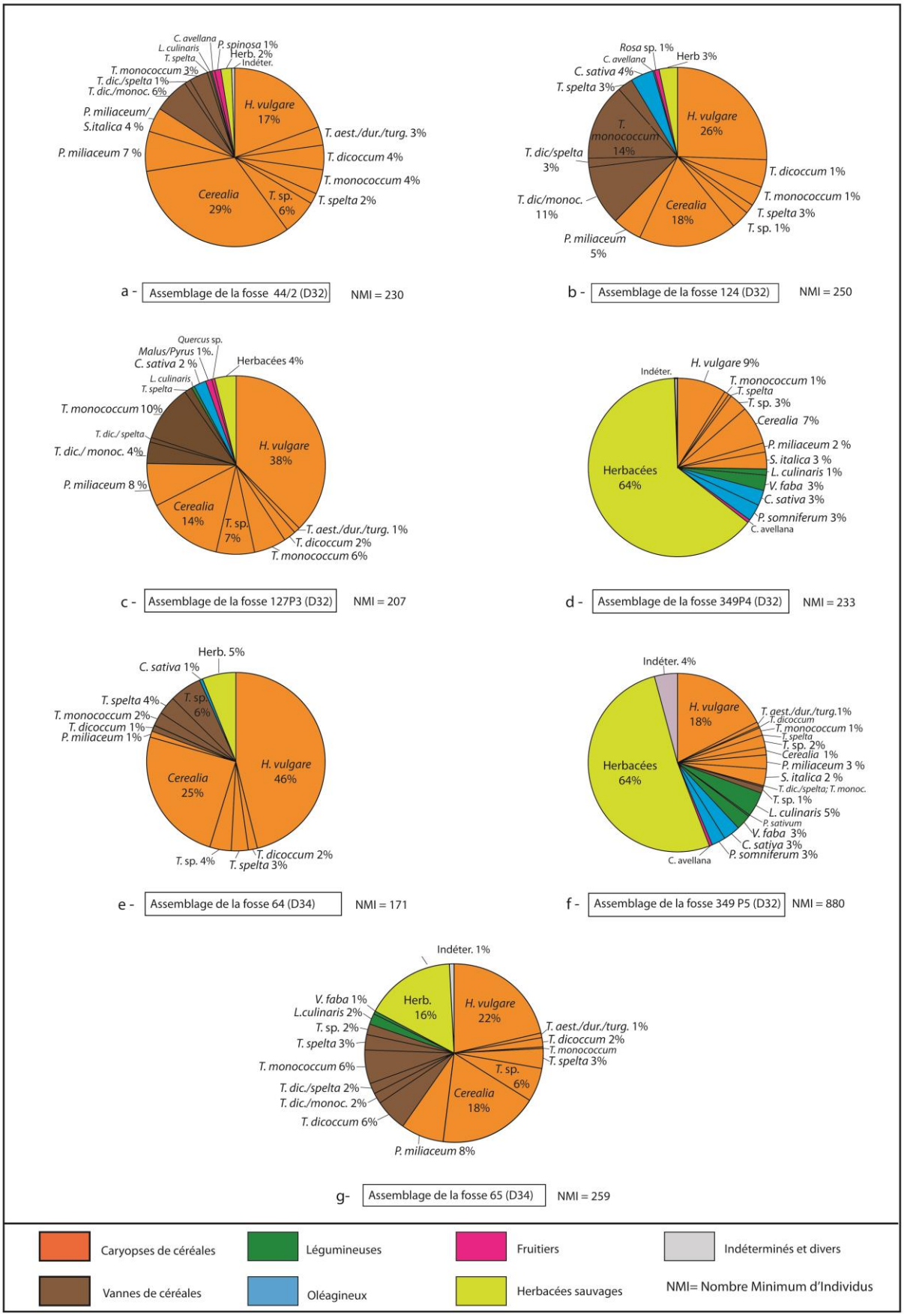


Figure 49 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Composition des assemblages du Hallstatt C/D1 et D1.

Durant cette même période, plusieurs ensembles sont dominés par les millets, notamment les fosses 136 et 674 du D19 (Figure 48-b et Figure 48-e). Dans la seconde, seul le millet commun est attesté, tandis que dans la première, le millet des oiseaux est également présent, en proportion plus importante que le millet commun. Quoique dans une moindre mesure, le millet commun est important dans d'autres ensembles (fosses 1131 et 1312) de cette même période (Figure 48-g et Figure 48-h).

Une quantité inhabituelle de blé nu (110 individus) a été recueillie dans l'assemblage déjà cité de la fosse 1131, associée à des segments de rachis dont une partie a été déterminée comme étant de type tétraploïde. Enfin, un seul assemblage est dominé par les légumineuses : il s'agit de celui de la fosse 786 qui totalise 197 graines d'ers et 81 de lentilles pour un NMI de 392 individus (Figure 48-f).

Au Hallstatt C/D1 on note, pour deux ensembles de la même fosse 349, une proportion élevée de flore sauvage (Figure 49-d et Figure 49-f). Ces ensembles sont issus de structures au comblement de même nature détritique, où les rejets peuvent représenter plusieurs événements, qu'ils se soient produits dans le foyer avant sa vidange, ou a posteriori dans le dépotoir.

Les trois remplissages de trous de poteau positifs et ceux des deux puits ont livré des graines en très faibles densités. Ces structures ont fonctionné comme des pièges, retenant quelques rares caryopses de céréales.

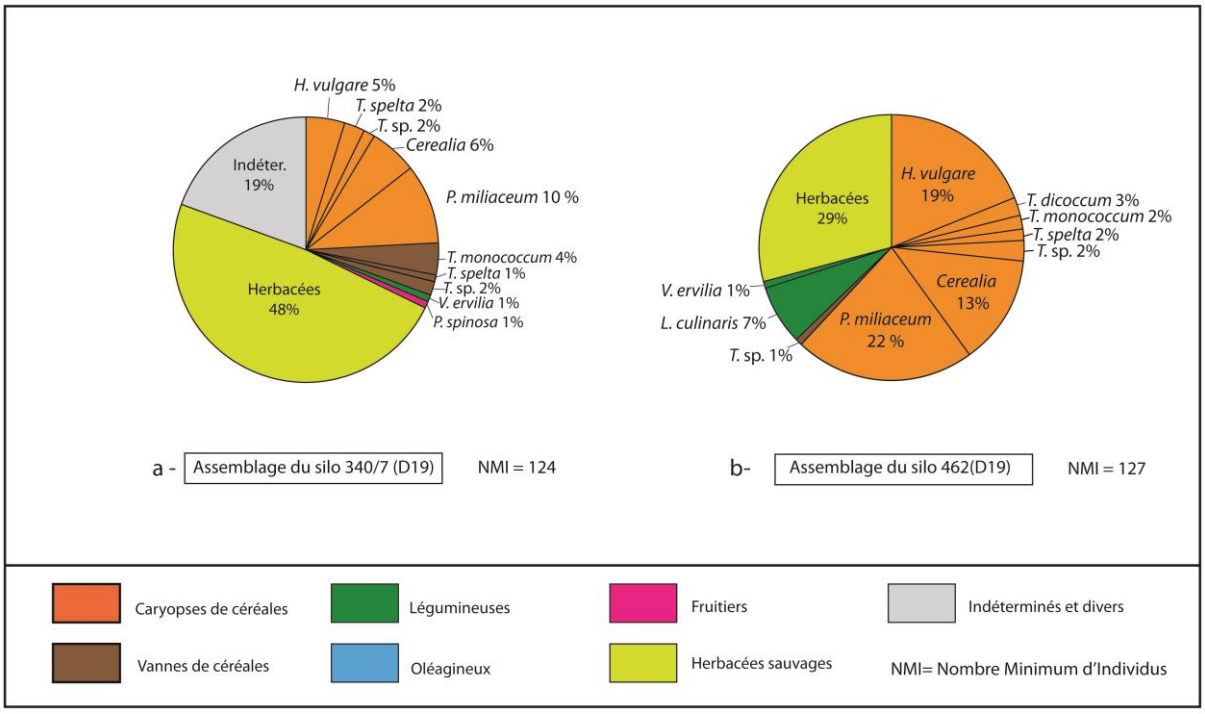


Figure 50 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Composition des assemblages du Hallstatt D2-D3 à LTA.

11.4.3.3 Les restes minéralisés

Les 643 semences minéralisées du Hallstatt B2/3-C proviennent des couches 7 et 9 de la fosse 490 (D19). Elles ont été recueillies dans le comblement détritique, associées à des restes carbonisés. Du fait du manque d'aboutissement du processus de minéralisation, 490 demeurent indéterminées. Les taxons identifiés sont la morelle noire (*Solanum* cf. *nigrum*), les luzules (*Luzula* sp.), les gaillets

(*Galium* sp.) et les Chénopodiacées (Chenopodiaceae). Ce sont des herbacées sauvages poussant pour la plupart dans les cultures sarclées et les milieux rudéraux. A l'exception des luzules, ces taxons ont été déterminés également sous forme carbonisée.

Les six semences recueillies au Hallstatt final sont issues du silo 462 et sont également associées à des restes carbonisés. Elles appartiennent à deux herbacées identifiées au rang de l'espèce, le grémil des champs (*Lithospermum arvense*), compagnon des moissons et l'euphorbe réveil-matin (*Euphorbia cf. helioscopia*), plante ubiquiste des jardins et des lieux rudéralisés. Seul le premier est attesté aussi dans les assemblages carbonisés.

11.4.3.4 Les restes imbibés

Les quatre prélèvements imbibés, d'un volume de 6 à 12 litres, proviennent pour deux d'entre eux du puits 17 et pour les deux autres du puits 29 et du puits 42. Ces puits, qui étaient en fonction au Hallstatt D1, sont localisés sur la fenêtre de fouille D8, située en zone humide. Les deux prélèvements du puits 17 ont livré des quantités de restes faibles par rapport à ce que l'on trouve généralement en contexte humide. Les NMI s'élèvent à 99 et 190 restes pour des volumes de 6 et 10 litres de sédiment. Le spectre comprend seulement 13 taxons de flore sauvage dont 9 déterminés au rang de l'espèce. Il s'agit d'espèces compagnes des moissons : la bugle petit-pin (*Ajuga chamaepitys*) et l'épiaire annuelle (*Stachys annua*), de plantes rudérales : le réséda jaune (*Reseda lutea*) et le sureau noir (*Sambucus nigra*), de plantes des prairies : la bugle rampante (*Ajuga reptans*) et la carotte sauvage (*Daucus carota*), d'espèces des ourlets forestiers : la ronce mûrier (*Rubus fruticosus*) et la yèble (*Sambucus ebulus*) et d'une plante des milieux humides : la laîche hérissée (*Carex hirta*). Il est possible que le puits ait été temporairement asséché au cours de son existence et que seules certaines semences aient survécu. Les graines de sureau (*Sambucus ebulus* et *nigra)* sont très résistantes et souvent les dernières à se dégrader dans un assemblage imbibé (Murphy et Wiltshire 1994).

La préservation est plus importante dans les puits 29 et 42, qui ont livré respectivement 2381 et 1127 individus de taxons sauvages pour 9 et 12 litres de sédiment. Ces deux puits datés du Hallstatt D1 sont situés à environ 25 m l'un de l'autre. La flore piégée dans leurs couches basales est très probablement issue d'accumulations naturelles. En effet les prélèvements étudiés proviennent d'us au comblement non détritique et n'ont livré aucun reste imbibé de plante cultivée, associé aux espèces sauvages. Les taxons identifiés sont au nombre de 72, dont 51 déterminés au niveau de l'espèce ou d'un groupe d'espèces (Tableau 47). La flore se répartit écologiquement dans plusieurs habitats dont on peut regrouper une partie en deux grands ensembles : les adventices de culture et les plantes rudérales d'une part et les plantes de milieux plus ou moins humides d'autre part. Il s'agit quasi exclusivement de semences d'herbacées : le prunellier (*Prunus spinosa*) est le seul arbuste attesté et aucune espèce arborée n'est présente. L'indicateur de lumière (L), le plus souvent égal ou supérieur à 7, fait état d'un milieu ouvert autour des puits. Les adventices des cultures, qui regroupent 23 espèces, comprennent des annuelles d'hiver, familières des moissons, et un large spectre de plantes se développant dans les jardins et les cultures sarclées ou dans tous types de cultures, voire à leurs marges. Ces dernières se plaisent dans des milieux plutôt fertiles (N est le plus souvent égal ou supérieur à 6), presqu'autant que les rudérales qui représentent aussi une part importante des herbacées, en particulier près du puits 29 où abonde la grande ortie (*Urtica dioica*).

Résultats carpologiques des 21 sites analysés

Taxons par groupes écologiques (1/2) (d'aprés Jauzein et Nawrot 2011; Lambinon *et al.* 2004 ; Bournérias *et al* . 2001 ; Julve 1998)	**Indicateurs écologiques** (d'après Julve 1998)						**NMI par taxon et par contexte**			
	L (1-9)	T (1-9)	He (1-12)	Ph (1-9)	N (1-9)	Tx (1-9)	Puits St 17 - 1,30 m Vol = 6 L	Puits St 17/1 Fond Vol = 10 L	Puits St 29/3 Vol = 9 L	Puits St 42 Fond (-1,40m) Vol = 12 L
Moissons, cultures d'hiver										
Ajuga chamaepitys	7	6	4	9	5	3		1		
Aphanes arvensis	7	6	4	4	5	4			6	1
Chrysanthemum segetum	7	6	5	4	6	3			9	
Euphorbia exigua									18	
Galeopsis angustifolia	8	6	4	8	4	7			4	2
Galium spurium	8	7	5	8	5	3			3	1
Orlaya grandiflora	7	7	4	9	5	3			11	2
Ranunculus sardous	8	6	8	7	7	4			9	343
Stachys annua	7	7	3	8	6	3		15	6	5
Teucrium botrys									11	
Valerianella dentata	7	7	4	7	6	2			14	
Cultures sarclées, cultures d'été										
Chenopodium album	8	5	5	5	7	2			140	40
Chenopodium hybridum	7	5	5	8	8	2			3	1
Fallopia convolvulus	7	4	5	6	6	3			11	2
Polygonum aviculare	7	5	5	5	8	3			48	81
Polygonum persicaria	7	5	8	7	8	2				9
Solanum nigrum	7	6	5	7	8	2			20	1
Sonchus asper	7	5	5	7	7	2			32	
Toutes cultures										
Anagallis arvensis	7	5	5	6	7				23	7
Capsella bursa-pastoris	7	5	5	5	7	3			24	
Fumaria officinale	8	5	5	6	7	3			4	
Galium aparine	6	5	5	5	8	3			2	
Stellaria media	7	5	5	6	8	3				1
Thlaspi arvense	7	5	4	7	6	3			1	2
Milieux rudéraux										
Aethusa cynapium	7	4	5	8	7	3			20	2
Atriplex hastata/patula	8	5-6	6-8	7	7	4			93	7
Hyoscyamus niger	8	6	5	7	8	3			2	1
Hypericum perforatum	7	5	5	6	5	4			12	
Lapsana communis	4	5	5	7	7	2			10	
Physalis alkekengi	6	6	5	8	7	3			1	
Potentilla reptans	7	5	6	7	6	2			12	1
Reseda lutea	7	5	4	7	6	4		3		
Sambucus nigra	5	5	5	7	8	3		1		
Torilis japonica	6	5	5	8	8	3			28	
Urtica dioica	5	5	5	6	9	3			252	10
Verbena officinalis	8	6	5	7	7	3			63	16
Prairies, pelouses										
Ajuga reptans	5	5	5	5	6	2	15	29		
Daucus carota	8	5	5	6	6	3		1	13	16
Euphrasia sp./ *Odontites* sp.									12	
Prunella vulgaris	5	5	5	6	6	2			77	2
Ranunculus acris	7	4	5	6	6	3				3
Milieux et ourlets forestiers										
Prunus spinosa									1	2
Rubus fruticosus	5	6	5	2	3	3	3	15		2
Sambucus ebulus	7	6	5	8	7	3	9	34	139	83

Taxons par groupes écologiques (2/2) (d'aprés Jauzein et Nawrot 2011; Lambinon *et al.* 2004 ; Bournérias *et al* . 2001 ; Julve 1998)	**Indicateurs écologiques** (d'après Julve 1998)						**NMI par taxon et par contexte**			
	L (1-9)	T (1-9)	He (1-12)	Ph (1-9)	N (1-9)	Tx (1-9)	Puits St 17 - 1,30 m Vol = 6 L	Puits St 17/1 Fond Vol = 10 L	Puits St 29/3 Vol = 9 L	Puits St 42 Fond (-1,40m) Vol = 12 L
Milieux humides										
Carex hirta	7	5	6	7	7	2	50	89	22	123
Carex vulpina (type)	8	5	8	6	6	1			34	4
Potentilla anserina	6	5	7	7	7	2				9
Ranunculus repens	5	5	7	5	7	1			52	36
Rumex conglomeratus	8	5	7	5	7	2			5	145
Milieux immergés										
Alisma lanceolatum	7	5	10	7	5	1			24	
Alisma plantago-aquatica	7	5	9	7	7	1			6	
Alisma sp.										3
Eleocharis palustris	8	5	8	5	5	4			876	6
Iris pseudocarus	7	5	9	7	7	1				1
Juncus sp.									30	
Lycopus europeus	7	5	9	6	6	2			12	
Polygonum hydropiper	5	5	8	6	7	1				6
Non classifié ou ubiquiste										
Apiaceae										1
Arctium sp.									1	3
Asteraceae									12	
Brassicaceae										
Carduus sp. / *Cirsium* sp.										34
Caryophillaceae									12	
Cyperaceae									4	
Galium sp.										1
Lamiaceae									42	1
Legousia sp.									30	
Nepeta sp.										1
Physalis alkekengi/Solanum dulcamara							1	2		
Poaceae									1	
Polygonaceae									11	
Polygonum sp.										1
Potentilla sp.								3		
Ranunculus sp.							1	5	2	
Rumex sp.										1
Stachys sp.							1			
Torilis sp.										1
Bouton floral									1	
Bourgeon									15	100
Mousse									44	
Indéterminé								1	11	7
Nombre Minimum d'Individus							80	199	2381	1127

L=Lumière, T=Température, He=Humidité édaphique, Ph= Réaction du sol-, N= Nutriments du sol, Tx= Texture du sol - NMI = Nombre Minimum d'Individus

Tableau 47 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Taxons des prélèvements humides, classés par groupes écologiques, avec indication des exigences écologiques des plantes.

A coté des adventices aux exigences hydriques faibles à moyennes (He = 2 à 6), une diversité assez importante de taxons (11 sur 51), comptant respectivement pour 52 et 70 % du nombre des restes, provient de milieux humides à des degrés divers. Près du puits 42 on rencontre essentiellement des espèces de prairies hygrophiles ou de lieux régulièrement inondés : laîche hérissée (*Carex hirta*), patience agglomérée (*Rumex conglomeratus),* renoncule rampante *(Ranunculus repens),* tandis que la végétation environnant le premier puits est davantage constituée de plantes de roselières, vivant

en bordure de plans d'eau, dans des sols en permanence humides et parfois submergés : plantains d'eau (*Alisma plantago-aquatica* et *lanceolatum*), scirpe des marais (*Eleocharis palustris*)…

Quelques espèces de prairies moins exigeantes au niveau hydrique mais se plaisant dans les sols frais, comme la brunelle commune (*Prunella vulgaris*) ou la renoncule âcre (*Ranunculus acris*), sont également présentes. Enfin le milieu des ourlets forestiers est attesté par les vestiges de prunellier, de ronce mûrier (*Rubus fruticosus*) et de yèble (*Sambucus ebulus*).

L'association des différentes communautés végétales représentées dessine, autour des puits du Hallstatt moyen, un milieu fortement anthropisé et plutôt ouvert, constitué principalement d'espaces jardinés, de prairies humides qui ont pu servir de pâtures, et de zones marécageuses.

11.4.4 Synthèse des résultats

L'étude carpologique de Buchères, Moussey, Saint-Léger-Près-Troyes « Parc Logistique de l'Aube » a porté sur des occupations sans hiatus, mais avec de fortes variations de densité, depuis le Hallstatt A1 jusqu'au Hallstatt D3/La Tène A. Ce sont au total 143 assemblages de milieu sec et 4 assemblages de milieu humide qui ont été analysés, toutes périodes confondues. Les premiers, issus de comblements secondaires détritiques de 119 structures, fosses et silos principalement, ont fourni des macro-restes carbonisés et minéralisés représentant respectivement 10 020 et 649 individus. Les prélèvements humides, provenant des couches basales de trois puits, ont fourni quant à eux 3786 semences imbibées de flore sauvage. Les données sont inégalement réparties dans le temps mais, à l'exception du Hallstatt A1 qui a livré seulement 34 individus pour trois échantillons, les différentes périodes d'occupation bénéficient d'une documentation représentative. Celle-ci est basée sur 14 échantillons et 1511 individus carbonisés pour la période du Hallstatt A2-B1, 66 échantillons, 4914 individus carbonisés et 643 minéralisés pour la période du Hallstatt B2/3-C, 35 échantillons et 2771 individus carbonisés pour la période du Hallstatt C/D1 et D1, et 25 échantillons, 790 individus carbonisés et 6 minéralisés pour la période du Hallstatt D2-D3 à D3/La Tène A. Les échantillons humides sont tous attribués au Hallstatt D1.

L'agriculture pratiquée au Bronze final et au Hallstatt fait état d'une forte diversité des plantes adoptées. Jusqu'à 15 espèces, sous-espèces ou variétés différentes ont été identifiées sur le site, dont neuf céréales, quatre légumineuses et deux oléagineux. Les premières comprennent l'orge nue et l'orge vêtue (*Hordeum vulgare* var. *nudum* et *Hordeum vulgare)*, le millet commun (*Panicum miliaceum)* et le millet des oiseaux (*Setaria italica),* les blés vêtus épeautre (*Triticum spelta*), amidonnier (*Triticum dicoccum*), engrain (*Triticum monococcum*) et « nouveau » blé, un blé nu de type tétraploïde (*Triticum durum/turgidum*) et des blés nus de type indéterminé (*Triticum aestivum/durum/turgidum*). Les légumineuses sont l'ers (*Vicia ervilia),* la lentille (*Lens culinaris)*, le pois (*Pisum sativum)* et la féverole (*Vicia faba* var. *minor*). Les oléagineux comptent la caméline (*Camelina sativa)* et le pavot somnifère (*Papaver somniferum*).

Si les occupations du Hallstatt A1, faiblement documentées, ne livrent qu'un spectre étroit de cultures (orge vêtue, millet commun, épeautre, « nouveau blé » et lentille), à partir du Hallstatt A2-B1, la plupart des espèces citées sont attestées. La gamme des cultures va rester pratiquement la même jusqu'à la fin de la séquence. On note tout au plus de timides changements tels que l'abandon de plantes mineures, et l'arrivée et l'installation de nouvelles espèces, qui vont rester également assez discrètes. Le millet des oiseaux et les blés nus s'installent à partir du Hallstatt B2/3-C, tandis

que le « nouveau » blé vêtu disparaît définitivement à la fin de cette période et que la faible attestation de l'orge nue au Hallstatt B2/3 n'est pas reconduite aux périodes suivantes. On note également l'absence de mention du pavot somnifère et de la féverole lors de la dernière période.

La diversité des cultures recouvre d'importantes disparités quant à l'importance économique de chaque plante. La production agricole est avant tout céréalière et elle est structurée par quelques espèces dont le rôle évolue peu au cours du temps. L'orge vêtue domine sans partage durant toute la séquence. La culture des millets et celle des blés sont importantes, avec un optimum pour le millet commun au Hallstatt B2/3-C. Les blés vêtus épeautre, engrain et amidonnier sont des cultures à part entière et aux rôles comparables, alors que le « nouveau » blé apparaît comme une espèce résiduelle. Le blé nu est une culture régulière mais de moindre importance. L'ers et la lentille constituent les espèces centrales chez les légumineuses, dont la place globale dans l'économie végétale est assez marquée. On note cependant un déficit pour cette famille de plantes durant la période du Hallstatt C/D1 et D1. Elle enregistre par ailleurs, entre le début du Bronze final et la fin du Hallstatt, un déclin progressif de l'ers au profit de la lentille. Les oléagineux sont de faible importance économique mais d'attestation régulière, en particulier la caméline.

Les fruitiers sauvages exploités comprennent le noisetier, le prunellier, l'églantier, le chêne, la ronce-mûrier et le pommier. La part des vestiges recueillis est faible tout au long de la séquence.

Si la gamme des cultures et l'importance économique de chaque plante évoluent peu, un changement est perceptible dans la flore sauvage associée aux vestiges d'espèces domestiques. Celle-ci connait une augmentation globale, quoique non linéaire, du nombre de ses semences rapporté à celui des semences de plantes cultivées. Les périodes du Hallstatt moyen et du Hallstatt final affichent un taux plus élevé que les périodes précédentes du Bronze final et du Hallstatt ancien. On constate également, du Hallstatt A2-B1 au Hallstatt D1, une forte diversification des taxons de flore sauvage, en particulier de ceux assurément liés aux cultures, notamment aux moissons. La tendance semble s'inverser par la suite mais les données sont moins nombreuses pour le Hallstatt final, limitant les interprétations pour cette période.

Les échantillons humides analysés ont livré des dépôts naturels de semences de flore sauvage, qui se sont accumulés au fond de deux puits attribués au Hallstatt D1 et situés en zone humide, à peu de distance du ruisseau qui traverse le Parc. Les plantes identifiées appartiennent à différentes communautés végétales dominées par les groupements des adventices de cultures, des plantes rudérales et des milieux humides ou immergés. L'association de ces communautés dessine, autour des puits du Hallstatt moyen, un paysage ouvert constitué d'espaces anthropisés et pour certains cultivés, de prairies humides et de marécages.

12 LES SITES DU PAYS REMOIS

12.1 BEZANNES « LA BERGERIE »

12.1.1 Présentation du site

12.1.1.1 Localisation et données physiques

La commune de Bezannes est située à environ 4 km au sud-ouest de la ville de Reims. Le lieu-dit « La Bergerie » se trouve au nord-est de la commune. Le gisement archéologique est situé à une altitude moyenne de 83 m. Il est intégré au bassin versant d'un affluent de la Vesle, le ruisseau de la Muire, qui coule à 350 m à l'est. Il repose sur une vaste aire de dépôts de graveluche alluvio-colluviale (Riquier *et al*. 2010a).

12.1.1.2 Les occupations protohistoriques

Les opérations de diagnostic archéologique et de fouille préventive, motivées par un projet de construction de logements, se sont déroulées en 2004 et en 2005 et ont été menées respectivement par Pascal Stocker (Inrap) et par Vincent Riquier (Inrap). La fouille a eu lieu sur deux fenêtres de 1,2 et 0,2 ha, distantes d'une centaine de mètres. Elle a mis au jour les vestiges d'occupations néolithiques, protohistoriques, antiques ou médiévales, et modernes.

L'occupation principale est centrée sur le début du premier âge du Fer. Les structures qui lui sont rattachées se trouvent très majoritairement en zone 1 (Figure 51). Elles comprennent plusieurs tronçons de fossés formant deux enclos accolés, dont l'un s'ouvre par une entrée complexe avec porche. A l'intérieur de ces enclos, de nombreux trous de poteau dessinent les plans de différents bâtiments, parmi lesquels une dizaine de greniers surélevés, à quatre ou six poteaux. Un puits, un fond de cabane, deux fosses de stockage et deux fosses en Y complètent cet ensemble. En zone 2 se trouve un second puits rattaché à la période hallstattienne. D'autres fosses protohistoriques, qui n'ont pu être rattachées à une période précise d'occupation, ont été dégagées. Un grand bâtiment circulaire sur poteaux date peut-être également de la Protohistoire, cependant l'absence totale d'élément de datation interdit son attribution chronologique.

12.1.2 Matériel et méthodes

12.1.2.1 Les prélèvements

Ce sont au total 68 prélèvements qui ont été réalisé, dont 67 dans la zone 1. Les volumes prélevés varient de 7 à 25 litres. Les structures échantillonnées sont regroupées dans trois secteurs.

Au centre de l'habitat ce sont des trous de poteau des bâtiments 11, 12 et 15, les fosses-silos 13 et 100, les fosses en Y 32 et 79 et le puits 12 qui sont concernés. Le puits a fait l'objet de cinq prélèvements pris à différents niveaux du comblement - environ tous les 50 cm, de moins 1,50 m à partir de la surface à moins 4,70 m - les deux plus profonds se trouvant sous le toît de la nappe phréatique. Dans la partie sud, les bâtiments 8, 9, et 10 ont été prélevés ainsi que plusieurs tronçons

du fossé 5. A l'est, plusieurs trous de poteau du grand bâtiment circulaire ont fait l'objet de prises d'échantillons. Une structure plus isolée, le fond de cabane 18, complète la liste des prélèvements de la zone 1.

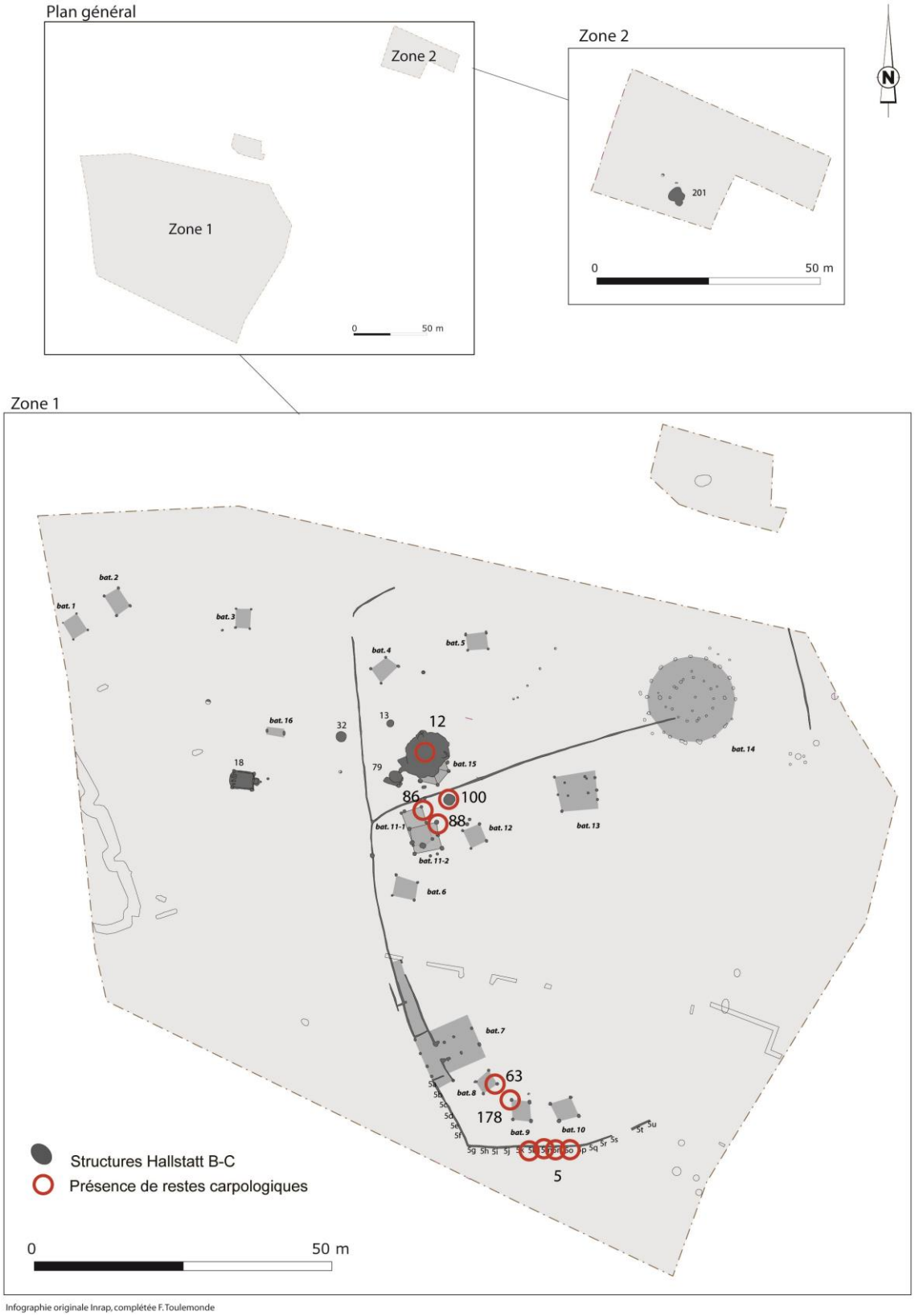


Figure 51: Bezannes « La Bergerie » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques

Le puits 12, la fosse- silo 100, quatre trous de poteau appartenant aux bâtiments 8, 9 et 11, et quatre tronçons du fossé 5 ont livré des restes. Les comblements de ces structures diffèrent fortement. Le puits 12 est une structure en entonnoir dont le fond se situe à 4,50 m de profondeur. Il a livré une quantité très importante de matériel archéologique (céramique, faune, charbon, terre crue, silex) qui en fait la structure la plus riche du site. Ce matériel est particulièrement abondant dans les niveaux supérieurs du remplissage, mais il est également présent dans les parties hautes et basses du conduit. Le comblement de la fosse-silo 100, de nature détritique, comprend plusieurs niveaux organiques et cendreux avec des inclusions de charbons et de terre crue. Les derniers niveaux de comblement comprennent un mobilier très abondant qui fait du silo la zone détritique la plus riche après le puits 12. Le remplissage des autres structures positives (trous de poteau et fossé) n'est ni organique ni riche en mobilier.

En zone 2, le puits 201 a été échantillonné. Il n'a pas livré de restes.

12.1.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

Les attributions chronologiques de l'occupation ont été faites à partir de l'étude du mobilier céramique réalisée par Marion Saurel (Riquier *et al*. 2010a) et de datations au radiocarbone, dont aucune ne concerne cependant directement les structures étudiées. Les éléments céramiques de datation de l'occupation protohistorique sont rattachés au Hallstatt C pour plus de 99% des NMI. Quelques très rares éléments se rattachent à la phase plus ancienne du Hallstatt B1/2 ou à celle plus récente du Hallstatt D1. La fosse-silo 100 et le puits 12 sont datés du Hallstatt C, grâce à l'abondant matériel retrouvé dans leur comblement. Les trous de poteau étudiés ont également bénéficié de matériel caractéristique de cette période. Le fossé 5 est attribué à une fourchette de datation plus large, couvrant la période du Hallstatt B2 au Hallstatt D1.

12.1.2.3 Représentativité de l'échantillon

Malgré un échantillonnage important, les structures positives sont peu nombreuses et, à l'exception de la fosse 100, ont livré très peu de restes. La reconstitution de l'économie végétale repose de ce fait sur un ensemble restreint de dépôts, qui offre une faible représentativité à l'échelle du site.

12.1.2.4 Méthodes de tri et de comptage pour les échantillons imbibés

Un sous-échantillonnage des refus des échantillons imbibés a été pratiqué. Une fraction égale à 20% des refus de tamis à 2 mm et à 10% des refus à 0,5 mm a été triée. Des estimations des nombres de restes ont ensuite été faites pour obtenir des résultats sur la totalité du volume des prélèvements.

12.1.2.5 Mode de fossilisation et état de préservation

Deux modes de fossilisation sont observés : la carbonisation et l'imbibition. Cette dernière concerne les restes prélevés dans les niveaux inférieurs du puits 12, situés à 4,10 m de profondeur et juste avant 4,70 m de profondeur, c'est-à-dire à la base du comblement.

L'état de conservation de graines carbonisées est mauvais : l'enveloppe externe des céréales est systématiquement abrasée et les caryopses sont le plus souvent alvéolés, ce qui est un handicap pour la reconnaissance précise des espèces. Le nombre élevé de spécimens par taxon a cependant permis d'assurer la détermination de trois blés vêtus (épeautre, amidonnier et engrain) et d'un blé nu. Afin de faciliter l'identification des caryopses de l'important assemblage de l'unité

stratigraphique 9 de la fosse 100, des mesures des spécimens entiers les mieux conservés ont été prises, à l'aide d'un micromètre monté sur loupe binoculaire. Ces mesures ont permis de calculer différents ratios (Annexe 3) qui ont été comparés à ceux référencés dans l'atlas publié par Stefanie Jacomet (Jacomet *et al.* 2006). Cela a permis de différencier une partie des grains de blé mais, du fait de l'abrasion, plus de la moitié des caryopses hors millets reste non identifiée au-delà d'un groupe d'espèces (*Triticum dicoccum/spelta*, *Triticum aestivum/durum/turgidum/spelta*), du genre (*Triticum* sp.) ou du type (*Cerealia*). Les semences imbibées bénéficient d'un bon état de préservation.

12.1.3 Résultats

12.1.3.1 Bilan quantitatif

Au total 7 structures et 15 prélèvements ont livré des restes végétaux. Il s'agit de 13 assemblages carbonisés et de 2 assemblages imbibés. Le puits 12 a livré à la fois des ensembles imbibés et carbonisés, issus de niveaux différents.

Les densités en restes des assemblages carbonisés sont généralement inférieures à un reste par litre. Seul le trou de poteau 88 du bâtiment 11-2, et les deux contextes du silo 100 font exception, avec des densités respectivement égales à 5, 51 et 49 restes par litre. Ces trois assemblages fournissent l'essentiel des données sur les plantes cultivées. Le Nombre Total de Restes est de 884, pour 13 contextes et un volume de 175 litres de sédiment traité.

Les densités des deux prélèvements de milieu humide sont légèrement supérieures à 100 restes par litre. Le Nombre Total de Restes est estimé à 4720 pour 2 contextes et 45 litres de sédiment traité.

Bezannes "la Bergerie"								
Période d'occupation	Type de fossilisation	Nombre de structures/ Nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité			
					D<1	1<D<10	10<D<100	100<D
Hallstatt C	Carbonisation	7 / 13	175 / 13	884 / 781	10 (77%)	1 (8%)	2 (15%)	
	Imbibition	1 / 2	45 / 22	4720 / 4705				2 (100%)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé								

Tableau 48: Bezannes « La Bergerie » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

12.1.3.2 Les restes carbonisés

Les assemblages carbonisés rassemblent 32 taxons, dont 13 taxons domestiques et 19 taxons sauvages.

Les plantes cultivées

Les espèces cultivées comprennent six céréales : l'orge vêtue (*Hordeum vulgare*), le millet commun (*Panicum miliaceum*), les blés vêtus engrain (*Triticum monococcum*), épeautre (*Triticum spelta*) et amidonnier (*Triticum dicoccum*) et un blé nu (*Triticum aestivum/durum/turgidum*). L'épeautre et les blés indéterminés comptent à la fois des caryopses et des bases d'épillet. Les taxons valises déjà cités (*Triticum* sp, *Triticum dicoccum/spelta, Triticum aestivum/durum/turgidum/spelta)* rassemblent les caryopses moins caractéristiques. Deux légumineuses, le pois (*Pisum sativum*) et la lentille (*Lens culinaris*), et une plante à huile, la caméline (*Camelina sativa*) sont observées.

Bezannes "La Bergerie"			
Taxons	**Hallstatt C** 7 structures - 13 contextes		
	NMI	**%**	**Occurrences**
Plantes cultivées	662	84,8%	
Céréales (grains)	637	81,6%	
Hordeum vulgare (tous taxons)	66	8,5%	5
Panicum miliaceum	266	34,1%	2
Triticum aestivum/durum/turgidum	19	2,4%	1
Triticum aestivum/durum/turgidum/spelta	4	0,5%	1
Triticum dicoccum (+ cf.)	44	5,6%	3
Triticum dicoccum/spelta	81	10,4%	1
Triticum monococcum	5	0,6%	2
Triticum spelta	45	5,8%	2
Triticum sp.	14	1,8%	2
Cerealia	93	11,9%	10
Céréales (vannes)	21	2,7%	
Triticum spelta, bases d'épillet + bases de glume	6	0,8%	2
Triticum sp., bases d'épillet + bases de glume	14	1,8%	4
Cerealia, base de germe	1	0,1%	1
Légumineuses (graines)	3	0,4%	
Lens culinaris	1	0,1%	1
Pisum sativum	2	0,3%	1
Oléagineuses (semences)	1	0,1%	
Camelina sativa	1	0,1%	1
Flore sauvage	103	13,2%	
Arbres fruitiers	14	1,8%	
Corylus avellana, coque	14	1,8%	2
Autre flore sauvage (semences)	89	11,4%	
Agrostemma githago	12	1,5%	1
Asperula arvensis	1	0,1%	1
Asteraceae	1	0,1%	1
Avena sp.	6	0,8%	2
Bromus sp.	2	0,3%	1
Camelina alyssum	1	0,1%	1
Chenopodium album	2	0,3%	1
Chenopodium hybridum	17	2,2%	2
Chenopodium sp.	4	0,5%	1
Fallopia convolvulus	2	0,3%	2
Fumaria sp.	1	0,1%	1
Galium aparine	28	3,6%	2
Galium sp.	2	0,3%	2
Melilotus sp.	3	0,4%	1
Poaceae	2	0,3%	1
Polygonum minus/persicaria	1	0,1%	1
Sambucus ebulus	2	0,3%	1
Solanum nigrum	2	0,3%	1
Autres restes	16	2,0%	
Coprolithes	2	0,3%	1
Indéterminé	14	1,8%	4
Nombre Minimum d'Individus	781	100%	

NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 49: Bezannes « La Bergerie »- Synthèse des identifications carpologiques des restes carbonisés.

Les plantes cultivées représentent 84,6 % du NMI total. Les caryopses de céréales comptent à elles seules pour près de 82 % de ce NMI, dont 33 % pour le millet commun. Les autres catégories de restes (bases d'épillet, légumineuses et oléagineuses) totalisent peu d'individus (Tableau 49).

La flore sauvage

La noisette (*Corylus avellana*) est l'unique fruit de cueillette mentionné.

Les herbacées sauvages comptent 18 taxons, dont 10 taxons déterminés au rang de l'espèce ou d'un groupe d'espèces. Elles contribuent à hauteur de 11,4 % du NMI. Ce sont essentiellement des plantes adventices (Tableau 50). Elles regroupent des messicoles dont la nielle des blés (*Agrostemma githago*), l'avoine (*Avena* sp.) et l'aspérule des champs (*Asperula arvensis*), et des compagnes des cultures sarclées telles que les chénopodes (*Chenopodium album* et *hybridum*), la morelle noire (*Solanum nigrum*) et la vrillée liseron (*Fallopia convolvulus*). Le gaillet gratteron (*Galium aparine*) se rencontre dans tout type de culture, tandis que la yèble (*Sambucus ebulus*) croît actuellement dans les ourlets forestiers. La caméline alysson (*Camelina alyssum*) est une plante adventice des champs de lin comme peut l'être *Camelina sativa*. La présence conjointe des deux espèces signale peut-être la culture de la plante textile, mais aucun reste carpologique ne permet de le confirmer.

Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences
Moissons, cultures d'hiver	3	4
Cultures sarclées, cultures d'été	3	6
Toutes cultures	1	2
Cultures de lin	1	1
Milieux et ourlets forestiers	1	1
Occurrences pour un habitat = somme des occurences de toutes les espèces de cet habitat		

Tableau 50 : Bezannes « La Bergerie »- Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel.

Caractérisation des assemblages

Les 10 assemblages à très faible densité sont issus du fossé 5, des couches supérieures du puits 12 et de trous de poteau de bâtiments interprétés comme des greniers. A l'exception du puits 12, ces contextes aux comblements très peu organiques ne représentent pas des lieux de rejet. Ils ont servi de piège à quelques rares céréales carbonisées.

Le trou de poteau 88 du bâtiment 11-2 a livré un ensemble un peu plus important comprenant quelques vestiges de taxons cultivés, des adventices et des fragments de coque de noisette. L'origine de cet ensemble n'est pas connu, mais on observe que ce bâtiment est situé à proximité immédiate de la fosse 100, dont la fonction secondaire est celle d'une importante zone de rejet.

La fosse de stockage 100 a livré les deux assemblages carbonisés de moyenne densité. Ils sont issus des couches 6 et 9, les plus organiques du comblement. Ils ne sont pas identiques mais présentent des affinités fortes. Ils rassemblent tous deux un large spectre de céréales, présentes très majoritairement sous forme de caryopses (Figure 52). Elles sont accompagnées de quelques légumineuses et d'adventices où dominent les messicoles. Bien que proches dans le comblement, ils sont séparés par des niveaux non organiques et ne peuvent donc dériver l'un de l'autre (Figure 53). Cette répétition dans le type de rejet ne favorise pas l'hypothèse d'une fraction de stock céréalier qui aurait brûlé. Elle évoque davantage l'idée d'un curage régulier de foyers domestiques, ainsi que semble l'attester la présence récurrente de charbons et de cendres.

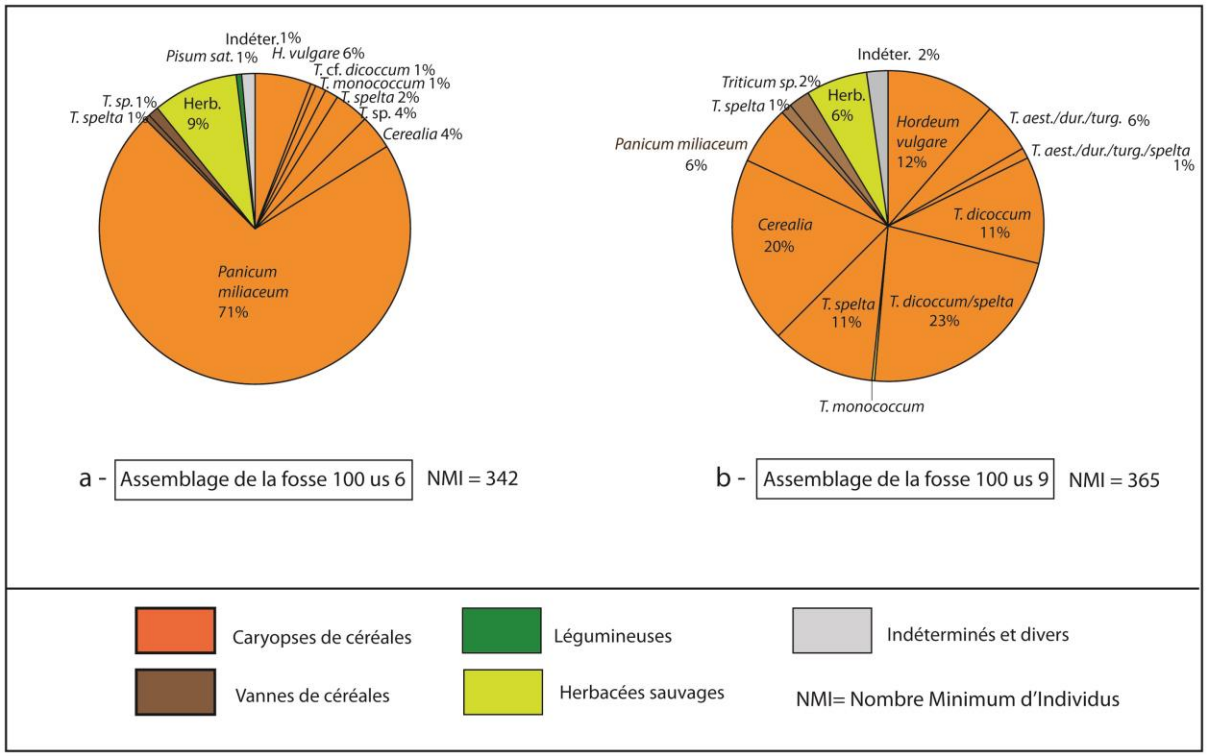


Figure 52 : Bezannes « La Bergerie »- Composition des assemblages de la fosse 100.

La qualité de la céramique retrouvée dans le comblement de la fosse situé au cœur de l'habitat, et à proximité d'un puits et de possibles bâtiments d'habitation, abonde dans ce sens. Il s'agit essentiellement de mobilier céramique destiné aux préparations culinaires et à la présentation.

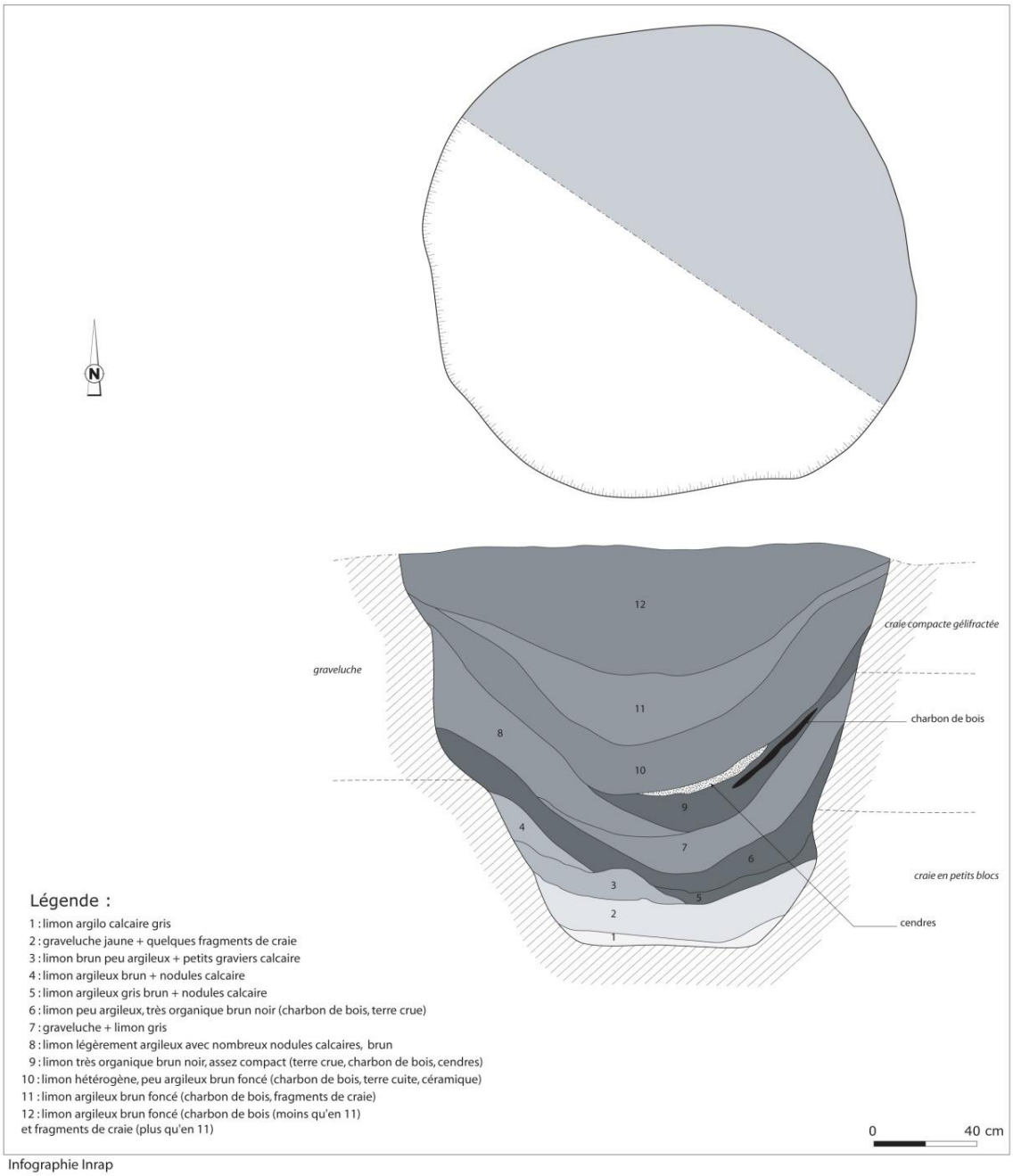
12.1.3.3 Les restes imbibés du puits 12

Dans les couches inférieures du puits 12, le milieu anaérobie a permis la conservation d'un spectre important de flore sauvage. Au contraire des couches supérieures, les niveaux humides ne sont pas détritiques et ne contiennent ni charbon, ni carpo-reste carbonisé. L'absence de vestiges de plantes cultivées associés aux herbacées - à l'exception du pavot somnifère qui peut néanmoins avoir un statut de plante adventice ou subspontanée - signale très probablement des dépôts naturels, qui se sont formés par accumulation dans le fond du puits, et qui reflètent la végétation qui poussait aux alentours lors de son fonctionnement.

Le spectre identifié regroupe 45 taxons pour les deux assemblages, dont 31 déterminés au rang de l'espèce ou d'un groupe d'espèces (Tableau 51). Parmi les espèces recueillies figurent un arbre, l'érable champêtre (*Acer campestris*), deux arbustes, le noisetier et le sureau noir (*Sambucus nigra*), et de nombreuses herbacées appartenant à différents groupes écologiques.

Les habitats cultivés rassemblent quinze espèces dont cinq sont des adventices des moissons : il s'agit de la valérianelle dentée (*Valerianella dentata*), de l'aphane des champs (*Aphanes arvensis*), du petit coquelicot (*Papaver dubium*), de la renoncule sardonie (*Ranunculus sardous*) et de la germandrée botryde (*Teucrium botrys*). Les autres sont des adventices des cultures sarclées ou des plantes qui poussent indifféremment dans tous types de cultures. On y rencontre notamment différents chénopodes (*Chenopodium album, hybridum, polyspermum*), la renouée des oiseaux

(*Polygonum aviculare*), le mouron des oiseaux (*Stellaria media*) ou la capselle bourse à pasteur (*Capsella bursa-pastoris*).



Infographie Inrap

Figure 53 : Bezannes « La Bergerie » - Plan et coupe de la fosse 100.

Taxons par groupes écologiques (d'aprés Jauzein et Nawrot 2011; Lambinon *et al.* 2004 ; Bournérias *et al* . 2001 ; Julve 1998)	**Indicateurs écologiques** (d'après Julve 1998)						**NMI par taxon et par contexte**	
	L (1-9)	T (1-9)	He (1-12)	Ph (1-9)	N (1-9)	Tx (1-9)	Puits ST 12 '- 4,10m' Vol = 25 L	Puits ST 12 '- 4,75 m' Vol = 20 L
Moissons, cultures d'hiver								
Aphanes arvensis	7	6	4	4	5	4		10
Papaver dubium	8	6	4	4	5	3		10
Ranunculus sardous	8	6	8	7	7	4	796	456
Teucrium botrys							5	
Valerianella dentata	7	7	4	7	6	2		10
Cultures sarclées, cultures d'été								
Chenopodium album	8	5	5	5	7	2	410	93
Chenopodium hybridum	7	5	5	8	8	2	30	31
Chenopodium polyspermum	7	5	6	5	8	2		50
Fallopia convolvulus	7	4	5	6	6	3	1	15
Polygonum aviculare	7	5	5	5	8	3	30	120
Polygonum lapathifolium	7	5	8	7	8	2		5
Solanum nigrum	7	6	5	7	8	2		10
Toutes cultures								
Capsella bursa-pastoris	7	5	5	5	7	3	20	30
Galium aparine	6	5	5	5	8	3	1	
Stellaria media	7	5	5	6	8	3	66	360
Milieux rudéraux								
Atriplex hastata/patula	8	5-6	6-8	7	7	4	5	
Papaver somniferum	8	8	5	7	6	4		30
Physalis alkekengi	6	6	5	8	7	3	5	
Potentilla reptans	7	5	6	7	6	2		170
Reseda lutea	7	5	4	7	6	4	145	120
Sambucus nigra	5	5	5	7	8	3	15	10
Silene latifolia	8	8	4	8	4	3	15	10
Torilis japonica	6	5	5	8	8	3		5
Urtica dioica	5	5	5	6	9	3	20	40
Urtica urens	7	5	5	6	8	3		10
Verbena officinalis	8	6	5	7	7	3	10	60
Milieux et ourlets forestiers								
Acer campestre	8	6	5	7	5	3	14	42
Corylus avellana	8	6	5	7	5	3	5	10
Sambucus ebulus	7	6	5	8	7	3	40	10
Non classifié ou ubiquiste								
Atriplex sp.								5
Brassicaceae							10	
Caryophillaceae								5
Cenococcum geophilum							180	140
Chenopodiaceae								20
Chenopodium sp.							540	100
Clinopodium vulgare	6	5	5	7	4	3		10
Lamiaceae							10	20
Mentha sp.								10
Polygonaceae							15	
Potentilla sp.							50	
Silene sp.							30	
Solanaceae							5	5
Stachys annua/recta							15	
Bourgeons								20
Indéterminés							105	60
Nombre Minimum d'Individus							2593	2112

L=Lumière, T=Température, He=Humidité édaphique, Ph= Réaction du sol-, N= Nutriments du sol, Tx= Texture du sol - NMI = Nombre Minimum d'Individus

Tableau 51: Bezannes « La Bergerie » -Taxons des prélèvements du puits 12, classés par groupes écologiques, avec indication des exigences écologiques des plantes.

Le groupe des plantes rudérales comprend onze espèces. Nombre d'entre elles (*Torilis japonica*, *Urtica urens*, *Urtica dioica*), tout comme une fraction importante des adventices des cultures sarclées, sont nitrophiles (N=8 sur une échelle de 1 à 9) et témoignent d'un milieu riche en azote, probablement nourri et amendé par des apports détritiques de toutes natures.

De nombreuses espèces, telles *Acer campestre*, *Chenopodium hybridum*, *Physalis alkekengi,* sont calcicoles (Ph= 7 ou 8) et rendent compte du substrat sur lequel est établi le site. La renoncule sardonie, espèce fréquente dans les moissons, se rencontre également dans les milieux rudéralisés. C'est une plante hygrophile qui témoigne d'un milieu régulièrement inondé. Ses semences sont particulièrement nombreuses alors qu'il s'agit d'une espèce anémochore de petite taille. Il est probable qu'elle poussait à proximité immédiate du puits, près des flaques permanentes entretenues par son usage. La plus grande partie des espèces n'est cependant pas particulièrement hydrophile (He= 4 à 5) et atteste plutôt des milieux bien drainés, sûrement hors de la proximité immédiate du puits.

La majorité des taxons présents témoigne d'un milieu assez largement ouvert dans les environs du puits (L= 7 à 8), où *Acer campestre, Corylus avellana* et *Sambucus nigra* sont les seules espèces arborées ou arbustives attestées.

12.1.4 Synthèse des résultats

L'étude du site de Bezannes « La Bergerie » a porté sur deux séries d'assemblages végétaux issus d'une occupation du Hallstatt C. Les premiers, conservés par carbonisation, sont d'origine anthropique, tandis que les seconds, conservés par imbibition, se sont formés naturellement. Ils ont permis une double approche carpologique, à la fois paléoethnobotanique et paléoenvironnementale.

L'étude des restes carbonisés concerne sept structures, qui sont un fossé, un puits, une fosse de stockage et quatre trous de poteau, pour treize contextes. Ils ont fourni un Nombre Minimum d'Individus égal à 775 dont l'essentiel provient du comblement secondaire d'un silo en remploi. Ce sont des restes de plantes domestiques, accompagnées d'adventices des cultures. Ils attestent la culture de six céréales, l'orge vêtue, l'engrain, l'amidonnier, l'épeautre, un blé nu et le millet commun, deux légumineuses, le pois et la lentille, et une plante à huile, la caméline. Des vestiges de noisette témoignent d'une activité de cueillette.

Les ensembles imbibés, issus des deux couches les plus profondes du puits, ont livré 4705 semences de flore sauvage. Celle-ci, riche de plus de 40 taxons qui sont très majoritairement des herbacées, esquisse l'image d'un milieu ouvert, fortement anthropisé et au sol enrichi, en adéquation avec la situation du puits, creusé au cœur de l'habitat et à proximité de plusieurs fosses ou silos servant de dépotoirs. A plus ou moins faible distance, la présence possible de bois, de taillis ou de hautes haies est signalée par les mentions plus discrètes de quelques espèces d'ourlets forestiers, l'érable, le noisetier et les sureaux.

12.2 THILLOIS « LES TERRES SOUDEES »

12.2.1 Présentation du site

12.2.1.1 Localisation et données physiques

La commune de Thillois est située dans la périphérie ouest de la ville de Reims. Le gisement archéologique se trouve au nord-est de la commune, au lieu-dit « Les Terres Soudées ». Il occupe le sommet d'un microrelief qui culmine à 91 m, dominant une vallée sèche périglaciaire, orientée nord-sud en direction de la Vesle. Dans la zone fouillée, le substrat géologique formé par la craie du Crétacé est recouvert par des épandages de limons calcaires récents ou des reliquats d'argiles tertiaires colluvionnées, au sommet desquels se sont installées les occupations (Bündgen *et al.* 2011).

12.2.1.2 Les occupations protohistoriques

Un projet d'aménagement d'une zone commerciale est à l'origine de la prescription d'un diagnostic archéologique et d'une fouille préventive, menés respectivement par Yoann Rabasté (Inrap) en 2008 et par Sidonie Bündgen (Reims Métropole) durant l'été 2009. La fouille s'est déroulée sur quatre zones distinctes, pour une surface totale de 4 300 m^2. Elle a mis au jour les vestiges de quatre occupations différentes, dont les principales concernent le Néolithique et la fin du premier âge du Fer. Les vestiges du Hallstatt final sont dispersés sur les quatre zones et comptent 19 faits[2] dont neuf trous de poteau dessinant un bâtiment rectangulaire, neuf fosses ou silos et un fossé (Figure 54).

12.2.2 Matériel et méthodes

12.2.2.1 Les prélèvements

Les prélèvements ont concerné trois fosses et deux silos de l'occupation hallstattienne et ont été effectués dans différents niveaux de leur remplissage. On compte au total 36 échantillons, dont 19 pour le silo 11, et 6 pour la fosse 127. Les faits prélevés ont un comblement détritique comportant des niveaux cendreux ou charbonneux et un mobilier archéologique souvent abondant, notamment dans le silo 11 et les fosses 97 et 127. Ils ont tous livré des restes.

12.2.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

L'étude du mobilier céramique, réalisée par Ludivine Huart, a permis, par le biais d'une sériation de la céramique, de mettre en évidence deux phases d'occupations successives situées à l'échelle générationnelle, entre le Hallstatt D2 et le Hallstatt D2-D3. Les faits étudiés renfermaient, pour quatre d'entre eux, des vestiges de céramique suffisamment caractéristiques pour permettre leur attribution à ces occupations. Les tessons recueillis dans le comblement du silo 93 n'autorisent pas une attribution plus précise que la période hallstattienne, mais comme seules les occupations du Hallstatt final s'inscrivent dans cette fourchette de temps, il est probable que le silo 93 leur soit rattaché.

[2] Le terme de fait employé par les équipes de Reims Métropole est équivalent à celui de structure tel qu'il est utilisé par d'autres acteurs de l'archéologie préventive, notamment par l'Inrap.



Infographie originale S.Bungden (ReimsMétropole) complétée F. Toulemonde

Figure 54 : Thillois « Les Terres Soudées » - Plan général de la fouille et localisation des restes carpologiques.

12.2.2.3 Méthodes de tamisage

Le traitement du sédiment a été réalisé par le personnel du service archéologique de Reims Métropole à la base de Reims. Le tamisage à l'eau de la quasi-totalité des échantillons a été réalisé par erreur sur une maille de 1,5 mm, et les volumes de trois de ces échantillons ne sont pas connus. Seuls les prélèvements du fait 127, tamisés dans une étape ultérieure, ont bénéficié de la maille adéquate de 0,5 mm.

12.2.2.4 Mode de fossilisation et état de préservation

La carbonisation est le mode unique de fossilisation. La préservation des restes est d'une qualité médiocre. L'abrasion des caryopses de céréales a conduit à limiter l'identification de plus de 40% d'entre eux au niveau du type ou du genre (*Cerealia* ou *Triticum* sp.), ou à celui d'un groupe d'espèces (*Triticum dicoccum/spelta, Triticum dicoccum/monococcum)*.

12.2.3 Résultats

12.2.3.1 Bilan quantitatif

Thillois "Les Terres Soudées"							
Période d'occupation	Maille de tamisage	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité		
					D<1	1<D<10	10<D<100
Hallstatt D2-D3	1,5 mm	4 / 11	Vol total >114	139 / 115	au moins 5	au moins 3	0
Hallstatt D2-D3	0,5 mm	1 / 6	46 / 8	498 / 435		4 (67%)	2 (33%)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé							

Tableau 52 : Thillois « Les Terres Soudées » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

La totalité des faits et 17 prélèvements sur 36 ont livré des graines. Les onze assemblages provenant des échantillons tamisés à une maille de 1,5 mm présentent des densités en restes inférieures à 10 restes par litre (Tableau 52). Les trois échantillons dont la densité n'a pu être calculée, par méconnaissance du volume tamisé, n'ont livré qu'un ou deux restes. Les résultats concernant la fosse 127 sont plus élevés. Les six prélèvements ont livré des graines et les densités sont comprises entre 2,5 et 23,2 restes par litre. Le Nombre Total de Restes s'élève à 139 pour les onze échantillons tamisés à 1,5 mm, pour un volume de sédiment traité supérieur à 114 litres, et à 498 pour les six échantillons tamisés à 0,5 mm pour un volume de 46 litres.

12.2.3.2 Les plantes cultivées

Les taxons domestiques sont au nombre de onze, dont sept identifiés au rang de l'espèce. Il s'agit de cinq céréales et deux légumineuses : l'orge vêtue (*Hordeum vulgare*), le blé amidonnier (*Triticum dicoccum*), le blé épeautre (*Triticum spelta* et cf. *spelta*), le blé engrain (*Triticum monococcum*), le millet des oiseaux (*Panicum miliaceum*), la lentille (*Lens culinaris*) et l'ers (*Vicia ervilia*). S'y ajoutent des céréales et des blés indéterminés, ainsi que des blés identifiés au niveau d'un groupe d'espèces (*Triticum dicoccum/spelta, Triticum dicoccum/monococcum)*. Les restes de céréales sont essentiellement des caryopses. Une base de glume d'épeautre, deux bases de glume d'amidonnier ou d'épeautre (*Triticum dicoccum/spelta)* et cinq bases de glume ou d'épillet de blé indéterminé sont

également présentes. Les vestiges de plantes cultivées représentent environ 58 % du NMI des six ensembles de la fosse 127, dont 56 % pour les céréales (Tableau 53).

Thillois "Les Terres Soudées"					
Taxons	**Hallstatt D2-D3** 1fait / 6 contextes à maille 0,5			**Hallstatt D2-D3** 4 faits / 11contextes à maille 1,5	
	NMI	**%**	**Occurrences**	**NMI**	
Plantes cultivées	**251**	**57,7%**		**107**	
Céréales (grains)	234	53,8%		107	
Hordeum vulgare (vêtue)	56	12,9%	6		33
Panicum miliaceum	4	0,9%	2		7
Triticum dicoccum(+cf*)*	30	6,9%	4		34
Triticum dicoccum/monococcum	2	0,5%	1		1
Triticum dicoccum/spelta	10	2,3%	1		
Triticum monococcum	6	1,4%	3		3
Triticum spelta(+cf*.)*	11	2,5%	4		3
Triticum sp.	38	8,7%	3		4
Cerealia	77	17,7%	5		22
Céréales (vannes)	7	1,6%		0	
Triticum dicoccum/spelta, base de glume	1	0,2%	1		
Triticum spelta, base de glume	1	0,2%	1		
Triticum sp., base d'épillet + base de glume	5	1,1%	1		
Légumineuses (graines)	10	2,3%	3	0	
Lens culinaris	1	0,2%	1		
Vicia ervilia	9	2,1%	4		
Flore sauvage	**181**	**41,6%**		**7**	
Fruitiers sauvages	0			4	
Corylus avellana, coque					1
Crataegus monogyna, noyau					2
Crataegus laevigata/monogyna, noyau					1
Autre flore sauvage (semences)	181	41,6%		3	
Avena sp.	4	0,9%	2		
Asteraceae	1	0,2%	1		
Bromus sp.	4	0,9%	3		1
Caryophyllaceae	2	0,5%	2		
Chenopodium album	120	27,6%	6		
Chenopodium hybridum	26	6,0%	6		
Chenopodium polyspermum	8	1,8%	1		
Fabaceae	1	0,2%	1		
Fallopia convolvulus	1	0,2%	1		
Lathyrus sp./ *Vicia* sp.	2	0,5%	1		
Medicago/Melilotus/Trifolium sp	2	0,5%	2		
Rumex sp.					1
Silene dioica	1	0,2%	1		
Veronica hederifolia					1
Vicia sp.	9	2,1%	4		
Autres restes	**3**	**0,7%**		**1**	
Indéterminé	3	0,7%	1		1
Matière organique				2 f < 0,5 cm3	
Nombre Minimum d'individus	**435**			**115**	

NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 53: Thillois « Les Terres Soudées » - Synthèse des identifications carpologiques.

12.2.3.3 La flore sauvage

Les fruitiers sauvages comprennent deux espèces. Il s'agit du noisetier (*Corylus avellana*), et de l'aubépine à un style (*Crataegus monogyna*), dont les restes sont des fragments de coque pour le premier et des noyaux de fruit pour le second. Un noyau d'aubépine provient peut-être de l'espèce à

deux styles (*Crataegus laevigata*), cependant sa détermination reste incertaine et a été limitée au groupe d'espèces *Crataegus monogyna/laevigata.*

Les herbacées sauvages comptent 15 taxons, dont 13 identifiés dans les assemblages du fait 127. L'avoine (*Avena* sp.), dont aucune base de lemme n'a été retrouvée et qui compte seulement quatre caryopses, est classée dans cette flore sauvage. Les taxons sont déterminés au rang de l'espèce pour six d'entre eux, au rang du genre pour six autres, et au rang de la famille pour les restants. Ceux qui ont pu être attribués à un groupement végétal actuel sont principalement des adventices des cultures d'été (Tableau 54). C'est le cas de *Chenopodium album*, *Chenopodium hybridum*, *Chenopodium polyspermum* et *Fallopia convolvulus. Avena* sp. est une espèce adventice des moissons tandis que *Silene dioica* croît dans les ourlets forestiers. Les espèces sauvages représentent 41,6 % du NMI des assemblages du fait 127. Ce chiffre élevé est largement imputable aux chénopodes et notamment à *Chenopodium album* qui totalise 120 spécimens sur un total de 178.

Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences
Moissons, cultures d'hiver	1	2
Cultures sarclées, cultures d'été	4	14
Ourlets forestiers	1	1
Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat		

Tableau 54 : Thillois « Les Terres Soudées » - F 127 : Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel.

12.2.3.4 Caractérisation des assemblages

Les assemblages des prélèvements tamisés à une maille de 1,5, bien que lacunaires, sont caractérisés par une assez forte hétérogénéité des restes. Ils associent des caryopses de différentes espèces de céréales à des vestiges de fruits et à quelques adventices.

Cette hétérogénéité s'accentue dans les ensembles de la fosse 127. Bien qu'ils soient issus de différents niveaux du comblement, depuis le sommet jusqu'à la base, les six assemblages présentent des compositions similaires où l'on retrouve quasi systématiquement les trois catégories de plantes (céréales, légumineuses, herbacées sauvages) et souvent les mêmes espèces (orge, amidonnier, épeautre, ers, chénopodes). Il est probable que la présence d'assemblages semblables du haut en bas du comblement de la fosse signale des actions répétitives de rejets du même type. Toutefois, l'homogénéité forte des assemblages entre eux peut aussi indiquer un rejet unique, qui aurait eu lieu en phase finale du comblement, puisqu'on retrouve des graines dès l'unité stratigraphique 119, mais avant que le remplissage ne soit très compact, puisque le rejet a été dispersé dans tout le comblement, jusqu'à la couche basale (US 117) (Figure 55).

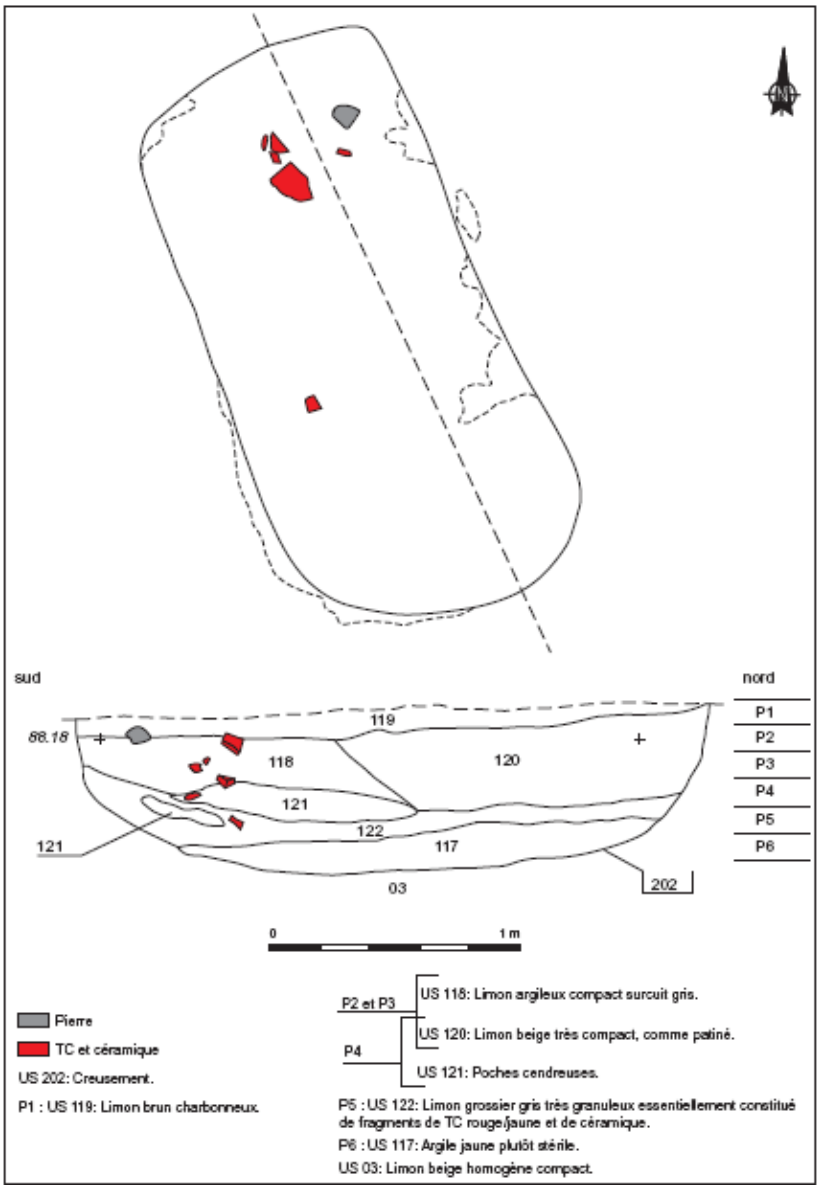


Figure 55: Thillois « Les Terres Soudées » - Relevé en plan et en coupe de la fosse F127.

12.2.4 Synthèse des résultats

L'étude carpologique du site de Thillois « Les Terres Soudées » concerne les restes recueillis dans les comblements détritiques de trois fosses et de deux silos, attribués à des occupations du Hallstatt final. Un premier ensemble, provenant de deux fosses et de deux silos pour onze échantillons, a été tamisé sur une maille de 1,5 mm. Il a fourni un Nombre Minimum d'Individus égal à 112. Les six prélèvements de la troisième fosse, tamisés à une maille de 0,5 mm, ont livré des assemblages composites regroupant les vestiges de 425 individus. L'économie végétale repose sur une polyculture principalement céréalière où figurent l'orge vêtue, le millet commun, l'amidonnier et l'épeautre. L'ers et la lentille sont les deux légumineuses attestées. La flore sauvage comprend deux fruitiers, la noisette et l'aubépine ainsi qu'un petit nombre d'herbacées dominées par les adventices des cultures d'été.

12.3 THILLOIS « LA CROIX ROUGE »

L'étude carpologique de ce site a été réalisée par Véronique Matterne[3]. Les données et les informations sur l'état de conservation proviennent de son rapport d'étude inédit (Riquier *et al.* en cours 2).

12.3.1 Présentation du site

Thillois est une commune de la périphérie occidentale de la ville de Reims, située au sud de la Vesle. Le site de la « Croix Rouge » se trouve au sommet d'une butte de craie recouverte de limons qui domine Reims. Il a été fouillé en 2002 par V. Riquier (Inrap), sur une surface d'environ 1,5 ha. Des vestiges d'occupations néolithiques, protohistoriques, gallo-romaines et modernes ont été mis au jour.

Deux occupations sont attribuées à l'âge du Bronze et au premier âge du Fer (Figure 56). Un habitat peu important, dont il reste les vestiges de quelques structures en creux, fosses et silos, s'est installé durant l'étape moyenne du Bronze final, au Hallstatt A2-B1. L'occupation domestique principale date de la dernière étape de l'âge du Bronze (Hallstatt B2/3) et perdure jusqu'au début du Hallstatt C. Les vestiges archéologiques sont principalement des silos et des fosses dont une fosse en Y et des fosses de stockage. Des fours ont également été identifiés dans le comblement de plusieurs silos.

12.3.2 Matériel

12.3.2.1 Les prélèvements

Les prélèvements concernent les comblements secondaires d'une structure de la première occupation et de onze structures de la seconde occupation. Les volumes prélevés sont de 20 litres par échantillon.

Un échantillon unique provient d'un silo du Hallstatt A2-B1. Il est positif.

Pour l'occupation du Hallstatt B2/3-C, un total de 20 échantillons a été prélevé dans cinq silos, dont le silo 65 qui renfermait un four, et six fosses dont quatre fosses de stockage et une fosse en Y. A l'exception de la fosse en Y et d'une fosse de stockage, toutes les structures ont livré des graines.

12.3.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

Les attributions chronologiques reposent sur l'étude du mobilier céramique réalisé par Vincent Riquier et Paul Brunet (Inrap). Il n'y a pas eu de datation au radiocarbone pour ces occupations.

12.3.2.3 Mode de fossilisation et état de préservation

Tous les restes recueillis sont carbonisés, à l'exception de deux semences d'adventices minéralisées. L'état de conservation du matériel est plutôt médiocre. De nombreux caryopses de céréales sont attaqués au point que leurs contours ne sont plus lisibles. Dans les trois ensembles de plus de 50 restes, la fragmentation est importante et touche 53 à 58 % du matériel. Le seul contexte qui

[3] CNRS, Archéozoologie, Archéobotanique -Sociétés, Pratiques et Environnements (AASPE), UMR 7209, Muséum national d'Histoire naturelle, 55 Rue Buffon, F-75231 Paris Cedex 05

présente une conservation correcte est celui de la fosse de stockage 155.2. De manière générale, la carbonisation paraît plutôt poussée. En dépit de ces dégradations manifestes, la part des enveloppes n'est pas négligeable, notamment pour l'amidonnier dans les assemblages des structures 149 et 155.

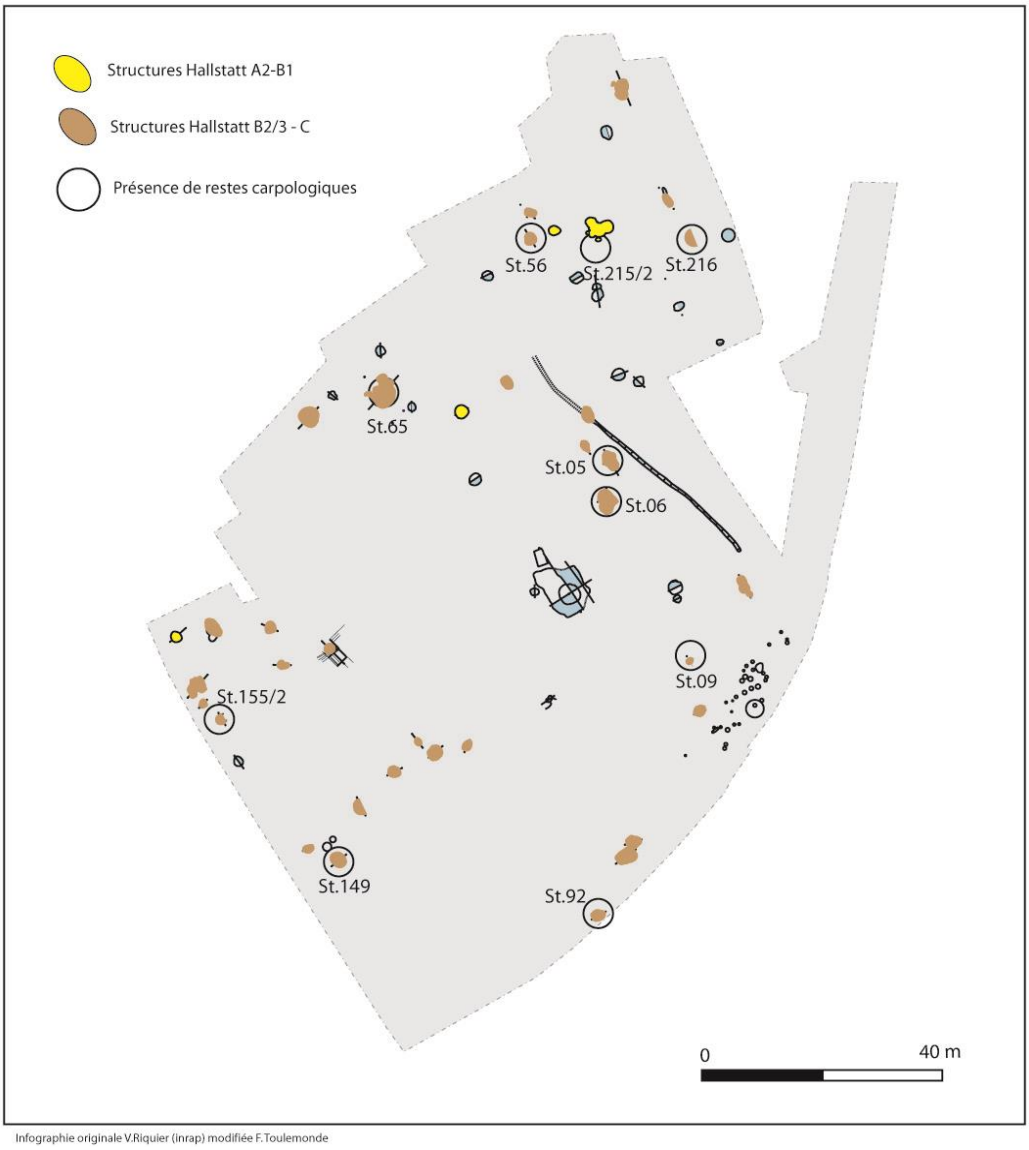


Figure 56 : Thillois « La Croix Rouge » - Plan général de la fouille et localisation des restes carpologiques.

12.3.3 Résultats

12.3.3.1 Bilan quantitatif

L'unique échantillon de l'occupation Hallstatt A2-B1 a livré un reste. Les neuf structures positives de l'occupation principale ont livré 249 restes carbonisés provenant de quinze contextes différents, et 2 restes minéralisés issus de deux silos (Tableau 55). Les densités sont faibles ou très faibles. Seuls trois assemblages présentent des densités supérieures à un reste par litre, avec un maximum de 5,3 restes par litre.

Thillois "La Croix Rouge"							
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI		Nombre et % de contextes par classe de densité (restes carbonisés)		
			Carbonisé	Minéralisé	D<1	1<D<10	10<D<100
Hallstatt B2/3-C	9 / 15	300 / 20	249 / 206	2 / 2	12 (80%)	3 (20%)	
Hallstatt A2-B1	1 / 1	20 / 20	1 / 1		1 (100%)		
Total	10 / 16	320 / 20	250 / 207	2 / 2	13 (87%)	3 (13%)	

Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé

Tableau 55 : Thillois «La Croix Rouge » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

Thillois "La Croix Rouge"			
Taxons	**Hallstatt B2/3-C** 9 structures - 15 contextes		
	NMI	**%**	**Occurrences**
Plantes cultivées	**177**	**85,9**	
Céréales (grains)	128	62,1	
Hordeum vulgare	22	10,7	7
Panicum miliaceum (+cf.*)*	40	19,4	12
Panicum sp./*Setaria* sp.	7	3,4	2
Triticum cf. *aestivum/durum/turgidum*	1	0,5	1
Triticum dicoccum	10	4,9	4
Triticum monococcum	1	0,5	1
Triticum cf. *spelta*	2	1,0	1
Triticum sp.	5	2,4	1
Cerealia	40	19,4	13
Céréales (vannes)	48	23,3	
Triticum dicoccum, bases d'épillet + bases de glume	41	19,9	7
Triticum monococcum, bases d'épillet + bases de glume	7	3,4	2
Légumineuses (graines)	1	0,5	
Lens culinaris	1	0,5	1
Flore sauvage	**29**	**14,1**	
Fuitiers sauvages	3	1,5	
Corylus avellana, coque	3	1,5	1
Autre flore sauvage (semences)	26	12,6	
Avena sp.	3	1,5	1
Bromus secalinus	8	3,9	2
Capsella bursa-pastoris	1	0,5	1
Chenopodium hybridum	1	0,5	1
Chenopodium polyspermum	4	1,9	2
Fallopia convolvulus	1	0,5	1
Festuca sp.	1	0,5	1
Galium cf. *sylvaticum*	3	1,5	2
cf. *Medicago minima*	1	0,5	1
Poa compressa/nemoralis	2	1,0	1
Trifolium sp.	1	0,5	1
Nombre Minimum d'individus	**206**		

NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 56: Thillois « La Croix Rouge » - Synthèse des identifications carpologiques

12.3.3.2 Les plantes cultivées

Le seul reste de l'occupation du Hallstatt A2-B1 est un caryopse d'orge vêtue (*Hordeum vulgare).* Lors de l'occupation suivante*,* les espèces domestiques comprennent l'orge vêtue, le millet commun (*Panicum miliaceum*), le blé amidonnier (*Triticum dicoccum*), le blé engrain (*Triticum monococcum*), l'épeautre (*Triticum* cf. *spelta*), un blé nu (*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*) et la lentille (*Lens culinaris*), ainsi que des céréales, des blés et des millets indéterminés (*Cerealia*, *Triticum* sp., *Panicum* sp./*Setaria* sp.).

Les blés sont présents sous forme de caryopses et de bases d'épillet ou de glume, sauf l'épeautre, uniquement déterminé sous forme de caryopse. Les vestiges de plantes cultivées représentent environ 86% du NMI (Tableau 56). Ce sont très majoritairement des céréales. La lentille, seule espèce n'appartenant pas à cette catégorie de plantes, est présente en un unique exemplaire.

12.3.3.3 La flore sauvage

La flore sauvage comprend un arbuste fruitier, le noisetier (*Corylus avellana*), et onze taxons d'herbacées conservés sous forme carbonisé. Parmi ces derniers, huit sont déterminés au rang de l'espèce et trois au rang du genre. L'avoine (*Avena* sp.), dont les restes sont uniquement des caryopses, est classée dans la flore sauvage. Les groupements végétaux représentés sont principalement ceux des adventices des cultures qui rassemblent six taxons (Tableau 57). Les milieux des prairies et des forêts comptent chacun un représentant, la luzerne naine (cf. *Medicago minima*) pour le premier et le gaillet des bois (*Galium* cf. *sylvaticum*) pour le second. Les herbacées sauvages représentent 12,6 % du NMI total des restes carbonisés.

Les deux semences minéralisées recueillies sont celles du gaillet gratteron (*Galium aparine*), espèce adventice et celle d'un chénopode ou du réséda jaunâtre (*Chenopodium* sp./*Reseda luteola*).

Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences
Moissons, cultures d'hiver	2	3
Cultures sarclées, cultures d'été	3	4
Toutes cultures	1	1
Prairies, pelouses	1	1
Milieux et ourlets forestiers	1	2
Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat		

Tableau 57: Thillois « La Croix Rouge » Répartition des espèces sauvages de l'occupation du Hallstatt B2/3-C, d'après leur habitat principal actuel.

12.3.3.4 Caractérisation des assemblages

Les petits ensembles étudiés ont une composante céréalière principale ou unique associant différents taxons dont les plus communs sont les céréales indéterminées, le millet commun, l'orge vêtue et le blé amidonnier. Des vestiges de flore sauvage accompagnent, dans un assemblage sur trois, ces petits rejets céréaliers.

12.3.4 Synthèse des résultats

L'étude carpologique du site de Thillois « La Croix rouge » concerne un prélèvement effectué dans un silo attribué au Hallstatt A2-B1 et quinze échantillons issus de cinq silos et quatre fosses attribuées à une occupation du Hallstatt B2/3-C. Un caryopse unique d'orge vêtue a été identifié dans le premier

échantillon. L'occupation suivante a livré des assemblages principalement céréaliers, pour un total de 206 individus. Ils comprennent l'orge vêtue, le millet commun, l'amidonnier, l'engrain, l'épeautre, un blé nu et la lentille. La flore sauvage, assez peu diversifiée, comprend un arbuste fruitier, le noisetier, et des herbacées provenant principalement des milieux cultivés.

12.4 REIMS « ZAC CROIX-BLANDIN »

12.4.1 Présentation du site

12.4.1.1 Localisation et données physiques

La ville de Reims est localisée au nord-ouest du département de la Marne. Le gisement archéologique est situé le long de la vallée de la Vesle, au sud-est de l'agglomération rémoise, de part et d'autre de l'autoroute A34. Il est intégré au bassin versant est de la vallée. L'altitude varie d'un maximum de 121 m pour le secteur le plus haut à un minimum de 105 m pour le plus bas. Tous présentent un pendage plus ou moins marqué vers le sud. Le substrat est composé de craie blanche du Campanien inférieur, affleurant sous forme de graveluche (Moreau *et al.* en cours).

12.4.1.2 Les occupations protohistoriques

L'opération d'archéologie préventive a été menée en 2007 sous la responsabilité de Catherine Moreau (Inrap), pour répondre à un projet d'aménagement d'une zone d'activités. Elle s'est déroulée sur quatre secteurs disjoints, et a mis au jour les vestiges d'occupations protohistoriques du début du Bronze final et de la seconde moitié du premier âge du Fer sur les secteurs 1A, 2 et 3 (Figure 57).

Les vestiges les plus nombreux sont des trous de poteau formant les plans d'une cinquantaine de bâtiments différents, en majorité de type grenier surélevé sur quatre ou six poteaux. Sont présents également une vingtaine de fosses et fosses-silos et sept structures de combustion. Les vestiges attribués à l'âge du Bronze final, peu nombreux, sont localisés exclusivement au sud de la zone 1A. L'occupation du premier âge du Fer, beaucoup plus importante, s'étend sur les trois secteurs. Elle rassemble la totalité des vestiges datés des secteurs 2 et 3, et ceux situés au nord du secteur 1A. La majorité des trous de poteau reste sans attribution chronologique précise.

12.4.2 Matériel et méthodes

12.4.2.1 Les prélèvements

Les prélèvements ont été faits en grand nombre lors de l'opération sur le terrain. Une sous-sélection a été opérée pour l'étude, afin de rentrer dans l'enveloppe budgétaire impartie à la fouille. La grande majorité des fosses ou silos prélevés a été retenue, car ces structures sont sous-représentées sur le site par rapport aux trous de poteau. Pour certaines fosses ayant fait l'objet de plusieurs prélèvements, notamment la structure 2042 qui a été échantillonnée exhaustivement, un sous-ensemble représentatif des différentes couches ou profondeurs du comblement a été sélectionné. En ce qui concerne les bâtiments sur quatre ou six poteaux, le choix a tenu compte de l'état de préservation observé lors de la fouille. Les plus arasés n'ont pas été retenus.

Ce sont 62 échantillons au total qui ont été sélectionnés. Ils proviennent des comblements de trois structures de combustion, de dix fosses, d'un silo et de trente trous de poteau appartenant aux bâtiments 105, 109, 208, 301, 302, 303, 306. Les 37 échantillons qui ont livré des graines sont issus des trois structures de combustion, de sept fosses, du silo, et de trous de poteau des bâtiments 105, 109, 208, 301 et 303. Hormis pour les trous de poteau, les remplissages des structures sont de nature clairement détritique associant du mobilier céramique varié, typique des contextes d'habitat, de la faune et de la terre cuite, plus rarement du métal ou du mobilier lithique.

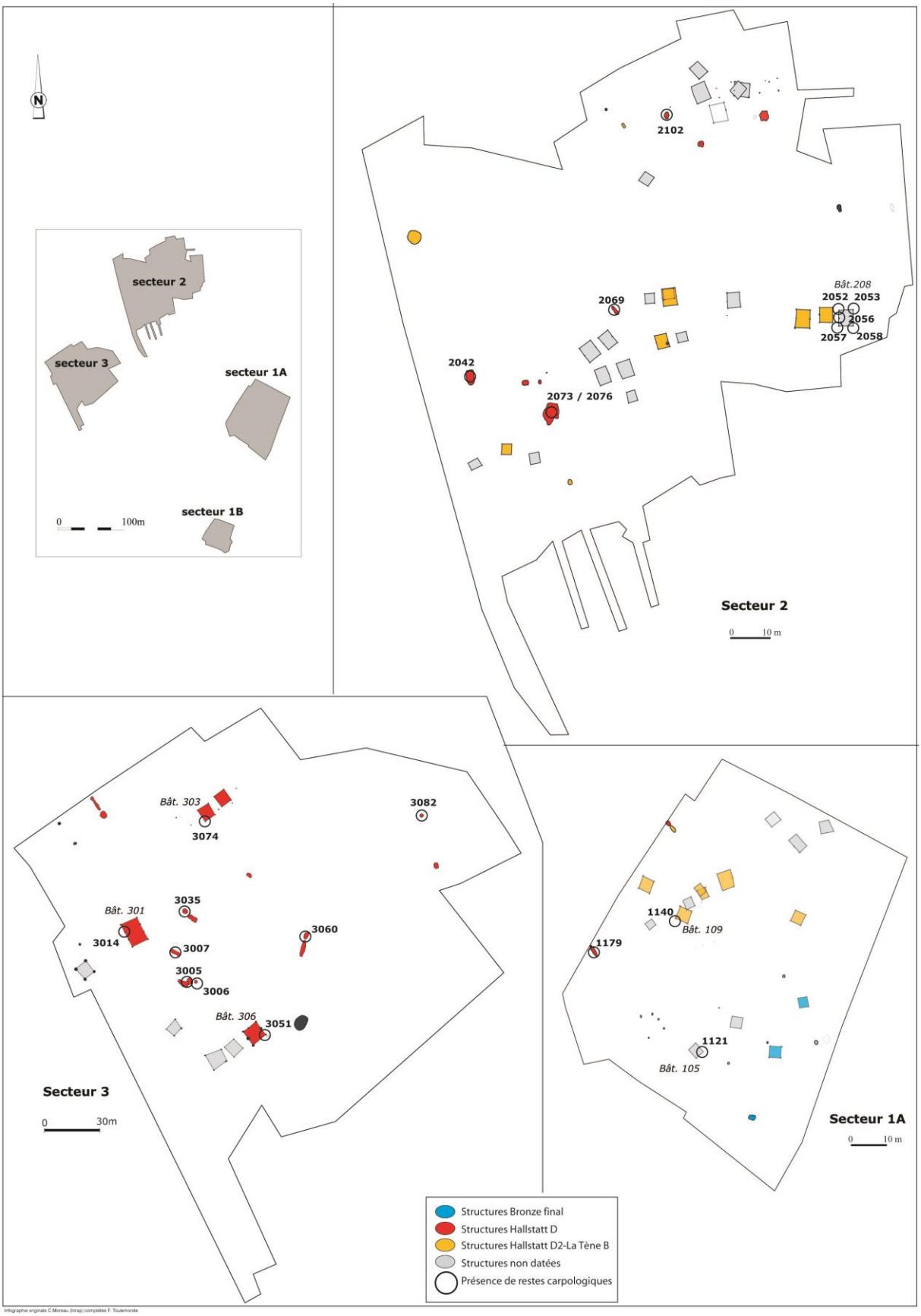


Figure 57 : Reims "Zac Croix-Blandin" - Plan général de la fouille et plan par secteurs - Localisation des restes carpologiques.

Le comblement de la structure de combustion 2042 est moins caractéristique d'une structure de rejet. Il ne comprend pas de faune mais de très nombreux fragments de torchis et de sole perforée, résultat probable de la destruction d'un four, associés à une céramique abondante mais de composition atypique par rapport aux rejets classiques des dépotoirs domestiques. D'après les associations du mobilier céramique recueilli au sommet et à la base du remplissage, la structure semble avoir été comblée rapidement.

12.4.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

Les datations reposent sur l'étude céramique réalisée par Marion Saurel. L'occupation du début du Bronze final (Hallstatt A1/A2) est attestée par un lot réduit de tessons, présents uniquement dans les comblements de structures localisées dans le sud du secteur 1A, qui n'ont pas été prélevées.

Le mobilier céramique de l'occupation du premier âge du Fer est beaucoup plus abondant. Il met en évidence une homogénéité chronologique des structures des secteurs 1 et 2 et d'une partie du secteur 1A. Elles se rattachent pour l'essentiel à une occupation qui prend place au Hallstatt D, vraisemblablement de la fin du Hallstatt D1 au Hallstatt D3.

Certains tessons retrouvés dans les trous de poteau, sont moins bien conservés et moins caractéristiques et leur attribution chronologique est de ce fait comprise dans une fourchette plus large allant du Hallstatt B à La Tène B.

Faute de mobilier céramique, les trous de poteau du bâtiment 208 n'ont pu être datés. Cependant, ils ont été rattachés au Hallstatt D du fait de la grande homogénéité des secteurs 2 et 3, grâce à des associations spatiales avec des bâtiments datés. Seul le trou de poteau du bâtiment 105, localisé dans le secteur 1A, reste d'attribution indéterminée.

12.4.2.3 Représentativité de l'échantillon

L'échantillon comprend des prélèvements provenant de tous les types de structures mis au jour sur les trois secteurs du site, de façon significative puisqu'environ la moitié des fosses et structures de combustion, choisies parmi les mieux conservées, ont été étudiées. Du fait de leur plus forte représentation sur le site, une moindre proportion des trous de poteau de bâtiments était nécessaire pour garantir leur représentativité. Environ un bâtiment sur sept a été étudié. Outre l'important échantillonnage pratiqué, le taux élevé de structures et de contextes positifs fait que les résultats carpologiques sont basés sur un large nombre d'assemblages.

12.4.2.4 Mode de fossilisation et état de préservation

Deux modes de fossilisation sont attestés. La carbonisation est le plus courant tandis que la minéralisation concerne les graines d'une unique espèce, le grémil des champs (*Lithospermum arvense*), recueillies dans un comblement de trou de poteau. La graine de cette plante se minéralise très facilement du fait de sa teneur élevée en calcite. Le fait qu'elle soit le seul type de reste du prélèvement incite à la prudence car il peut s'agir d'une contamination subcontemporaine. L'attestation de la plante sur le site est cependant confirmée par sa présence sous forme carbonisée dans trois autres contextes, où elle accompagne d'autres espèces.

L'état de conservation des restes est variable selon les catégories. Comme souvent, les céréales sont les plus touchées par les phénomènes de fragmentation des caryopses et d'abrasion de l'épiderme.

Plus de la moitié des caryopses hors millet commun sont classés au type (*Cerealia*) ou au genre (*Triticum*). Ces phénomènes sont particulièrement marqués dans les assemblages issus du silo 3082 et des trous de poteau du bâtiment 208, où très peu de restes ont été préservés en dehors des caryopses de céréales. Dans les autres assemblages, on note la mention fréquente de graines d'oléagineux et d'une forte diversité d'herbacées sauvages. Pour ces dernières, les critères morphologiques de détermination sont souvent préservés, ce qui a permis une identification au niveau de l'espèce pour de nombreux spécimens. Le nombre important d'indéterminés n'est pas lié à leur état de conservatio, mais à l'abondance et à la diversité de la flore recueillie.

12.4.3 Résultats

12.4.3.1 Bilan quantitatif

Les 36 échantillons positifs de l'occupation du Hallstatt D ont livré 2971 restes carbonisés et 62 restes minéralisés, pour 376 litres de sédiment traité. Les densités des assemblages carbonisés sont le plus souvent comprises entre 1 et 10 restes par litre (Tableau 58). Dans cinq contextes elles dépassent ce chiffre pour atteindre un maximum de 59 restes par litre.

L'assemblage de datation imprécise a livré un reste unique qui est un caryopse de blé épeautre (*Triticum* cf. *spelta*)

Reims "Zac Croix Blandin"						
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité		
				D<1	1<D<10	10<D<100
Hallstatt D	20 / 36	376 / 10	Carbonisé: 2971 / 2532	11 (31%)	20 (55%)	5 (14%)
			Minéralisé : 62 / 59			
Protohistoire	1 / 1	8 / 8	1 / 1	1 (100%)		
L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé						

Tableau 58 : Reims "Zac Croix-Blandin" – Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

12.4.3.2 Les plantes identifiées

On compte au total 74 taxons, dont 13 de plantes domestiques et 61 de flore sauvage.

Les plantes cultivées

Les plantes domestiques comprennent cinq céréales, trois légumineuses et deux oléagineux reconnus à l'espèce. Il s'agit de l'orge vêtue (*Hordeum vulgare*), du blé épeautre (*Triticum spelta*), du blé engrain (*Triticum monococcum*), du blé amidonnier (*Triticum* cf. *dicoccum*), du millet commun (*Panicum miliaceum),* du pois (*Pisum sativum*), de l'ers (*Vicia ervilia*), de la vesce cultivée (cf. *Vicia sativa*), du pavot somnifère (*Papaver somniferum*) et de la caméline (*Camelina sativa*).

Certains caryopses d'orge n'ont pas conservé les caractéristiques de la forme vêtue et sont donc de variété indéterminée. Les blés engrain et épeautre ont été identifiés à la fois sous forme de caryopses et sous forme de bases d'épillet, tandis que la détermination de l'amidonnier repose uniquement sur deux caryopses mal conservés. Une partie des caryopses et des bases d'épillet ou de glume n'a été reconnu qu'au niveau du genre *Triticum* ou du type *Cerealia.*

La fraction du NMI représentée par les plantes cultivées est inférieure à 47% (Tableau 59). Celle des céréales est égale à 45%, dont 39% pour les caryopses et 6% pour les bases de glume et d'épillet. L'orge est l'espèce la plus abondante et la plus fréquente. Le millet commun et les blés vêtus tous taxons confondus sont régulièrement attestés. L'épeautre puis l'engrain sont les deux blés les plus communs tandis que l'amidonnier n'a qu'un rôle anecdotique.

Reims "Zac Croix Blandin" (1/2)				
Taxons	**Hallstatt D**			
	Carbonisé (20 structures / 38 contextes)			Minéralisé (1structure)
	NMI	**%**	**Occurrences**	**NMI**
Plantes cultivées	**1184**	**46,8**		
Céréales (grains)	979	38,7		
Hordeum vulgare (tous taxons)	280	11,1	25	
Panicum miliaceum	141	5,6	17	
Triticum cf. *dicoccum*	2	0,1	1	
Triticum monococcum (+cf.)	24	0,9	10	
Triticum spelta (+cf.)	60	2,4	12	
Triticum sp.	87	3,4	16	
Cerealia	385	15,2	26	
Céréales (vannes)	160	6,3		
Triticum monococcum, bases d'épillet + bases de glume	31	1,2	3	
Triticum spelta , bases d'épillet + bases de glume	54	2,1	4	
Triticum sp., bases d'épillet + bases de glume	74	2,9	10	
Cerealia, segment de rachis	1	0,0	1	
Légumineuses (semences)	8	0,3		
Pisum sativum	6	0,2	2	
Vicia ervilia	1	0,0	1	
cf.*Vicia sativa*	1	0,0	1	
Oléagineux (semences)	37	1,5		
Camelina sativa (+cf.)	36	1,4	4	
Papaver somniferum	1	0,0	1	
Flore sauvage	**1215**	**48,0**		**59**
Arbres fruitiers	6	0,2		
Corylus avellana, coque	2	0,1	2	
Prunus spinosa, noyau	2	0,1	2	
Rosa sp., graine	2	0,1	1	
Autre flore sauvage (semences)	1209	47,7		59
Agrostemma githago	6	0,2	1	
Ajuga chamaepitys	3	0,1	2	
Anagallis arvensis	13	0,5	4	
Asperula cynanchica	1	0,0	1	
Asteraceae	6	0,2	3	
Avena fatua, base de lemme	1	0,0	1	
Avena sp.	18	0,7	4	
Bromus sp.	2	0,1	1	
Cf. Camelina alyssum	2	0,1	1	
Caryophyllaceae	5	0,2	3	
Chenopodium album	252	10,0	9	
Chenopodium hybridum	128	5,1	18	
Chenopodium ficifolium	13	0,5	4	
Chenopodium sp.	92	3,6	2	
Daucus carota	16	0,6	3	

Reims "Zac Croix Blandin" (2/2)				
Taxons	**Hallstatt D**			
	Carbonisé (20 structures / 38 contextes)			Minéralisé (1structure)
	NMI	**%**	**Occurrences**	**NMI**
Euphrasia sp./*Odontites* sp.	10	0,4	3	
Fabaceae	4	0,2	3	
Fallopia convolvulus	35	1,4	7	
Galeopsis angustifolia/ladanum	18	0,7	2	
Galeopsis sp.	2	0,1	2	
Galium aparine	23	0,9	7	
Galium spurium	148	5,8	7	
Galium sp.	5	0,2	4	
Hyoscyamus niger	6	0,2	4	
Kickxia spuria	1	0,0	1	
Lamiaceae	1	0,0	1	
Lathyrus sp./*Vicia* sp.	3	0,1	1	
Liliaceae	8	0,3	1	
Lithospermum arvense	5	0,2	3	59
Malva sylvestris	9	0,4	2	
Malva sp.	2	0,1	2	
Medicago sp./*Melilotus* sp./*Trifolium* sp.	12	0,5	5	
Panicum sp./*Setaria* sp.	21	0,8	3	
Papaver argémone	4	0,2	1	
Phleum pratense/Poa annua	15	0,6	4	
Plantago lanceolata	9	0,4	4	
Poaceae	6	0,2	2	
Polygonum aviculare	13	0,5	4	
Polygonum lapathifolium	20	0,8	2	
Polygonum lapathifolium/persicaria	1	0,0	1	
Polygonum cf.*minus*	3	0,1	2	
Polygonum sp.	5	0,2	3	
Potentilla sp	2	0,1	1	
Reseda lutea	22	0,9	4	
Ranunculus sp.	2	0,1	1	
Rosaceae	1	0,0	1	
Rumex sp.	2	0,1	2	
Setaria viridis/verticillata	29	1,1	2	
Solanaceae	1	0,0	1	
Solanum nigrum	45	1,8	6	
Stachys annua	126	5,0	4	
Stachys sp.	1	0,0	1	
Stellaria media	12	0,5	2	
Teucrium botrys(+cf.*)*	5	0,2	3	
Teucrium sp.	4	0,2	1	
Trifolium sp.	7	0,3	3	
Verbena officinalis	2	0,1	2	
Veronica hederifolia	1	0,0	1	
Autres restes	**133**	**5,3**		**0**
cf. Coprolithes	3	0,1	2	
Bourgeons	16	0,6	6	
Feuilles / glumes	1	0,0	1	
Indéterminé	113	4,5	16	
Matière organique	33 f. < 6 cm3		9	
Nombre Minimum d'Individus	**2532**			**59**

NMI= Nombre Minimum d'Individus ; %= pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 59 : Reims "Zac Croix-Blandin" – Synthèse des identifications carpologiques.

Les autres catégories de plantes cultivées ont un rôle mineur. La part des légumineuses, égale à 0,3% du NMI, est anecdotique. Le pois, l'ers et la vesce cultivée ne comptent chacun qu'une ou deux occurrences. Avec environ 1,5 % du NMI, les oléagineux sont un peu plus abondants. Cela est dû essentiellement aux restes de caméline. Cette espèce est représentée par 36 individus et apparaît dans quatre assemblages, tandis que le pavot somnifère est mentionné une fois sous la forme d'une graine unique.

Les fruitiers sauvages

Les fruitiers sauvages sont le noisetier (*Corylus avellana*), le prunellier (*Prunus spinosa*) et l'églantier (*Rosa* sp.) dont les vestiges de fruits identifiés sont, respectivement, des fragments de coque, des fragments de noyau et des graines. Le noisetier et le prunellier sont mentionnés deux fois et l'églantier une fois, pour des quantités d'individus représentant 0,2% du NMI.

Les herbacées sauvages

Les herbacées rassemblent 58 taxons comptant pour près de 48% du NMI. Ils sont 33 à être identifiés au rang de l'espèce ou d'un groupe d'espèces tandis que 17 sont reconnus au rang du genre ou d'un groupe de genres, et 8 au rang de la famille.

Dans les 34 taxons que l'on peut associer à un groupe écologique actuel, on observe une forte domination des adventices de cultures, qui rassemblent à elles seules 24 de ces taxons (Tableau 60). Les compagnes des cultures d'hiver sont bien représentées. Elles comptent neuf espèces dont les plus fréquentes sont le gaillet bâtard (*Galium spurium*), l'épiaire annuelle (*Stachys annua*), la germandrée botryde (*Teucryum botrys*) et le grémil des champs (*Lithospermum arvensis*). L'avoine (*Avena* sp.) a également été classée dans les adventices. Cette Poacée est mentionnée dans quatre contextes sous la forme de caryopses pour une vingtaine d'individus au total, et dans un cinquième contexte sous la forme d'une base de lemme de l'espèce sauvage (*Avena fatua*).

Le second groupe en nombre d'espèces mentionnées est celui des adventices des cultures d'été. Il comprend huit espèces dont certaines apparaissent très régulièrement. Il s'agit des chénopodes hybrides et blancs (*Chenopodium hybridum* et *Chenopodium album*), de la vrillée liseron (*Fallopia convolvulus*) et de la morelle noire (*Solanum nigrum*). Parmi les six espèces se développant dans tous types de cultures, le gaillet gratteron (*Galium aparine*) et le mouron des oiseaux (*Anagallis arvensis*) sont les plus fréquentes.

La dernière compagne des cultures, la caméline alysson (*Camelina* cf. *alyssum*), appartient au groupement des adventices des cultures de lin. Ce dernier n'a cependant pas été identifié sur le site. La caméline alysson est mentionnée dans un unique assemblage, en compagnie de céréales, de *Camelina sativa* et d'une grande diversité de flore sauvage.

Les taxons restants font partie des groupements des plantes rudérales ou des espèces de prairies ou de pelouses. La jusquiame noire (*Hyoscyamus niger*) et le réséda jaune (*Reseda lutea*) sont les plus communs des taxons rudéraux tandis que, pour les prairies, ce sont le plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*) et la phléole des prés ou pâturin annuel (*Phleum pratense/Poa annua*) qui apparaissent le plus souvent.

Le dernier taxon, la renouée fluette (*Polygonum* cf. *minus*) appartient au groupement des milieux humides.

Il faut rappeler que le grémil des champs (*Lithospermum arvense*), adventice des moissons, est présent sur le site à la fois sous forme carbonisée et sous forme minéralisée. Sous cette dernière forme, on compte 59 individus présents dans l'assemblage issu du trou de poteau 3074 rattaché au bâtiment 303. Ils ne sont associés à aucune autre espèce.

Habitat principal	Nombre d'espèces	Occurrences
Moissons, cultures d'hiver	9	28
Cultures sarclées, cultures d'été	8	51
Cultures de lin	1	1
Toutes cultures	6	17
Milieux rudéraux	4	14
Prairies, pelouses	5	15
Milieux humides	1	2
Occurrences d' un habitat = somme des occurrences de toutes les espèces de cet habitat		

Tableau 60 : Reims "Zac Croix-Blandin" - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel.

12.4.3.3 Les autres restes

Des fragments de matière organique dans lequel aucun végétal n'est visible sont fréquemment mentionnés aux cotés des restes de graines ou de fruits. Ils représentent un volume total inférieur à 6 cm^3 et sont présents dans 9 des 36 contextes. Une vingtaine de petits bourgeons appartenant à des espèces non identifiés ont été recueillis. Ils sont répartis dans six assemblages. D'autres restes non déterminés, de type feuille ou glume, ont été recueillis dans un assemblage. Enfin un nombre élevé de restes, pour la plupart des semences sauvages, demeure indéterminé. Il représente plus de 4% du NMI.

12.4.3.4 Caractérisation des assemblages

Les assemblages ont une composante cultivée quasi exclusivement de nature céréalière, associée à un taux plus ou moins important, selon les densités, d'herbacées sauvages. Le taux élevé d'herbacées sauvages dans le NMI total n'est pas le fait de quelques ensembles isolés. Il est observé dans la majorité des assemblages de taille significative. Pour 15 des 25 assemblages de densité supérieure à un reste par litre, ce taux représente en effet plus de 40% du NMI.

Les cinq assemblages de densité supérieure à 10 restes par litre forment deux groupes, de compositions et de conservations contrastées. Le premier groupe comprend les deux ensembles carpologiques de la fosse 2076 et celui issu de la fosse 3006. L'état des caryopses de céréales est médiocre mais on observe une bonne préservation des adventices, ainsi que la présence de plantes oléagineuses. La composition des trois assemblages est assez semblable. Elle comprend des caryopses de céréales en faibles proportions (5 à 17 % du NMI), associées à des oléagineux et à de fortes proportions d'adventices (Figure 58). S'y rajoutent, pour la fosse 2076, des bases d'épillets de blé, qui sont largement en surnombre par rapport aux grains de blés et de céréales indéterminées. Il est donc probable que ces ensembles résultent d'activités de traitement des récoltes, de type criblage et tri manuel afin d'éliminer les semences de toutes tailles. Dans les assemblages de la fosse 2076, ces déchets sont associés à des résidus de décorticage.

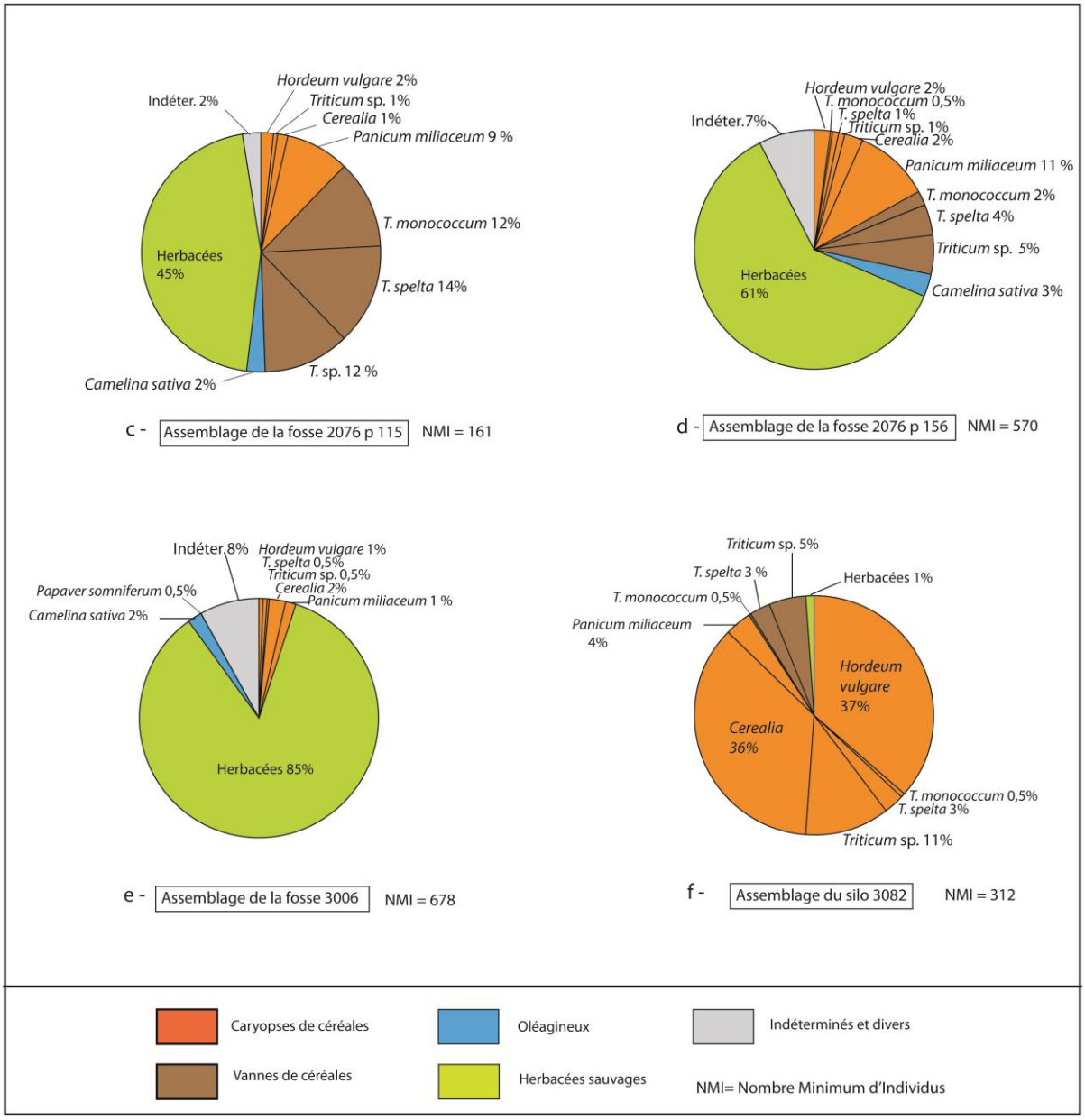


Figure 58 : Reims "Zac Croix-Blandin" – Composition des assemblages à moyenne densité.

Le second groupe comprend l'assemblage du silo 3082 et celui du trou de poteau 2052 du bâtiment 208. On peut leur associer ceux des quatre autres trous de poteau positifs de ce même bâtiment car même si leur densité est moindre, leur composition est très proche (Figure 58 ; Figure 59). Tous ces assemblages sont dominés par les caryopses de céréales, orge, millet et blés vêtus, qui représentent plus de 90% du NMI pour le silo et environ 95% pour le trou de poteau. Leur état est très mauvais et la fragmentation est importante. Les espèces adventices sont pratiquement absentes. Les bases d'épillet sont également absentes du bâtiment 208, et présentes en petit nombre dans le silo 3082. Elles y représentent environ 8% du NMI. Si on rapporte ce nombre à celui des caryopses de blés et de céréales indéterminées on obtient l'équivalent de 34 bases de glume pour 148 grains de céréales, soit un rapport de 1 à 5. Il est donc probable que les blés venant du silo 3082 n'étaient pas décortiqués. On ne peut par contre rien dire pour ceux du bâtiment 208. La combustion qui a

provoqué la carbonisation des restes des assemblages de ce second groupe a vraisemblablement été sévère, provoquant une forte altération des caryopses de céréales et une faible préservation des autres types de restes. Cette observation, conjuguée à la similarité de la conservation et de la composition de tous les ensembles de macro-restes issus du bâtiment 208 font que l'hypothèse d'un incendie de celui-ci apparaît comme une interprétation plausible.

La structure de combustion 2042 a fait l'objet de nombreux prélèvements dont onze ont été étudiés et ont fourni des restes. Tous présentent des densités faibles mais assez régulières, sur toute la profondeur du comblement. Les assemblages sont hétérogènes sans caractère particulier. Ils peuvent aussi bien résulter de l'emploi à des fins culinaires de la structure de combustion que d'un emploi secondaire de celle-ci en tant que dépotoir domestique**.** Cependant la caractérisation du remplissage qui n'apparaît pas comme typique d'un dépotoir domestique, et la rapidité de comblement, orientent plutôt les interprétations vers la première hypothèse.

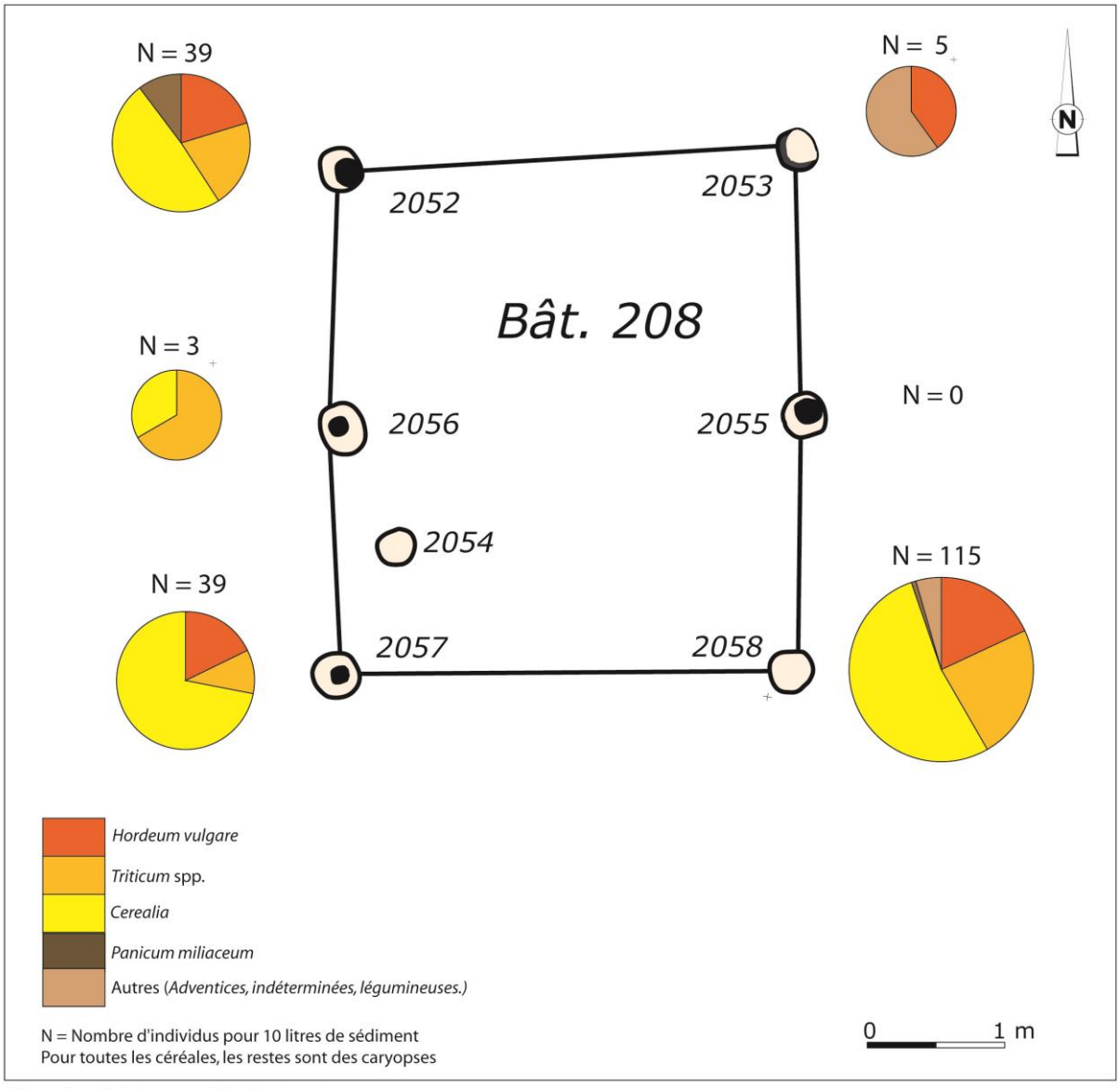


Figure 59 : Reims « Zac Croix-Blandin » - Répartition des restes dans le bâtiment 208.

12.4.4 Synthèse des résultats

L'étude carpologique de Reims « Zac Croix-Blandin » concerne 35 assemblages carbonisés et 1 assemblage minéralisé d'une occupation du Hallstatt D. Ils proviennent des comblements détritiques de sept fosses, de trois structures de combustion et d'un silo ainsi que des trous de poteau de cinq bâtiments. Ils ont livré 2532 individus carbonisés et 17 individus minéralisés. Les assemblages carbonisés sont composés en proportions équivalentes de céréales et d'herbacées sauvages, associées à des quantités anecdotiques de légumineuses, d'oléagineux et de fruits sauvages. Les céréales sont dominées par l'orge, puis le millet commun et les blés épeautre et engrain ; l'amidonnier est mentionné, de même que le pois et l'ers. La caméline et le pavot somnifère sont les oléagineux attestés. La flore sauvage est marquée par une forte diversité, et par la domination des groupements d'adventices. Les fruitiers exploités sont le noisetier, le prunellier et l'églantier.

12.5 CORMONTREUIL « LES GRANDS GODETS »

12.5.1 Présentation du site

Cormontreuil est une commune située dans la périphérie sud-est de la ville de Reims. Le gisement archéologique se trouve sur le plateau nord-est du Mont Epillois qui culmine à 127 m d'altitude, et qui est entaillé par un petit affluent de la Vesle. Il repose sur un substrat gravelucheux recouvert de colluvions limoneuses peu épaisses.

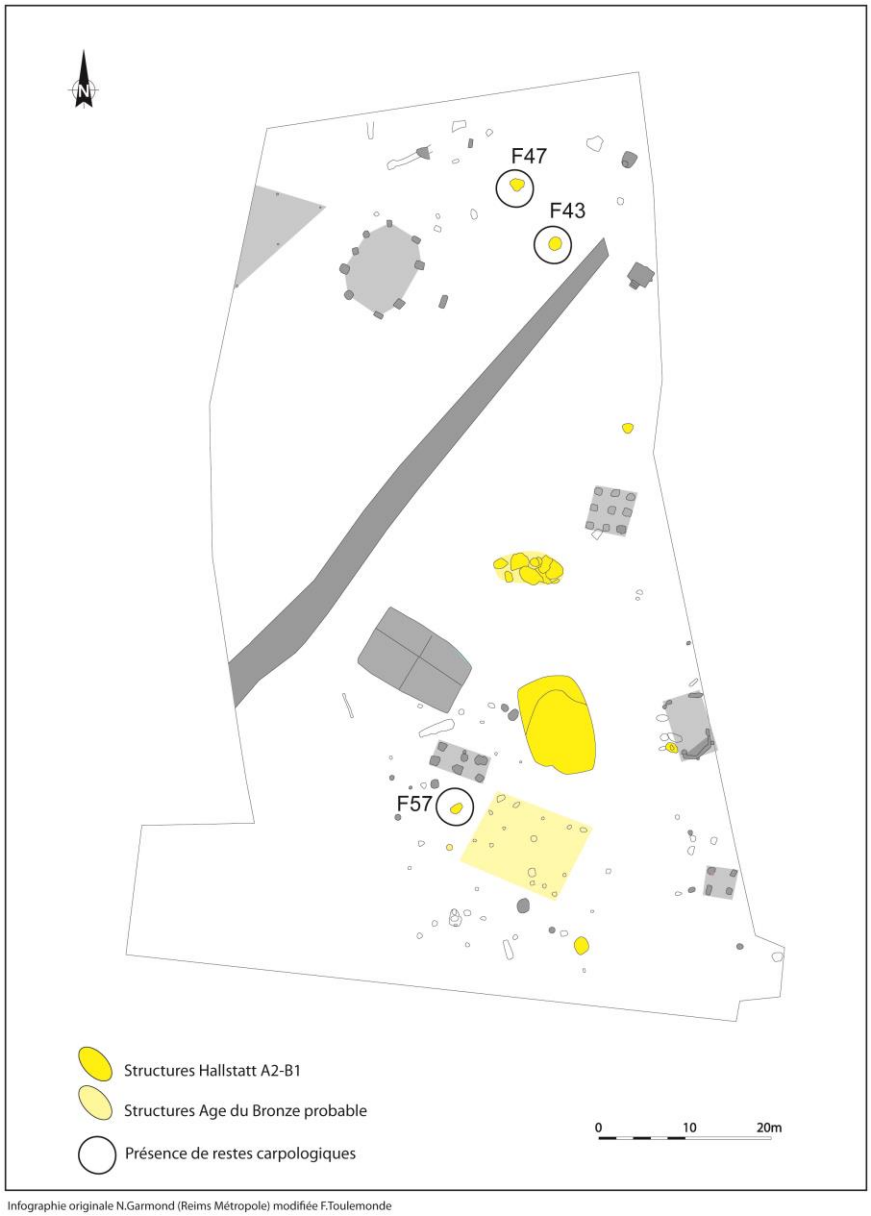


Figure 60 : Cormontreuil « Les Grands Godets » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques.

L'opération de fouille préventive, menée par Sidonie Bündgen (Reims Métropole) a eu lieu en 2010, à la suite d'un projet de construction d'un parc d'activités. Elle s'est déroulée sur deux zones distantes de 400 m l'une de l'autre. Sur la zone de 0,5 ha située au lieu-dit « Les Grands Godets », des vestiges d'occupations du Néolithique, du l'âge du Bronze final, du second âge du Fer et de l'époque

médiévale ont été dégagés. L'occupation de l'âge du Bronze est attribuée à l'étape moyenne du Bronze final (Hallstatt A2-B1). Il s'agit d'un habitat de faible densité dont les vestiges se composent de six fosses-silos, une structure de combustion, une fosse polylobée, un lambeau de sol piégé dans une dépression et une série de trous de poteau dessinant le plan d'un bâtiment trapézoïdal irrégulier (Figure 60) (Bündgen *et al*. 2012).

12.5.2 Matériel

Le matériel étudié se compose de huit prélèvements effectués dans différents niveaux de comblement de quatre fosses-silos et de la structure de combustion. Cette dernière s'est révélée stérile, tandis que cinq échantillons issus de trois des fosses-silos ont livré des graines. Ce sont des structures réemployées en dépotoir comme l'atteste leur comblement charbonneux généralement riche en mobilier de différentes natures. Elles sont attribuées à la période du Hallstatt A2-B1 par l'étude typochronologique du mobilier céramique (étude de Ludivine Huart, Bündgen *et al.* 2012).

Tous les macro-restes ont été fossilisés par carbonisation. La conservation est médiocre et les restes sont très érodés, une observation fréquente sur les sites où le sédiment comprend une fraction élevée de graveluche. Cette érosion, couplée au faible nombre de spécimens conservés, ne permet pas de reconnaitre le caractère nu ou vêtu de l'orge.

12.5.3 Résultats

Le Nombre Total de Restes est de 92 pour les cinq échantillons du Bronze final, pour un volume de 91 litres de sédiment (Tableau 61). Les densités sont toutes inférieures à deux restes par litre.

Cormontreuil "Les Grands Godets "					
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité	
				D<1	1<D<10
Hallstatt A2-B1	3 / 5	91 / 18	92 / 72	1 (20%)	4 (80%)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé					

Tableau 61 : Cormontreuil « Les Grands Godets » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

Les plantes identifiées se répartissent en onze taxons cultivés et cinq taxons sauvages. Les premiers comprennent l'orge (*Hordeum vulgare*), le millet commun (*Panicum miliaceum*), l'amidonnier (*Triticum dicoccum*), l'épeautre (*Triticum spelta*), l'engrain (*Triticum monococcum*), l'ers (*Vicia ervilia*), la lentille (*Lens culinaris*) et le pois (*Pisum sativum*), ainsi que des blés, des céréales et des légumineuses indéterminés (*Triticum* sp., *Cerealia* et Fabacea*e*). Les vestiges des différents blés sont des caryopses et des bases d'épillet (Tableau 62).

Parmi les seconds, deux fruitiers sauvages sont mentionnés : le noisetier (*Corylus avellana*) et l'aubépine à un style (*Craetagus monogyna*). Les trois taxons restants sont des herbacées : un brome (*Bromus sp*.), le gaillet gratteron (*Galium aparine*) et une petite gesse ou vesce (*Lathyrus* sp. /*Vicia* sp.).

Cormontreuil "Les Grands Godets "			
Taxons	**Hallstatt A2-B1** 3 structures - 5 contextes		
	NMI	**%**	**Occurrences**
Plantes cultivées	**67**	**93,1**	
Céréales (grains)	45	62,5	
Hordeum vulgare	15	20,8	4
Panicum miliaceum	3	4,2	2
Triticum dicoccum	2	2,8	2
Triticum cf. *spelta*	1	1,4	1
Triticum sp.	2	2,8	2
Cerealia	22	30,6	5
Céréales (vannes)	8	11,1	
Triticum dicoccum, base de glume	1	1,4	1
Triticum dicoccum/monococcum, base d'épillet	2	2,8	1
Triticum monococcum, base d'épillet	2	2,8	2
Triticum spelta, base de glume	2	2,8	2
Triticum sp., base de glume	1	1,4	1
Légumineuses (graines)	14	19,4	
Lens culinaris	2	2,8	2
Pisum sativum	1	1,4	1
Vicia ervilia	8	11,1	2
Fabaceae	3	4,2	3
Flore sauvage	**5**	**6,9**	
Arbres fruitiers	2	2,8	
Corylus avellana, coque	1	1,4	1
Crataegus monogyna, noyau	1	1,4	1
Autre flore sauvage (semences)	3	4,2	
Bromus sp.	1	1,4	1
Galium aparine	1	1,4	1
Lathyrus sp./ *Vicia* sp.	1	1,4	1
Nombre Minimum d'Individus	**72**	**100%**	

NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 62 : Cormontreuil « Les Grands Godets » - Synthèse des identifications carpologiques.

12.6 BAZANCOURT- POMACLE « SUR LES PETITS POISSONS » ET « LA LARGE EAU »

12.6.1 Présentation des sites

12.6.1.1 Localisation et données physiques

Les communes de Pomacle et de Bazancourt sont localisées à environ 17 et 20 km au nord-est de l'agglomération de Reims, dans le département de la Marne. Les gisements archéologiques se trouvent dans la plaine crayeuse, à proximité du ru de Pomacle, petit cours d'eau qui s'écoule du sud vers le nord avant de se jeter dans la Suippe à Bazancourt. Au lieu-dit « Sur les Petits Poissons », les sites occupent le flanc ouest d'un petit relief où ils sont installés à mi-pente. Les parcelles occupées présentent un pendage est-ouest vers le ruisseau. Le site de « La Large Eau » est situé dans une zone plane en bas de versant. Le substrat est généralement de la craie, qui peut être masquée localement par des formations de graveluche (Desbrosses *et al.* en cours 1 et 2).

12.6.1.2 Les occupations protohistoriques

Les opérations archéologiques de diagnostic et de fouille ont été initiées par un projet d'extension d'une sucrerie. Le diagnostic a été réalisé en 2003 par Marie-Cécile Truc (Inrap) sur une surface de 45 ha.

Le site « La Large Eau » a été fouillé en 2004 par Vincent Desbrosses (Inrap) sur une surface de 1,7 ha. La fouille a permis de circonscrire l'occupation dans sa globalité. Il s'agit d'un ensemble de 49 bâtiments sur poteaux, ordonnancés strictement sur une surface de 12 800 m^2 délimitée par des fossés de palissade. Sur cette surface apparaissent quatre subdivisions principales pourvues chacune d'une entrée monumentale. Une seule fosse contemporaine a été mise au jour. Le mobilier céramique est peu abondant mais a toutefois permis une attribution chronologique de l'ensemble au Hallstatt C/D1 (Desbrosses *et al.* 2009).

Le site « Sur les Petits Poissons » a été fouillé en cinq campagnes successives réalisées en 2004, 2006, 2007, 2009 et 2010 et menées par Vincent Desbrosses pour les quatre premières et par Sylvie Culot (Inrap) pour la dernière. Une surface de 7,5 ha a été ainsi décapée, ce qui a permis la mise au jour d'occupations dont les principales sont protohistoriques et datent de la dernière étape du Bronze final. Les vestiges sont des trous de poteau qui forment les plans d'environ 180 bâtiments, majoritairement de type grenier à quatre ou six poteaux. Deux grands bâtiments circulaires ont également été mis au jour. Les fosses sont très peu nombreuses, on en compte moins d'une dizaine sur tout le site (Figure 60).

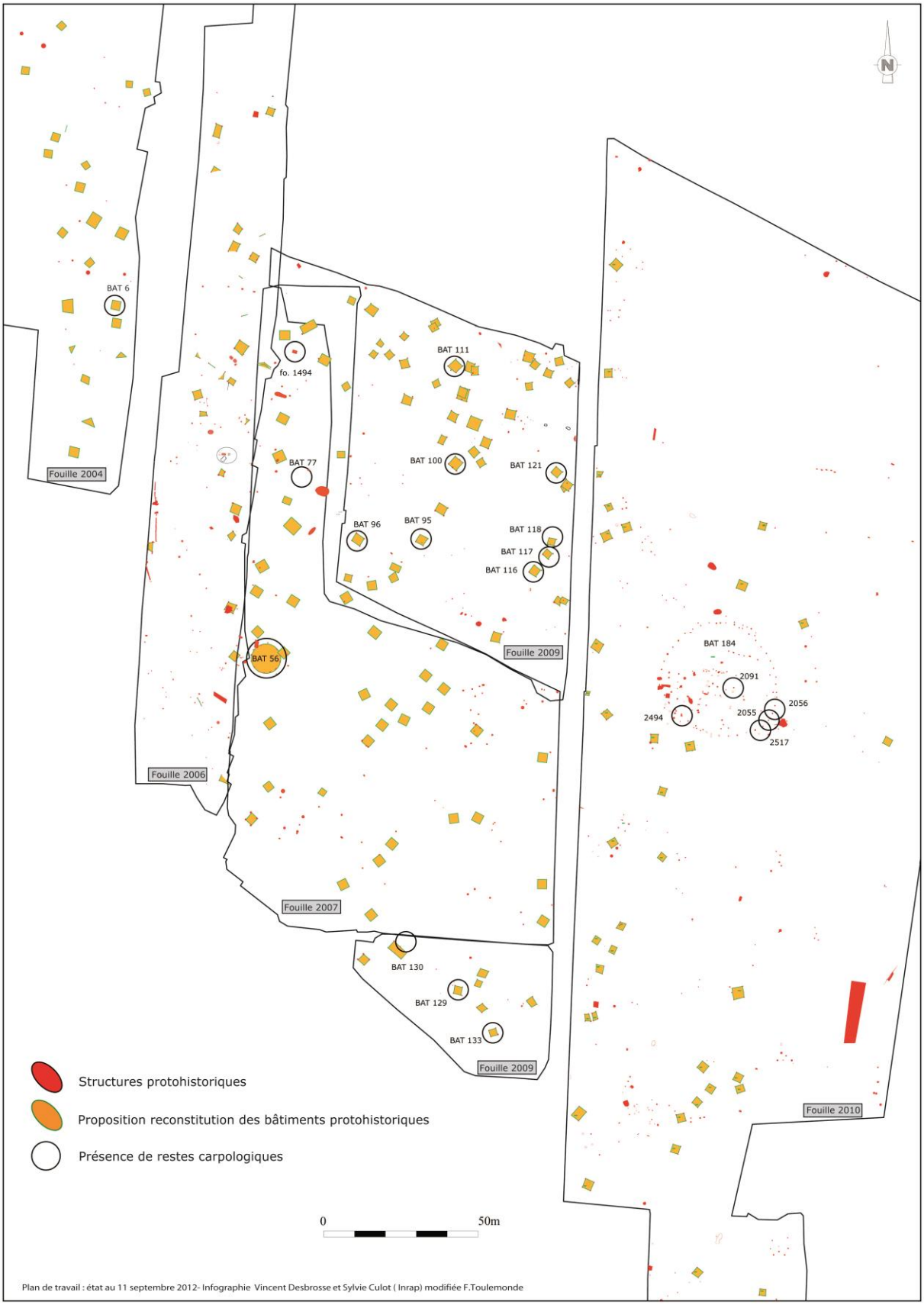


Figure 61 : Bazancourt « Sur les Petits Poissons » - Plan des fouilles 2004 à 2010 et localisation des restes carpologiques.

12.6.2 Matériel

12.6.2.1 Les prélèvements

Une stratégie d'échantillonnage quasiment exhaustif a été mise en place. Les prélèvements se répartissent de la façon suivante, selon les sites et les campagnes de fouille :

- Site « La Large eau » 2004 : un total de 165 prélèvements a été testé. Ils concernent les trous de poteau de 39 bâtiments, les trous de poteau des entrées monumentales, une fosse en Y, la fosse de stockage et les palissades. Tous les échantillons se sont révélés stériles.
- Site « Sur les Petits Poissons » 2004 : 109 structures sur 121 ont été échantillonnées, pour un total de 118 prélèvements. Ceux-ci sont issus des trous de poteau de 21 bâtiments, d'une fosse en Y et de 4 fosses ou chablis. Ils ont été testés et seul un échantillon, provenant d'un trou de poteau du bâtiment 6, a livré des restes.
- Site « Sur les Petits Poissons » 2006 : 26 prélèvements ont été testés. Ils proviennent des trous de poteau de x bâtiments et se sont tous révélés stériles.
- Site « Sur les Petits Poissons » 2007 : 73 prélèvements ont été tamisés entièrement. Ils sont issus de 19 trous de poteau du bâtiment circulaire 56 (pour 54 prélèvements), de la fosse 1494 (pour 14 prélèvements), de 2 fosses ou chablis et d'un trou de poteau du bâtiment 77. Pratiquement tous les trous de poteau du bâtiment 56 ont livré des graines. La fosse 1494 et le trou de poteau du bâtiment 77 sont également positifs.
- Site « Sur les Petits Poissons » 2009 : 190 prélèvements ont été soumis à la flottation. Ils proviennent quasi-exclusivement des trous de poteau de 21 bâtiments et d'une fosse en Y. On compte 19 trous de poteau ayant livré des graines. Ils sont rattachés à 11 bâtiments.
- Site « Sur les Petits Poissons » 2010 : 138 prélèvements ont été traités par flottation. Ils ont été effectués dans 52 trous de poteau du bâtiment 184 et dans 20 trous de poteau de 5 bâtiments de type grenier. Seuls 5 trous de poteau du bâtiment 184 ont livré des graines.

12.6.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

Très peu de structures du site « Sur les Petits Poissons » ont livré des tessons de céramique permettant une attribution chronologique directe. Cependant un abondant mobilier a été recueilli dans les dépressions situées en fond de vallon. Ce mobilier, étudié par Théophane Nicolas, est homogène et situe l'occupation du site au Hallstatt B2/3.

Des datations au radiocarbone de semences archéologiques provenant de trous de poteau du bâtiment 56 ont été réalisées par le laboratoire de Groningen. Elles confirment l'attribution chronologique à la fin du Bronze final (datation à 2 sigma de 980 à 950 (6,1%) et de 940 à 820 (89,3%) pour le trou de poteau 1086 ; datation à 2 sigma de 1020 à 890 (89,1%) et de 880 à 830 (6,3%) pour le trou de poteau 1111). D'autres datations de graines provenant de bâtiments répartis sur l'ensemble du site (dont le bâtiment circulaire 184) sont en cours de réalisation.

12.6.2.3 Représentativité de l'échantillon

L'échantillonnage a concerné plus d'un tiers des bâtiments de type grenier, l'intégralité des trous de poteau des deux bâtiments circulaires et l'ensemble des fosses. Il est donc représentatif du site ; cependant l'état de conservation variable des structures selon leur emplacement, (mauvais sur les

versants, meilleur en fond de vallon), et la nature même des structures - qui comprennent très peu de fosses de rejet - font que les données carpologiques sont relativement faibles par rapport au nombre de prélèvements effectués.

12.6.2.4 Mode de fossilisation et état de préservation

Tous les restes sont fossilisés par carbonisation. L'état de conservation est très mauvais. Même dans les assemblages comprenant plusieurs centaines de graines (bâtiment 56), la masse présente n'a pas protégé les semences et l'on observe une forte altération des caryopses. Leur épiderme a disparu et la morphologie de la graine est également modifiée. Les bases d'épillet et la flore sauvage sont quasiment absentes.

12.6.3 Résultats

12.6.3.1 Bilan quantitatif

Ce sont 72 contextes de 44 structures différentes qui ont fourni des restes. Ces structures sont 21 trous de poteau de bâtiments de type grenier, 17 trous de poteau du bâtiment circulaire 56, 5 trous de poteau du bâtiment circulaire 184, et une fosse. Les densités sont majoritairement très faibles, inférieures à un reste dans près de 80% des contextes (Tableau 63). Seuls trois trous de poteau du bâtiment 56 présentent des assemblages de plus forte densité, avec un maximum de 71,5 restes par litre pour un contexte du trou de poteau 1086. Le Nombre Total de Restes s'élève à 2457, dont 2342 pour le seul bâtiment 56.

Bazancourt "Sur les Petits Poissons"						
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité		
				D<1	1<D<10	10<D<100
Hallstatt B2/3	44 / 72	717 / 10	2457 / 1867	57 (79%)	7 (10%)	8 (11%)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé						

Tableau 63 : Bazancourt « Sur les Petits Poissons » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

12.6.3.2 Les plantes identifiées

Ce sont 21 taxons qui ont été identifiés, dont 11 taxons cultivés et 10 taxons sauvages.

Les plantes cultivées comprennent l'orge (*Hordeum vulgare*) dont une variété vêtue, le millet commun (*Panicum miliaceum*), le blé amidonnier (*Triticum dicoccum*), le blé engrain (*Triticum monococcum*), la lentille (*Lens culinaris*), le pois (*Pisum sativum*), et l'ers (*Vicia ervilia*). Les restes identifiés comprennent également des céréales et des légumineuses indéterminées (*Cerealia* et Fabaceae), des blés déterminés au rang du genre (*Triticum* sp.) ou d'un taxon valise (*Triticum dicoccum/spelta*). Les blés sont présents sous forme de caryopses et de bases d'épillet pour l'amidonnier, de bases d'épillet uniquement pour l'engrain.

La flore sauvage comprend un fruitier, le noisetier (*Corylus avellana*), trois espèces adventices, les chénopodes blancs et hybrides (*Chenopodium album* et *hybridum*) et le gaillet bâtard (*Galium spurium*), deux espèces prairiales, la carotte sauvage (cf. *Daucus carota*) et la fléole des prés ou

pâturin annuel (*Phleum pratense/Poa annua*), ainsi que quatre taxons déterminés au niveau du genre ou de la famille.

Une écrasante majorité des vestiges carpologiques est constituée de caryopses d'orge et de céréales indéterminées, en proportions assez proches (Tableau 64). Ces deux taxons totalisent 98,3 % des individus recueillis dans le bâtiment 56 et 74 % de ceux recueillis dans les autres contextes. Tous les autres taxons sont présents en très faible quantité. Les occurrences suivent les mêmes tendances que les quantités : l'orge est présente dans 25 contextes du bâtiment 56 sur 33, et dans 19 contextes sur 39 hors de ce bâtiment. Le taxon suivant le plus fréquent (hormis *Cerealia*) n'atteint que quatre occurrences dans le premier ensemble (il s'agit de *Galium spurium*) et six occurrences dans le second (il s'agit de *Triticum* sp.).

Bazancourt "Sur les Petits Poissons"						
Taxons	**Hallstatt B2/3**					
	Hors Bâtiment 56 (28 structures / 39 contextes)			Bâtiment 56 (16 structures / 33 contextes)		
	NMI	**%**	**Occurrences**	**NMI**	**%**	**Occurrences**
Plantes cultivées	**92**	**88,5%**		**1753**	**99,4%**	
Céréales (grains)	88	84,6%		1739	98,6%	
Hordeum vulgare (tous taxons)	33	31,7%	19	999	56,7%	25
Panicum miliaceum	5	4,8%	2	1	0,1%	1
Triticum dicoccum				1	0,1%	1
Triticum dicoccum/spelta				1	0,1%	1
Triticum sp.	6	5,8%	6	3	0,2%	3
Cerealia	44	42,3%	21	734	41,6%	24
Céréales (vannes)	1	1,0%		8	0,5%	
Triticum dicoccum, bases de glume.				1	0,1%	1
Triticum dicoccum/monococcum, bases d'ép. +bases de glume				4	0,2%	2
Triticum monococcum, bases d'épillet				2	0,1%	2
Triticum sp., bases de glume				1	0,1%	1
Cerealia, segment de rachis	1	1,0%	1			
Légumineuses (graines)	3	2,9%		6	0,3%	
Lens culinaris				1	0,1%	1
Pisum sativum	1	1,0%	1			
Vicia ervilia				1	0,1%	1
Fabaceae	2	1,9%	2	4	0,2%	4
Flore sauvage	**12**	**11,5%**		**8**	**0,5%**	
Arbres fruitiers	3	2,9%				
Corylus avellana, coque	3	2,9%	3			
Autre flore sauvage (semences)	9	8,7%		8	0,5%	
Bromus sp.	1	1,0%	1			
Chenopodium album	1	1,0%	1			
Chenopodium hybridum	1	1,0%	1			
Cf. *Daucus carota*				1	0,1%	1
Galium spurium	1	1,0%	1	6	0,3%	4
Phleum pratens/Poa annua	1	1,0%	1			
Poaceae	1	1,0%	1			
Silene sp.				1	0,1%	1
Vicia sp.	3	2,9%	3			
Autres restes				**2**	**0,1%**	
Indéterminé				2	1,9%	2
Matière organique	4 f. < 1,5 cm3		2	6 f. < 2cm3		4
Nombre Minimum d'individus	**104**			**1763**		

NMI= Nombre Minimum d'Individus ; %= pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

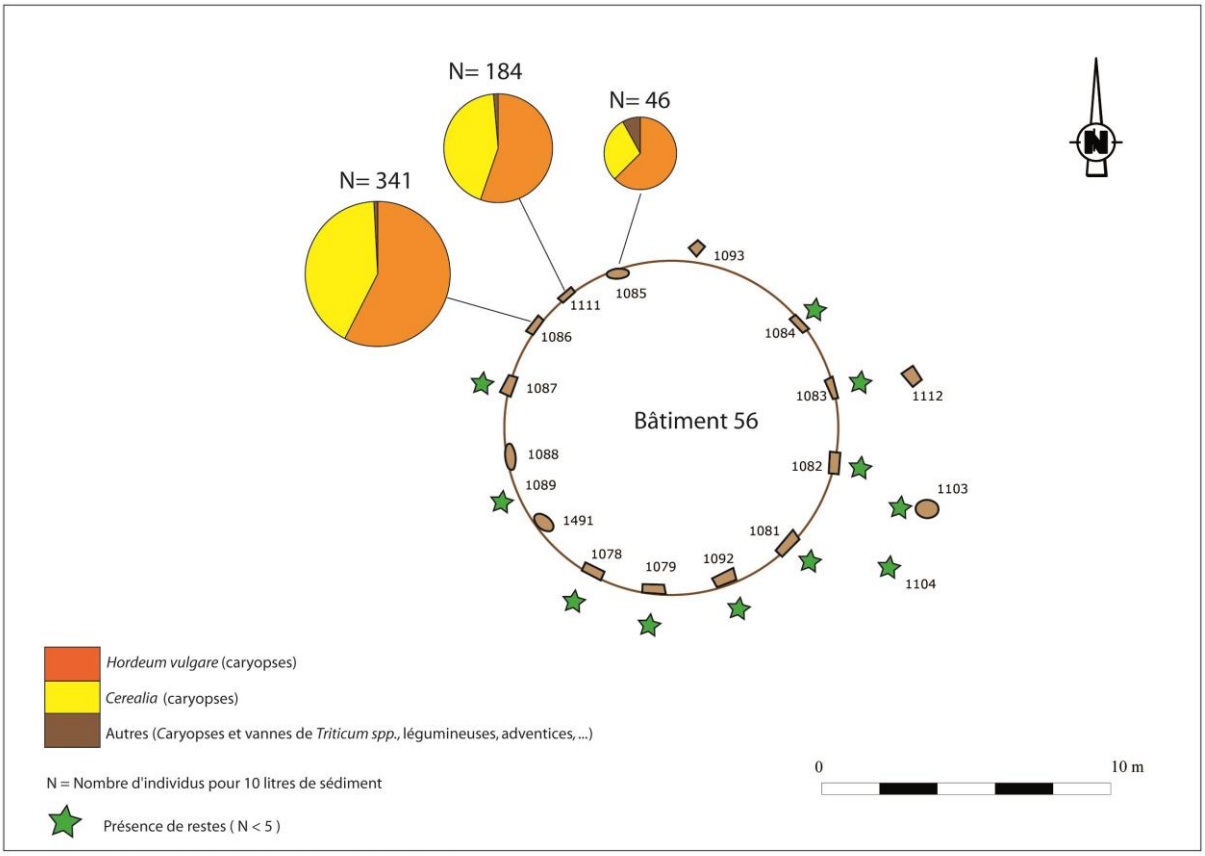
Tableau 64 : Bazancourt « Sur les Petits Poissons » - Synthèse des identifications carpologiques

12.6.3.3 Caractérisation des assemblages

Les assemblages issus des bâtiments de type grenier, et ceux provenant du bâtiment 184, sont constitués le plus souvent d'un à cinq caryopses d'orge ou de céréales indéterminées, plus rarement de blés ou de légumineuses. Il s'agit de restes piégés dans ces structures en creux, résultats

probables d'activités de traitement des récoltes ou de nettoyage pratiquées à proximité, lors du stockage. Les assemblages livrés par la fosse 1494 ne sont pas plus importants, et leur composition est de même nature, quoique complétée par les quelques rares espèces adventices présentes.

Seul le bâtiment 56 sort du lot. Tous les comblements des trous de poteau de cette structure circulaire ont été prélevés, pour certains à différentes profondeurs et à différentes localisations (nord/sud, est/ouest). Les volumes prélevés différant d'un comblement à l'autre, l'analyse de la répartition des macro-restes prend en compte un nombre de restes ramené à un volume de 10 litres de sédiment, pour chaque comblement. Les informations données par les différences de profondeur et de localisation n'étant pas disponibles pour tous les trous de poteau, l'analyse se fait au niveau du comblement total. On peut noter cependant qu'il n'apparaît pas de différence significative de densité en fonction de la profondeur à laquelle est effectué le prélèvement. Par contre, pour les localisations, on note une plus forte densité de restes dans la partie du comblement située à l'intérieur du cercle. Pour les dix contextes issus des trous de poteau 1085, 1086, 1111, qui ont livré les plus grandes quantités de graines, on constate ainsi que quatre des contextes situés à l'intérieur ont des densités plus fortes que les quatre situés à l'extérieur, tandis que c'est l'inverse pour un duo de contextes. Ce constat privilégie l'hypothèse que l'événement qui a causé la carbonisation des restes s'est produit à l'intérieur du bâtiment.



Infographie originale V.Desbrosses (Inrap) complétée F. Toulemonde

Figure 62 : Bazancourt « Sur les Petits Poissons » - Répartition des restes du bâtiment 56

La très grande majorité des comblements ont livré des restes, mais la plupart des assemblages présentent des densités très faibles, comparables à ce que l'on a rencontré dans les autres bâtiments, ainsi que des compositions de même nature, dominées par l'orge ou les céréales

indéterminées. Les trois trous de poteau déjà cités ont des densités beaucoup plus importantes, et une composition également fortement dominée par les caryopses d'orge et de céréales indéterminées. Un événement de carbonisation concernant un stock d'orge s'est produit à proximité du poteau 1086, et les grains se sont vraisemblablement propagés jusqu'aux poteaux voisins. Les comblements des trous de poteau ne contenaient pas de mobilier permettant de privilégier l'hypothèse d'un incendie du bâtiment, et les refus de tamis renfermaient seulement des paillettes de charbon. La mauvaise conservation du site reste cependant un frein aux interprétations. L'absence de fosses aux alentours du bâtiment ne plaide pas pour une fonction d'habitat de celui-ci. Sa fonction est probablement liée aux stocks de céréales, soit en tant que lieu de stockage, soit en tant que lieu de traitement des récoltes faisant éventuellement appel au feu (séchage, grillage, etc).

12.6.4 Synthèse des résultats

Deux sites localisés à Bazancourt–Pomacle ont été étudiés. Celui de « La Large Eau », dont l'occupation est attribuée au Hallstatt C/D1, est composé de bâtiments de type grenier enserrés dans des enclos palissadés. Malgré un important échantillonnage des trous de poteau, aucun reste n'a été recueilli. Le site « Sur les Petits Poissons », daté du Hallstatt B2/3, est également caractérisé par un nombre important de bâtiments de type grenier, ainsi que par deux grands bâtiments circulaires et quelques fosses. Les nombreux prélèvements réalisés ont livré 1867 individus issus de 43 trous de poteau et une fosse. Les assemblages sont de très faible densité, sauf pour certains trous de poteau d'un bâtiment circulaire, où s'est produit un accident de carbonisation sur un stock céréalier. Ils sont dominés par les caryopses d'orge et de céréale indéterminée. Les blés engrain et amidonnier, le millet commun, la lentille, l'ers et le pois, sont également attestés, en quantités anecdotiques, de même que la flore sauvage.

13 LES AUTRES SITES CHAMPENOIS

13.1 MATIGNICOURT-GONCOURT « LES BROUILLARDS »

13.1.1 Présentation du site

La commune de Matignicourt-Goncourt est localisée à 10 km au sud-est de la ville de Vitry-le-François, à l'extrémité orientale du département de la Marne et au cœur du Perthois, grande plaine triangulaire formée par la Marne et ses affluents. Le gisement archéologique est situé à environ 110 m d'altitude et présente un léger pendage vers le Nord. L'Orconté, affluent de la Marne, coule à 150 m au Nord. Le substrat est formé d'alluvions anciennes de la Marne, recouvertes de sédiments limoneux.

Une demande d'implantation de carrière a déclenché la prescription d'un diagnostic archéologique, réalisé en 2005 par Arnaud Rémy (Inrap), et suivi en 2009 d'une opération de fouilles préventives menée par Isabelle Richard (Inrap). Des vestiges des périodes protohistoriques, gallo-romaines et médiévales ont été mis au jour sur trois secteurs d'une surface globale d'environ 1,8 ha. L'occupation protohistorique, attribuée à la transition Bronze/Fer, comprend trois fosses dans la zone 1 (Figure 63), deux enclos funéraires circulaires et deux incinérations dans la zone 3 (Richard *et al*. en cours).

13.1.2 Matériel

Des prélèvements de sédiment ont été réalisés à différents niveaux du comblement des trois fosses et d'une partie des structures funéraires, à raison de 15 échantillons pour les premières et de 10 échantillons pour les secondes. La fosse 1017 et les structures funéraires se sont révélées stériles tandis que les fosses 1121 et 1122 ont livré des restes.

Ces structures sont caractérisées par un comblement détritique comprenant charbons, faune et tessons de céramique. Elles sont attribuées à la période du Hallstatt B2/3-C par l'étude typochronologique du mobilier céramique recueilli dans leur comblement (étude de Katinka Zipper, Richard *et al.* en cours). Une datation au radiocarbone effectuée sur un fragment de charbon de la fosse 1121 confirme la chronologie céramique en inscrivant la datation dans une fourchette de 2800 ± 40 BP, soit 1050 à 830 av. J.-C. (calibration à 1 écart-type).

Tous les restes sont carbonisés. L'état de préservation des macro-restes est mauvais. Les caryopses de céréales sont érodés et déformés, rendant la détermination des espèces malaisée.

13.1.3 Résultats

Les macro-restes proviennent de quatre contextes de la fosse 1121 et de trois contextes de la fosse 1122, pour un total de 120 restes (Tableau 65). Les densités varient faiblement de 1,3 à 3,1 restes par litre pour la première fosse, et sont inférieures à 1 reste par litre pour la seconde.

Matignicourt-Goncourt "les Brouillards"					
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité	
				D<1	1<D<10
Hallstatt B2/3 - C	2 / 7	113 / 16	120 / 99	3 (43%)	4 (57%)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé					

Tableau 65 : Matignicourt-Goncourt « Les Brouillards » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

Les taxons sont au nombre de treize. Les plantes cultivées en comptent dix, pour plus de 80% du NMI dont près de 70% pour les céréales (Tableau 66). Les céréales déterminées à l'espèce sont l'orge vêtue (*Hordeum vulgare*), le millet commun (*Panicum miliaceum*) et le blé amidonnier (*Triticum dicoccum*), identifié à partir de bases de glume et d'épillet. Un caryopse de blé nu (*Triticum aestivum /durum /turgidum*) est également présent.



Figure 63 : Matignicourt-Goncourt « Les Brouillards » - Plan de la fouille (secteur 1) et localisation des restes carpologiques.

Pour la majorité des caryopses et une partie des bases d'épillet, la détermination s'arrête au genre (*Triticum* sp.) ou au type (*Cerealia*). Une base de glume et un caryopse ont été classés en *Triticum dicoccum/spelta*, ce qui est insuffisant pour assurer la présence de l'épeautre. Les légumineuses comptent trois espèces, la lentille (*Lens culinaris*), le pois (*Pisum sativum*) et l'ers (*Vicia ervilia*), et quelques cotylédons d'espèces domestiques non identifiées (Fabaceae).

Les plantes sauvages sont peu nombreuses. Elles comprennent un fruit de cueillette, la noisette (*Corylus avellana*), présente de façon régulière dans cinq des sept contextes étudiées, et deux

herbacées, une fléole ou pâturin (*Phleum* sp./*Pâturin* sp.) et la yèble (*Sambucus ebulus*), espèce des ourlets forestiers.

Quelques fragments de matière organique non identifiable sont associés à l'assemblage de la structure 1122.

Matignicourt-Goncourt "Les Brouillards"			
Taxons	**Hallstatt B2/3-C** 2 structures - 7 contextes		
	NMI	**%**	**Occurrences**
Plantes cultivées	**82**	**82,8**	
Céréales (grains)	60	60,6	
Hordeum vulgare (vêtue)	10	10,1	4
Panicum miliaceum	9	9,1	4
Triticum aestivum/durum/turgidum	1	1,0	1
Triticum dicoccum/spelta	1	1,0	1
Triticum sp.	17	17,2	6
Cerealia	22	22,2	6
Céréales (vannes)	9	9,1	
Triticum dicoccum, base d'épillet	2	2,0	2
Triticum dicoccum, base de glume	2	2,0	2
Triticum dicoccum/spelta, base de glume	1	1,0	1
Triticum sp., base d'épillet	2	2,0	2
Triticum sp., base de glume	2	2,0	1
Légumineuses (graines)	13	13,1	
Lens culinaris	8	8,1	3
Pisum sativum	2	2,0	2
Vicia ervilia	2	2,0	2
Fabaceae	1	1,0	1
Flore sauvage	**17**	**17,2**	
Arbres fruitiers	13	13,1	
Corylus avellana, coque	13	13,1	5
Autre flore sauvage (semences)	4	4,0	
Phleum sp./*Poa* sp.	3		2
Sambucus ebulus	1	1,0	1
Autres restes			
Matière organique	4 f < 0,5 cm3		1
Nombre Minimum d'Individus	**99**	**100%**	

NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 66 : Matignicourt-Goncourt « Les Brouillards » - Synthèse des identifications carpologiques.

Les assemblages, de faible densité, sont de composition hétérogène avec une dominante céréalière. Les quatre ensembles de la fosse 1121 associent les différentes céréales identifiées (orge, millet commun et blés) à des légumineuses, de la noisette et des herbacées, dans des proportions très semblables d'un assemblage à un autre. Les trois ensembles de la fosse 1122 sont très proches les uns des autres quant à leur composition. Celle-ci comprend des caryopses de blé ou de céréales indéterminées, des bases d'épillet de blés, des restes de noisette, et dans un cas, des fragments de matière organique.

13.2 THIEBLEMONT-FAREMONT « RN4 ÉCHANGEUR »

13.2.1 Présentation du site

13.2.1.1 Localisation et données physiques

Thièblemont-Farémont est une commune du Perthois localisée au sud-est de la ville de Vitry-le François, dans le département de la Marne. Le site archéologique se trouve dans la plaine alluviale, à 5 km au nord du lit mineur de la Marne, et à environ 10 m d'altitude au dessus de son niveau. Le terrain présente un faible pendage nord-sud. Il est implanté sur des alluvions indifférenciées de la Marne et de ses affluents (Pimpaud *et al.* 2012)

13.2.1.2 Les occupations protohistoriques

Un projet de construction d'un échangeur entre la RN4 et la RD60 a entrainé la réalisation d'un diagnostic archéologique en 2009, puis d'une fouille préventive en 2010, sous les directions respectives de Benoit Filipiak (Inrap) et Nicolas Pimpaud (Eveha). Les vestiges mis au jour, sur une surface fouillée de 6500 m², se rapportent à des occupations domestiques des périodes protohistoriques, à un dépôt laténien et à un réseau de fossés parcellaires de l'époque moderne (Figure 64). Trois phases successives d'installation ont été identifiées pour la Protohistoire ancienne :

- La dernière occupation appartient à la fin du premier âge du Fer (Hallstatt D3). Seules deux structures, une fosse et un puits, ont pu lui être attribuées.
- L'occupation antérieure est attribuée au Hallstatt C/D1. Elle comprend huit structures dont une fosse polylobée, un bâtiment sur quatre poteaux (UA2) ainsi qu'un trou de poteau isolé, deux puits, et un ensemble de trois fosses accolées interprété comme un possible four bilobé.
- L'occupation initiale, pour laquelle subsiste seulement une fosse, appartient à la dernière étape du Bronze final, soit le Hallstatt B2-3.

D'autres vestiges, dépourvus d'élément céramique caractéristique, ont été rattachés à la période protohistorique, sans plus de précision. Il s'agit d'un fossé, de fosses et des trous de poteau de plusieurs bâtiments, susceptibles de se rattacher à l'une ou l'autre des trois phases d'occupation.

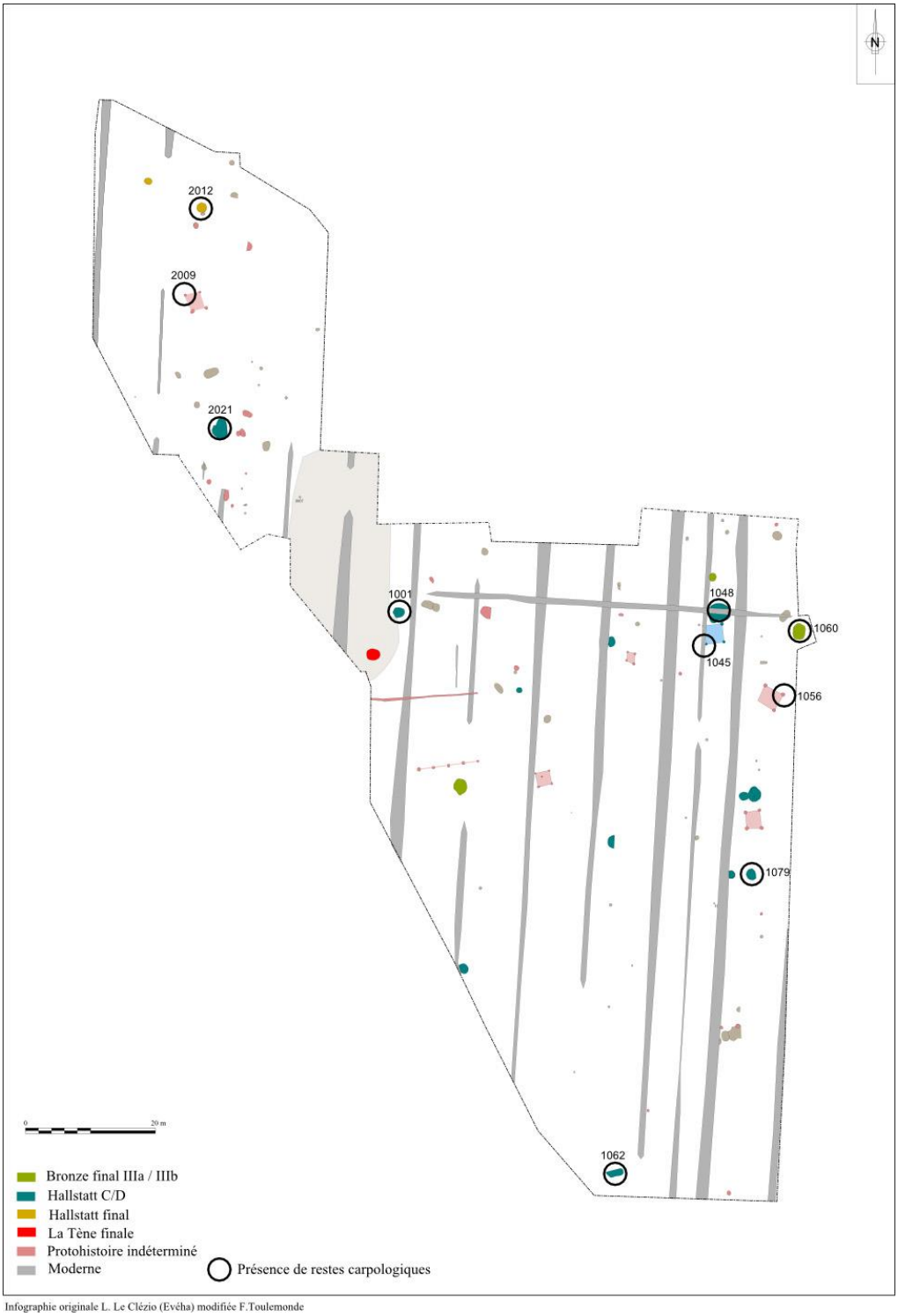
13.2.2 Matériel

13.2.2.1 Les prélèvements

Au total 12 prélèvements, d'un volume proche de 10 litres, ont été effectués. Ils se répartissent de la façon suivante :

- Occupation du Hallstatt D3 : 1 échantillon pris dans le puits 2012 et qui a livré des restes. Comme pour les autres puits, le prélèvement a été fait dans le comblement initial, qui débute à 2,20 m de profondeur et qui est riche en charbons, en fragments de terre rubéfiée et en céramique.
- Occupation du Hallstatt C/D1 : 7 échantillons pris dans 4 fosses, 1 trou de poteau du bâtiment 2 et les 2 puits. Tous sont positifs. Les prélèvements des fosses 1001, 1048, 1062 et 2021 concernent des couches détritiques de comblement, associant charbon, céramique et

faune et parfois mobilier lithique ou terre brulée. Les puits 1060 et 1079 ont fait chacun l'objet d'un prélèvement dans la couche de comblement initiale située sous le niveau actuel de la nappe phréatique, à 2,40 m de profondeur. Il s'agit de couches de rejet comprenant des charbons, des vestiges de faune et de céramique et des fragments de terre rubéfiée. Les comblements des trous de poteau du bâtiment 2 (dont celui du TP 1045 prélevé) sont charbonneux et contiennent de la terre rubéfiée et des tessons de céramique.



Infographie originale L. Le Clézio (Evéha) modifiée F.Toulemonde

Figure 64: Thièblemont-Farémont « RN4 Echangeur » - Plan général de la fouille et localisation des restes carpologiques.

Les 4 échantillons restants concernent chacun un trou de poteau des bâtiments 1, 3, 4 et 7, attribués sans plus de précision à la Protohistoire. Seuls les trous de poteau 1056 (bâtiment 3) et 2009 (bâtiment 7) sont positifs. Le comblement du premier contient un peu de charbon et de terre rubéfiée tandis que celui du second n'a pas livré de mobilier.

13.2.2.2 Attributions chronologiques des ensembles étudiés

Toutes les structures attribuées à une occupation l'ont été à partir de l'étude typochronologique du mobilier céramique associé (étude de Nicolas Pimpaud, Pimpaud *et al.* 2012).

13.2.2.3 Représentativité des échantillons

Le prélèvement isolé de la dernière occupation ne peut offrir qu'une vision tronquée ou événementielle de l'économie végétale durant la période concernée. L'échantillonnage de l'occupation du Hallstatt C/D1 a pris en compte la diversité et la quantité des structures présentes, mais il reste modeste, du fait du petit nombre de structures découvertes et attribuées à cette période. Il est très probable que les habitats s'étendent au-delà de l'emprise de la fouille (Pimpaud *et al.* 2012).

13.2.2.4 Mode de fossilisation et état de préservation

Tous les macro-restes ont été fossilisés par carbonisation. L'état de préservation des céréales est médiocre, de nombreux caryopses sont abrasés et environ le quart d'entre eux n'a pas été reconnu au rang de l'espèce mais seulement à celui du type (*Cerealia*) ou du genre (*Triticum sp*). L'assemblage du Hallstatt final bénéficie d'une meilleure préservation, la flore sauvage y est abondante et souvent déterminée à l'espèce.

13.2.3 Résultats

Les échantillons analysés ont livré un total de 468 restes pour l'ensemble des deux occupations. Les densités sont faibles, inférieures à 10 restes par litre, sauf pour l'unique échantillon du Hallstatt final, où la densité est de 24 restes au litre. Aucune concentration n'est observée.

Thièblemont-Farémont " Echangeur RN4 "						
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité		
				D<1	1<D<10	10<D<100
Hallstatt D3	1 / 1	8 / 8	192 / 187			1 (100%)
Hallstatt C/D1	7 / 7	72 / 10	276 / 218	1 (14%)	6 (86 %)	
Total Hallstatt	8 / 8	80 / 10	468 / 405	1 (12%)	6 (74%)	1 (12%)
Protohistoire	2 / 2	20 / 10	10 / 7	2 (100%)		
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé						

Tableau 67: Thièblemont-Farémont « RN4 Echangeur » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

Le Nombre Total de Restes s'élève à 276 pour les sept échantillons de la transition Hallstatt ancien/moyen et à 192 pour celui du Hallstatt final (Tableau 67). Les échantillons rattachés sans plus de précision à la Protohistoire ont livré 20 restes.

13.2.3.1 L'occupation du Hallstatt C/D1

Le spectre végétal des sept assemblages compte 23 taxons, qui se répartissent entre plantes cultivées, fruitiers et herbacées sauvages (Tableau 68).

Les plantes identifiées

Les espèces domestiques représentent près de 84 % des individus. Elles comprennent quatre céréales identifiées à l'espèce, l'orge vêtue, le millet commun, le blé amidonnier (*Triticum dicoccum*) et le blé épeautre (*Triticum spelta*) et deux légumineuses, l'ers (*Vicia ervilia*) et la lentille (*Lens culinaris*). Les autres taxons cultivés sont des blés, des céréales et des légumineuses indéterminées (*Triticum* sp., *Cerealia* et Fabaceae*)*.

La majeure partie des céréales est présente uniquement sous forme de caryopses mais, pour les blés, des bases de glume et d'épillet (*Triticum dicoccum/spelta*, *Triticum spelta*, *Triticum sp.*) ont également été recueillies, en petit nombre. C'est sous cette seule forme qu'a été identifié l'épeautre. L'orge et le millet commun sont les deux espèces cultivées les plus abondantes et les plus fréquentes. L'ers domine les légumineuses mais joue un rôle plus modeste que les deux céréales.

Deux espèces fruitières, le noisetier (*Corylus avellana*) et le prunellier (*Prunus spinosa*) sont attestées sous la forme de fragments de coque pour la première et de noyau pour la seconde, en faibles quantités et fréquences.

Les semences d'herbacées sauvages comptent pour environ 14 % du NMI. Cette catégorie de plantes rassemble neuf taxons dont cinq identifiés à l'espèce ou à un binôme d'espèces. Ce sont les chénopodes blancs et hybrides (*Chenopodium album* et *hybridum*), adventices des cultures sarclées, le gaillet gratteron (*Galium aparine*), compagnon de tous types de cultures, la patience sang de dragon (*Rumex sanguineus*), espèce des milieux forestiers et les vesces hirsutes ou à quatre graines (*Vicia hirsuta/tetrasperma*), taxons ubiquistes présents aussi bien dans les cultures que dans les milieux rudéraux.

Les autres restes

Des fragments de matière organique de petit volume (moins de 1 cm^3 au total) sont associés aux assemblages de la fosse 1048 et des puits 1060 et 1079.

Caractérisation des assemblages

Les assemblages, quantitativement modestes puisqu'ils totalisent de 18 à 53 individus, sont de composition hétérogène. Ils associent généralement une fraction majoritaire de caryopses de céréales à des quantités plus faibles de parties d'épillet, de légumineuses, de fruits ou d'adventices. Seul l'ensemble du puits 1079 comprend une proportion plus importante de légumineuses que de céréales, tout en gardant une composition diversifiée. Les ensembles reflètent des petits dépôts de nature détritique, quelle que soit la nature de la structure prélevée (fosse, puits, ou trou de poteau).

Thièblemont-Farémont " RN4 Echangeur"						
Taxons	Hallstatt C/D1 7 structures / 7 contextes			Hallstatt D3 1structure / 1contexte		
	NMI	%	Occurrences	NMI	%	
Plantes cultivées	**182**	**83,5**		**20**	**10,70**	
Céréales (grains)	152	69,7		16	8,56	
Hordeum vulgare (vêtue)	66	30,3	6	3	1,6	
Panicum miliaceum	39	17,9	3	5	2,7	
Triticum dicoccum	5	2,3	2	1	0,5	
Triticum cf.*dicoccum*	1	0,5	1			
Triticum sp.	4	1,8	1	2	1,1	
Cerealia	37	17,0	5	5	2,7	
Céréales (vannes)	6	2,8		1	0,5	
Triticum dicoccum/monococcum, base de glume				1	0,5	
Triticum dicoccum/spelta, base d'épillet	1	0,5	1			
Triticum dicoccum/spelta, base de glume	1	0,5	1			
Triticum spelta, base d'épillet	1	0,5	1			
Triticum spelta, base de glume	1	0,5	1			
Triticum sp., base d'épillet	1	0,5	1			
Triticum sp., base de glume	1	0,5	1			
Légumineuses (graines)	24	11,0		3	1,6	
Lens culinaris	2	0,9	1			
Vicia ervilia	15	6,9	2			
Vicia faba var. *minor*				3	1,6	
Fabaceae	7	3,2	2			
Flore sauvage	**34**	**15,6**		**90**	**48,1**	
Arbres fruitiers	3	1,4				
Corylus avellana, coque	2	0,9	2			
Prunus spinosa, noyau	1	0,5	1			
Autre flore sauvage (semences)	31	14,2		90	48,1	
Apiaceae				2	1,1	
Bromus sp.				1	0,5	
Carex cf. *hirta*				1	0,5	
Chenopodium album	4	1,8	1	2	1,1	
Chenopodium hybridum	2	0,9	2	1	0,5	
Chenopodium sp.				9	4,8	
Daucus carota				1	0,5	
Euphrasia sp./*Odontites* sp.				1	0,5	
Fabaceae	4	1,8	2	1	0,5	
Fallopia convolvulus				3	1,6	
Galium aparine	1	0,5	1	2	1,1	
Galium sp.				2	1,1	
Lathyrus sp./*Vicia* sp.	1	0,5	1			
Leucanthemum vulgare				7	3,7	
Panicum sp./*Setaria* sp.				9	4,8	
Phleum pratense/Poa annua				4	2,1	
Phleum sp./*Poa* sp.				6	3,2	
Poaceae	1	0,5	1			
Polygonaceae				4	2,1	
Polygonum aviculare				17	9,1	
Polygonum lapathifolium				1	0,5	
Polygonum sp.	1	0,5	1			
Ranunculus bulbosus/repens				1	0,5	
Rumex sanguineus	1	0,5	1	6	3,2	
Scleranthus annuus				2	1,1	
Solanum nigrum				2	1,1	
Stachys annua				3	1,6	
Valerianella dentata				1	0,5	
Vicia hirsuta/tetrasperma	16	7,3	1			
Vicia sp.				1	0,5	
Autres restes	**2**	**0,9**		**77**	**41,2**	
Coque de fruit	2	0,9	2			
Bourgeon				63	33,7	
Indéterminé				14	7,5	
Matière organique	5 f. < 1 cm3		2	3 f. < 0,5 cm3		
Nombre Minimum d'Individus	**218**			**187**		

NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.

Tableau 68 : Thièblemont-Farémont « RN4 Echangeur » - Synthèse des identifications carpologiques.

L'hypothèse d'un incendie de grenier est cependant posée à propos du bâtiment 2 auquel appartient le trou de poteau 1045. Le comblement de ce dernier, comme celui des trois autres trous de poteau du bâtiment, est charbonneux et chargé en fragments de terre rubéfiée et de céramique. L'assemblage s'y rapportant est formé de 23 caryopses de céréales (orge et blés), d'une base d'épillet, de deux cotylédons d'ers, de 24 semences d'adventices, d'un fragment de noisette et d'un fragment de coque de fruit indéterminé. L'absence de prélèvements dans les trois autres trous de poteau du bâtiment limite la pertinence d'une interprétation.

13.2.3.2 L'occupation du Hallstatt D3

L'assemblage végétal recueilli dans la couche détritique du fond du puits 2012 comprend des caryopses d'orge vêtue, de millet commun, de blé amidonnier, de blé et de céréales indéterminées, ainsi qu'une base de glume de blé (*Triticum dicoccum / monococcum*), de la féverole (*Vicia faba* var. *minor*), des herbacées sauvages, des petits bourgeons, des semences indéterminées et des fragments de matériau organique.

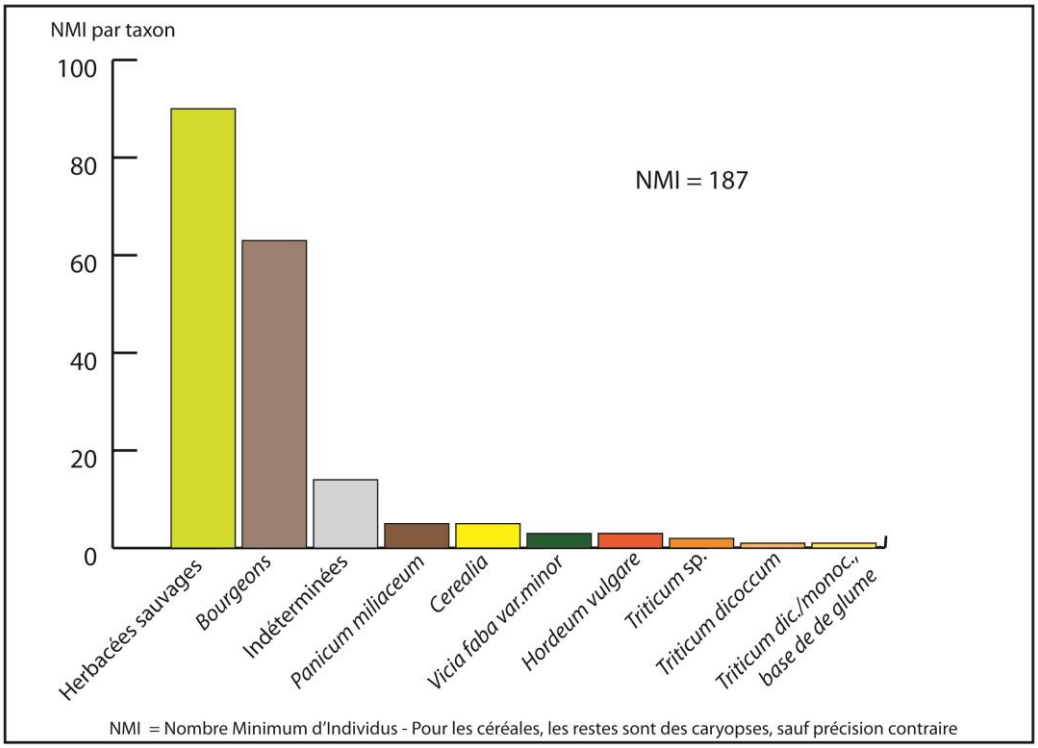


Figure 65 : Thièblemont-Farémont « RN4 Echangeur » - Occupation du Hallstatt D3 - Composition de l'assemblage du puits 2012.

Les plantes cultivées ne représentent qu'une fraction mineure de l'assemblage (20 individus sur 187 soit un peu plus de 10%). Ce sont les herbacées sauvages qui dominent (Figure 65). Elles rassemblent 26 taxons pour près de 50 % du NMI. Les taxons identifiés au niveau de l'espèce ou d'un groupe d'espèces sont au nombre de 16, les taxons restants étant déterminés le plus souvent au niveau du genre, plus rarement de la famille. Les milieux représentés sont majoritairement les cultures, et en particulier celles d'été (Tableau 69). Cependant les espèces de prairies sont également attestées. Outre la fléole des prés ou le pâturin annuel (*Phleum pratense/Poa annua*), on observe la présence de la grande marguerite (*Leucanthemum vulgare*), de la carotte sauvage (*Daucus carota*) et de la renoncule bulbeuse ou de la renoncule rampante (*Ranunculus bulbosus/repens*). Cette dernière est

une espèce hygrophile qui rend compte de la présence de milieux humides, tout comme la laiche hérissée (*Carex* cf. *hirta*). La patience sang de dragon (*Rumex sanguineus*) provient des milieux et ourlets forestiers. Les bourgeons, conservés à l'extrémité de branchettes, sont de petite taille, inférieure à 5 mm. Ils représentent environ 40% de l'assemblage. Les fragments de matériau organique sont de faible volume (moins de 0,5 cm^3 au total).

Habitat principal	Nombre d'espèces
Moissons et cultures d'hiver	3
Cultures sarclées et d'été	6
Toutes cultures	1
Prairies, pelouses	4
Milieux et ourlets forestiers	1
Milieux humides	1

Tableau 69 : Thièblemont-Farémont « RN4 Echangeur » - Occupation du Hallstatt D3-Puits 2009 - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel

Un tel assemblage peut avoir plusieurs interprétations, car son origine n'est pas celle d'un ensemble clos mais d'un dépôt détritique qui a pu accueillir différents épisodes de rejets. L'importance des adventices de cultures associées à un nombre plus faible d'espèces cultivées renvoie à des opérations de nettoyage de denrées alimentaires avant consommation. La présence de bourgeons associés à des espèces de prairies évoque un lot de fourrage.

13.2.3.3 Les assemblages attribués à la Protohistoire :

Les remplissages des trous de poteau 1056 (bâtiment 3) et 2009 (bâtiment 7) ont piégé quelques caryopses de millet commun, de blé probablement amidonnier (*Triticum* cf *.dicoccum*) et de céréales indéterminées.

13.2.4 Synthèse des résultats

L'étude carpologique concerne deux périodes d'occupation. Les échantillons du Hallstatt C/D1 sont issus des comblements détritiques de sept structures et ont donné des assemblages de faible densité à dominante céréalière, pour un total de 218 individus. Ils associent des restes d'orge vêtue, de millet commun, de blé amidonnier et de blé épeautre à des cotylédons d'ers et de lentille, des vestiges de noisette et de prunelle, et des herbacées sauvages.

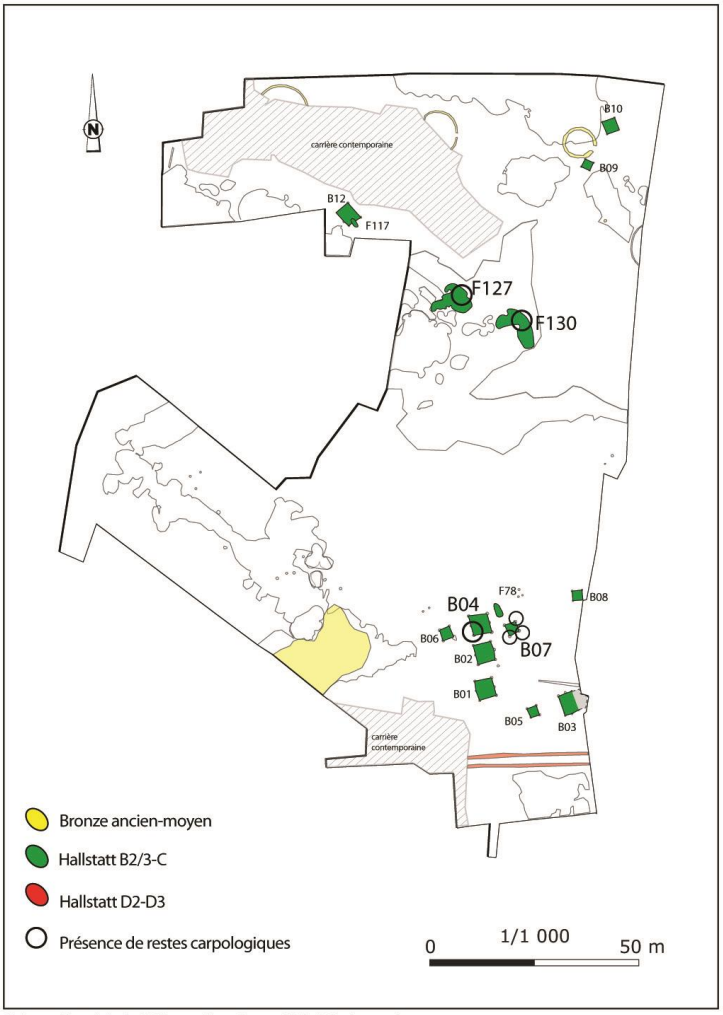
L'occupation du Hallstatt D3 a bénéficié d'un unique échantillon, pris dans une couche détritique d'un fond de puits, qui a livré 187 individus. L'assemblage est composé d'une importante fraction d'herbacées sauvages et de bourgeons, associés à de faibles quantités d'orge, de millet commun, de blé amidonnier et de féverole.

13.3 Plancy-l'Abbaye «Saint-Martin»

13.3.1 Présentation du site

Plancy-l'Abbaye est une commune du département de l'Aube, située dans la vallée de la rivière éponyme, environ 40 km en amont de la confluence de celle-ci avec la Seine. Localisé à l'ouest de la commune, le gisement est implanté sur un replat déclinant faiblement vers le cours actuel de la rivière, qui coule 200 m plus au sud. Le terrain, marqué par la présence de noues et de chenaux, se situe à la jonction d'alluvions anciennes et de grèzes crayeuses de bas de versants (Moreau *et al.* 2011).

Un projet d'extension de lotissement au lieu-dit « Saint-Martin » a entrainé la réalisation d'un diagnostic archéologique puis d'une opération de fouille préventive, menés respectivement par Émilie Fiabane (Inrap) en 2005 et Catherine Moreau (Inrap) en 2008. Ils ont permis la mise au jour, sur une surface d'environ 1,4 hectare, des traces de plusieurs occupations domestiques ou funéraires du Néolithique final, de l'âge du Bronze, des deux âges du Fer et de l'époque gallo-romaine.



Infographie originale C. Moreau (Inrap) complétée F. Toulemonde

Figure 66 : Plancy-l'Abbaye « Saint Martin » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques

Les principaux vestiges appartiennent à l'âge du Bronze. Les premiers sont ceux de complexes funéraires qui comprennent trois enclos du Bronze ancien et du Bronze moyen et une sépulture à incinération de l'étape moyenne du Bronze final. Lors de la transition Bronze/Fer, un habitat s'installe au sud de l'emprise. Il est matérialisé par une zone de stockage comprenant les vestiges de dix bâtiments sur quatre ou six poteaux, de quatre fosses et de potentiels aménagements agricoles de type séchoir ou base de meule sous forme de paires de poteaux (Figure 66). Pour le premier âge du Fer, les traces ténues d'occupation se résument à deux fossés parallèles dans l'angle sud de l'emprise.

13.3.2 Matériel

Ce sont 37 prélèvements qui ont été étudiés. Douze concernent un enclos funéraire du Bronze moyen. L'occupation domestique de la transition Bronze/Fer a bénéficié de 23 prélèvements effectués dans les comblements de 19 trous de poteau de bâtiments et de trois fosses. Pour la fin du premier âge du Fer, les deux fossés ont fait l'objet chacun d'un prélèvement. Seules les structures de l'occupation domestique de la transition Bronze/Fer ont livré des restes. Il s'agit des fosses polylobées F127 et F130, de trois trous de poteau du bâtiment 7 et d'un trou de poteau du bâtiment 4. Les comblements des fosses, de nature détritique, présentent des inclusions de charbon et renferment des vestiges nombreux de mobilier céramique et quelques restes fauniques. Le comblement des trous de poteau comprend plus rarement du mobilier.

L'étude typochronologique du mobilier céramique, réalisée par Théophane Nicolas, attribue l'occupation domestique à la période du Hallstatt B2/3-C. La présence de tessons caractéristiques dans le comblement des fosses F127 et F130 a permis leur rattachement à cette occupation. En ce qui concerne les bâtiments, les vestiges de mobilier trouvés dans les comblements des trous de poteau sont souvent peu nombreux ou peu caractéristiques. Seuls certains bâtiments, dont le bâtiment B04, ont pu être rattachés à l'occupation principale grâce à l'identification de tessons. Pour d'autres bâtiments, dont le bâtiment B07, les tessons ne permettent qu'une attribution large à la Protohistoire. Cependant l'association spatiale avec les bâtiments du Hallstatt B2/3-C suggère leur appartenance à cette même phase d'occupation (Moreau *et al.* 2011).

Les macro-restes végétaux sont tous conservés sous forme carbonisée. L'état de préservation est médiocre, comme l'indique le taux important - environ 40% des caryopses - de céréales indéterminées. On observe cependant la préservation de semences d'oléagineux.

13.3.3 Résultats

Ce sont donc au total six structures - deux fosses et quatre trous de poteau- qui ont livré des restes carpologiques, dont deux assemblages provenant de deux contextes différents pour la fosse 130. Les densités sont inférieures à 10 restes par litre de sédiment, à une exception près, celle de l'assemblage issu d'un trou de poteau du bâtiment B07, dont le résultat excède de peu ce chiffre. Au total 124 restes ont été déterminés, pour un volume de sédiment tamisé de 67 litres (Tableau 70).

Plancy-l'Abbaye "Saint Martin"						
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité		
				D<1	1<D<10	10<D<100
Hallstatt B2/3-C	6 / 7	67 / 10	124 / 93	3 (43%)	3 (43%)	1 (14%)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé						

Tableau 70 : Plancy-l'Abbaye «Saint-Martin» - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

On compte seize taxons, dont neuf pour les plantes domestiques et sept pour la flore sauvage. Le spectre des taxons cultivés comprend l'orge (*Hordeum vulgare*), dont une variété vêtue et une variété indéterminée, le blé épeautre (*Triticum spelta*), un blé et des céréales indéterminées (*Triticum* sp. et *Cerealia*), le pois (*Pisum sativum*), la lentille (*Lens culinaris*) et la caméline (*Camelina sativa*). Les légumineuses comprennent aussi un taxon dont l'identification est limitée à un groupe d'espèces (*Lens culinaris/Vicia ervilia).* Les céréales sont représentées essentiellement par des caryopses. Les vestiges de taxons domestiques comptent pour environ 85% du NMI dont 69% pour les seules céréales (Tableau 71).

Plancy-l'Abbaye "Saint-Martin"			
Taxons	**Hallstatt B2/3-C** 6 structures - 7 contextes		
	NMI	**%**	**Occurrences**
Plantes cultivées	**79**	**84,9%**	
Céréales (grains)	62	66,7%	
Hordeum vulgare	32	34,4	3
Hordeum vulgare (vêtue)	4	4,3	2
Triticum sp.	1	1,1	1
Cerealia	25	26,9	5
Céréales (vannes)	2	2,2%	
Triticum spelta, base de glume	2	2,2	1
Légumineuses (semences)	13	14,0%	
Lens culinaris	8	8,6	5
Lens cul./Vicia ervilia	1	1,1	1
Pisum sativum	4	4,3	3
Oléagineux (semences)	2	2,2%	
Camelina sativa	2	2,2	1
Flore sauvage (semences)	**13**	**14,0%**	
Chenopodium album	5	5,4	2
Galium spurium	1	1,1	1
Galium sp.	1	1,1	1
Poaceae	1	1,1	1
Rumex conglomeratus	1	1,1	1
Solanaceae	1	1,1	1
Vicia sp.	3	3,2	2
Autres restes	**1**	**1,1%**	
Indéterminé	1	1,1	1
Nombre Minimum d'Individus	**93**	**100,0%**	
NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.			

Tableau 71 : Plancy-l'Abbaye «Saint-Martin» - Synthèse des identifications carpologiques

Aucun reste de fruit n'a été retrouvé. La flore sauvage rassemble 4 taxons déterminés au rang du genre ou de la famille et 3 taxons déterminés à l'espèce. Ce sont le chénopode blanc (*Chenopodium album*), le gaillet bâtard (*Galium spurium*) et la patience agglomérée (*Rumex conglomeratus*), deux plantes compagnes des cultures et une espèce des milieux humides.

La composition des assemblages est hétérogène à dominante céréalière. Ceux issus de la fosse 130 rassemblent les trois familles de plantes cultivées et les quelques spécimens d'adventices. Les restes trouvés dans trois des quatre trous de poteau du bâtiment 7 forment des ensembles similaires, constitués presque exclusivement de caryopses d'orge ainsi que de fragments de céréales non identifiables mais qui sont probablement aussi de l'orge. Quelques légumineuses, lentille et pois, complètent chacun des ensembles. L'homogénéité des assemblages sur l'ensemble des trous de poteau peut renvoyer à une fonction de stockage du bâtiment.

13.4 SAINT-MARTIN-SUR-LE-PRE « RUE DES CASTORS »

13.4.1 Présentation du site

La commune de Saint-Martin-sur-le-Pré se trouve à 3 km au nord-ouest de Châlons-en-Champagne, dans le département de la Marne. Le gisement archéologique est situé sur la rive droite de la Marne, à environ 500 m de son cours actuel.



Figure 67 : Saint-Martin-sur-le-Pré « Rue des Castors » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques.

La fouille, menée par Nicolas Garmond (Reims Métropole) a eu lieu en 2010, à la suite d'un projet immobilier. Elle s'est déroulée sur une surface de 6400 m^2 et a mis au jour des occupations du Néolithique ancien, de la transition Bronze final/Hallstatt ancien et de la fin du second âge du Fer. L'occupation de l'âge du Bronze s'installe au Hallstatt B2/3 et perdure jusqu'au début du Hallstatt ancien. Elle comprend des bâtiments sur quatre ou six poteaux, des fosses et des silos ainsi qu'un enclos palissadé (Figure 67) (Garmond *et al*. 2012).

13.4.2 Matériel

Le matériel étudié comprend 40 échantillons effectués dans les comblements de 38 trous de poteau appartenant à neuf bâtiments, et six échantillons provenant de deux fosses et d'un silo. Tous les trous de poteau se sont révélés stériles tandis que les deux fosses et le silo ont livré des graines. Ces trois structures ont un comblement détritique. Elles ont pu être attribuées à la période du Hallstatt

B2/3-C grâce à l'étude typochronologique du mobilier céramique recueilli dans leur comblement (étude de Ludivine Huart, Garmond *et al.* 2012).

Tous les restes sont fossilisés par la carbonisation. L'état de préservation des macro-restes est mauvais et les caryopses de céréales sont fortement érodés. On observe cependant la préservation de deux graines de lin (*Linum usitatissimum*).

13.4.3 Résultats

Les vestiges végétaux proviennent de 3 échantillons, un pour chacune des structures positives, pour un volume de 27 litres de sédiment (Tableau 72). Les densités sont faibles et le NTR s'élève à 30 dont 24 pour le silo 106.

Saint-Martin-sur-le-Pré "Rue des Castors"					
Période d'occupation	Nombre de structures / nombre de contextes	Vol. total / Vol. moyen par contexte (L)	NTR / NMI	Nombre et % de contextes par classe de densité	
				D<1	1<D<10
Hallstatt B2/3 - C	3 / 3	27 / 9	30 / 28	1 (33%)	2 (66%)
Vol = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé					

Tableau 72 : Saint-Martin-sur-le-Pré « Rue des Castors » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.

Les taxons appartiennent tous aux plantes cultivées (Tableau 73). Les céréales comprennent des caryopses d'orge vêtue (*Hordeum vulgare*), de millet indéterminé (*Panicum miliaceum/Setaria italica*), de blés et de céréales indéterminées (*Triticum* sp. et *Cerealia*). La lentille (*Lens culinaris*) et le lin (*Linum usitatissimum*) sont mentionnés. Un fragment de matière organique non identifiable est associé à l'assemblage du silo 106, qui comprend des vestiges de tous les taxons identifiés. Les deux autres assemblages sont très pauvres.

Saint-Martin-sur-le-Pré "Rue des Castors"			
Taxons	**Hallstatt B2/3-C** 3 structures - 3 contextes		
	NMI	**%**	**Occurrences**
Plantes cultivées	**28**	**100,0**	
Céréales (grains)	25	89,3	
Hordeum vulgare	9	32,1	3
Panicum miliaceum/Setaria italica	6	21,4	1
Triticum sp.	3	10,7	1
Cerealia	7	25,0	2
Légumineuses (graines)	1	3,6	
Lens culinaris	1	3,6	1
Oléagineux (semences)	2	7,1	
Linum usitatissimum	2	7,1	1
Autres restes			
Matière organique	1 f = 0,5 cm3		1
Nombre Minimum d'Individus	**28**	**100%**	
NMI = Nombre Minimum d'Individus ; % = pourcentage du NMI ; Occurrences = nombre de contextes où le taxon est présent.			

Tableau 73 : Saint-Martin-sur-le-Pré « Rue des Castors » - Synthèse des identifications carpologiques

Analyse et synthèse des résultats carpologiques

Dans cette partie, les données carpologiques des 21 sites étudiés font l'objet de plusieurs analyses synthétiques portant sur les plantes cultivées, les fruits sauvages, les assemblages et les herbacées sauvages. L'analyse quantitative des plantes cultivées permet notamment de mettre en évidence les caractéristiques et les dynamiques des productions végétales, en marquant les différences selon les secteurs. L'analyse quantitative et qualitative des adventices, selon différents attributs biologiques ou écologiques, permet de montrer des évolutions dans la composition floristique et l'abondance de ces espèces au cours du temps. Elle donne également plusieurs indications sur la saisonnalité des semis, l'intensité des cultures, la fertilité des sols.

Ces données servent de base aux discussions.

14 REPARTITION CHRONOLOGIQUE ET GEOGRAPHIQUE DES DONNEES

14.1 REGROUPEMENTS CHRONOLOGIQUES

Afin de permettre des synthèses, les données ont été regroupées chronologiquement en cinq périodes[4], qui ne sont pas toujours calquées sur les phases du système chronologique de référence. Nous avons été amenés à rassembler souvent deux ou trois phases dans une même période, pour deux raisons :

- La première est le manque de précision de certaines attributions, lié notamment à la difficulté de percevoir le passage d'une phase à l'autre (transition du Bronze final au premier âge du Fer, transition du Hallstatt ancien au Hallstatt moyen,..). Cette difficulté concerne la transition Bronze final/Hallstatt ancien (Hallstatt B2/3 à Hallstatt C). Les échantillons attribués à cette transition sont nombreux, au contraire de ceux attribués au seul Hallstatt B2/3 ou au seul Hallstatt C. Ceci nous a amené à effectuer ce regroupement dans une période Hallstatt B2/3-C.

  Il y a, par ailleurs, un recouvrement à la marge entre cette période et la suivante, qui regroupe la transition Hallstatt ancien/Hallstatt moyen (Hallstatt C/D1) et le Hallstatt moyen (Hallstatt D1). La dernière période regroupe le Hallstatt final (Hallstatt D2-D3), la transition Hallstatt final/La Tène A (Hallstatt D2-D3/LTA) et La Tène A, cette dernière phase comptant très peu de données à elle seule. Les deux premières périodes (Bronze D-Hallstatt A1, et Hallstatt A2-B1) suivent le découpage du système chronologique de référence.

- La seconde raison de ce regroupement est liée à notre volonté de rassembler des ensembles de données suffisamment importants pour permettre des analyses quantitatives et percevoir les dynamiques des plantes.

14.2 REPARTITION DES DONNEES DANS LE TEMPS

Toutes les époques n'ont pas été occupées avec les mêmes intensités et les données carpologiques ne sont pas réparties équitablement dans le temps (Figure 68). Douze occupations et 226 contextes sont attribuées au Hallstatt B2/3-C. Six occupations sont attribuées à la dernière période (Hallstatt D2-3 à La Tène A), pour 131 contextes positifs. Six occupations datent du Hallstatt A2-B1 et six du Hallstatt C/D1 et D1, pour 63 contextes positifs dans les deux cas. C'est le tout début du Bronze final, le Bronze D-Hallstatt A1, qui est le moins bien documenté au point de vue carpologique, avec un total de quatre occupations et 22 contextes attribués à cette période.

[4] Les cinq périodes sont parfois indiquées dans les tableaux par un numéro : de la période 1 ou P1, la plus ancienne (Bronze D-Hallstatt A1) à la période 5 ou P5, la plus récente (Hallstatt D2-D3 à la Tène A).

14.3 REPARTITION DES DONNEES DANS L'ESPACE

Sur le plan géographique, sept sites, pour treize occupations, sont situées en Bassée. Quatre sites, pour dix occupations, sont localisés dans la Plaine de Troyes, et six sites, pour six occupations, se trouvent dans le Pays rémois. Cependant, les nombres de contextes ayant fourni des graines sont très proches pour ces trois secteurs géographiques puisqu'ils se montent à 159 pour la Bassée et pour la région de Reims, et à 162 pour la plaine de Troyes. Pour les quatre autres sites champenois, cinq occupations ont été analysée et 25 contextes ont fourni des graines.

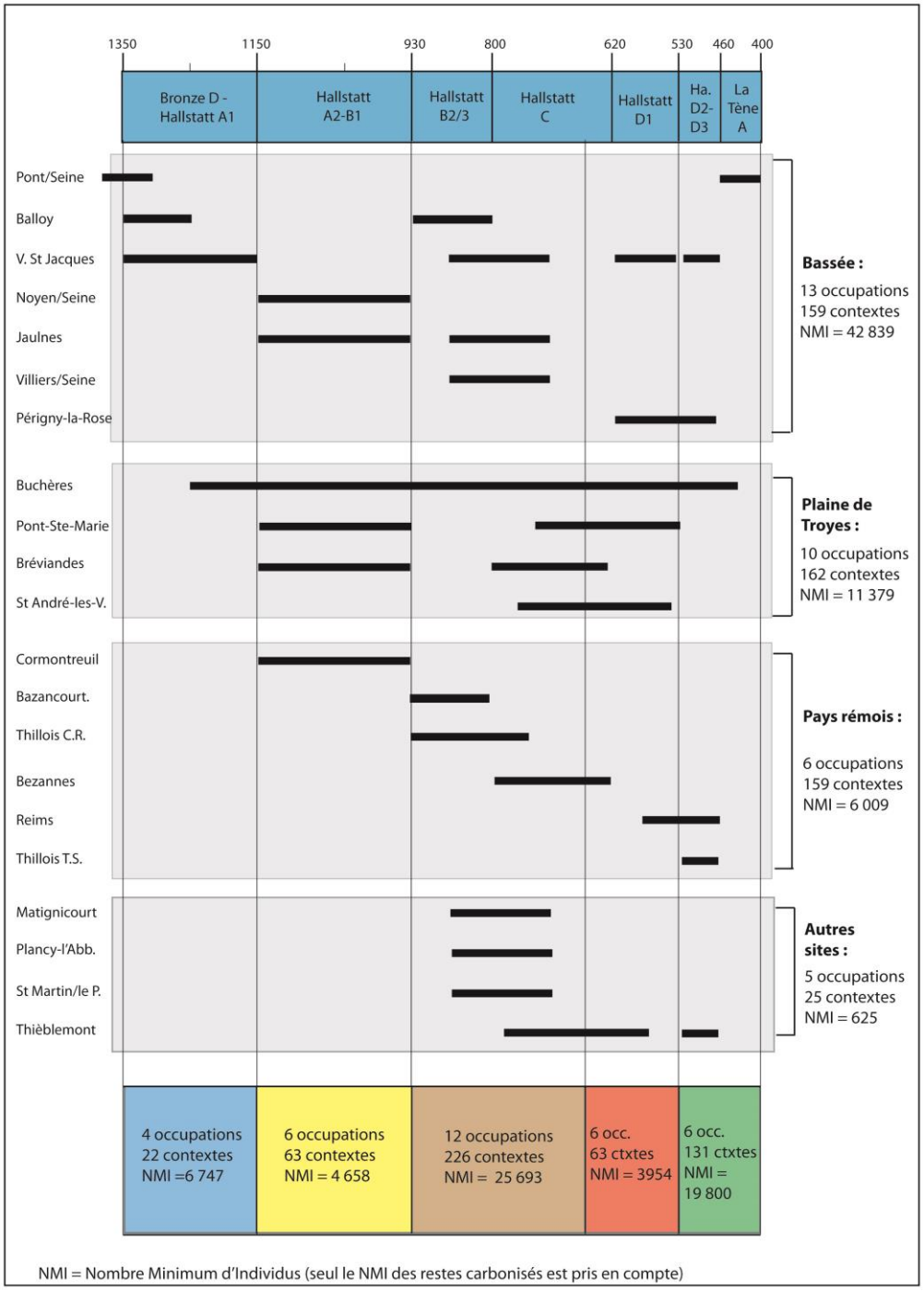


Figure 68 : Répartition des données carpologiques par secteur géographique et par période chronologique.

15 BILAN QUANTITATIF DES ANALYSES CARPOLOGIQUES

15.1 BILAN GLOBAL

Environ 1800 prélèvements de sédiment ont été traités au cours de ce travail, entièrement ou par test d'une fraction du sédiment. Une part mineure d'échantillons reconnus positifs après des tests n'a pas été retenue, parce qu'une sélection supplémentaire a été opérée ou parce que leur attribution chronologique était trop imprécise.

Période d'occupation	Nombre d'occupations	Nombre de structures / nombre de contextes	Volume total (L)	Nombre Minimum d'Individus		
				Carbonisé	Minéralisé	Imbibé
Hallstatt D2/3 à LTA	6	85 / 131	> 2098	19 800	222	
Hallstatt C/D1 et D1	6	59 / 67	848	3954		3786
Hallstatt B2/3-Hallstatt C	12	159 / 228	3075	25 693	929	4705
Hallstatt A2/B1	6	40 / 63	1028	4658		
Bronze D/Hallstatt A1	4	14 / 22	734	6747		
Total toutes périodes	**34**	**357 / 511**	**> 7783**	**60 852**	**1151**	**8491**
Protohistoire indéterminée	8	35 / 39	698	5176		
Volume = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre .						

Tableau 74 : Bilan quantitatif des analyses carpologiques, par période chronologique et pour l'ensemble des périodes, pour tous les types de fossilisation

Les macro-restes carpologiques attribués à l'âge du Bronze final ou au premier âge du Fer proviennent de 357 structures et 511 contextes, appartenant à 21 sites et 34 occupations. Le volume total des échantillons dont ils sont issus avoisine 8000 litres. Ces restes représentent 70 494 individus dont 60 852 conservés sous forme carbonisée, 1151 sous forme minéralisée et 8491 sous forme imbibée (Tableau 74).

La nature des structures ayant livré des restes carbonisés ou minéralisés est variée (Tableau 75). Trois types dominent : le silo, la fosse et le trou de poteau. Ils rassemblent plus de 90% des structures tandis que les autres types - fosse polylobée ou fosse d'extraction, puits, structure de combustion et fossé - en concernent chacun moins de 5%. Des fosses en Y figurent également parmi les structures prélevées, mais aucune n'a livré de carpo-restes. A l'exception d'un trou de poteau, tous les contextes renfermant des restes minéralisés ont fourni également des vestiges carbonisés. Les restes imbibés sont issus des couches profondes de quatre puits. Ces structures ont parfois livré aussi des restes carbonisés, le plus souvent dans les couches supérieures, riches en rejets détritiques.

Les trois principaux types de structures sont présents à toutes les périodes d'occupation (Figure 69-a). Les trous de poteaux sont proportionnellement plus importants durant le Bronze D-Hallstatt A1 et le Hallstatt B2/3-C que durant les autres périodes. Cependant la majorité des contextes est constituée, à toutes les périodes, de couches détritiques dans des structures employées secondairement comme dépotoir (fosses, silos, et autres types).

Nombre total de structures		Répartition des structures par type						
		Fosse	Silo	Trou de poteau	Fosse polylobée ou d'extraction	Puits	Structure de combustion	Fossé
Restes carbonisés	**353**	166 (47%)	92 (26%)	71 (20%)	12	6	4	2
Restes minéralisés	**10**	4	5	1				
Restes imbibés	**4**					**4**		

Tableau 75 : Répartition des structures étudiées par type de structure, selon les modes de fossilisation.

Les quantités de vestiges carpologiques recueillies sont très variables d'une période à l'autre. Les variations peuvent provenir de différences dans les densités en restes, ou dans les volumes analysés. Les densités observées sur l'ensemble de la séquence sont généralement faibles, voire très faibles. Plus de 84 % des contextes, soit 424 sur 505, ont livré moins de dix restes carpologiques par litre de sédiment. On observe, par ailleurs, trois concentrations de restes – soit moins d'un ensemble sur cent - dont la densité varie entre 142 et 777 restes par litre. Entre ces deux extrémités, figurent 75 contextes qui ont livré de dix à cent restes par litre (Annexe 6.1). Ces chiffres ne font pas figure d'exception. Bien que les comparatifs ne soient pas toujours aisés, car les méthodes de comptage diffèrent, plus de 50% des échantillons lorrains étudiés par Anne de Hingh (2000), pour les périodes allant du Bronze ancien au début du second âge du Fer, comprennent moins de cinq graines par litre de sédiment.

D'une période à l'autre, on note quelques différences dans la répartition des contextes par classe de densité (Figure 69-d).

- Pour les occupations du Hallstatt B2/3-C, le taux de contextes à très faible densité, conséquence de l'importante proportion de trous de poteaux, est plus élevé que pour les occupations des autres périodes. Une grande partie de ces assemblages à très faible densité provient du site de Bazancourt.
- Seules trois occupations ont livré des concentrations, attribuées à trois périodes différentes (Hallstatt A2-B1, Hallstatt B2/3-C et Hallstatt D2-D3/LTA). Les quantités de restes sont très importantes pour ces concentrations, notamment pour celles du Hallstatt B2/3-C et du Hallstatt D2-D3/LTA. Sans elles, les rapports des quantités de restes aux volumes étudiés, sont proches pour les quatre dernières périodes (Figure 69-b et c).
- Les différences de densité ne sont en effet pas très fortes entre ces quatre périodes : hors concentration, les densités moyennes, calculées pour l'ensemble des occupations d'une même période, s'échelonnent de 3,4 à 4,8 restes par litre.
- C'est seulement durant le Bronze D-Hallstatt A1 que l'on observe une densité moyenne notablement plus élevée, située au dessus de 9 restes par litre.

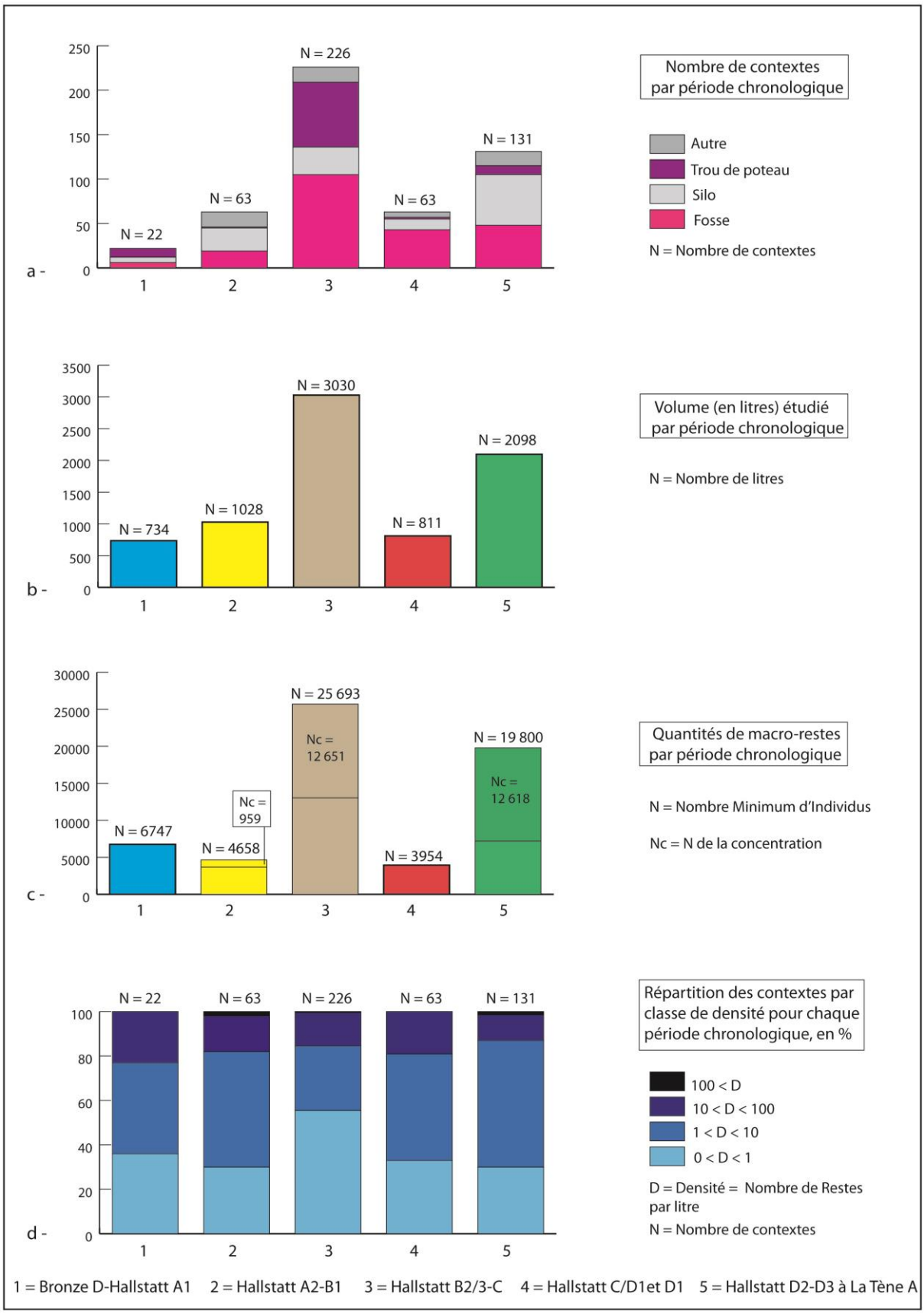


Figure 69 : Bilan du matériel étudié par période chronologique (hors contextes imbibés).

Les volumes de sédiment rapportés au nombre de contextes étudiés (c'est à dire les volumes moyens par contexte) pour l'ensemble des occupations d'une même période, sont comparables entre eux pour les quatre dernières périodes (Figure 69-a et b). Mais ils sont deux fois plus importants pour la moyenne des occupations du Bronze D-Hallstatt A1.

Les variations des quantités de graines, hors concentration, recueillies à chacune des périodes sont donc essentiellement liées aux différences des volumes analysés pour chaque période, sauf pour les occupations du Bronze D-Hallstatt A1, qui combinent une densité moyenne en macro-restes, et un volume moyen par contexte, deux fois plus élevés que les autres.

En résumé, l'analyse du bilan quantitatif du matériel étudié indique un certain nombre de divergences dans l'origine et la quantité des données collectées sur les occupations des différentes périodes. Afin d'optimiser la pertinence des comparaisons lors des traitements de données, les disparités entre les données des quatre dernières périodes seront réduites, en traitant à part les concentrations de graines et le site de Bazancourt, et en ramenant les résultats carpologiques à des volumes standard de sédiment par contexte. Bien qu'inégaux, les nombres de contextes étudiés et les quantités de restes sont suffisamment nombreux, pour l'ensemble des occupations de chacune de ces quatre périodes, pour permettre une discussion sur l'économie végétale et sa dynamique.

Pour les occupations de la première période, les divergences sont plus importantes, à la fois dans les densités et dans les volumes moyens étudiés. En outre, le nombre de contextes est assez faible, et la nature des assemblages est une source potentielle de lacunes dans le spectre végétal. En effet plus de la moitié des contextes proviennent de deux ensembles particuliers : les trous de poteaux du bâtiment 1 de Pont-sur-Seine, qui ont livré des assemblages céréaliers carbonisés résultant d'un bâtiment potentiellement incendié, et les fosses de Balloy qui ont également livré des assemblages purement céréaliers, issus de traitements de récoltes. Selon le type d'analyse effectué, les occupations de ces périodes pourront être traitées séparément des autres, afin de tenir compte de la spécificité des contextes ou des assemblages.

15.2 BILAN PAR SECTEUR GEOGRAPHIQUE

15.2.1 La Bassée

La Bassée est l'unité géographique qui bénéficie de la documentation la plus complète. Elle rassemble treize occupations réparties sur les cinq périodes chronologiques, à raison d'au moins deux occupations par période. Elle détient la quasi-totalité des données sur la période du Bronze D-Hallstatt A1 et plus de la moitié de celles du Hallstatt A2-B1. Pour les périodes suivantes, les données sont mieux réparties entre les secteurs géographiques (Annexe 6.1).

Ces occupations ont livré un total de 42 839 individus provenant de prélèvements effectués dans 109 structures et 159 contextes pour un volume de sédiment de 3232 litres (Tableau 76). Les silos et les fosses sont les types de structure les plus fréquents, tandis que les trous de poteaux ne représentent que 6% des contextes ayant livré des graines, et appartiennent plutôt à des occupations de la première période.

Bilan quantitatif de la Bassée					
Période d'occupation	Nombre d'occupations	Nombre de structures / nombre de contextes	Volume total (L)	Nombre Minimum d'Individus	
				Carbonisé	Minéralisé
Hallstatt D2/3 à LTA	2	36 / 52	1244	15 741	157
Hallstatt C/D1 et D1	2	11 / 13	138	643	
Hallstatt B2/3-C	4	29 / 36	532	16 762	284
Hallstatt A2/B1	2	22 / 39	612	2980	
Bronze D/Hallstatt A1	3	11 / 19	706	6713	
Total	**13**	**109 / 159**	**3232**	**42 839**	**441**
Volume = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre					

Tableau 76 : Bilan quantitatif des analyses carpologiques de la Bassée

Il n'y a pas de différence sensible entre les densités observées en Bassée et les densités au niveau global, sauf pour le Hallstatt B2/3-C où elles sont plus fortes en Bassée (Annexe 6.2). On note aussi que toutes les concentrations de graines proviennent de Bassée, ce qui explique la fraction importante du NMI global détenu par ce secteur géographique. Les concentrations totalisent en effet 26 228 individus à elles seules, soit 43 % du NMI global.

15.2.2 La Plaine de Troyes

Les sites étudiés rassemblent au total dix occupations. Si toutes les périodes sont documentées, les données proviennent surtout du site de Buchères. Elles sont cependant peu nombreuses pour la première période (Tableau 77). Pour les trois périodes suivantes, la documentation s'étoffe et ses origines se diversifient. Elle reste toutefois toujours étroitement dépendante du site de Buchères, dont les occupations concentrent plus de 80% des contextes et des restes carpologiques. Ce site constitue à nouveau l'unique source de documentation pour la dernière période d'occupation.

Bilan quantitatif de la plaine de Troyes						
Période d'occupation	Nombre d'ocupations	Nombre de structures / nombre de contextes	Volume total (L)	Nombre Minimum d'Individus		
				Carbonisé	Minéralisé	Imbibé
Hallstatt D2/3 à LTA	1	23 / 25	310	790	6	
Hallstatt C/D1 et D1	3	41 / 47	638	3093		3786
Hallstatt B2/3-C	2	58 / 73	1099	5857	643	
Hallstatt A2/B1	3	14 / 18	305	1605		
Bronze D/Hallstatt A1	1	3 / 3	28	34		
Total	**10**	**139 / 166**	**2380**	**11 379**	**649**	**3786**
Volume = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre.						

Tableau 77 : Bilan quantitatif des analyses carpologiques de la Plaine de Troyes

Au total, 139 structures et 166 contextes ont été étudiés. Ils ont livré 11 379 individus carbonisés, 649 minéralisés et 3786 imbibés. La moitié des contextes, et plus de la moitié des vestiges, sont attribués au Hallstatt B2/3-C. Toutes les périodes, sauf la première, sont correctement documentées. Davantage encore que dans la Bassée, les données proviennent essentiellement de fosses et de silos,

ainsi que de quelques puits et fosses polylobées. Les trous de poteaux sont quasiment absents des structures ayant livré des restes.

Les densités en restes dans la Plaine de Troyes sont très proches des densités au niveau global (Annexe 6.3). Les occupations du Hallstatt D2-D3 à LTA ont, en moyenne, une proportion plus faible de contextes de moyenne densité et celles du Hallstatt A2-B1, une proportion plus importante.

15.2.3 Le Pays rémois

Malgré un nombre de contextes comparable à ceux des deux autres secteurs géographiques, le Pays rémois présente un déficit de documentation et un manque d'homogénéité dans la répartition des données. Les six occupations qui y ont été étudiées sont attribuées principalement à deux périodes chronologiques. Il n'y a pas d'occupation au Bronze D-Hallstatt A1 et au Hallstatt C/D1 tandis que, les deux occupations du Bronze Hallstatt A2-B1 ont fourni 73 individus pour six contextes (Tableau 78). Seules les occupations du Hallstatt B2/3-C et du Hallstatt D2-D3 à LTA sont correctement documentées.

La proportion de trous de poteaux parmi les contextes positifs est très importante, tout particulièrement pour les occupations du Hallstatt B2/3-C, où 68% des contextes étudiés appartiennent à ce type de structure. Il s'agit, pour une large part, de trous de poteaux de bâtiments de type grenier, mais certains appartiennent à d'autres formes de bâtiments, tels que les bâtiments concentriques du site de Bazancourt. Les trous de poteaux forment une part non négligeable des structures du Hallstatt D2-D3 à LTA ayant livré des restes, mais dans une moindre mesure, puisqu'ils n'y représentent plus que 16%, au profit des fosses, des silos et des structures de combustion.

Conséquence directe de cette répartition, les densités en restes pour les occupations du Hallstatt B2/3-C sont nettement moins élevées dans la région de Reims que dans l'ensemble des sites (Annexe 6.4). Les contextes à faible ou moyenne densité y sont proportionnellement beaucoup moins nombreux, tandis que ceux à très faible densité rassemblent près de 80% du total pour le secteur. Pour la période du Hallstatt final, les densités redeviennent proches de la moyenne, et même légèrement supérieures.

Bilan quantitatif de la région de Reims						
Période d'occupation	Nombre d'occupations	Nombre de structures / nombre de contextes	Volume total (L)	Nombre Minimum d'Individus		
				Carbonisé	Minéralisé	Imbibé
Hallstatt D2/3 à LTA	2	25 / 53	> 536	3082	65	
Hallstatt B2/3-C	3	61 / 102	1237	2854	2	4705
Hallstatt A2/B1	2	4 / 6	111	73		
Total	**6**	**90 / 161**	**> 1884**	**6009**	**67**	**4705**
Volume = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre						

Tableau 78 : Bilan quantitatif des analyses carpologiques du Pays rémois

15.2.4 Les autres sites champenois

Les cinq occupations des quatre sites étudiés se distribuent sur les trois dernières périodes chronologiques (Tableau 79). Les données carpologiques proviennent de 19 structures et 25

contextes, pour un volume total de sédiment de 287 litres, et un Nombre Minimum d'Individus qui s'élève à 625.

Bilan quantitatif des autres sites champenois				
Période d'occupation	Nombre d'occupations	Nombre de structures / nombre de contextes	Volume total (L)	Nombre Minimum d'Individus
				Carbonisé
Hallstatt D2/3 à LTA	1	1 / 1	8	187
Hallstatt C/D1 et D1	1	7 / 7	72	218
Hallstatt B2/3-C	3	11 / 17	207	220
Total	**5**	**19 / 25**	**287**	**625**
Volume = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre .				

Tableau 79 : Bilan quantitatif des analyses carpologiques des autres sites champenois

15.3 REPRESENTATIVITE DU CORPUS AUX DIFFERENTES ECHELLES D'OBSERVATION

A l'échelle d'observation la plus large, celle de la zone d'étude, les données apparaissent suffisamment solides et homogènes, sous réserve de réduire quelques disparités, pour discuter de l'économie végétale et mettre en évidence les dynamiques de la production agricole.

A l'échelon du secteur géographique, les situations sont contrastées. Les données sont solides pour la Bassée, sauf pour la première période où elles proviennent majoritairement d'ensembles céréaliers. Pour la Plaine de Troyes, la documentation est également importante pour toutes les périodes, à l'exception de la première. Elle est alimentée avant tout par les données du site de Buchères, et complétée par des données extérieures essentiellement pour le Hallstatt B2/3-C. Enfin le Pays rémois bénéficie d'une documentation importante pour le Hallstatt B2/3-C et le Hallstatt D2-D3 à LTA. Pour la première de ces deux périodes, une fraction importante des données provient des comblements de trous de poteaux, ce qui peut entrainer des lacunes dans le spectre végétal et la surreprésentation de certaines espèces.

Une minorité de sites offre un corpus de données carpologiques suffisamment étoffé et basé sur un nombre de structures suffisamment large, pour permettre une analyse de l'économie végétale, et éventuellement de sa dynamique, à l'échelle de l'occupation ou du site. Sur un total de 21 sites et 34 occupations, sept sites et dix occupations rassemblent plus de 500 restes carpologiques répartis sur dix structures ou davantage :

- Il s'agit, pour la Bassée, de l'occupation du Hallstatt A2-B1 de Noyen-sur-Seine, de celle du Hallstatt B2/3-C de Villiers-sur-Seine et de celles du Hallstatt D2-D3 à LTA de Ville-Saint-Jacques et Pont-sur-Seine. Ces quatre installations ont bénéficié d'un échantillonnage extensif et d'une bonne conservation des structures et du matériel carpologique. La documentation s'appuie, pour chacun, sur une vingtaine de structures et plus d'un millier de restes issus de contextes détritiques.
- Pour la Plaine de Troyes, ce sont les quatre dernières périodes d'occupation du site de Buchères qui disposent pareillement d'un corpus de données important, construit à partir de

l'étude d'un nombre élevé de contextes détritiques, ce qui autorise une analyse de l'évolution de l'agriculture à l'échelon du site.

- Pour le Pays rémois, l'occupation du Hallstatt B2/3-C du site de Bazancourt a fait l'objet d'un échantillonnage presque exhaustif, et a livré près de 2000 semences provenant de 44 structures. Cependant presque toutes les graines proviennent des trous de poteaux d'un grand bâtiment circulaire. La discussion portera davantage sur la fonction de ce bâtiment que sur l'économie végétale du site. La dernière occupation, attribuée au Hallstatt D2-D3, est celle de Reims. Son étude a porté sur plus de 2000 restes provenant de vingt structures dont la majorité est constituée de fosses de rejet, ce qui permet également une discussion à l'échelon du site.

La documentation plus faible des sites restants est analysée de façon plus pertinente par compilation à l'échelon du secteur géographique ou de la zone d'étude globale.

16 LES PLANTES CULTIVEES

16.1 LE SPECTRE DES CULTURES

Dix-huit plantes domestiques ont été identifiées pour l'ensemble des sites étudiés, depuis le tout début de l'âge du Bronze final jusqu'au début du second âge du Fer. Elles appartiennent à trois familles ou catégories de plantes : les céréales, les légumineuses et les oléagineux.

16.1.1 Les espèces identifiées

Les céréales, au nombre de dix, comprennent l'orge vêtue polystique (*Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*) et l'orge nue (*Hordeum vulgare* var. *nudum*), le millet commun (*Panicum miliaceum*) et le millet des oiseaux (*Setaria italica*), les blés vêtus amidonnier (*Triticum dicoccum*), engrain (*Triticum monococcum*), épeautre (*Triticum spelta*), et « nouveau » blé, un blé nu de type tétraploïde, blé dur ou blé barbu (*Triticum durum/turgidum*) et un blé nu de type hexaploïde, le froment (*Triticum aestivum*).

Les légumineuses comptent cinq espèces, qui sont la lentille (*Lens culinaris*), le pois (*Pisum sativum*), l'ers (*Vicia ervilia*), la féverole (*Vicia faba var. minor*) et la vesce cultivée (cf. *Vicia sativa*).

Les trois plantes oléagineuses attestées sont la caméline (*Camelina sativa*), le lin (*Linum usitatissimum*) et le pavot somnifère (*Papaver somniferum*).

On peut également évoquer ici deux espèces dont le statut n'est pas tranché, bien que toute la documentation régionale actuelle converge vers un statut de plante adventice, et que nous les ayons analysé avec la flore sauvage. Il s'agit de l'avoine (*Avena* sp.) et du seigle (*Secale cereale*). Il en sera discuté plus en détail dans au 20.2.3.

16.1.2 La dynamique du spectre

On perçoit peu d'évolutions durant cette séquence de neuf siècles, à travers l'analyse du seul spectre des cultures. Durant la première période, les oléagineux sont absents et seules deux légumineuses, l'ers et la lentille, sont mentionnées (Tableau 80). Cependant, à l'exception du millet des oiseaux, les céréales sont au complet. Pour les espèces non céréalières, la nature particulière des assemblages du Bronze D-Hallstatt A1 n'est pas à même de garantir la représentativité du spectre attesté. En effet, il s'agit essentiellement d'ensembles issus d'activités de traitements de récoltes céréalières, où les autres catégories de plantes sont peu présentes.

Taxon cultivé X Période	Bronze D/ Hallstatt A1	Hallstatt A2/B1	Hallstatt B2/3-Hallstatt C	Hallstatt C/D1-Hallstatt D1	Hallstatt D2/3 à LTA
Orge nue *Hordeum vulgare* var.*nudum*			X		
Orge vêtue *Hordeum vulgare*	X	X	X	X	X
Millet commun *Panicum miliaceum*	X	X	X	X	X
Millet des oiseaux *Setaria italica*		cf.	X	X	cf.
Blé amidonnier *Triticum dicoccum*	X	X	X	X	X
Blé engrain *Triticum monococcum*	X	X	X	X	X
Blé épeautre *Triticum spelta*	X	X	X	X	X
"Nouveau" blé vêtu	X	X	X		
Blé nu *Triticum aestivum/durum/turgidum*	X	X	X	X	cf.
Blé nu type tétraploïde *Triticum turgidum/durum*	cf.	cf.	X		
Blé nu type hexaploïde *Triticum aestivum*		cf.			
Lentille *Lens culinaris*	X	X	X	X	X
Pois *Pisum sativum*		X	X	X	X
Ers *Vicia ervilia*	X	X	X	X	X
Fèverole *Vicia faba* var. *minor*		X	X	X	X
Vesce cultivée *Vicia sativa*					cf.
Caméline *Camelina sativa*		X	X	X	X
Lin *Linum usitatissimum*		X	X		X
Pavot somnifère *Papaver somniferum*		X	X	X	X
X : plante présente - cf. : confer					

Tableau 80 : Répartition des taxons cultivés par période chronologique

A partir du Hallstatt A2-B1, la grande majorité des plantes est attestée et le demeure jusqu'à la fin de la séquence. Seules quelques-unes font exception. Le « nouveau » blé vêtu disparaît après le Hallstatt B2/3-C, après avoir été présent sans interruption durant les trois premières périodes. Le millet des oiseaux apparaît de façon incertaine au Hallstatt A2-B1 ; il est avéré durant les deux périodes qui suivent, puis attesté de façon incertaine à nouveau durant le Hallstatt final. L'orge nue a été identifiée seulement pour la période de transition Bronze/Fer. Les blés nus sont attestés sur toute la séquence, mais l'identification du type n'a été possible qu'aux rares occasions où des segments de rachis étaient disponibles. Le fait que les blés nus de type tétraploïde soient mentionnés seulement durant les trois premières périodes, et ceux de type hexaploïde seulement durant la seconde, ne signifie pas l'absence de ces espèces par la suite, mais simplement un manque de précision dans les identifications. Le lin fait défaut durant le Hallstatt C/D1. La vesce cultivée apparaît à la toute fin de la séquence et c'est la seule nouvelle espèce pour le premier âge du Fer.

16.2 IMPORTANCE ECONOMIQUE DES PLANTES

Afin de permettre une perception plus fine des dynamiques, nous avons établi l'importance de chaque plante dans l'économie végétale, pour chaque période et dans chaque secteur. Avant de présenter les résultats de notre analyse, nous explicitons les méthodes adoptées.

16.2.1 Méthodes d'analyse

Dans une première étape, nous comparons les espèces domestiques, sur la base de leur fréquence et de leur abondance relative, calculées à partir du matériel détritique carbonisé. Puis nous étudions la composition des concentrations carbonisées et la présence des plantes domestiques dans le matériel imbibé et minéralisé, ensembles susceptibles d'apporter des compléments d'information sur la structuration économique des cultures. La méthode d'analyse factorielle des correspondances (AFC) est utilisée pour l'analyse des données à l'échelle de l'occupation.

La fréquence est calculée au niveau de l'occupation, en rapportant le nombre d'occupations où la plante est attestée au nombre total d'occupations, et au niveau du contexte, en faisant le même rapport sur les nombres de contextes. Cela permet de différencier les plantes qui sont attestées sur la majorité des sites mais de façon secondaire, de celles qui sont très fréquentes sur quelques sites et absentes sur les autres. Les fréquences sont exprimées en pourcentage.

L'abondance relative d'un taxon est calculée en rapportant les quantités d'individus du taxon (NMI) aux quantités d'individus de tous les taxons cultivés. Elle est également exprimée en pourcentage. Pour une plus grande homogénéité, seules les semences sont prises en compte. Les restes de vannes ne sont pas intégrés à ce stade, car ils sont présents quasi-exclusivement pour les blés vêtus, et leur inclusion, en complément ou en remplacement des semences, aboutirait à une surreprésentation de ces espèces ou à une moindre cohérence dans les unités comparées. Les décomptes des vannes sont faits de façon séparée, et commentés en parallèle. Leur observation permet en effet de nuancer l'importance respective de chacune des espèces de blé, que l'on perçoit souvent mal à partir des seuls grains. Les grains de blés étant moins souvent identifiés à l'espèce que l'orge et les millets, les calculs d'abondance et de fréquence sont faits aussi pour tous les taxons de blés confondus, y compris les blés indéterminés, afin d'estimer l'importance globale de cette catégorie de céréales dans la consommation végétale.

Pour les calculs d'abondance, seules les données carpologiques des ensembles détritiques carbonisés ont été prises en compte. Les concentrations ont été exclues, car elles biaiseraient les résultats en faveur des espèces dominantes dans ces lots. Les 11 échantillons tamisés à une maille grossière ont été écartés. Enfin le site de Bazancourt « Sur les Petits Poissons », dont les restes proviennent essentiellement des comblements de trous de poteau, n'est pas non plus intégré dans les calculs.

Pour chaque contexte, nous avons ramené les résultats à un volume de 10 litres, comme pour le calcul de la valeur moyenne de Buchères. Nous avons, par contre, décidé de ne pas attribuer le même poids à chacune des occupations, car il y a trop de différences d'échelles entre elles, et elles ne sont pas toutes porteuses de la même qualité d'information. La compilation des données est donc faite à l'échelon du contexte, ce qui accentue bien sûr le poids des occupations les plus importantes et les mieux préservées, mais nous semble à même de livrer un reflet plus juste des pratiques des sociétés.

Des indicateurs de fréquence et d'abondance ont été définis dans le cadre de cette étude, en nous inspirant de ce qui été fait par ailleurs (Jacomet 2006, Bouby 2009) et en adaptant les classes de fréquence et d'abondance à nos résultats. Pour chacun des indicateurs (abondance relative et fréquence contexte), quatre classes sont définies, de la façon suivante :

- Fréquence :
  - 1-Taxon peu fréquent si fréquence (F) < 25% des contextes
  - 2-Taxon assez fréquent si 25% < F < 50%
  - 3-Taxon fréquent si 50% < F < 75%
  - 4-Taxon très fréquent si F > 75%
- Abondance relative :
  - 1-Taxon peu abondant si abondance relative (A) < 10% du nombre de semences cultivées
  - 2-Taxon assez abondant si 10% < A < 20%
  - 3-Taxon abondant si 20% < A < 40%
  - 4-Taxon très abondant si A > 40%

16.2.2 Analyse du matériel détritique carbonisé

Les données complètes des fréquences et abondances par taxon sont données en annexe dans des tableaux organisés par période, par secteur géographique et par site (Annexe 7). Elles sont illustrées dans ce chapitre par différents graphiques et tableaux de synthèse (Figure 70 et du Tableau 81 au Tableau 87).

La Figure 70 regroupent les plantes domestiques en cinq catégories : orges, blés, millets, légumineuses et oléagineux. Cela permet de percevoir la place globale de chacune de ces catégories, tout en dépassant les problèmes d'identification fréquents rencontrés au sein de certaines d'entre elles, en particulier celles des blés et des millets.

Les tableaux ci-dessous (du Tableau 81 au Tableau 87) donnent, pour chaque taxon déterminé au rang de l'espèce, ses fréquences et son abondance relative, de manière globale sur la zone d'étude, et de manière plus précise par secteur et par période (de la période 1 = Bronze D-Hallstatt A1 à la période 5= Hallstatt D2-D3 à LTA). Pour les vannes de céréales, les données fournies sont les fréquences et les quantités de vannes (les totaux ont été faits en comptant les segments de rachis et les bases d'épillet pour un individu, les bases de glume pour un demi).

Le Tableau 88 fait la synthèse des précédents, en donnant par secteur géographique, les principaux indicateurs de chaque catégorie de plante ainsi que les espèces dominantes de la catégorie.

16.2.2.1 Les céréales

Les céréales constituent la catégorie de plantes la mieux représentée (100% des occupations et 99% des contextes) et la plus abondante partout. La fréquence de ses composants (orges, millets, blés) présente généralement des variations de faible amplitude dans un même secteur géographique, au cours de la séquence totale étudiée (Figure 70). Ce sont les abondances relatives qui connaissent les plus fortes fluctuations.

Les orges

La première espèce en importance est l'orge vêtue polystique (*Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*). La variété nue n'a été identifiée que dans deux contextes de deux occupations du Hallstatt B2/3-C. Compte tenu de l'état souvent dégradé des semences, il est probable que sa représentation soit sous-estimée. Cependant, lorsque les grains sont bien conservés, l'orge identifiée est systématiquement une espèce vêtue à plusieurs rangs. Même compte tenu de sa sous-estimation, l'orge nue n'a qu'un rôle insignifiant dans la production végétale, tandis que la présence de la sous-espèce à deux rangs (subsp. *distichon*) n'a jamais été décelée.

L'orge vêtue polystique est la céréale la plus fréquente (97% des occupations et 79% des contextes). Elle l'est à toutes les périodes et en tous lieux, sauf au Hallstatt B2/3 dans le Pays rémois où le millet commun compte davantage d'occurrences. Elle est l'espèce la plus abondante dans la Plaine de Troyes et dans le Pays rémois, à la seule exception du Hallstatt B2/3-C. En Bassée, elle est supplantée par le millet commun pratiquement à toutes les périodes, sauf au Hallstatt C/D1 et apparemment au Hallstatt B2/3-C. Cependant, pour cette dernière période, la place du millet est sous-estimée en raison de la méthode utilisée pour le calcul de l'abondance, qui ne tient pas compte de la présence des nombreux blocs de millet sur le site de Villiers. On peut estimer que le millet est la céréale la plus abondante à Villiers, comme il l'est pour deux des trois autres occupations contemporaines en Bassée. Les niveaux d'abondances de l'orge sont plus souvent d'environ 20% des semences cultivées en Bassée, contre environ 40% en Plaine de Troyes et dans le Pays rémois.

On n'observe pas de dynamique sur le long terme en ce qui concerne la production de cette plante. En dépit des fluctuations observées, elle est, et demeure jusqu'au début du second âge du Fer, la céréale la plus importante dans tous les secteurs. En effet, s'il est intéressant d'observer les variations d'abondance pour déceler des changements de pratiques, les plus fortes abondances du millet par rapport à l'orge ou au blé sont à relativiser dans l'absolu. Les millets ont des grains trois à quatre fois plus petits que ceux de l'orge ou du blé, et ils ne sont pas inclus dans le taxon *Cerealia* qui recouvre exclusivement des semences de plus gros calibre, du type blé ou orge et dont l'abondance relative peut égaler celle de l'orge.

Les millets

Les millets comptent une espèce fréquente et abondante, le millet commun, et une espèce plus rare, ponctuellement assez abondante, le millet des oiseaux. Dans certains contextes, la mauvaise conservation de grains peu nombreux n'a pas permis de les identifier avec certitude (cf. *Setaria italica*). Les identifications certaines concernent trois occupations de la Plaine de Troyes, dont deux sont attribuées à la période du Hallstatt B2/3-C et la troisième à celle du Hallstatt C/D1.

Les millets sont fréquents (91 % des occupations et 59 % des contextes, 57% pour le seul millet commun) mais rarement autant que l'orge. Leurs fréquences sont similaires en Bassée et dans la Plaine de Troyes ; elles sont plus faibles dans le Pays rémois (Figure 70). Leur abondance est, à l'inverse de celle de l'orge, plus forte en Bassée que dans la Plaine de Troyes. Elle est également plus élevée partout au Hallstatt B2/3-C. Cette forte abondance n'est pas due à un moindre taux d'identification des blés et orges, car on n'observe pas un taux plus élevé de *Cerealia* quand les millets sont plus abondants. Dans le Pays rémois, l'abondance du millet est très variable.

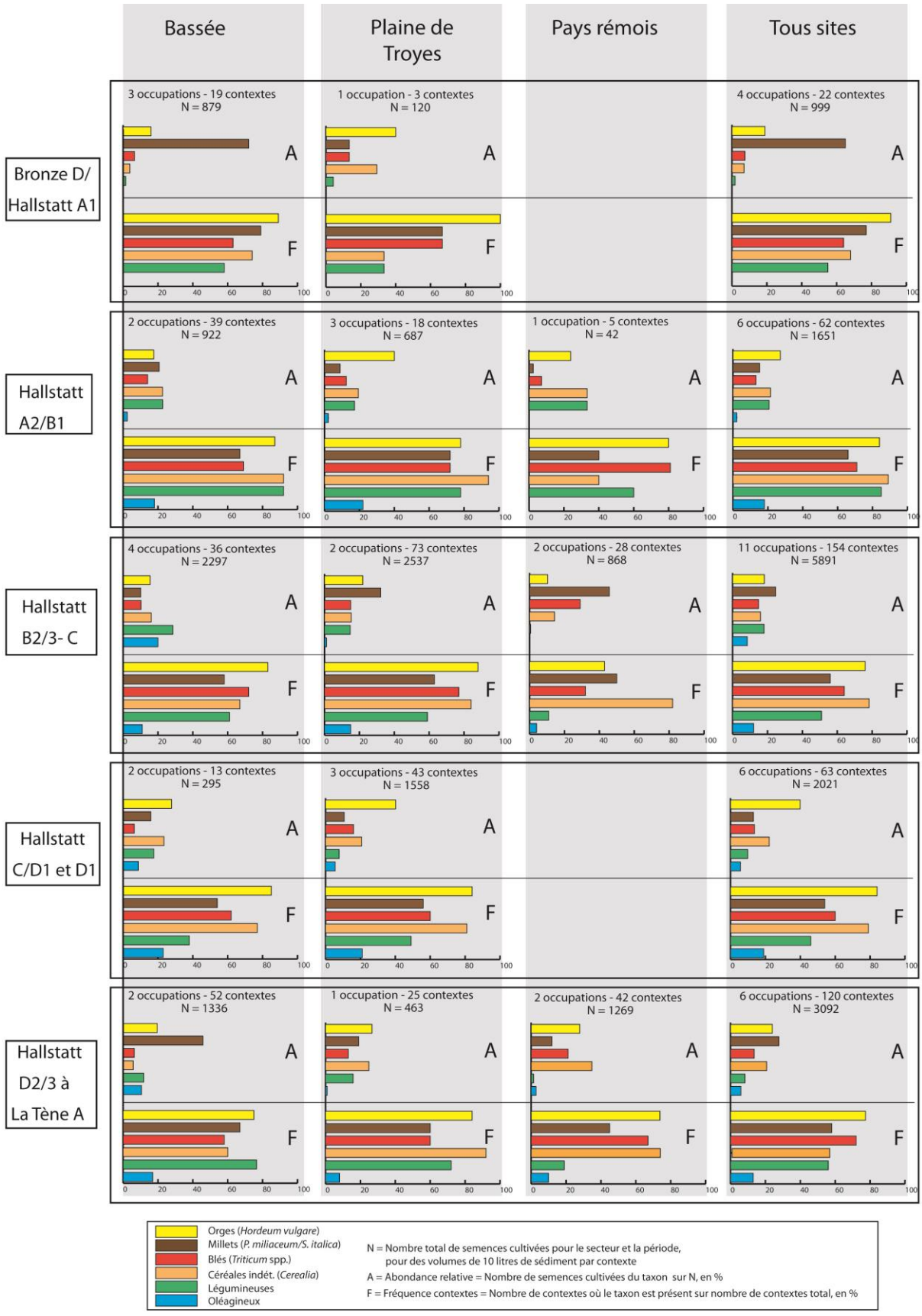


Figure 70 : Abondance relative et fréquence des principales catégories de plantes cultivées, par période et par secteur géographique.

En dehors de l'optimum de la transition Bronze/Fer, on ne perçoit pas de dynamique franche dans la production de millet. Sa fréquence reste relativement constante dans tous les secteurs ; le millet commun demeure très abondant en Bassée à la fin de la séquence, et abondant en Plaine de Troyes.

Le millet des oiseaux, significatif seulement dans la Plaine de Troyes (Tableau 81 et Tableau 82), est toujours associé au millet commun dans les assemblages.

Céréales : fréquences des grains et des vannes

Taxons	Tous sites 33 occupations - 421contextes FO	Tous sites FC (en %)	Bassée 159 contextes Fréquence Contextes (en %) P1	P2	P3	P4	P5	Plaine de Troyes 162 contextes Fréquence Contextes (en %) P1	P2	P3	P4	P5	Pays rémois 75 contextes FC (en %) P2	P3	P5
Céréales (grains)	33 (100%)	**99**													
Hordeum vulgare	32 (97%)	**79**	89	87	83	85	75	100	78	88	84	84	80	43	74
Hordeum vulgare var. *nudum*	2 (6%)	**<1**			3					1					
Panicum miliaceum	30 (91%)	**57**	79	64	58	54	67	67	72	60	56	52	40	50	45
Setaria italica	6 (18%)	**3**		5						8	9	4			
Triticum aestivum/durum/turgidum	12 (36%)	**6**	5	10	8		8			3	12	8		7	
Triticum dicoccum	24 (73%)	**27**	42	28	42	31	33		39	26	16	28	40	25	12
Triticum monococcum	16 (48%)	**17**	5	21	14		6		39	18	30	20		11	31
Triticum cf."nouveau" blé vêtu	1 (3%)	**<1**	11												
Triticum spelta	21 (64%)	**19**	11	31	8	15		33	33	29	23	24	20	11	38
Triticum sp.	32 (97%)	**50**	53	59	31	31	31	67	56	62	53	48	20	11	45
Céréales (vannes)	29 (88%)	**49**													
Hordeum vulgare	2 (6%)	**1**	21	3											
Triticum aestivum/ durum/turgidum	2 (6%)	**<1**		3						1					
Triticum cf. *aestivum*	2 (6%)	**<1**		5											
Triticum cf. *durum/turgidum*	3 (9%)	**1**	5	3						1					
Triticum dicoccum	16 (48%)	**10**	26	8	14	8	6		22	10	2		20	25	
Triticum monococcum	13 (39%)	**12**	16	5	8				28	21	28	16	40	7	7
Triticum "nouveau" blé vêtu	9 (27%)	**8**	16	44	6			33	11	12					
Triticum spelta	19 (58%)	**13**	37	21	8				28	23	16	16	40	7	12
Triticum sp. (blés vêtus)	26 (79%)	**35**	21	38	50	23	27	33	78	48	33	16	20	14	26

FC = fréquence contextes du taxon pour le secteur géographique et la période chronologique concernés ; Pour les indicateurs "Tous sites", FC = fréquence contextes du taxon sur l'ensemble des sites et des périodes et F0 = fréquence occupations du taxon sur sur l'ensemble des sites et des périodes ; Px = Période X ; Case surlignée en rouge = taxon trés fréquent ; orange = fréquent ; jaune = assez fréquent; non surligné = peu fréquent ; encadré en noir: indicateurs des blés vêtus

Tableau 81 : Synthèse des indicateurs de fréquences pour les céréales par secteur géographique et par période chronologique.

Céréales (grains) : abondances relatives

Taxons	Tous sites 421contextes - NSC = 13654 Abondance relative (%)	Bassée 159 contextes - NSC = 5729 Abondance relative (%) P1	P2	P3	P4	P5	Plaine de Troyes 162 contextes - NSC = 5365 Abondance relative (%) P1	P2	P3	P4	P5	Pays rémois 75 contextes-NSC = 2179 A (%) P2	P3	P5
Céréales (grains)														
Hordeum vulgare	24,0	16,0	17,6	15,5	27,8	19,6	40,0	40,0	21,9	40,2	26,6	23,8	10,3	27,8
Hordeum vulgare var. *nudum*	<1													
Panicum miliaceum	23,0	72,0	19,3	10,1	15,9	45,9	13,3	8,9	23,3	7,4	17,3	2,4	45,3	11,9
Setaria italica	1,4		0,3						6,3	2,4	0,2			
Triticum aestivum/durum/turgidum	1,0	0,1	0,9	0,1		0,2			3,2	0,9	0,4		3,0	
Triticum dicoccum	3,0	3,1	1,7	4,7	1,7	2,7		2,3	2,1	1,8	3,5	2,4	6,2	2,8
Triticum monococcum	1,1	0,1	0,5	0,2		0,1		2,3	0,8	4,0	1,3		0,9	2,2
Triticum cf."nouveau" blé vêtu	<1	0,2												
Triticum spelta	1,8	0,2	2,7	0,2	1,7		4,2	1,5	1,7	1,5	1,9	2,4	6,1	4,7
Triticum sp.	7,0	2,5	7,7	2,4	2,7	2,6	9,2	3,8	6,3	6,6	4,5	2,4	2,4	10,4

A = Abondance relative du taxon pour le secteur géographique et la période chronologique concernés. Pour le ratio "Tous sites", l'abondance relative est celle du taxon pour tous les sites et toutes les périodes confondues . Px = Période X ; NSC = nombre total de semences cultivées pour le secteur, toutes périodes confondues, pour des volumes de 10 l de sédiment par contexte ; Case surlignée en rouge = taxon trés abondant ; orange = abondant ; jaune =assez abondant ; non surligné = taxon peu abondant ; encadré en noir: indicateurs des blés vêtus.

Tableau 82 : Synthèse des indicateurs d'abondance relative pour les céréales dans l'ensemble de la zone étudiée, et détail par secteur géographique et par période chronologique.

Céréales (vannes) : quantités recueillies														
Taxons	Tous sites 421contextes Quantités de vannes	Bassée 159 contextes Quantités de vannes					Plaine de Troyes 162 contextes Quantités de vannes					Pays rémois 75 contextes Quantités de vannes		
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P2	P3	P5
Céréales (vannes)														
Hordeum vulgare	51	50	1											
Triticum aestivum/ durum/turgidum	17		1						16					
Triticum cf. *aestivum*	1		1											
Triticum cf. *durum/turgidum*	7	2	1						4					
Triticum dicoccum	150	56	3	7	3	2		41	15	8		1	14	
Triticum monococcum	430	20	1	16				24	205	85	6	1	3	69
Triticum "nouveau" blé vêtu	147	65	55	4			5	5	13					
Triticum spelta	316	27	21	3				12	177	14	4	1	4	53
Triticum sp. (blés vêtus)	1220	102	57	267	221	16	8	232	200	26	3	1	12	75

Quantités de vannes = quantités de vannes du taxon pour le secteur géographique et la période chronologique concernés, pour des volumes de 10 litres de sédiment par contexte. Les segments de rachis et les bases d'épillet comptent pour un individu, les bases de glume comptent pour un demi. Pour le ratio "Tous sites", les quantités de vannes sont celles du taxon pour tous les sites et toutes les périodes confondues . Px = Période X ; encadré en noir =: indicateurs des blés vêtus.

Tableau 83 : Synthèse des quantités de vannes de céréales dans l'ensemble de la zone étudiée, et détail par secteur géographique et par période chronologique

Les blés

Tous taxons confondus, les blés sont presque toujours en retrait par rapport à l'orge, en fréquence comme en abondance (Figure 70). En Bassée et dans la Plaine de Troyes, leur fréquence est proche de celle des millets tandis qu'elle est plus variable dans le Pays rémois. Leur abondance est également très similaire à celle des millets dans la Plaine de Troyes alors qu'elle est toujours inférieure à celle-ci en Bassée.

Les quatre espèces vêtues et les deux espèces nues identifiées ont des représentations qui peuvent varier d'une période à une autre, ou d'un secteur géographique à un autre.

Les blés nus sont présents assez régulièrement pendant la plupart des périodes et dans la plupart des secteurs (une occupation sur trois et 6 % des contextes). Ils paraissent moins importants que les blés vêtus (Tableau 81 et Tableau 82) mais sont sûrement sous-estimés du fait du recouvrement morphologique de leurs grains, surtout mal conservés, avec ceux des autres espèces, et de l'absence quasi-systématique des segments de rachis. On observe d'ailleurs que, dans les lots de grains de blés suffisamment importants pour permettre des mesures morphométriques, l'identification d'une fraction de blés nus est fréquente. Il n'y a pas d'évidence de période ou de lieu privilégié pour leur présence. Cependant des segments de rachis en petits nombres, associés ou non à des lots de grains nus et à des restes de blés vêtus, ont été recueillis durant les trois premières périodes, du Bronze D au Hallstatt A2-B1 en Bassée, et au Hallstatt B2/3-C dans la Plaine de Troyes. L'examen des segments de rachis a permis l'identification de blés tétra- et hexaploïde, parfois en association dans le même assemblage.

Le « nouveau » blé vêtu a été identifié de façon certaine uniquement sous forme de bases de glume et d'épillet. Seuls quelques grains pourraient appartenir à cette espèce, mais leur faiblesse numérique ne garantit pas la fiabilité statistique des mesures morphométriques qui ont été prises. Sous forme de vannes, il est pourtant représenté dans une occupation sur quatre et près d'un contexte sur dix. Il est probable que ses caryopses résistent mal à la carbonisation. Dans plusieurs sites européens où il est attesté, seules les bases sont présentes (Jones *et al.* 2000, Kreuz *et al*. 2005). Il est présent durant les trois premières périodes en Bassée et en Plaine de Troyes, et disparaît ensuite. Si on compare le nombre de vannes de ce blé, par rapport à celles des autres espèces de blé

vêtu, il apparaît comme une espèce significative en Bassée durant les deux premières étapes du Bronze final (Tableau 83). Dans la Plaine de Troyes, à toutes les périodes, et en Bassée à la fin du Bronze final, il est plus anecdotique.

Sous forme de grains, l'amidonnier est le blé le plus fréquent dans la zone d'étude (trois occupations sur quatre et un contexte sur quatre). On note la présence régulière de grains en Bassée et en Plaine de Troyes, avec une fréquence un peu plus forte en Bassée. Les grains sont également assez fréquents en Pays rémois, mais les occurrences semblent diminuer à la fin de la séquence. La fréquence des vannes d'amidonnier est, au niveau global, comparable à celle de l'épeautre, mais elle présente des disparités d'un secteur à l'autre : si la fréquence est à peu près constante en Bassée, elle diminue au fil du temps en Plaine de Troyes et dans le Pays rémois, et durant la dernière période, il n'y a plus d'occurrences (Tableau 81). L'abondance des semences est assez régulière dans les trois secteurs. Celle des vannes semble augmenter par rapport aux autres blés, en Bassée, et diminuer dans les deux autres secteurs, à partir du Hallstatt B2/3 ou du Hallstatt C/D1 (tableaux 9 et 10). L'amidonnier est un blé prépondérant dans certaines occupations de la Bassée (Villiers au Hallstatt B2/3-C, Ville-Saint-Jacques du Bronze D-Hallstatt A1 au Hallstatt D2-D3, et Pont-sur-Seine à La Tène A, dans une moindre mesure car les blés y sont peu importants). On n'identifie pas le même phénomène dans les autres secteurs.

L'épeautre constitue le second blé en fréquence. Il est pratiquement aussi fréquent que l'amidonnier (64% des occupations et un contexte sur cinq). Il est attesté partout mais on observe en Bassée une tendance à la baisse des attestations des grains et des vannes, au cours du temps, par rapport à celles de l'amidonnier (Tableau 81). Ailleurs, en Plaine de Troyes et dans le Pays rémois, les attestations de grains restent stables, tandis que celles des vannes semblent plus fréquentes. L'abondance des grains est soumise à des variations contradictoires, mais on note l'absence de grains et de vannes au Hallstatt D2-D3 en Bassée. Dans les autres secteurs, les proportions de grains varient peu mais celles des vannes augmentent fortement par rapport à celles de l'amidonnier (Tableau 82 et Tableau 83).

L'engrain est le troisième blé vêtu, présent dans une occupation sur deux et un contexte sur six. Il est moins fréquent que l'amidonnier en Bassée et sa fréquence dans ce secteur diminue au cours du temps. Dans les autres secteurs, il connaît une fréquence comparable aux deux autres blés, voire parfois supérieure au cours des deux dernières périodes, que ce soit sous forme de grains ou de vannes. Son abondance en grains est faible en Bassée par rapport aux autres blés, surtout par rapport à l'amidonnier, mais elle est plus ou moins comparable aux autres blés dans les deux autres secteurs (Tableau 82). Les vannes d'engrain sont globalement moins nombreuses en Bassée que celles des autres blés, tandis qu'ailleurs, elles sont aussi abondantes, voire plus, que celles de l'épeautre et augmentent comme celles-ci en proportion, aux dépens de l'amidonnier (Tableau 83).

En conclusion, même si les variations ne sont pas linéaires au cours du temps, ce qui peut traduire des différences de pratiques entre les occupations d'un même secteur géographique, on observe une tendance à la régionalisation des productions du blé. En Bassée, au début de la séquence, il existe conjointement des sites où la production de blés est répartie indifféremment sur plusieurs espèces, vêtues avant tout, et d'autres qui produisent préférentiellement de l'amidonnier, choix qui semble gagner du terrain au fil du temps. Inversement, dans les deux secteurs plus orientaux, la diversité initiale des blés semble évoluer vers un choix plutôt axé sur la production conjointe d'épeautre et

d'engrain. Cette tendance se marque assez timidement dans les données disponibles, entre autres du fait du faible taux d'identification des blés.

16.2.2.2 Les légumineuses

Cette famille de plantes est attestée, tous taxons confondus, dans 91% des occupations et 57% des contextes (Tableau 84 et Figure 70).

Légumineuses : Fréquences

Taxons	Tous sites 33 occupations - 421contextes		Bassée 159 contextes Fréquence Contextes (en %)					Plaine de Troyes 162 contextes Fréquence Contextes (en %)					Pays rémois 75 contextes FC (en %)		
	FO	FC (en %)	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P2	P3	P5
Légumineuses	30 (91%)	**57**													
Lens culinaris	27 (82%)	**33**	47	36	56	8	62	33	33	27	28	40	40	7	2
Pisum sativum	13 (39%)	**14**		46	14	23	12		11	14	7	12	20	4	5
Vicia ervilia	23 (70%)	**27**	32	44	14	15	37		67	26	23	56	40		12
Vicia faba var. minor	10 (30%)	**8**		8	25	8	4		28	14	9				
Vicia cf. *sativa*	1 (3%)	**<1**													2

FC = fréquence contextes du taxon pour le secteur géographique et la période chronologique concernés ; Pour les indicateurs "Tous sites", FC= fréquence du taxon sur l'ensemble des sites et des périodes et F0 = fréquence occupations du taxon sur sur l'ensemble des sites et des périodes ; Px = Période X ; Case surlignée en rouge = taxon trés fréquent ; orange = fréquent ; jaune = assez fréquent; non surligné = peu fréquent.

Tableau 84 : Synthèse des indicateurs de fréquences pour les légumineuses dans l'ensemble de la zone étudiée, et détail par secteur géographique et par période chronologique.

C'est en Bassée qu'elle est la plus fréquente (38 à 92% des contextes selon les périodes pour une moyenne de 72% sur la séquence) mais elle est régulièrement présente aussi dans la Plaine de Troyes (33 à 78% des contextes pour une moyenne de 60%) tandis qu'elle est peu fréquente dans le Pays rémois. Sa présence dans ce secteur concerne seulement 11% des contextes au Hallstatt B2/3-C et 19% au Hallstatt D2-D3.

Légumineuses : abondances relatives

Taxons	Tous sites 421contextes - NSC = 13654 Abondance relative (%)	Bassée 159 contextes - NSC = 5729 Abondance relative (%)					Plaine de Troyes 162 contextes - NSC = 5365 Abondance relative (%)					Pays rémois 75 contextes-NSC = 2179 A (%)		
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P2	P3	P5
Légumineuses														
Lens culinaris	6,9	1,0	5,1	23,2	1,4	8,9	4,2	1,5	3,6	3,6	9,7	4,8	0,2	0,1
Pisum sativum	1,0	0,5	3,8	2,1	1,4	0,7		0,1	0,6	0,4	0,4	2,4	0,3	0,3
Vicia ervilia	3,8		9,1	0,5	13,9	1,3		12,1	7,7	1,5	5,4	19,0		0, 9
Vicia faba var. minor	1,2		0,4	1,8	0,3	0,1		2,0	2,4	2,1				
Vicia cf. *sativa*	<1							1,5						0,1

A = Abondance relative du taxon pour le secteur géographique et la période chronologique concernés. Pour le ratio "Tous sites", l'abondance relative est celle du taxon tous sites et toutes périodes confondues . Px = Période X; NSC = nombre total de semences cultivées pour le secteur, toutes périodes confondues, pour des volumes de 10 l de sédiment par contexte ; Case surlignée en rouge = taxon trés abondant ; orange = abondant ; jaune = assez abondant ; non surligné = peu abondant ;

Tableau 85 : Synthèse des indicateurs d'abondance relative pour les légumineuses dans l'ensemble de la zone étudiée, et détail par secteur géographique et par période chronologique.

Les abondances les plus fortes se rencontrent également en Bassée, sauf durant la première période du fait de la nature fortement céréalière des assemblages. Par la suite, les légumineuses représentent de 12% à 28% du nombre de semences cultivées, et sont particulièrement abondantes au Hallstatt B2/3-C, ce qui est lié au site de Villiers-sur-Seine (Tableau 85). Dans la Plaine de Troyes, les abondances sont, comme les fréquences, légèrement en deçà de celles de la Bassée (de 8% à 17% du nombre de semences cultivées) et accusent une baisse au Hallstatt C/D1, qui ne perdure cependant pas à la période suivante. Dans le Pays rémois, l'abondance relative des légumineuses est

à l'image de leur fréquence, c'est-à-dire beaucoup plus faible que dans les autres secteurs. Elles représentent pour les deux périodes bien documentées, moins de 2% du nombre de semences cultivées.

Au sein de cette famille de plantes, il existe d'assez fortes disparités de représentations. La lentille et l'ers sont les plus fréquentes et les plus abondantes des légumineuses (présentes respectivement dans huit et sept occupations sur dix, un contexte sur trois pour la lentille, un sur quatre pour l'ers). Ces espèces sont présentes partout mais la lentille devient plus particulièrement fréquente en Bassée au Hallstatt B2/3-C et au Hallstatt D2-D3 alors que, durant les autres périodes, l'ers ou le pois peuvent être plus fréquents qu'elle. Elle est également abondante dans ce secteur, tout particulièrement au Hallstatt B2/3-C, toujours en lien avec le site de Villiers. Dans la Plaine de Troyes, les fréquences comparées de l'ers et de la lentille montrent une présence plus marquée du premier, cependant l'abondance de la lentille a tendance à devenir plus importante que celle de l'ers au cours du temps. Dans le Pays rémois, l'ers et la lentille sont également les espèces les plus importantes.

En résumé, si la lentille et l'ers vont généralement de pair, la première est souvent dominante en Bassée, tandis que dans les autres secteurs, le rôle de ces deux légumineuses semble mieux réparti.

Bien qu'en retrait par rapport à la lentille et à l'ers, le pois et la féverole sont assez souvent présents (un contexte sur sept pour le pois, un sur douze pour la féverole), principalement en Bassée et en Plaine de Troyes. Dans le Pays rémois, le pois est attesté alors que la féverole fait défaut.

A la fin du premier âge du Fer, un spécimen de vesce cultivée a été recueilli sur le site de Reims « Zac Croix Blandin ».

16.2.2.3 Les oléagineux

Les plantes à huile sont présentes dans près d'une occupation sur deux, et un contexte sur huit (Tableau 86 et Figure 70). Leur fréquence est très comparable en Bassée et en Plaine de Troyes (16% des contextes en moyenne). Elle est plus faible dans le Pays rémois (4% des contextes Hallstatt B2/3-C et 10% des contextes Hallstatt D2-D3). Les abondances sont généralement assez faibles, rarement supérieures à 5 ou 6% du nombre de semences cultivées (Tableau 87), sauf sporadiquement en Bassée, à la faveur de découvertes de petits lots de grains (caméline et pavot au Hallstatt B2/3-C, lin à La Tène A).

Oléagineux : Fréquences

Taxons	Tous sites (33 occupations - 421contextes)		Bassée (159 contextes)					Plaine de Troyes (162 contextes)					Pays rémois (75 contextes)		
	FO	FC (en %)	Fréquence Contextes (en %)					Fréquence Contextes (en %)					FC (en %)		
			P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P2	P3	P5
Oléagineux/techniques	16 (48%)	**13**													
Camelina sativa	15 (45%)	**11**		8	8	23	15		17	12	21	8		4	10
Linum usitatissimum,	5 (15%)	**2**		5			8								
Papaver somniferum	7 (21%)	**4**		13	3				11	5	5				2

FC = fréquence contextes du taxon pour le secteur géographique et la période chronologique concernés ; Pour les indicateurs "Tous sites", FC= fréquence contextes du taxon sur l'ensemble des sites et des périodes et F0 = fréquence occupations du taxon sur sur l'ensemble des sites et des périodes ; Px = Période X ; Case surlignée en rouge = taxon trés fréquent ; orange = fréquent ; jaune = assez fréquent; non surligné = peu fréquent.

Tableau 86 : Synthèse des indicateurs de fréquences pour les oléagineux dans l'ensemble de la zone étudiée, et détail par secteur géographique et par période chronologique.

La caméline est l'espèce la plus fréquente, et souvent la plus abondante. Elle est représentée sur toute la zone d'étude, de façon très régulière à partir du Hallstatt A2-B1, sans que l'on décèle une dynamique franche sur la longue durée, qu'il s'agisse d'un développement ou d'une régression de sa culture.

Oléagineux : abondances relatives														
Taxons	Tous sites 421contextes - NSC = 13654 Abondance relative (%)	Bassée 159 contextes - NSC = 5729 Abondance relative (%)					Plaine de Troyes 162 contextes - NSC = 5365 Abondance relative (%)					Pays rémois 75 contextes-NSC = 2179 A (%)		
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5	P2	P3	P5
Oléagineux/techniques														
Camelina sativa	3,2		0,8	11,0	8,8	0,9		1,0	1,0	3,6	0,9		0,1	2,8
Linum usitatissimum	1,0		0,2			9,7								
Papaver somniferum	1,9		1,4	8,9				1,2	0,1	1,9				0,1

A = Abondance relative du taxon pour le secteur géographique et la période chronologique concernés. Pour le ratio "Tous sites", l'abondance relative est celle du taxon pour tous les sites et toutes les périodes confondues . Px = Période X ; NSC = nombre total de semences cultivées pour le secteur, toutes périodes confondues, pour des volumes de 10 l de sédiment ; Case surlignée en rouge = taxon trés fréquent ; orange = fréquent ; jaune =assez fréquent; non surligné = peu fréquent.

Tableau 87 : Synthèse des indicateurs d'abondance relative pour les oléagineux dans l'ensemble de la zone étudiée, et détail par secteur géographique et par période chronologique.

Le pavot somnifère est attesté également partout, mais de façon moins régulière. Il est important surtout en début de séquence (au Hallstatt A2-B1 et B2/3-C) et moins fréquent en fin de séquence. Le lin est l'espèce la plus sporadique, présente seulement en Bassée, au début et à la fin de la séquence (Hallstatt A2-B1 et La Tène A), ainsi que dans l'occupation du Hallstatt B2/3-C de Saint-Martin-sur-le-Pré, dans la vallée de la Marne.

	Bassée	Plaine de Troyes	Pays rémois	Autres sites champenois
Céréales				
Orges (*Hordeum vulgare*)	Céréale trés fréquente (de 75 à 89% des contextes et 100% des occupations), la plus fréquente à toutes les périodes. Assez abondante à abondante (de 16 à 28% du NSC), elle est régulièrement supplantée par le millet commun. La variété vêtue n'est attestée que dans un contexte du Hallstatt B2/3-C, en quantités anecdotiques.	Céréale la plus fréquente à toutes les périodes (de 78 à 100% des contextes et 90% des occupations). Abondante à trés abondante (de 22 à 43% du NSC), elle supplante les autres céréales à toutes les périodes, sauf au Hallstatt B2/3-C où elle est détronée par les millets. La variété vêtue n'est attestée que dans un contexte du Hallstatt B2/3-C, en quantités anecdotiques.	Sa fréquence et son abondance varient fortement. Espèce trés fréquente et abondante au Hallstatt A2-B1 (mais très peu de données) ainsi qu'au Hallstatt D2-D3. Elle est devancée en fréquence et en abondance par le millet commun au Hallstatt B2/3-C, et en abondance par les blés. Sa fréquence varie ainsi de 43% à 80% des contextes, et son abondance de 10 à 28%. Seule la variété vêtue a été identifiée.	Céréale généralement la plus fréquente et la plus abondante.
Millets (*Panicum miliaceum et Setaria italica*)	Fréquents (de 54 à 79% des contextes et 100% des occupations). Assez abondant à trés abondant (de 10 à 72 % du NSC). Les millets sont plus abondants que l'orge durant au moins 3 périodes sur 5. Il s'agit essentiellement de millet commun. La présence de millet des oiseaux, au Hallstatt A2-B1, n'est pas assurée.	Fréquents (de 56 à 72% des contextes et 90% des occupations). Assez abondants à abondants (de 9 à 32 % du NSC), plus abondants que l'orge au Hallstatt B2/3-C . Il s'agit principalement de millet commun mais le millet des oiseaux, quoique beaucoup moins fréquent que le millet commun, est assez abondant au Hallstatt B2/3-C et au Hallstatt C/D1. Son attestation au Hallstatt D2-3-La Tène A est incertaine.	Assez fréquents et réguliers (de 40 à 50% des contextes) . Leur abondance varie fortement, dans le sens inverse de celle de l'orge, avec un maximum au Hallstatt B2/3-C où ils représentent 46% du NSC. Il s'agit essentiellement de millet commun. Aucun grain de millet des oiseaux n'a été identifié de façon certaine.	Céréale assez fréquente, dont l'abondance varie, de peu abondante à abondante. Les attestations de millet des oiseaux ne sont pas assurées .

	Bassée	Plaine de Troyes	Pays rémois	Autres sites champenois
Céréales (suite)				
Blés : (*Triticum* spp.)	Toujours en retrait (fréquences et abondances) par rapport à l'orge. Fréquents, à peu prés comme le millet (de 58 à 72% des contextes et 100% des occupations), mais abondances toujours moindres (de 7 à 14% du NSC, de peu abondants à assez abondants). Forte diversité des blés, en particulier au Bronze D-Hallstatt A1 et au Hallstatt A2-B1 avec présence marquée du "nouveau " blé vêtu et de deux types de blés nus (tétra- et hexaploïde), outre les trois espèces vêtues "classiques". Les blés vêtus dominent. L'amidonnier domine parfois localement (Ville-Saint - Jacques à toutes les périodes, Villiers au Hallstatt B2/3-C, et Pont-sur-Seine au Hallstatt D2/3-La Tène A.) Il semble gagner en importance au cours du temps. L'engrain est moins important que les autres blés vêtus.	Toujours en retrait (fréquences et abondances) par rapport à l'orge. Fréquents (de 60 à 77 % des contextes et 100% des occupations) et assez abondants (12 à 18% du NSC), avec des indicateurs trés proches de ceux du millet, sauf au Hallstatt B2/3-C. Forte diversité des blés, avec présence assez faible du "nouveau" blé durant les trois premières périodes. Présence de blés nus dont, au Hallstatt B2/3-C, un type tétraploïde. Les blés vêtus dominent et aucune espèce ne l'emporte, même localement. L'amidonnier décline un peu au cours du temps. L'engrain a une place aussi importante que l'épeautre.	Comme pour les autres céréales, assez forte variation d'une période à l'autre. Assez fréquents à fréquents (de 32 à 72% des contextes). Peu abondants à abondants (de 7 à 29%). Assez grande diversité de blés: les 3 blés vêtus "classiques" et un blé nu sont présents, le "nouveau" blé est à quant à lui absent mais les deux premières périodes sont peu documentées. Les blés vêtus dominent et aucune espèce ne l'emporte, même localement. L'amidonnier décline un peu au cours du temps. L'engrain a une place aussi importante que l'épeautre.	Blés assez fréquents à fréquents. Peu abondants à assez abondants. Présence de blé nu, amidonnier et épeautre
Légumineuses				
	Fréquentes à trés fréquentes, sauf au Hallstatt C/D1 (de 38 à 92% des contextes et 85% des occupations.). Assez abondantes à abondantes, de 12 à 28% du NSC, sauf au Bronze D (1,5%). Elles sont particulièrement abondantes au Hallstatt B2/3-C , ce qui est lié au site de Villiers. On note par contre une baisse de leur abondance, conjointement à celle de leur fréquence, au Hallstatt C/D1. L'ers et la lentille sont présentes dès le Bronze D-Hallstatt A1 ; le pois et la fèverole dès le Hallstatt A2-B1. La lentille et l'ers sont les plus fréquentes et les plus abondantes tout au long de la séquence, et vont souvent de pair. La lentille domine le plus souvent, notamment à Villiers, au Hallstatt B2/3-C, où la quasi-absence de l'ers apparait comme une singularité locale. Le pois peut être localement important (à Noyen au Hallstatt A2-B1). Seule la féverole est en retrait des autres.	Fréquentes à trés fréquentes, sauf au Hallstatt C/D1 (de 33 à 78% des contextes et 90% des occupations). Assez abondantes sauf au Bronze D et au Hallstatt C/D1 (de 8 à 17% du NSC). C'est au Hallstatt C/D1 qu'on observe les plus faibles fréquences et abondances (hors Bronze D). La lentille est présente dès le Bronze D-Hallstatt A1 ; l'ers, le pois et la fèverole dès le Hallstatt A2-B1. L'ers et la lentille sont les plus fréquentes et les plus abondantes tout au long de la séquence avec une inversion de leur rôle à partir du Hallstatt C/D1. La féverole et le pois sont moins fréquents et moins abondants, sans être anecdotiques. La féverole est absente de la dernière période.	Peu fréquentes aux deux périodes bien documentées du Hallstatt B2/3-C et du Hallstatt D2/3 (11 et 19% des contextes et 80% des occupations). Peu abondantes à ces deux périodes (0,6 et 1,4% du NSC). La lentille, le pois et l'ers sont attestés dès le Hallstatt A2-B1. Au Hallstatt D2-3 est mentionnée un spécimen de vesce cultivée (*Vicia* cf. *sativa*).	Fréquentes et assez abondantes. Présence de la lentille, du pois et de l'ers au Hallstatt B2/3, de la fèverole au Hallstatt D2-3
Oléagineux				
	régulièrement présents ensuite mais peu fréquents (8 à 18% des contextes et 62% des occupations). Peu abondants à assez abondants (de 2,4 à 20% du NSC), en fonction des découvertes de lots de graines (caméline et pavot au Hallstatt B2/3 ; lin à La Tène A). La caméline, le pavot et le lin sont présents dès le Hallstatt A2-B1. La caméline est la plus régulière (présente sur toute la séquence à partir du Hallstatt A2-B1) , mais le pavot est important au Hallstatt A2-B1 et au Hallstatt B2/3. Il n'est plus répertorié ensuite. Le lin est sporadique.	Absents lors de la première période, régulièrement présents ensuite mais peu fréquents (8 à 22% des contextes et 50% des occupations). Peu abondants (de 1 à 6% du NSC), du fait de l'absence de lots importants de graines. La caméline et le pavot sont présents dès le Hallstatt A2-B1. La caméline est la plus régulière (présente sur toute la séquence à partir du Hallstatt A2/B1), et généralement la plus abondante sauf au Hallstatt A2-B1. Le pavot n'est plus présent aprés le Hallstatt C/D1. Le lin n'est pas attesté.	Absents au Hallstatt A2-B1, peu fréquents ensuite (4 % des contextes au Hallstatt B2/3-C et 10% au Hallstatt D2/3, et 40% des occupations) Peu abondants (0,1 et 2,8% du NSC). C'est la caméline qui est la plus fréquente et abondante. Le pavot est attesté seulement au Hallstatt D2-3 tandis que le lin n'est jamais mentionné.	Peu fréquents et peu abondants. Mention de la caméline et du lin au Hallstatt B2/3-C

Taxon peu fréquent => Fréquence (F) < 25% des contextes
Taxon assez fréquent => 25% < F < 50%
Taxon fréquent => 50% < F < 75%
Taxon très fréquent => F > 75%

Taxon peu abondant => Abondance relative (A) < 10% du Nombre de semences cultivées
Taxon assez abondant => 10% < A < 20%
Taxon abondant => 20% < A < 40%
Taxon très abondant => A > 40%

Tableau 88 : Tableau récapitulatif des indicateurs de fréquence et d'abondance pour chacune des catégories de plantes et mention des espèces les plus attestées au sein de chaque catégorie.

16.2.3 Analyse des concentrations de matériel carbonisé

Les concentrations carbonisées concernent la Bassée. L'occupation de Noyen-sur-Seine, datée du Hallstatt A2-B1 a livré un ensemble céréalier composé essentiellement de déchets de traitement des récoltes (bases d'épillet et segments de rachis) et de quelques caryopses (voir 10.4.3). Cette assemblage comprend toutes les espèces de blés attestés dans la zone d'étude : quatre blés vêtus, dont le « nouveau » blé, et deux blés nus, ainsi que de l'orge vêtue, du millet commun, de la caméline, du pavot et de la lentille. Cet ensemble met en relief la forte diversité présente en Bassée, en particulier au Hallstatt A2-B1, où l'on peut trouver jusqu'à onze espèces domestiques différentes dans un même assemblage. Il confirme l'importance du « nouveau » blé sur ce site, à la hauteur des autres blés, mais aussi la présence d'une palette très large de blés, que l'on retrouve dans d'autres sites des premières étapes du Bronze final, comme Jaulnes ou Balloy.

Le second ensemble provient du site de Villiers, attribué au Hallstatt B2/3-C. Il s'agit également d'un assemblage céréalier, mais celui-ci est composé en forte majorité de caryopses, où dominent ceux de millet commun, d'orge vêtue et de blé amidonnier. D'autres blés sont présents (blé nu, engrain, épeautre) mais en moindre quantité que l'amidonnier. Cet ensemble où les grains de millet sont trois à quatre fois plus nombreux que ceux d'orge et de blés donne un indice supplémentaire de l'abondance du millet en Bassée au Hallstatt B2/3-C. Quoique la palette des blés soit assez large, l'importance de l'amidonnier dans cette concentration confirme la préférence accordée à ce blé sur le site, qui avait déjà été perçue dans les autres contextes.

La dernière concentration est celle de l'occupation du Hallstatt D2-D3 de Ville-St-Jacques. Elle est assez proche de celle de Villiers-sur-Seine, car il s'agit d'un ensemble céréalier dominé par les caryopses d'orge vêtue, d'amidonnier et de millet commun. De petites quantités de blé nu, d'engrain, et peut-être d'épeautre, sont également présentes ainsi qu'une centaine de cotylédons de lentille et d'ers. Le millet commun est important, mais moins que l'orge. Cet ensemble montre à la fois la pérennité du trio orge vêtue-millet commun-blés vêtus en Bassée, au Hallstatt D2-D3, et, comme à Villiers, il confirme la préférence faite au blé amidonnier par rapport aux autres blés, préférence qui existait sur ce site depuis le tout début du Bronze final. La présence conjointe d'ers et de lentille, cette dernière en quantité très supérieure au premier, renforce le rôle de ces légumineuses, en particulier celui de la lentille, privilégiée à Ville-Saint-Jacques. Une seconde concentration recueillie sur ce même site, mais malheureusement datée peu précisément de la Protohistoire, comprend uniquement du blé amidonnier, consolidant encore l'importance de ce blé à Ville-Saint-Jacques aux périodes protohistoriques.

16.2.4 Analyse des matériels imbibés et minéralisés

Les semences conservées par imbibition et par minéralisation appartiennent presque toujours à herbacées sauvages. Hormis un grain de millet minéralisé identifié à Pont-sur-Seine, un seul taxon potentiellement cultivé a été recueilli dans ces ensembles. Il s'agit du pavot somnifère, présent sous forme minéralisée en quantité importante (272 individus) à Villiers-sur-Seine, et sous forme imbibée en quantité moindre (30 individus) à Bezannes, au Hallstatt C.

A Villiers, les vestiges de pavot minéralisé sont associés à un assemblage carbonisé formé de caryopses de céréales. Bien que la différence du mode de fossilisation signale des rejets distincts, il est probable que les deux ensembles proviennent de gestes récurrents de rejet de déchets

alimentaires dans un même dépotoir. La présence peu courante de ce lot de grains minéralisés, souligne l'importance du pavot somnifère sur ce site, où a également été recueilli un lot carbonisé (204 individus) du même oléagineux. Il signale probablement la manipulation en grande quantité des graines de pavot. Il s'ajoute aux autres lots d'oléagineux recueillis en Bassée, signe probable d'une culture assez intensive de ce type de plantes dans le secteur.

A Bezannes, le pavot n'est pas attesté dans les assemblages carbonisés. Sa mention dans des dépôts naturels de flore sauvage, résultats d'accumulation progressives au fond des puits, signale la présence locale de ce taxon, qui peut être aussi bien une espèce cultivée qu'une plante subspontanée, échappée des jardins. Il s'agit cependant d'une information importante car, dans le Pays rémois, il n'est par ailleurs attesté que sous forme d'un unique spécimen carbonisé, à Reims «Zac Croix-Blandin» au Hallstatt D2-D3.

16.2.5 Complément d'analyse par AFC

Afin de traiter de manière objective les données, et d'observer si les caractéristiques qui semblent se dessiner pour chacun des secteurs se vérifient à l'échelle des occupations, nous avons réalisé une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), portant sur 28 occupations et 16 taxons cultivés. Les indicateurs utilisés sont les abondances relatives des taxons (Figure 71).

Les occupations ayant un nombre de semences cultivées inférieur à 50 n'ont pas été prises en compte. Nous avons dû retirer également l'occupation de Ville-Saint-Jacques période 3, dont les résultats, consistant essentiellement en un lot de caméline, structuraient le premier axe en s'opposant à toutes les autres occupations. Le site de Bazancourt, dans le Pays rémois, exclu des calculs de fréquence et d'abondance, a été réintégré pour cette analyse. Trois taxons, dont les semences sont attestées seulement une ou deux fois, ont été écartés : il s'agit de l'orge nue, de la vesce cultivée et du « nouveau » blé vêtu. Pour tenir compte, malgré tout, de la présence de ce dernier, qui est un marqueur important de certaines occupations, nous lui avons artificiellement donné le poids du blé dont il est le plus proche en quantités de vannes (Annexe 5.1 et Annexe 5.2 pour les tableaux de données et scores).

Les axes 1 et 2 expliquent respectivement 26 et 17% des corrélations. L'axe 1 oppose les millets et le lin à pratiquement tous les autres taxons, en particulier l'orge vêtue, la caméline et l'ers. A droite de cet axe, on trouve donc les occupations dont l'abondance en millet et/ou en lin est forte, c'est-à-dire surtout des établissements de la Bassée à différentes périodes, mais aussi des occupations des autres secteurs au Hallstatt B2/3-C. Villiers devrait se trouver à droite de l'axe 1, mais ne l'est pas pour les raisons expliquées plus haut. Le second axe, horizontal, oppose les légumineuses et les oléagineux aux céréales. Au dessus de l'axe on observe essentiellement des occupations de Bassée, et quelques occupations de la Plaine de Troyes. Immédiatement au dessous de l'axe se trouvent d'autres installations de la plaine de Troyes, tandis que, plus bas dans le plan horizontal, figurent celles du Pays rémois. La chronologie n'apparaît pas comme un élément structurant. A l'exception de l'optimum du millet commun au Hallstatt B2/3-C, il n'y a pas de regroupements en fonction des périodes. Au contraire, on relève une forte proximité entre les quatre occupations bien documentées de Buchères, seul site pour lequel les données permettent ce genre d'observation.

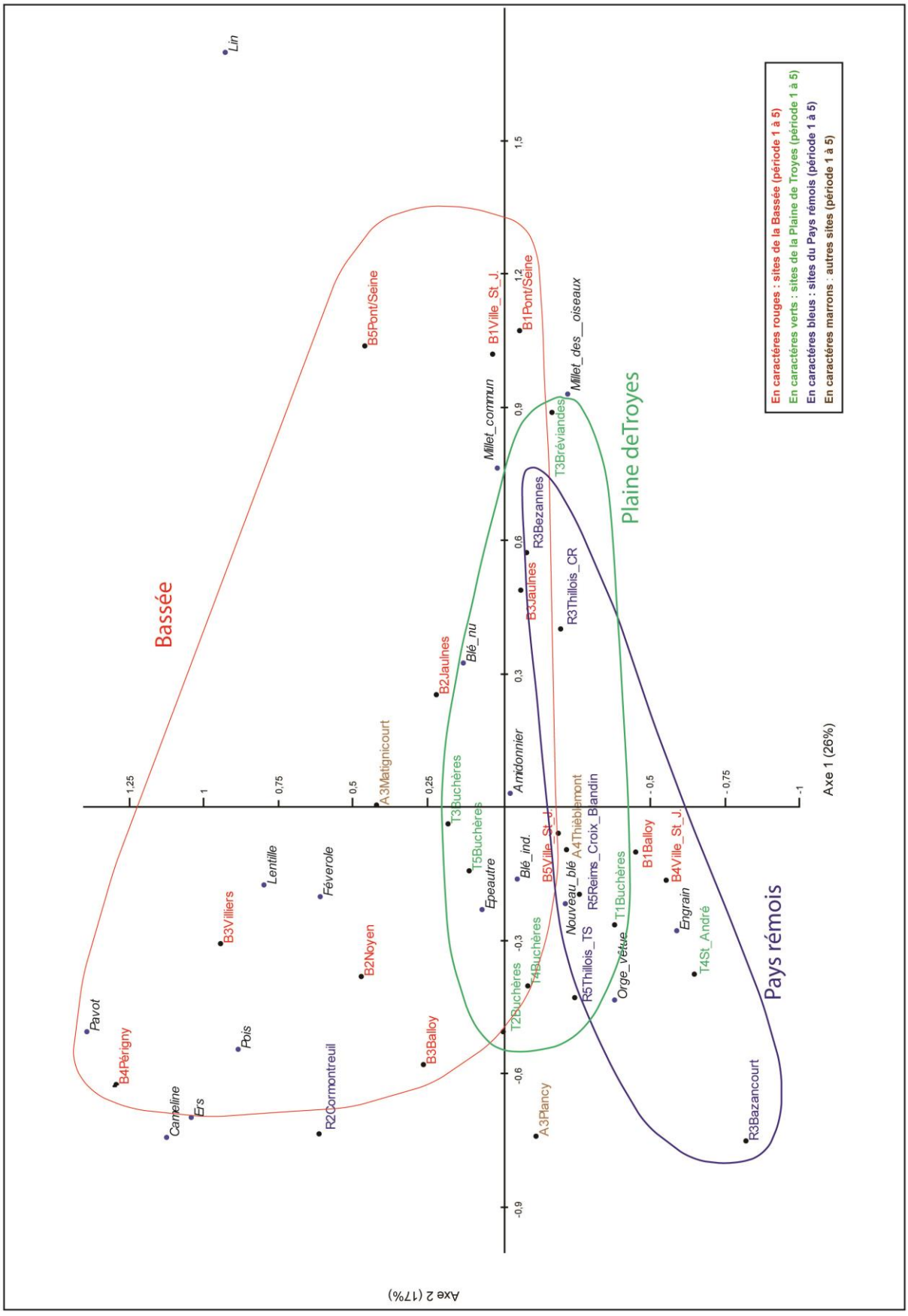


Figure 71 : Analyse Factorielle des Correspondances réalisée à partir des données carpologiques de 28 occupations rassemblant plus de 50 semences cultivées. Les indicateurs utilisés sont les abondances relatives de 16 taxons cultivés.

La Bassée est donc définie ici par l'abondance du millet commun, des légumineuses et des oléagineux. A l'opposé le Pays rémois se caractérise par son faible taux de légumineuses et d'oléagineux et, en dehors de l'épisode du Hallstatt B2/3-C, par sa plus forte affinité avec l'orge et les blés vêtus qu'avec le millet. La Plaine de Troyes se situe entre les deux : comme le Pays rémois, elle est plus proche du millet commun que des autres céréales seulement lors du Hallstatt B2/3-C, mais elle présente un meilleur équilibre que lui entre production céréalière et autres productions, se rapprochant ainsi de la Bassée. Il y a des recoupements entre les secteurs, qui reflètent les ressemblances entre leurs productions végétales, mais il existe aussi quelques occupations qui ne rentrent pas dans le schéma général. Pour certaines, cela s'explique par le type d'assemblage dominant qui les éloigne des caractéristiques de leur secteur : pour la Bassée, Balloy durant la période 1 (Bronze D-Hallstatt A1) et Ville-Saint-Jacques durant la période 4 (Hallstatt C/D1) rassemblent essentiellement des déchets céréaliers issus de traitements de récoltes, dans lesquels figurent des grains de blé et d'orge, mais très peu de millet, de légumineuses et d'oléagineux. Pour les autres occupations, d'autres explications seront à chercher. Il s'agit du site de Cormontreuil pour le Pays rémois, qui offre un profil plus proche de la Bassée que de son propre secteur, et de St-André-Les-Vergers qui montre plus d'affinités avec le Pays rémois qu'avec les autres occupations de la Plaine de Troyes.

16.3 BILAN : CARACTERISTIQUES ET DYNAMIQUES DES PRODUCTIONS VEGETALES

La production végétale est partout assurée par un système de polyculture associant céréales, légumineuses et oléagineux. Les espèces de base sont les mêmes d'un secteur à un autre : orge vêtue, millet commun, blés vêtus, ers, lentille et caméline. Les différences se situent dans la place accordée à chacune des catégories de productions –orges, blés, millets, légumineuses, oléagineux-, à la préférence donnée à certaines espèces au sein de ces catégories, et à la présence ou non de certaines cultures secondaires (« nouveau » blé vêtu, millet des oiseaux,…).

16.3.1 En Bassée

La Bassée est le secteur où l'on constate le meilleur équilibre entre les différentes catégories de plantes (céréales, légumineuses, oléagineux), et entre les différents types de céréales (orges, millets, et blés). Même si, comme partout ailleurs, les céréales dominent la production végétale, c'est dans ce secteur que l'on observe les plus fortes abondances de légumineuses et d'oléagineux.

L'orge vêtue est la première espèce céréalière, la plus fréquente mais pas toujours la plus abondante. La production de millet commun est particulièrement importante. Celle des blés met en évidence une partition entre des occupations où l'on cultive de manière indifférenciée une grande palette de blés, où figure en bonne place le « nouveau » blé vêtu, et des occupations où la culture de l'amidonnier est privilégiée. Les premières sont importantes surtout pendant les deux premières périodes, tandis que les secondes, présentes dès le Bronze D-Hallstatt A1, semblent gagner du terrain à partir du Hallstatt B2/3-C.

La production de légumineuses est généralement abondante. Elle est particulièrement forte au Hallstatt B2/3-C. Si, tout comme pour les blés durant le Hallstatt A2-B1, la culture de différentes

légumineuses (lentille, ers, pois) est pratiquée sans préférence pour une espèce en particulier, à partir du Hallstatt B2/3, la culture de la lentille est privilégiée, l'ers faisant office de second. Il est intéressant de noter que ce sont sur les mêmes occupations que l'on observe une préférence à la fois pour l'amidonnier et pour la lentille.

La culture des oléagineux occupe en Bassée une place importante, signalée par la découverte récurrente de petits lots de semences, caméline, pavot ou lin, à différentes périodes. Les premières occupations qui livrent des restes de plantes à huile, celles du Hallstatt A2-B1, en cultivent une grande diversité, comme pour les blés et les légumineuses, puisque les trois espèces sont présentes, conjonction que l'on ne rencontre plus par la suite. La caméline est l'espèce la plus régulière sur la séquence, même si elle n'occupe pas une position de monopole.

Au niveau global des catégories de denrées végétales, on ne décèle pas de dynamique franche sur la longue durée : les fréquences restent du même ordre de grandeur et les abondances, quoique plus variables, ne montrent pas non plus de bouleversement par rapport aux principales tendances du secteur. Les évolutions dans les choix faits d'une occupation à l'autre se situent davantage entre les plantes d'une même catégorie ou famille. L'agriculture pratiquée dans certains établissements du Bronze D-Hallstatt A1 et surtout du Hallstatt A2-B1, basée sur une polyculture faisant appel, dans chaque catégorie de plantes, à une forte diversité d'espèces jouant des rôles similaires, ne fait pas école. Le « nouveau » blé vêtu disparaît, l'amidonnier est plus souvent privilégié, aux dépens de l'épeautre et de l'engrain, la lentille domine la production des légumineuses, tandis que celle des oléagineux se concentre sur un plus petit nombre d'espèces. Il ne s'agit pas, à proprement parler, d'un changement, car l'agriculture de certaines occupations présente déjà ces caractéristiques au Bronze D. Cependant elle semble devenir majoritaire à partir du Hallstatt B2/3-C.

16.3.2 Dans la Plaine de Troyes

L'agriculture pratiquée dans la Plaine de Troyes est, à bien des égards, très proche de celle que l'on rencontre en Bassée. Elle est basée sur le trio céréalier orge vêtue-millet commun-blés vêtus, et accorde une place régulière et assez importante aux légumineuses et aux oléagineux. Quelques différences se marquent cependant dans les échelles d'abondance entre catégories, et dans les préférences accordées à certaines espèces.

L'orge vêtue domine plus fortement qu'en Bassée. Sauf au Hallstatt B2/3-C, son abondance est généralement au moins deux fois plus élevée que celles du millet commun et des blés, et elle n'est jamais dépassée ni même égalée par celle des légumineuses, situation que l'on peut observer en Bassée. Le millet commun joue un rôle assez important, mais reste en retrait de l'orge et souvent même des blés. Il connait cependant un optimum au Hallstatt B2/3-C, période qui enregistre également, de façon assez significative, la présence du millet des oiseaux dans deux occupations de la Plaine. Celle-ci se poursuit au Hallstatt C/D1, dans une des deux occupations, avant de s'étioler. Les blés montrent une forte diversité associant, comme dans le premier secteur, des blés nus et des blés vêtus dominants. Le « nouveau » blé vêtu est attesté durant toutes les étapes du Bronze final mais il ne semble pas avoir, dans la plaine troyenne, l'importance qu'il occupe dans certaines occupations de la Bassée. On ne trouve pas non plus, dans ce secteur, la partition perceptible en Bassée en fonction des choix de blés. L'engrain, l'amidonnier et l'épeautre sont cultivés sans que l'on observe vraiment de préférence, sauf à partir du Hallstatt C/D1, où l'engrain et l'épeautre semblent gagner en importance au détriment de l'amidonnier. La production de légumineuses, quoique régulière, est

un peu moins fréquente et moins abondante qu'en Bassée. L'ers et la lentille se partagent les premiers rôles. Les oléagineux, représentés avant tout par la caméline, ont des fréquences proches de celles de la Bassée, mais sont moins diversifiés et moins abondants.

Peu d'évolutions sont visibles dans la Plaine de Troyes, en dehors de celle qui se dessine dans le choix des blés vêtus. Les variations (optimum du millet commun au Hallstatt B2/3-C, baisse des légumineuses au Hallstatt C/D1,…) semblent davantage traduire des événements ou des changements ponctuels et réversibles, qu'une dynamique au long cours.

16.3.3 Dans le Pays rémois

Les données sur l'agriculture dans le Pays rémois sont celles qui montrent la plus grande hétérogénéité, du moins en ce qui concerne les céréales. Bien que les résultats de la première période documentée, le Hallstatt A2-B1, soient statistiquement peu représentatifs (68 individus pour 5 contextes), il est intéressant de noter qu'ils font état de la présence de cinq céréales (orge vêtue, millet commun, blés engrain, épeautre et amidonnier), et de trois légumineuses (lentille, ers et pois), signalant que la diversité des plantes cultivées est également une caractéristique de l'agriculture du Pays rémois, à l'étape moyenne du Bronze final. Au Hallstatt B2/3-C, la production céréalière est marquée par une forte abondance du millet commun, qui rejoint celle qui a été mise en évidence pour cette période dans les deux autres secteurs. L'orge vêtue apparaît de ce fait peu importante. Elle est cependant l'espèce majoritairement recueillie dans les trous de poteaux des greniers contemporains du site de Bazancourt. Les blés comprennent des blés nus et les trois espèces vêtues «classiques ». Lors de la dernière période, l'orge vêtue occupe une place majeure, suivi de peu par les blés qui comprennent seulement les trois espèces vêtues, dominées par l'épeautre et l'engrain. Le millet commun est en retrait.

La différence la plus marquée, entre ce secteur et les précédents, réside dans la faible place accordée aux légumineuses dans la production végétale, au cours des deux périodes les mieux documentées. Elles sont peu fréquentes et peu abondantes. L'estimation des espèces les plus importantes est malaisée du fait de petits nombres de mentions. A l'exception de la féverole, toutes sont attestées. Au Hallstatt D2-D3, l'ers est le plus fréquent et le plus abondant. Les oléagineux sont un peu moins fréquents et abondants qu'ailleurs, avec cependant un différentiel moindre que pour les légumineuses. La caméline est la plante à huile la mieux attestée.

Du fait de l'absence ou de la faiblesse de la documentation pour trois des cinq périodes étudiées, et de la variabilité des données entre les deux autres, il est difficile de mettre en évidence une quelconque dynamique pour ce secteur.

17 LES FRUITIERS SAUVAGES

Les fruitiers sauvages représentent une faible fraction des restes végétaux recueillis sur les sites. Celle-ci dépasse rarement 2% du NMI et se situe en moyenne autour de 1%. Peu de fruits ont vocation à subir un traitement par le feu qui permettrait leur fossilisation. Les contextes imbibés, plus favorables à leur conservation (Bouby *et al.* à paraître), ne sont pas nombreux dans le corpus. Constitués des couches profondes de puits, ils ont en outre livré des accumulations naturelles, qui renseignent davantage sur la disponibilité des fruits dans l'entourage immédiat des habitats, que sur leur consommation effective.

Étant donné les faibles quantités de restes, et le petit nombre d'attestations pour la plupart des taxons, nous indiquons seulement leur présence/absence par secteur et les nombres d'occurrences sur l'ensemble des occupations et des contextes (Tableau 89).

Les restes de fruits sauvages identifiés dans les ensembles carbonisés appartiennent à douze taxons. Seule la noisette est vraiment récurrente. On la rencontre dans tous les secteurs et à toutes les périodes. Elle est présente, sous forme de fragments de coque, dans 25 des 34 occupations et dans un contexte sur cinq. Les quantités recueillies sont rarement importantes. Elles atteignent un maximum d'une vingtaine de fragments pour un contexte et de cent fragments pour une occupation, celle du site de Ville-Saint-Jacques au Hallstatt D2-D3, qui est celle qui fournit le plus d'indices d'une exploitation active du milieu sauvage. Dans la plupart des cas, les découvertes se limitent à moins d'une dizaine de fragments par occupation.

Deux autres fruits, moins récurrents, sont rencontrés assez régulièrement. Il s'agit de la prunelle et, dans une moindre mesure, du gland. Le premier est identifié par des vestiges de noyau, le plus souvent fragmentés. Il est présent dans une dizaine d'occupations réparties dans les trois secteurs. Le second est présent en Bassée et dans la Plaine de Troyes, sous forme, le plus souvent, d'un ou deux fragments de cotylédons. Deux ensembles un peu plus importants ont été recueillis sur les sites de Villiers au Hallstatt B2/3-C et de Pont-sur-Seine à La Tène A. Il s'agit d'un lot d'une dizaine de cotylédons pour le premier, et de quatre petits lots de 4 à 15 cotylédons pour le second.

Le fruit de l'églantier, ou cynorhodon, est le dernier, après la noisette et la prunelle, à avoir été recueilli dans les trois secteurs. Les vestiges sont des graines ou des fragments de chair. Les taxons restants ne sont mentionnés qu'à une ou deux reprises. Ils comprennent le cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), l'aubépine à un ou deux styles (*Crataegus monogyna* et C. *monogyna/laevigata*), le fraisier des bois (*Fragaria vesca*), le pommier et le pommier/poirier sauvage (*Malus sylvestris*, *Malus sylvestris/Pyrus pyraster*), la ronce mûrier et la ronce murier/framboisier (*Rubus fruticosus, Rubus fruticosus/idaeus*) et la vigne (*Vitis vinifera*). Les restes sont le plus souvent des noyaux, des pépins ou des akènes de fruits. Pour la pomme et la pomme/poire, un fruit entier et des fragments de chair ont également été recueillis, tandis que pour la vigne, un pédicelle a aussi été identifié.

Les deux fruits les plus fréquents, la prunelle et la noisette sont attestées dans les trois secteurs à différentes périodes. Pour les autres taxons, la Bassée est le secteur où les découvertes sont les plus

nombreuses. Cependant, leur caractère aléatoire n'autorise pas de conclusions quant l'absence des fruits dans les autres secteurs.

Taxon	Présence / Absence du taxon par secteur			Résultats Tous sites (34 occupations. - 505 contextes) NO / NC
	Bassée	Plaine de Troyes	Pays rémois	
Cornouiller sanguin *Cornus sanguinea*	X			1 / 1
Noisetier *Corylus avellana*	X	X	X	25 / 100
Aubépine *Craetagus monogyna et m./laevitaga*			X	2 / 2
Fraisier des bois *Fragaria vesca*	X			1 / 1
Pommier *Malus sylvestris*		X		2 / 2
Pommier/poirier *Malus sylvestris/Pyrus pyraster*	X	X		2 / 2
Prunellier *Prunus spinosa*	X	X	X	9 / 18
Chêne *Quercus* sp.	X	X		6 / 11
Eglantier *Rosa* sp.	X	X	X	3 / 4
Ronce mûrier *Rubus fruticosus*	X			1 / 1
Ronce mûrier/framboisier *Rubus fruticosus/idaeus*	X	X		2 / 2
Vigne *Vitis vinifera*	X			2 / 3
N O = nombre d'occupations où le taxon est présent ; N C = Nombre de contextes où le taxon est présent				

Tableau 89 : Attestation des fruitiers sauvages par secteur géographique (présence/absence) avec indication des occurrences sur l'ensemble des occupations et des contextes.

Les assemblages minéralisés n'ont pas livré de restes de fruits. Dans les niveaux humides des puits, on retrouve certains taxons attestés sous forme carbonisé : la noisette à Bezannes au Hallstatt C, la prunelle et la ronce mûrier à Buchères au Hallstatt C/D1. On observe également dans ces deux sites, des graines de sureau noir (*Sambucus nigra*), espèce qui n'est pas mentionnée dans les assemblages carbonisés.

Un autre sureau, la yèble (*Sambucus ebulus*) est par contre très fréquent, dans les ensembles imbibés aussi bien que carbonisés. Cette espèce est généralement classée dans les fruits de cueillette, parce que sa présence a pu résulter, dans certains cas, d'un geste volontaire. Son usage comme répulsif dans les récoltes est attesté durant l'époque gallo-romaine, dans un grenier incendié à Amiens (Matterne 2001). Nous avons ici choisi de l'analyser avec les autres herbacées sauvages, parce que ce n'est pas une plante comestible. Elle a pu être exploitée pour d'autres usages, mais nous n'avons pas, dans notre corpus, davantage d'indices de cueillette volontaire que pour les autres herbacées. C'est vraisemblablement une espèce très répandue comme adventice dans les moissons durant les périodes protohistoriques. Sa fréquence et son abondance sont, en outre, majorées par la grande résistance de ces semences, que l'on retrouve, en nombre élevé dans les dépôts naturels imbibés alors que beaucoup d'autres ont disparu.

18 LES ASSEMBLAGES

Les catégories de plantes présentes dans les assemblages diffèrent selon le mode de fossilisation :

- Les assemblages carbonisés comprennent systématiquement des vestiges de plantes cultivées, souvent associés à des fruitiers ou des herbacées sauvages.
- Les assemblages minéralisés, issus des mêmes contextes que les assemblages carbonisés, sont, au contraire de ces derniers, composés essentiellement d'herbacées sauvages.
- Les assemblages imbibés, issus d'accumulations naturelles au fond des puits, comprennent quasi-exclusivement des espèces sauvages, majoritairement des herbacées.

Ces trois types d'ensembles ont des d'origines différentes, anthropiques dans les deux premiers cas, naturelles dans le dernier. Ils sont donc traités séparément. Dans cette partie, il sera question des seuls assemblages carbonisés, les deux autres types d'assemblages étant étudiés dans la partie consacrée aux herbacées sauvages (voir 19.2 et 19.3)

L'analyse est faite selon différents critères, afin de décrypter au mieux l'origine et la nature des assemblages. Les contextes de découverte et les densités fournissent les premiers éléments sur les modes de formation. La comparaison des assemblages archéologiques avec des assemblages ethnographiques, issus des différentes étapes de la chaîne opératoire agricole, permet une caractérisation plus précise.

18.1 CONTEXTES DE DECOUVERTE ET MODES DE FORMATION

Sur les 505 assemblages carbonisés analysés, 353 (70% du total) proviennent d'anciennes structures de stockage, fosses ou silos, reconverties en dépotoir. Il s'agit de contextes clairement détritiques, reconnus comme tels du fait de l'association des restes carpologiques avec des déchets domestiques de différentes natures (charbons, faune, céramique, etc.). Les ensembles y sont toujours en position secondaire, aucun incendie de structure *in situ* n'a été détecté. Les densités élevées de deux dépôts (plus de 300 restes par litre, pour des NMI supérieurs à 10 000 individus) signalent des concentrations de semences ; les fortes quantités attestées pour la majorité des taxons favorisent l'hypothèse d'un rejet unique pour ces deux ensembles. Les densités plus faibles des 351 autres assemblages ne donnent pas d'indice quant à leur mode de formation : ils peuvent associer plusieurs rejets successifs, accumulés sur des périodes de temps variables.

Cinquante-six assemblages (11% du total) ont été recueillis dans les comblements secondaires de fosses d'extraction, de puits, de fossés, et de structures de combustion, qui ont également servi de zones de rejet. L'association directe de graines carbonisées avec un foyer ou une structure de combustion n'a pas été mise en évidence, que ce soit par une densité élevée ou par une composition particulière. Les densités en restes varient en fonction du type de structure. Très faibles le plus souvent dans les puits et les fossés, elles peuvent être assez élevées dans les comblements des fosses polylobées, dont l'une a recueilli la concentration de sous-produits végétaux du site de Noyen-sur-Seine.

Les 96 assemblages restants (19% du total) proviennent de trous de poteaux. Les densités, généralement inférieures à un reste par litre, indiquent un piégeage involontaire des restes. Pour trois bâtiments (le bâtiment sur six poteaux de Pont-sur-Seine, le grenier à quatre poteaux de Reims et le bâtiment circulaire de Bazancourt), on observe des quantités importantes de restes dans plusieurs comblements, avec des compositions homogènes ou complémentaires d'un remplissage de trou de poteau à un autre. L'incendie de bâtiment est une des hypothèses envisagées pour expliquer la présence de ces restes, notamment pour Pont-sur-Seine où elle est étayée par la présence de charbons de bois et de torchis brulé dans le comblement des trous de poteau (voir 10.6.3). Aucune observation archéologique ne l'appuie pour le bâtiment de Reims, cependant l'état des caryopses indique une combustion sévère, qui pourrait résulter d'un incendie (voir 12.4.3). Pour les deux plus grands bâtiments, ceux de Pont-sur-Seine et de Bazancourt, une fonction de lieu de traitement des récoltes faisant appel au feu, tel que le séchage ou le grillage des céréales, est également possible. Cependant aucun vestige de structure de combustion n'a été identifié à l'intérieur des bâtiments.

18.2 COMPOSITION DES ASSEMBLAGES

L'analyse de la composition des assemblages est susceptible de fournir des informations sur les étapes de la chaîne opératoire dont ils sont issus et, par conséquent, sur les pratiques agricoles.

Différentes enquêtes ethnographiques menées sur les blés vêtus, les blés nus, les orges et les millets ont décrit les produits et les déchets issus de chacune de ces étapes (Hillmann 1981 et 1984a et 1984b, Jones 1984 et 1990, Lundström-Baudais *et al.* 2002, Peña-Chocarro et Zapata 2003). Elles peuvent servir d'éléments de comparaison pour l'analyse des restes archéologiques. Le principe qui sous-tend cette démarche, énoncé par les auteurs de ces études ou d'autres chercheurs (Sigaut 1995 pour les millets), réside dans le fait que les caractéristiques physiques des différentes céréales ne permettent pas d'alternatives pour leur traitement. Par conséquent, les modes opératoires suivis dans les systèmes traditionnels non mécanisés varient peu à travers l'espace et le temps.

Certains biais peuvent cependant limiter la portée des comparaisons. Ce sont tout d'abord les différents phénomènes taphonomiques, agissant dès la carbonisation. Ils sont responsables de la sous-représentation, chronique mais aléatoire dans son amplitude, des éléments végétaux les plus fragiles tels que segments de rachis, glumes et barbes, paille et bases d'épillet. C'est ensuite le fait que le mélange de restes de plantes cultivées issus de différentes chaînes opératoires, dans un même assemblage, peut brouiller la perception des étapes dont ils sont issus, notamment en rendant difficile leur association avec un cortège précis d'adventices.

L'analyse de la composition des assemblages permet d'établir le degré de mélange d'espèces appartenant à différentes chaînes opératoires. Ensuite, la caractérisation des assemblages vise à classer ces derniers en deux catégories principales : les sous-produits ou résidus de traitement des récoltes, et les produits, issus de l'une ou l'autre étape de traitement. Les premiers sont composés, pour les céréales et selon les espèces concernées, de restes de vannes, de glumes ou de glumelles, de segments de rachis et de bases d'épillet. Les seconds sont formés majoritairement de grains, à un stade plus ou moins avancé de traitement et de nettoyage (grains décortiqués ou encore en épillets). Les sous-produits et les produits, issus du traitement de récoltes, comprennent aussi des adventices, en quantités plus ou moins importantes, selon les criblages effectués. Dans notre corpus, les restes que l'on peut identifier comme des déchets sont des segments de rachis et des bases d'épillet. Ils ne

concernent que les orges et les blés. Les millets sont recueillis uniquement sous forme de grains. Les autres parties de la plante - tige, panicule, glumes et glumelles- sont systématiquement absentes (sauf dans les blocs carbonisés du site de Villiers qui ne sont pas traités ici). Les gousses des légumineuses, les enveloppes des oléagineux ne sont pas non plus conservées.

L'analyse est faite en deux étapes, suivant en cela des démarches précédemment appliquées (van der Veen 1992, Bogaard 2004, Bouby 2010) pour permettre des analogies entre données ethnographiques et archéobotaniques. La première étape a pour objectif de mettre en évidence la présence de déchets issus de battage ou de décorticage des céréales, par le calcul de ratios entre le nombre de grains et le nombre de vannes (converties en équivalents individus). La seconde établit les proportions d'herbacées sauvages pour déceler des déchets issus de criblage ou de nettoyage des stocks de grains.

Seuls sont pris en compte les assemblages comptant au moins 50 individus, soit 136 ensembles, dont 125 proviennent de contextes détritiques, et 11 de trous de poteaux de bâtiments potentiellement incendiés. Les espèces cultivées sont regroupées en catégories (« orges », « blés vêtus », « blés nus », « millets », « légumineuses » et « oléagineux »), en fonction des similarités de leur cycle de vie et de la chaîne opératoire de leurs traitements post-récolte. Afin de percevoir au mieux les éléments dominants, les restes attribués au type *Cerealia* (qui regroupe essentiellement des blés et des orges), sont répartis entre la catégorie « orges » et la catégorie « blés vêtus » (et celle des blés nus quand leur présence est significative), au prorata de leur abondance dans l'assemblage.

18.2.1 Identification des déchets de battage et de décorticage

Pour mettre en évidence une activité de battage, il faut que le nombre de segments de rachis des céréales concernées (blés nus et orges) représente un nombre d'individus largement supérieur à celui des grains de ces mêmes céréales (van der Veen 1992). Les équivalences sont calculées d'après le nombre de grains que porte, selon les espèces, un segment de rachis (cf. partie II). Les activités de décorticage dont les résidus sont conservés concernent uniquement les blés vêtus (amidonnier, engrain, épeautre et « nouveau blé »). Le même type de calcul est fait en établissant, cette fois-ci, un ratio entre le nombre de grains de blés et celui représenté par les bases de glume ou d'épillet.

Les interprétations que l'on peut faire, grâce à ces ratios, se basent sur les expérimentations menées par Boardman et Jones (1992). Elles ont montré que la résistance à la carbonisation des segments de rachis, et des bases de glume ou d'épillet, était toujours inférieure à celle des grains. S'il y a davantage de vannes que de grains dans les assemblages, on peut en déduire que les vannes étaient également en surnombre avant la carbonisation. Dans le cas contraire, les conclusions sont plus délicates à tirer car les vannes ont pu disparaître, en partie ou totalement, lors du passage au feu. Les expérimentations de décorticage sur des blés vêtus ont montré qu'il peut rester couramment de 10% à 20% de grains non décortiqués à l'issue de cette opération (Meurers-Balke et Lüning 1992, Procopiou 2003). Si l'on observe une quantité de vannes correspondant à plus de 20% des grains de blé, on peut donc raisonnablement en déduire que le blé n'est pas décortiqué. Cette interprétation est cependant à réserver à des lots importants de grain, issus de rejets uniques. En dehors de ces deux cas de figure, les interprétations sont conjecturales.

Les résultats détaillés figurent en Annexe 8. Ils indiquent la présence de 2 ensembles associant des résidus de battage de blés nus et d'orges vêtus à des résidus de décorticage de blés vêtus, et de 33

ensembles comprenant dans leur composition des résidus de décorticage de blés vêtus. Pour ces derniers, les résidus de décorticage ne forment pas toujours l'essentiel de l'assemblage, mais leur présence suggère que ces ensembles sont majoritairement des déchets.

18.2.2 Composants dominants et proportions de flore sauvage

Une catégorie de plantes est définie ici comme dominante lorsque la proportion du NMI qu'elle représente est supérieure à celle de chacune des autres catégories. Différents degrés d'importance sont définis : catégorie faiblement dominante lorsqu'elle représente moins de 50% du NMI, dominante entre 50 et 70% du NMI, fortement dominante au dessus de 70%.

Seules les semences sont prises en compte pour ces calculs. Elles incluent celles des herbacées sauvages, ce qui permet le calcul de leur proportion par rapport aux semences cultivées. Lorsque ce rapport est favorable à la flore sauvage, il indique un sous–produit. Dans le cas contraire, on est, en théorie, en présence d'un produit nettoyé (van der Veen 1992). Le rapport est calculé en prenant en compte toutes les catégories de grains (céréales, légumineuses et oléagineux).

Les premières observations faites sur les assemblages indiquent une forte hétérogénéité de leur composition. Plus de la moitié d'entre eux (56%) associent céréales et légumineuses, ou céréales et oléagineux, tandis qu'environ un tiers supplémentaire (30%) comprend à la fois des céréales, des légumineuses et des oléagineux. Il y a donc peu d'ensembles composés d'une seule catégorie de plantes. Plus de la moitié des échantillons rassemblent au moins six espèces cultivées différentes, et 20% d'entre eux en comptent entre huit et onze. Si l'on ajoute la présence de vestiges de fruits dans environ 44% des ensembles, on obtient véritablement une image d'accumulations détritiques. Toutes ces plantes ne proviennent pas des mêmes récoltes et ne passent pas ensuite par les mêmes chaînes opératoires. Même pour les différentes céréales, dont on compte plus de quatre espèces par contexte en moyenne, les activités de traitement ne sont pas les mêmes, selon que l'on a affaire à un blé nu ou à un blé vêtu, à une orge ou à un millet.

Cette hétérogénéité masque cependant le fait que, pour plus de la moitié des assemblages (68 sur 135), une seule catégorie d'espèces domine à plus de 50% le NMI et que, pour environ un quart des assemblages (32 sur 135), le taux de domination monte à 70%. Les catégories dominantes sont sans surprise les orges (52 assemblages, dont 34 dominés à plus de 50%), les millets (22 dont 18 dominés à plus de 50%) et les blés vêtus (11 dont 8 dominés à plus de 50%). Les légumineuses et les oléagineuses dominent aussi quelques ensembles (respectivement 16 et 3), tandis que les blés nus sont importants dans un assemblage unique (Figure 72).

Les semences d'herbacées sauvages sont dominantes à plus de 50% dans 18 assemblages, dont seulement cinq comprennent également des restes de battage ou de décorticage.

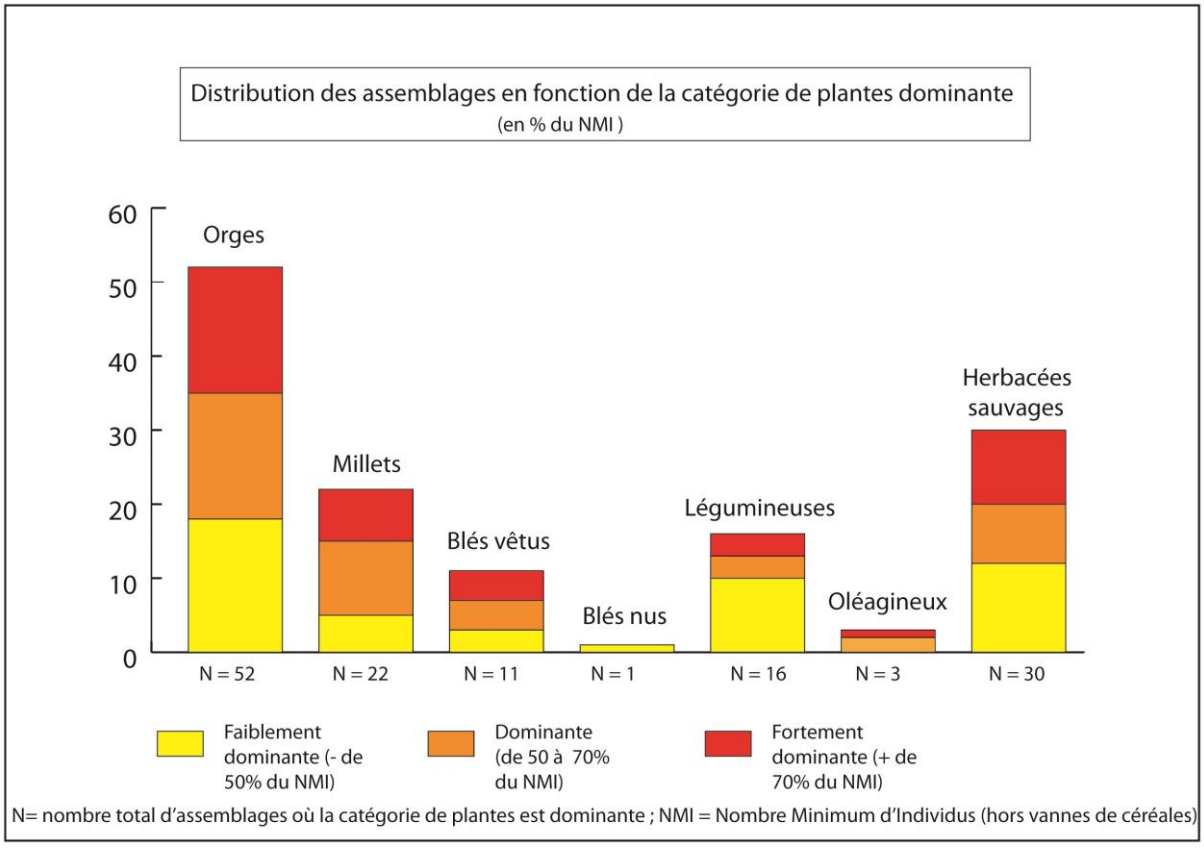


Figure 72 : Distribution des assemblages en fonction de la catégorie de plantes dominante (en pourcentage du NMI calculé hors vannes de céréales)

D'après les ratios présentés, il y a donc au total environ 48 assemblages qui représentent des résidus de traitement de récoltes. Si l'on exclut les 11 assemblages provenant des bâtiments potentiellement incendiés qui, selon ces mêmes ratios, peuvent tous être considérés comme des produits, 39% des assemblages sont issus de contextes détritiques et considérés comme des déchets (Tableau 90).

Nature des assemblages et répartition selon leur contexte de provenance		
	Contextes détritiques	Trous de poteaux de bâtiments potentiellement incendiés
Résidus de battage et de décorticage	2	
Résidus de décorticage		
Avec adventices > 50% du NMI semences cultivées	5	
Avec adventices < 50% du NMI semences cultivées	28	
Résidus de criblage	13	
Autres (produits?)	76	11 (produits)
Total	**124**	**11**
NMI = Nombre Minimum d'Individus - Les assemblages pris en compte ont un NMI > 50		

Tableau 90 : Nature des assemblages de NMI >50 et répartition selon le contexte de provenance

Plusieurs facteurs peuvent influencer la perception que l'on a de ces ensembles et conduire à une sous-représentation de ceux identifiés comme des résidus de traitement :

- Les blés vêtus ne représentent pas la principale production végétale dans la zone d'étude. La reconnaissance de déchets à partir de ratios concernant essentiellement cette famille de plantes ne couvre donc qu'une partie des identifications possibles de résidus.
- Pour les millets, les légumineuses et les oléagineux, l'absence de restes conservés autres que les grains, brouille la perception du caractère de l'assemblage. Lors du traitement de ces espèces avant consommation (égrenage et décorticage du millet, écossage ou tri des légumineuses, extraction des oléagineux de leur enveloppe), une petite fraction des grains est jetée dans le feu avec les gousses, les enveloppes ou les glumelles, et seuls les grains, plus résistants, sont conservés. Il est probable qu'une partie des assemblages considérés comme des produits, notamment les plus faibles quantitativement, représente de telles actions.
- En ce qui concerne la flore adventice, hormis les problèmes de conservation différentielle qui jouent fortement lors de sa carbonisation, plusieurs explications peuvent être avancées pour une possible sous-estimation de son rôle, et par conséquent du nombre d'assemblages reconnus comme des déchets :
    - L'importance du millet commun dans le corpus constitue la première. La récolte du millet se fait souvent panicule par panicule, ce qui restreint la cueillette des mauvaises herbes. Sur les 30 assemblages où les adventices sont la catégorie dominante, deux seulement ont le millet comme espèce cultivée principale, alors que cette céréale est, après l'orge, celle qui domine le plus grand nombre d'assemblages (Figure 72).
    - L'explication réside peut-être dans un faible nombre initial d'herbacées sauvages dans les récoltes, soit en raison du mode de moisson, soit parce qu'elles sont effectivement peu nombreuses dans les champs. On observe que seulement cinq des assemblages perçus comme des résidus, du fait de la présence de sous-produits de battage ou de décorticage, le sont également du fait d'une forte présence d'adventices. Or, dans la chaîne opératoire du traitement des récoltes, le décorticage des blés vêtus s'accompagne de plusieurs criblages du produit, éliminant les mauvaises herbes en même temps que les sous-produits (Hillmann 1981). Le fait que le taux de mauvaises herbes durant cette étape soit faible peut être un indice de leur faible présence dans les récoltes (Bouby 2010). Cette observation vaut principalement pour l'âge du Bronze, les occupations des trois premières périodes rassemblant la plupart des résidus de battage et de décorticage (27 sur 35), alors que les assemblages dominés par les adventices sont proportionnellement plus nombreux au Hallstatt moyen et final (13 des 18 assemblages dominés à plus de 50% par la flore sauvage proviennent d'occupations attribuées à ces périodes).

18.3 BILAN DES ASSEMBLAGES

Les assemblages carbonisés de plus de 50 individus sont au nombre de 135, dont 124 provenant de contextes détritiques de natures variés et 11 issus de comblements de trous de poteaux de bâtiments incendiés, ou ayant accueilli des traitements de récolte par le feu. Deux concentrations de graines et une concentration de déchets de battage et de décorticage résultent probablement d'un rejet unique, tandis que les autres assemblages peuvent être le fait de rejets successifs.

Une forte hétérogénéité caractérise la composition de ces assemblages où l'on trouve généralement plusieurs catégories de plantes cultivées, rassemblant au moins six espèces cultivées différentes.

Une moitié environ de ces assemblages est cependant dominée à plus de 50% par une même catégorie de plantes (orges, millets ou, dans une moindre mesure, légumineuses ou blés vêtus), et un quart l'est à plus de 70%.

La caractérisation du type d'assemblage, par le biais de ratios entre le nombre de vannes et de grains de céréales, d'une part, le nombre de semences cultivées et d'herbacées sauvages, d'autre part, a conduit au classement de 48 assemblages comme résidus de traitement de récolte ou de stock. Il est probable que ce nombre soit sous-estimé. Les deux éléments principaux responsables de cette sous-évaluation seraient, d'une part, l'absence de déchets identifiables comme tels pour de nombreuses catégories de plantes et, d'autre part, la faiblesse du taux d'adventices, éventuellement liée à l'abondance du millet ou à une faible présence effective des mauvaises herbes dans les récoltes, notamment durant l'âge du Bronze.

On note une partition chronologique dans la représentation des deux principaux types d'assemblages reconnus comme des résidus de traitement des récoltes. Les déchets de battage et de décorticage sont très majoritairement attestés durant l'âge du Bronze et sa transition avec le premier âge du Fer, tandis que les résidus dominés par les criblages de mauvaises herbes appartiennent très largement aux occupations du milieu et de la fin du Hallstatt. Assez peu de recouvrements existent entre les deux types d'assemblages, ce qui pourrait éventuellement signaler des changements de pratiques.

19 LES HERBACEES SAUVAGES

Les semences de flore sauvage ont été recueillies principalement sous forme carbonisée. Cependant cette catégorie de plantes rassemble également la quasi-totalité des restes conservés par minéralisation ou par imbibition. Les assemblages ont des origines et des modes de formation différents selon le type de fossilisation. L'analyse des herbacées est donc menée séparément en fonction de ce type.

19.1 LA FLORE DES ASSEMBLAGES CARBONISES

19.1.1 Caractérisation écologique des espèces identifiées

19.1.1.1 Méthodes de classement

Nous avons utilisé deux méthodes pour caractériser et classer les plantes sauvages des assemblages archéologiques. Nous les détaillons dans les paragraphes qui suivent.

Approche phytosociologique

Une des premières méthodes utilisées par les archéobotanistes, pour caractériser et classer les plantes sauvages des assemblages archéologiques, en fonction de leur répartition écologique, a été de se référer aux communautés végétales actuelles, établies par les travaux phytosociologiques. La phytosociologie est une discipline basée sur l'observation de terrain et les relevés de végétation, dont l'objectif est de classer les végétaux en communautés, d'après les affinités écologiques qui les lient entre eux et à un certain type d'habitat (Boulard 1988). Cette classification fait appel à un système hiérarchique, dont le premier niveau, l'association, est le plus précis quant à la définition du milieu et de la communauté végétale qui le caractérise.

Cette démarche a été régulièrement critiquée (Hillman 1991, Küster 1991, Behre et Jacomet 1991, pour une synthèse des critiques, voir aussi Jones 1992, Bogaard 2004 p. 6 et Bouby 2010 vol. 1 p. 113), principalement parce qu'elle plaque un état actuel sur des données anciennes, sans tenir compte des évolutions qui ont pu se produire dans les communautés végétales. Les cortèges des espaces cultivés, notamment, ont connu des modifications importantes tout au long de leur histoire, en lien avec l'action, volontaire ou involontaire, de l'homme : migrations, échanges, grandes découvertes, changements de techniques. Des travaux récents ont mis en évidence le rythme et l'amplitude de ces modifications, depuis les débuts de l'agriculture jusqu'à nos jours (Brun 2007 et 2009).

Approche par attributs fonctionnels

Bien qu'elle reste largement en usage aujourd'hui, l'approche phytosociologique peut conduire à des biais dans la représentation des communautés végétales anciennes. Ces biais ont amené les chercheurs à développer d'autres façons de caractériser les plantes, non tributaires de la variation des conditions écologiques, auxquelles ont pu s'adapter nombres d'espèces sauvages, passant ainsi d'une communauté à une autre.

Les chercheurs du laboratoire d'archéobotanique de l'Université de Sheffield, en Angleterre, ont développée l'approche dite FIBS ou Functional Interpretation of Botanical Surveys (Charles *et al.* 1997, Bogaard *et al*. 1999, Jones *et al.* 2000b, Bogaard *et al*. 2001, Charles *et al.* 2002). Cette méthode relie le comportement et les stratégies de survie d'une espèce, à des caractéristiques intrinsèques de cette espèce. Les attributs pris en compte, dit « fonctionnels » car adaptés à un ou plusieurs facteurs écologiques particuliers, tels que la fertilité, l'humidité ou la perturbation des sols, sont des caractéristiques biologiques ou morphométriques de la plante. Ils comprennent par exemple le type biologique (plantes annuelles, vivaces, etc), les périodes de germination et de floraison, la hauteur du feuillage ou la surface moyenne de la feuille.

Par l'étude de ces attributs et de leur corrélation, il est possible d'identifier certaines pratiques (intensité des cultures, saisonnalité des semis, amendement et irrigation,…) et de les relier à un système de culture (Bogaard 2004). L'analyse des adventices en fonction de leurs attributs fonctionnels est également appliquée par d'autres laboratoires (Kreuz et Schäfer 2011), à partir d'attributs plus ou moins similaires et de référentiels botaniques nationaux.

Comme pour les associations phytosociologiques, pour être valides, les interprétations se doivent de prendre en compte un éventail suffisamment large d'espèces présentant les mêmes caractéristiques (Bogaard 2004).

Une limite actuelle à l'application de cette démarche est la connaissance des attributs fonctionnels. Seules les caractéristiques biologiques sont disponibles dans les flores, les référentiels régionaux ou locaux des caractéristiques morphométriques des plantes restant à construire. L'étude de la saisonnalité des semis et de l'intensité des cultures peut toutefois être abordée, car elle repose principalement sur des attributs biologiques.

Méthode adoptée

Malgré les critiques exercées à l'encontre de l'approche phytosociologique, des travaux récents ont montré, par l'usage comparé des deux méthodes présentées ici, que les deux sont pertinentes et ne se contredisent pas (Bouby 2010). La première doit être utilisée seulement à un niveau global, sans chercher une précision trop grande dans les unités phytosociologiques, condition souvent recommandée pour son application à des données archéologiques (Jones 1992). La seconde méthode s'est révélée cependant plus précise et mieux adaptée à la compréhension des tendances observées.

Les herbacées sauvages sont classées ici selon les deux systèmes. Le premier offre une visualisation simple des catégories de plantes. Ayant été adopté dans de nombreux travaux, il permet plus facilement des comparaisons. Son examen critique, à la lumière des spécificités du matériel étudié et des observations faites par d'autres chercheurs sur des configurations similaires, permet de faire des hypothèses sur les changements survenus dans les associations végétales et de reclasser certaines espèces. Le second système permet, par l'analyse de la composition et de l'évolution de la flore adventice selon les attributs fonctionnels, de mettre en évidence certaines pratiques agricoles, notamment la saisonnalité des semis et l'intensité des cultures.

19.1.1.2 Classement par communautés végétales

Au total, 149 taxons ont été identifiés, dont 82 au rang de l'espèce. Ceux dont le niveau d'identification le permet (89 taxons) ont été classés en groupes écologiques, d'après leur habitat actuel principal (Tableau 91) (Pour la définition des habitats se reporter à l'Annexe 4).

- Les espèces les plus nombreuses et les plus fréquentes sont celles que l'écologie actuelle désigne comme des adventices des cultures (Tableau 91, groupes 1 à 4). Elles représentent environ la moitié des taxons classés (41 sur 89) et apparaissent 533 fois dans les assemblages.
- Les espèces rudérales (groupe 5) forment le second ensemble le plus important. Il comprend 18 taxons pour un total de 78 occurrences.
- Le groupe des espèces prairiales (groupe 6) rassemble 14 taxons pour 85 occurrences.
- Les autres habitats sont plus faiblement représentés :
    - Les milieux et ourlets forestiers, les milieux humides, et les milieux immergés (groupes 7 à 9) comptent chacun de deux à sept taxons, qui apparaissent généralement chacun dans un ou deux assemblages. Il y a cependant deux exceptions, *Sambucus ebulus,* espèce des ourlets forestiers et *Rumex conglomeratus*, plante des milieux humides, qui apparaissent fréquemment, respectivement dans 49 et 27 assemblages.
    - Le dernier groupe est celui des plantes ubiquistes, qui comprend trois taxons.
- Trois taxons dont le niveau d'identification ne permet pas de classification écologique mais qui sont très fréquents, ont été intégrés à la fin du tableau : il s'agit de *Bromus* sp., *Lathyrus* sp./*Vicia* sp., *Medicago* sp./ *Melilotus* sp./*Trifolium* sp. et de *Vicia* sp.

Taxons par groupes écologiques (d'aprés Jauzein et Nawrot 2011; Lambinon *et al.* 2004 ; Bournérias *et al* . 2001 ; Julve 1998)	**Occurrences des taxons par période**					**1/2**
	Bronze D/Hallstatt A1 (22 contextes)	Hallstatt A2/B1 (63 contextes)	Hallstatt B2/3-C (226 contextes)	Hallstatt C/D1 et D1 (63 contextes)	Hallstatt D2/3 à LTA (131contextes)	**Séquence entière** (505 contextes)
1-Moissons, cultures d'hiver						
Agrostemma githago		2	4	1	1	8
Ajuga chamaepitys	1				2	3
Aphanes arvensis					1	1
Asperula arvensis			1			1
Avena fatua					1	1
Avena sp.	2	2	14	3	14	35
Bromus cf.*arvensis*		1		2		3
Bromus secalinus	2	5	2		1	10
Galeopsis angustifolia				1	2	3
Galium spurium	5	2	15	5	12	39
Cf.Legousia speculum-veneris				1		1
Lithospermum arvense					4	4
Papaver argemone				1	1	2
Papaver rhoeas				1		1
Scleranthus annuus					1	1
Secale cereale			3	2	3	8
Sherardia arvensis			1			1
Stachys annua	2	1	2	1	5	11
Teucrium botrys		1			4	5
Valerianella dentata	1	2		1	1	5
2-Cultures sarclées, cultures d'été						
Chenopodium album	7	15	22	4	38	86
Chenopodium ficifolium			1		4	5
Chenopodium hybridum	3	3	12	8	40	66
Chenopodium polyspermum			2		1	3
Fallopia convolvulus	9	10	14	10	27	70
Polygonum aviculare	5	4	4	4	10	27
Polygonum lapathifolium	1				4	5
Polygonum persicaria	3		1			4
Solanum nigrum	6	4	6	2	13	31

Taxons par groupes écologiques (d'aprés Jauzein et Naw rot 2011; Lambinon *et al.* 2004 ; Bournérias *et al* . 2001 ; Julve 1998)	**Occurrences des taxons par période**					**2/2**
	Bronze D/Hallstatt A1 (22 contextes)	Hallstatt A2/B1 (63 contextes)	Hallstatt B2/3-C (226 contextes)	Hallstatt C/D1 et D1 (63 contextes)	Hallstatt D2/3 à LTA (131contextes)	**Séquence entière**
3-Toutes cultures						
Aethusa cynapium	3					3
Anagallis arvensis	3	6		3	6	18
Capsella bursa-pastoris			1	1		2
Convolvulus arvensis					1	1
Fumaria officinalis	1					1
Galium aparine	2	12	9	9	14	46
Kickxia spuria					1	1
Setaria glauca					1	1
Setaria verticillata/viridis				1	2	3
Stellaria media	3		1		3	7
Veronica hederifolia			2	2	3	7
4-Cultures de lin						
Camelina alyssum			1		2	3
5-Milieux rudéraux						
Conium maculatum		1		1		2
Galium cf. *parisiense*				1		1
Hyoscyamus niger		5			5	10
Lapsana communis	1	1	2	3	5	12
Cf. *Linaria repens*			1			1
Malva sylvestris	3			1	2	6
Nepeta cataria	1					1
Poa annua			1			1
Physalis alkekengi		2		1	1	4
Ranunculus cf. *repens*	1					1
Reseda lutea				2	8	10
Rumex crispus	2			2	1	5
Silene alba		1				1
Torilis japonica		1		2	2	5
Verbena officinalis	1	1			2	4
Veronica polita				1		1
Vicia cracca					2	2
Xanthium strumarium					1	1
6-Prairies, pelouses						
Arrhenatherum elatius subsp. *bulbosum*					1	1
Asperula cynanchica					1	1
Daucus carota		1	1		6	8
Euphrasia sp./ *Odontites* sp.		2		1	8	11
Galium mollugo aggregat	1		1		5	7
Galium verum			2			2
Leucanthemum vulgare				2	3	5
Medicago lupulina			1	1		2
Medicago minima	1		1			2
Phleum pratense	1		1		1	3
Plantago lanceolata	1				7	8
Poa annua/Phleum pratense	4	12	7	1	9	33
Prunella vulgaris			1			1
Veronica teucrium				1		1
7-Milieux et ourlets forestiers						
Cf. *Astragalus glycyphyllos*					1	1
Carex divulsa					3	3
Galium cf. *sylvaticum*			2			2
Cf. *Melica nutans*					1	1
Rumex sanguineus				1	1	2
Silene dioica					1	1
Sambucus ebulus	2	9	16	9	13	49
8-Milieux humides						
Carex hirta		1			1	2
Mentha cf. *pulegium*				1		1
Polygonum minus					3	3
Rumex conglomeratus	3	5	5	7	7	27
9-Milieux immergés						
Eleocharis palustris	2			1		3
Sparganium emersum					1	1
10-Ubiquiste						
Arenaria serpyllifolia				1		1
Lathyrus aphaca				2		2
Vicia hirsuta/tetrasperma			1	1		2
Non attribué: taxon valise fréquent						
Bromus sp.	3	10	27	8	18	66
Lathyrus sp. /Vicia *sp* .	1	3	1	13	18	36
Medicago sp./*Melilotus* sp./*Trifolium* s	3	10	3	3	17	36
Vicia sp.	1	1	9	4	12	27

Tableau 91 : Classement des herbacées sauvages en groupements écologiques actuels, et occurrences par période chronologique.

Malgré la diversité des habitats représentés, plusieurs observations faites sur le matériel carbonisé conduisent à l'hypothèse que la grande majorité des semences sauvages provient des récoltes, même pour les espèces dont l'habitat principal n'est pas, aujourd'hui, l'espace cultivé :

- Il y a une association systématique des semences de flore sauvage avec des restes de plantes cultivées dans les assemblages. Alors qu'il existe des assemblages comprenant seulement des restes cultivés, aucun ensemble significatif de flore sauvage (supérieur à 10 individus) n'est isolé.
- Au sein de cette flore sauvage, les adventices des cultures sont les espèces les plus fréquentes. Elles sont régulièrement accompagnées de plantes considérées aujourd'hui comme des espèces rudérales ou de prairies, mais celles-ci ne sont jamais dominantes, ou isolées. Aucun assemblage pouvant évoquer un mélange de type fourrage n'a été mis en évidence (à l'exception éventuelle de celui provenant de l'occupation du Hallstatt D2-3 du site de Thièblemont, cf. chapitre 5).
- Dans les concentrations de graines issues d'un dépôt unique, là où l'association récoltes/adventices est la plus certaine, on observe la présence d'espèces rudérales ou prairiales telles que *Lapsana communis*, *Rumex crispus*, *Torilis japonica*, *Poa annua/Phleum pratense, Euphrasia* sp.*/Odontites* sp.*, Leucanthemum vulgare, Plantago lanceolata*, ainsi que de *Sambucus ebulus.*

Ces observations rejoignent celles d'autres carpologues, qui étudient l'agriculture des sociétés protohistoriques, en France et en Europe. La présence d'espèces prairiales et rudérales, en association avec des plantes cultivées, est récurrente dans les assemblages détritiques des âges des métaux, en France du Nord (de Hingh 2000, Matterne 2001), du Centre (Labeaune et Wiethold 2006, Pradat 2010,) et du Sud (Bouby 2010), tout comme dans différentes parties de l'Europe (Jacquat 1988, Van der Veen 1992, Rösch 1998, …).

Sambucus ebulus est également une espèce très fréquente dans les assemblages des âges des métaux. Des espèces caractéristiques de milieux immergés, comme *Eleocharis palustris*, a priori peu susceptibles de croître dans les champs, sont pourtant régulièrement recueillis dans les assemblages carbonisés, signalant des cultures dans des champs mal drainés (van der Veen 1992, de Hingh 2000). Dans notre corpus, les semences du scirpe des marais viennent d'occupations situées en bordure de Seine, dans le secteur de la Bassée, tout comme le rubanier simple (*Sparganium ermersum*), autre espèce de milieux immergés. Encore aujourd'hui, Philippe Jauzein note que « sur les berges des rivières à niveau variable, la stratification fréquente en lits sablonneux puis limoneux plus ou moins enrichis de matières détritiques assure une certaine richesse du sol ; les plantes qu'on y trouve transgressent facilement vers les champs voisins installés sur alluvions » (Jauzein 2011). En conséquence, il a inclus certaines plantes hygrophiles dans sa flore des champs cultivés. Si le scirpe des marais et le rubanier n'en font pas partie, car trop hygrophiles pour les champs actuels, elles faisaient probablement partie des plantes que l'on pouvait trouver dans des parties mal drainées des champs durant la Protohistoire.

Certaines espèces ne sont plus présentes aujourd'hui dans les champs car l'évolution des techniques les en a exclues. Les labours profonds sont venus à bout de plantes comme *Sambucus ebulus,* auquel ses organes souterrains rhizomateux confèrent une redoutable capacité de propagation (Jauzein et Nawrot 2011). Les désherbages intensifs puis l'usage des herbicides ont repoussé les adventices dans

d'autres habitats, à la marge des espaces cultivés. Une espèce comme le fromental (*Arrhenatherum elatius* subsp*. bulbosum)* est aujourd'hui classée comme plante de prairie alors qu'elle était, au 19ième siècle, signalée comme commune dans les moissons (Jauzein et Nawrot 2011). Par ailleurs, les espèces classées comme rudérales, ont souvent comme habitat secondaire les espaces jardinés, ce qui peut contribuer à expliquer leur fréquence importante dans les assemblages.

Les observations faites sur les assemblages et les considérations à propos de l'évolution des communautés végétales se rejoignent. Elles nous amènent à prendre pour hypothèse, à la suite d'autres chercheurs (Bouby 2010, Jacomet et Schibler 2006, de Hingh 2000, van der Veen 1992) que, de manière massive, la flore sauvage du corpus à l'étude provient des récoltes, avec lesquelles elle est arrivée sur le site avant d'être rejetée dans les dépotoirs. Tous les taxons carbonisés sont donc considérés comme des adventices et pris en compte comme tels dans les analyses.

19.1.1.3 Classement par attributs fonctionnels

Le principal attribut permettant de caractériser le comportement et les stratégies de survie des plantes, notamment dans les milieux régulièrement perturbés des espaces cultivés, est le type biologique. Celui-ci est défini en fonction du positionnement des organes de survie pendant la mauvaise saison (selon la classification de Raunkiaer, voir par exemple Bournerias *et al.* 2001 ou Jauzein et Nawrot 2011). En effet, la réponse évolutive des plantes à l'instabilité du milieu physique aussi bien qu'au stress édapho-climatique, a été la protection des bourgeons pendant les phases défavorables. Dans les espaces intensément cultivés, on rencontre essentiellement les deux groupes de plantes les plus perfectionnées à cet égard : les vivaces à organes de survie profondément enfouis dans le sol, ou géophytes, et les annuelles ou thérophytes, dont la survie repose sur les graines, dispersées dans le sol (Jauzein 2011). Aujourd'hui, la répartition des espèces dans les grandes cultures comprend 20% de géophytes et 80% de thérophytes. La balance s'accentue encore vers les espèces annuelles si on prend en compte l'abondance. Par contre, lorsque le travail du sol est moins intensif, elle remonte en faveur des vivaces (Jauzein 2011).

Le type biologique est ainsi le premier critère de reconnaissance de la capacité des plantes à se régénérer après destruction de l'appareil aérien. L'étude de la répartition des types biologiques dans un assemblage est donc un moyen d'évaluation de l'intensité des perturbations.

Un autre attribut lié à cette capacité de régénération rapide réside, pour les vivaces, dans leur capacité à se reproduire de façon végétative - par le biais de rhizomes, de stolons, de bulbes. La longueur de la période de floraison est également un avantage en cas de perturbations fréquentes du sol : plus une plante fleurit longtemps, plus elle aura d'occasions de se reproduire dans les champs intensément travaillés, et sera compétitive par rapport aux autres espèces (Bogaard 2004). Les espèces comme le pâturin annuel (*Poa annua*), la bourse-à-pasteur (*Capsella bursa-pastoris*), ou le mouron des oiseaux (*Stellaria media*), peuvent ainsi donner plusieurs générations dans l'année (Bournérias *et al.* 2001).

Le début et l'étendue de la période de floraison des adventices permettent, en liaison avec leur saison de germination (automne ou printemps), d'estimer la saisonnalité de semis des plantes cultivées associées. En cas de semis céréaliers d'automne, les adventices germant en automne et fleurissant tôt ont un avantage compétitif sur celles germant au printemps ou fleurissant plus tardivement, car elles sont déjà bien développées. Par contre, si les semis ont lieu au printemps, le

travail de la terre entrepris à cette occasion éliminera les espèces automnales, surtout si leur période de floraison est courte et ne leur permet pas de se régénérer après la perturbation. Les adventices germant au printemps seront alors les mieux placées pour survivre, d'autant plus que leur période de floraison sera tardive et longue. Cette caractéristique s'applique aussi aux vivaces qui se reproduisent également à partir des graines (Bogaard *et al.* 2001, Bogaard 2004). Le Tableau 92, repris de Bogaard 2004, résume l'association début/période de floraison avec la saisonnalité des semis.

Classe début/longueur de floraison	Début de floraison	Longueur de floraison	Saisonnalité du semis associé
Floraison courte avec début de floraison précoce/intermédiaire	Janvier-Juin	1-3 mois	Automne
Début de floraison tardive	Juillet	1-5 mois	Printemps
Floraison longue	Janvier-Juin	>5 mois	Printemps
Floraison moyenne avec début de floraison intermédiaire	Avril-Juin	4-5 mois	Automne ou printemps

Tableau 92 : Association début/longueur de floraison et saisonnalité des semis (d'après Bogaard 2004)

Le classement des adventices présenté dans le Tableau 93 prend en compte tous les attributs fonctionnels qui viennent d'être présentés : type biologique (annuelle, vivace), présence ou non d'un appareil de reproduction végétative pour les vivaces, saison de germination (annuelle d'hiver, annuelle de printemps, annuelle indéterminée), début et longueur de la période de floraison. Les deux derniers attributs sont exprimés sous forme d'une qualification : précoce, intermédiaire ou tardive, pour la période de floraison, et courte, moyenne ou longue, pour la durée de floraison. Dans ce classement, les thérophytes bisannuels ont été assimilés aux thérophytes hivernaux car ils ont tendance à se comporter comme eux (Bogaard *et al.* 2001, Jauzein et Nawrot 2011).

La plupart des attributs biologiques varient d'une région à une autre, en fonction des contraintes climatiques. Il est donc important de se référer à une flore régionale. La source utilisée ici est la flore d'Île-de-France, dont l'usage, optimal pour ce territoire, reste pertinent à l'échelle du Bassin parisien (Jauzein et Nawrot 2011).

Une synthèse du Tableau 93 (Figure 73) donne, pour chaque secteur d'étude, la répartition des adventices en fonction de leur type biologique et de la présence ou non d'une reproduction végétative chez les vivaces. Cette répartition est faite d'après trois comptages : le nombre de taxons, le nombre d'occurrences et le nombre de semences.

On observe que pour tous les secteurs le nombre d'espèces annuelles et de vivaces pouvant se reproduire de façon végétative, plantes les mieux adaptées aux milieux perturbées, est largement supérieur à celui des vivaces ne possédant pas cette capacité. Cette suprématie s'accentue généralement lorsque l'on passe du nombre de taxons au nombre d'occurrences, puis au nombre de semences. Dans la Plaine de Troyes, l'abondance (ou nombre de semences) des vivaces ne possédant pas de reproduction végétative est cependant plus importante que dans les autres secteurs (Figure 73).

Taxons par types biologiques (d'aprés Jauzein et Naw rot 2011)	Début de floraison (Janv-Mars=précoce; Avril-Juin=intermédiaire; Juillet ou aprés=tardive)	Longueur de floraison (1-3 mois=courte; 4-5 mois= moyenne; >5mois= longue)	Occurrences et abondances des taxons par période 1/2											
			Bronze D/Hallstatt A1 (22 contextes)		Hallstatt A2/B1 (63 contextes)		Hallstatt B2/3-C (226 contextes)		Hallstatt C/D1 et D1 (63 contextes)		Hallstatt D2/3 à LTA (131contextes)		**Séquence entière (505 contextes)**	
Annuelle d'hiver			F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A
Agrostemma githago	Intermédiaire	Courte			2	3	4	19	1	4	1	6	8	32
Aphanes arvensis	Intermédiaire	Moyenne									1	1	1	1
Arenaria serpyllifolia	Intermédiaire	Courte							1	1			1	1
Asperula arvensis	Intermédiaire	Courte					1	1					1	1
Avena fatua	Intermédiaire	Courte									1	1	1	1
Avena sp.	Intermédiaire	Courte	2	5	2	5	10	26	2	3	14	38	30	77
Bromus cf.*arvensis*	Intermédiaire	Courte			1	3			2	5			3	8
Bromus secalinus	Intermédiaire	Courte	2	25	5	41	2	8			1	2	10	76
Bromus sp.	Intermédiaire	Courte	3	3	10	35	26	234	8	23	18	31	65	326
Camelina alyssum	Intermédiaire	Courte					1	1			2	3	3	4
Conium maculatum	Intermédiaire	Moyenne			1	3			1	11			2	14
Daucus carota	Intermédiaire	Moyenne			1	4					5	29	6	33
Fumaria officinalis	Intermédiaire	Moyenne	1	1									1	1
Galium aparine	Intermédiaire	Moyenne	2	3	12	18	9	40	9	47	14	44	46	152
Galium parisiense	Intermédiaire	Moyenne							1	1			1	1
Galium spurium	Intermédiaire	Courte	5	44	2	5	14	41	5	8	12	155	38	253
Hyoscyamus niger	Tardive	Courte			5	5					5	7	10	12
Lapsana communis	Intermédiaire	Moyenne	1	1	1	4	2	4	3	4	5	34	12	47
Lathyrus aphaca	Intermédiaire	Courte							2	3			2	3
Legousia speculum-veneris	Intermédiaire	Moyenne							1	2			1	2
Lithospermum arvense	Intermédiaire	Courte									4	31	4	31
Malva sylvestris	Intermédiaire	Moyenne	3	6					1	7	2	9	6	22
Medicago lupulina	Intermédiaire	Moyenne					1	3	1	5			2	8
Medicago minima	Intermédiaire	Courte	1	1			1	1					2	2
Papaver argemone	Intermédiaire	Moyenne							1	11	1	4	2	15
Papaver rhoeas	Intermédiaire	Moyenne							1	1			1	1
Secale cereale	Intermédiaire	Courte					3	18	2	2	3	13	8	33
Silene alba	Intermédiaire	Longue			1	1							1	1
Sherardia arvensis	Intermédiaire	Moyenne					1	15					1	15
Torilis japonica	Tardive	Longue			1	1			2	7	2	4	5	12
Valerianella dentata	Intermédiaire	Courte	1	1	2	2			1	3	1	1	5	7
Veronica hederifolia	Intermédiaire	Courte					2	2	2	4	3	3	7	9
Vicia hirsuta/tetrasperma	Intermédiaire	Moyenne					1	12	1	16			2	28
Annuelle d'été														
Aethusa cynapium	Intermédiaire	Moyenne	3	5									3	5
Chenopodium album	Tardive	Moyenne	7	1436	15	68	21	79	4	8	38	510	85	2101
Chenopodium ficifolium	Tardive	Moyenne					1	4			4	13	5	17
Chenopodium hybridum	Tardive	Moyenne	3	19	3	3	11	37	7	8	39	193	63	260
Chenopodium polyspermum	Tardive	Moyenne					2	4			1	8	3	12
Euphrasia sp./ *Odontites* sp.		Moyenne			2	4			1	1	8	16	11	21
Fallopia convolvulus	Intermédiaire	Moyenne	9	17	10	23	14	38	10	30	27	75	70	183
Galeopsis angustifolia	Intermédiaire	Moyenne							1	1	2	18	3	19
Kickxia spuria	Intermédiaire	Courte									1	1	1	1
Polygonum aviculare	Intermédiaire	Longue	5	14	4	4	4	9	4	6	10	56	27	89
Polygonum lapathifolium	Tardive	Courte	1	1							4	23	5	24
Polygonum minus	Tardive	Moyenne									3	4	3	4
Polygonum persicaria	Tardive	Courte	3	4			1	1					4	5
Setaria glauca	Tardive	Moyenne									1	1	1	1
Setaria verticillata/viridis	Tardive	Courte							1	1	2	29	3	30
Solanum nigrum	Intermédiaire	Moyenne	6	29	4	7	6	69	4	18	13	74	33	197
Xanthium strumarium	Tardive	Moyenne									1	2	1	2
Annuelle indéterminée														
Ajuga chamaepitys	Intermédiaire	Moyenne	1	1							2	3	3	4
Anagallis arvensis	Intermédiaire	Moyenne	3	11	6	38			3	30	6	16	18	95
Capsella bursa-pastoris	Précoce	Longue					1	1	1	5			2	6
Poa annua	Précoce	Longue					1	8					1	8
Scleranthus annus	Intermédiaire	Moyenne									1	2	1	2
Stachys annua	Intermédiaire	Moyenne	2	5	1	1	2	2	1	1	5	129	11	138
Stellaria media	Précoce	Longue	3	5			1	8			3	13	7	26
Teucrium botrys	Tardive	Courte			1	1					4	7	5	8
Veronica polita	Intermédiaire	Longue							1	1			1	1
Vivace avec reproduction végétative														
Arrhenatherum elatius subsp. *bulbosum*	Intermédiaire	Courte									1	1	1	1
Cf. *Astragalus glycyphyllos*	Intermédiaire	Courte									1	2	1	2
Carex hirta	Intermédiaire	Courte			1	1					1	1	2	2
Convolvulus arvensis	Intermédiaire	Moyenne									1	1	1	1
Eleocharis palustris	Intermédiaire	Courte	2	19					1	9			3	28
Galium mollugo aggregat	Intermédiaire	Moyenne	1	3			1	8			5	33	7	44
Galium verum	Intermédiaire	Moyenne					2	2					2	2
Cf. *Linaria repens*	Tardive	Courte					1	1					1	1
Cf. *Melica nutans*	Intermédiaire	Courte									1	1	1	1
Mentha cf. *pulegium*	Tardive	Courte							1	2			1	2
Phleum pratense	Intermédiaire	Courte	1	22			1	4			1	36	3	62
Physalis alkekengi	Tardive	Moyenne			2	3			1	1	1	10	4	14
Ranunculus cf. *repens*	Intermédiaire	Longue	1	1									1	1
Sambucus ebulus	Intermédiaire	Courte	2	3	9	17	16	81	9	41	13	69	49	211
Sparganium emersum	Intermédiaire	Moyenne									1	1	1	1

Taxons par types biologiques (d'aprés Jauzein et Nawrot 2011)	Début de floraison (Janv-Mars=précoce; Avril-Juin=intermédiaire; Juillet ou aprés=tardive)	Longueur de floraison (1-3 mois=courte; 4-5 mois= moyenne; >5mois= longue)	Occurrences et abondances des taxons par période										2/2	
			Bronze D/Hallstatt A1 (22 contextes)		Hallstatt A2/B1 (63 contextes)		Hallstatt B2/3-C (226 contextes)		Hallstatt C/D1 et D1 (63 contextes)		Hallstatt D2/3 à LTA (131contextes)		Séquence entière (505 contextes)	
Vivace sans reproduction végétative			F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A
Asperula cynanchica	Intermédiaire	Moyenne									1	1	1	1
Carex divulsa	Intermédiaire	Courte									3	3	3	3
Galium cf. *sylvaticum*	Intermédiaire	Courte					2	3					2	3
Leucanthemum vulgare	Intermédiaire	Moyenne							2	35	3	20	5	55
Nepeta cataria	Intermédiaire	Moyenne	1	1									1	1
Plantago lanceolata	Intermédiaire	Longue	1	2							7	15	8	17
Prunella vulgaris	Tardive	Courte					1	1					1	1
Reseda lutea	Intermédiaire	Courte							2	3	8	29	10	32
Rumex crispus	Tardive	Courte	2	2					2	2	1	1		
Rumex conglomeratus	Intermédiaire	Moyenne	3	7	5	8	1	1	7	90	7	12	23	118
Rumex sanguineus	Intermédiaire	Courte							1	1	1	5	2	6
Silene dioica	Intermédiaire	Longue									1	1	1	1
Verbena officinalis	Intermédiaire	Moyenne	1	2	1	2							2	2
Veronica teucrium	Intermédiaire	Courte							1	1			1	1
Vicia cracca	Intermédiaire	Courte									2	3	2	3
Indéterminé: taxon valise fréquent														
Phleum pratense/Poa annua			4	43	12	42	6	13	6	54	9	23	37	175
Lathyrus sp. /Vicia *sp*.			1	1	3	6	1	1	13	158	18	42	36	208
Medicago sp./*Melilotus* sp./*Trifolium* sp.			3	8	10	11	3	2	3	19	17	29	36	69
Vicia sp.			1	1	1	2	9	48	4	13	12	69	27	133

F=Fréquence = Nombre de contextes où le texon est présent- A=Abondance = Nombre Minimum d'Individus du taxon- En vert: adventices associées aux semis de printemps- En orange: aux semis d'automne

Tableau 93 : Classement des herbacées sauvages selon le type biologique, le début et la longueur de la floraison – Occurrences et abondance par période chronologique.

En nombre de taxons, les annuelles hivernales supplantent partout les annuelles estivales. Cependant ces dernières sont beaucoup plus fréquentes et abondantes, sauf dans la Plaine de Troyes. Dans ce secteur, la suprématie des annuelles d'hiver, particulièrement marquée en nombre de taxons, se poursuit pour la fréquence et l'abondance.

Il faut noter que l'abondance des annuelles d'été, en Bassée et dans le Pays rémois, repose en partie sur de grandes quantités de chénopode blanc. Cette plante a une forte productivité et possède également de bonnes qualités nutritives qui ont pu la faire rechercher comme espèce de cueillette (Bogaard 2004, Behre 2008). Ces deux facteurs peuvent être à l'origine de son abondance, élément à considérer lors de l'analyse, mais qui ne cependant pas compte de toutes les différences entre secteurs.

Une analyse détaillée est nécessaire pour comprendre les raisons de la répartition des thérophytes. En effet, d'après la démarche FIBS, la présence importante des annuelles d'été peut être liée à plusieurs facteurs (Bogaard *et al*. 2001, Charles *et al.* 2002, Bogaard 2004) :

- La prédominance des semis de printemps favorise les espèces fleurissant tardivement et longtemps, c'est-à-dire principalement des espèces germant au printemps.
- L'intensité des cultures favorise également les annuelles de printemps, même sur des semis d'automne. Des sarclages ou désherbages fréquents ont en effet pour résultat de déloger les annuelles d'hiver à courte floraison, au profit des annuelles fleurissant plus tardivement et plus longuement.
- Le type d'assemblage joue également un rôle. Dans la chaîne opératoire, au fur et à mesure du nettoyage des récoltes, la proportion des petites semences, qui sont majoritairement celles des annuelles d'été, a tendance à diminuer au profit des semences des annuelles d'hiver. Celles-ci, qui sont pour la plupart des messicoles, se sont rapprochées, par mimétisme, du calibre des caryopses de céréales. Dans les assemblages de produits nettoyés, on trouve ainsi une proportion plus importante d'annuelles d'hiver, tandis que dans les assemblages issus de criblages fins, on observe surtout des annuelles d'été (Jones 1992).

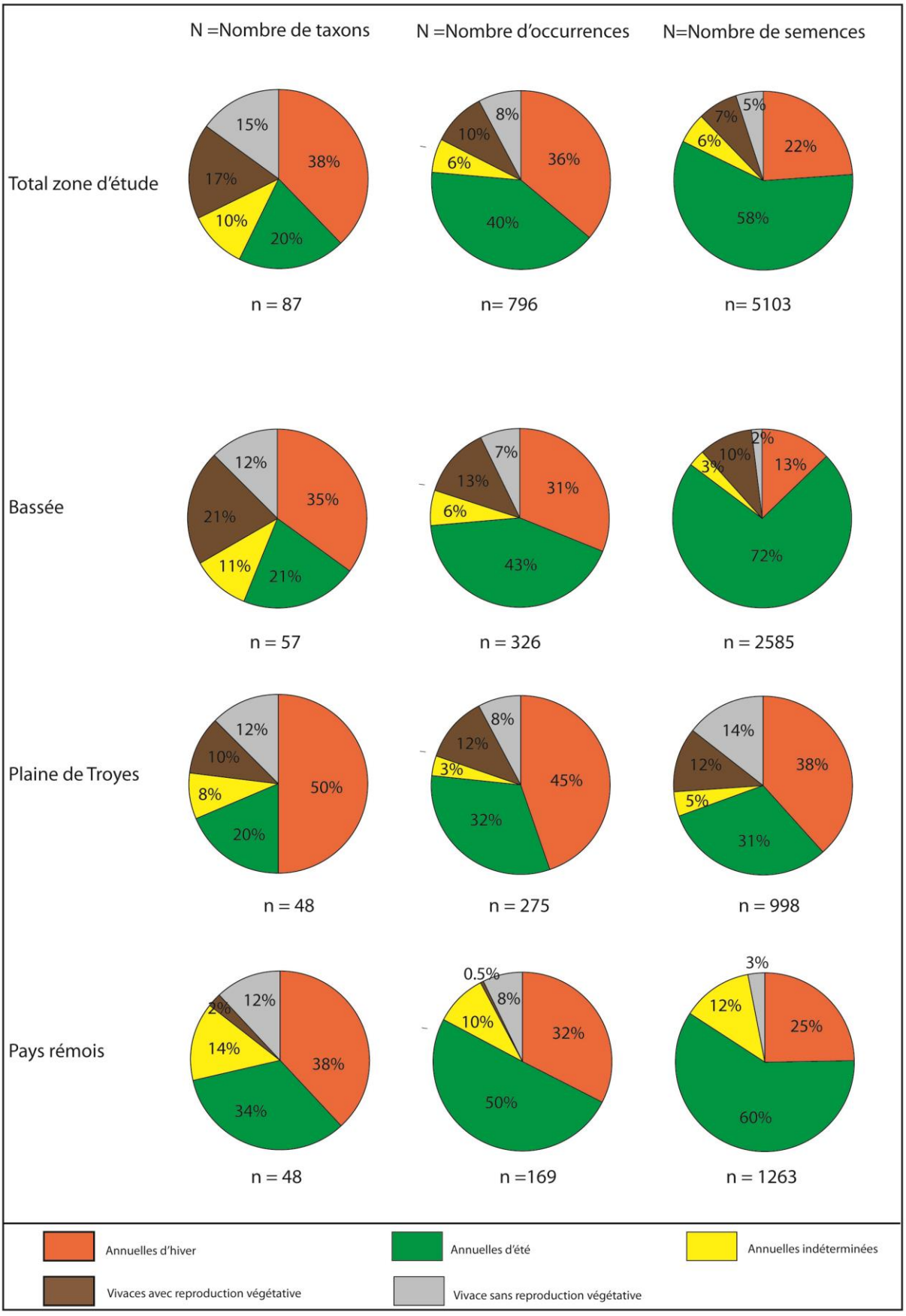


Figure 73 : Répartition des herbacées sauvages par type biologique, selon les nombres de taxons, d'occurrences et de semences, pour chaque secteur d'étude.

Notre analyse doit donc être faite à l'échelle de l'assemblage, en différenciant les assemblages des différents secteurs et des différentes périodes d'occupation. Nous l'intégrons à l'analyse globale de la dynamique de la flore sauvage.

19.1.2 Dynamique de la flore sauvage

La dynamique de la flore sauvage est analysée à travers l'évolution de la diversité floristique et de l'abondance des herbacées, et de la répartition des plantes en fonction de leurs attributs fonctionnels (type biologique, saison et longueur de floraison).

La hauteur des plantes adventices est également estimée, pour chaque période, afin d'identifier les méthodes de récolte, dont les variations peuvent avoir de forts impacts sur les quantités et le type des adventices cueillies.

En fin, nous analysons l'exigence des plantes adventices en matière de nutriments du sol, au cours des différentes périodes, afin de disposer d'éléments de discussion sur l'évolution de la fertilité des sols.

19.1.2.1 Diversité floristique et abondance

Pour des raisons similaires à celles explicitées pour l'analyse des plantes cultivées, seuls les ensembles issus de contextes détritiques sont pris en compte pour ces calculs. Les concentrations, les bâtiments potentiellement incendiés, et les échantillons tamisés à une maille grossière ne sont pas intégrés aux données. Les assemblages du Bronze D-Hallstatt D, à la fois trop peu nombreux pour être représentatifs de la période, et de composition trop spécifique, sont également exclus.

La diversité floristique est analysée à travers deux indicateurs :

- le nombre total de taxons et d'espèces identifiés,
- le nombre moyen de taxons différents par contexte, calculé en additionnant les fréquences de tous les taxons et en les rapportant au nombre de contextes.

Ces calculs sont faits pour l'ensemble des occupations d'une même période, à l'échelle globale de la zone d'étude et à celle du secteur géographique (Figure 74 et Tableau 94).

L'abondance est analysée à travers le rapport du nombre de semences sauvages sur le nombre de semences cultivées.

A l'échelle de la zone d'étude, les indicateurs montrent une diversification de la flore sauvage et une augmentation de son abondance, par rapport à celle des plantes cultivées, entre le début et la fin de la séquence chronologique, au terme d'une évolution qui n'apparaît cependant pas linéaire.

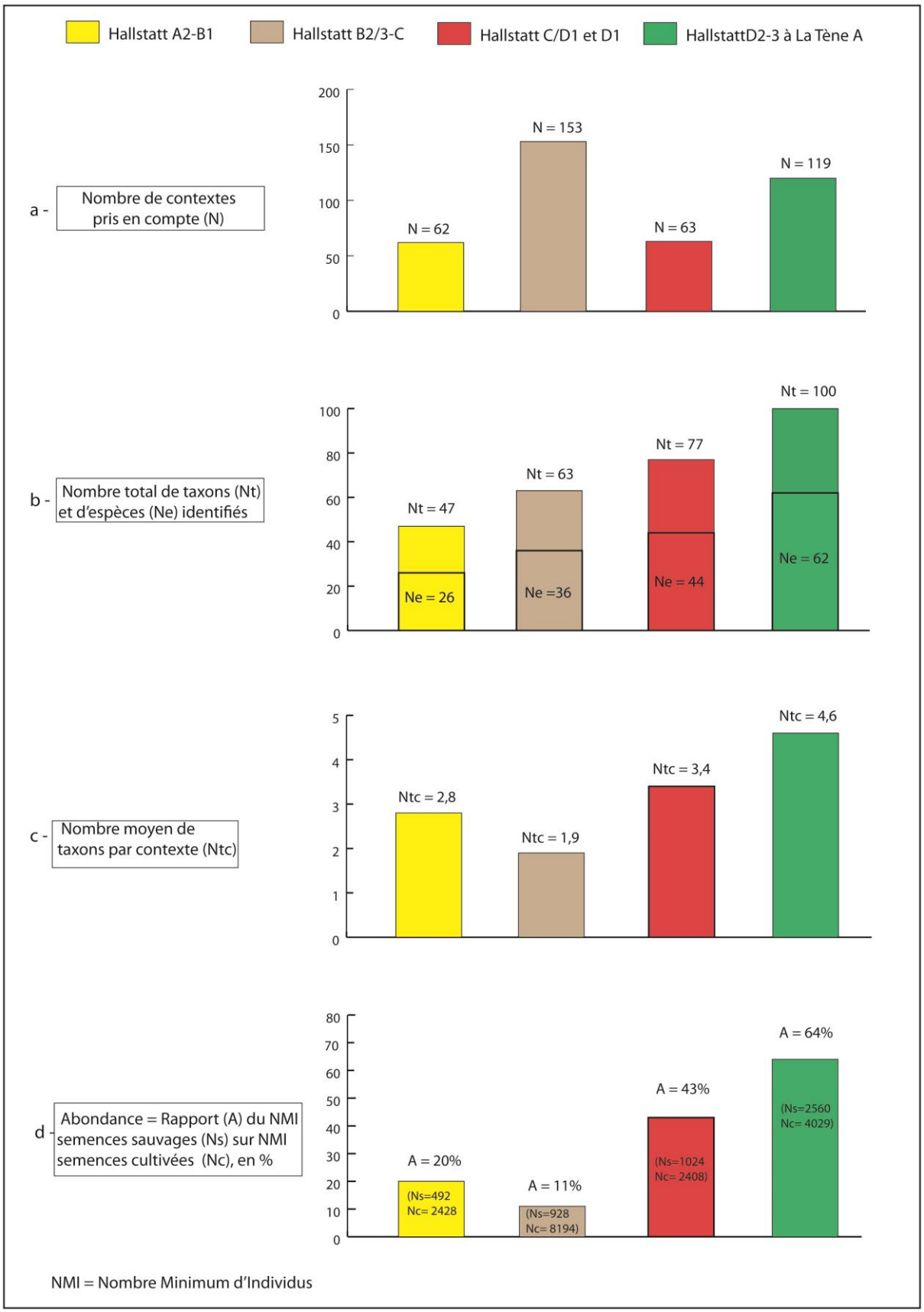


Figure 74 : Diversité floristique (nombre de taxons et d'espèces, nombre de taxons par contexte) et abondance des herbacées sauvages (rapport des semences sauvages sur les semences cultivées), par période d'occupation, pour toute la zone d'étude.

On observe une augmentation du nombre de taxons (Nt) et d'espèces identifiées (Ne). Cependant, cette augmentation peut être due en partie à celle de la taille de l'échantillon. En effet, la relation entre la diversité et la taille de l'échantillon adopte généralement la forme d'une courbe croissante dont la pente diminue jusqu'à atteindre un plateau (Grayson 1981, Gee et Giller 1991). La croissance de la diversité entre le Hallstatt A2-B1 et le Hallstatt B2/3-C, est ainsi probablement liée à la forte augmentation du nombre de contextes, qui passe de 62 à 153. Par contre, la différence observée entre le Hallstatt A2-B1 et le Hallstatt C/D1 ne peut s'expliquer par ce facteur, car les échantillons sont de tailles très similaires (62 et 63 contextes).

De la même façon, s'il est difficile de statuer sur une augmentation réelle de la diversité entre le Hallstatt C/D1 et le Hallstatt D2-D3, car l'échantillon passe de 63 à 119 contextes, on observe qu'elle est avérée entre le Hallstatt B2/3-C et le Hallstatt D2-D3, car malgré une diminution de l'échantillon (de 153 à 119 contextes), le nombre de taxons et d'espèces identifiés augmente fortement (figure 7-a et figure 7-b). On peut donc conclure à une augmentation réelle de la diversité floristique entre les deux premières périodes analysées (le Hallstatt A2-B1 et le Hallstatt B2/3-C) et les deux dernières (le Hallstatt C/D1 et D1 et le Hallstatt D2-D3-LTA). On note, par ailleurs, que le nombre de taxons et le nombre d'espèces identifiées évoluent de façon parallèle (le nombre d'espèces identifiées se situe dans une fourchette comprise entre 55 et 62% du nombre des taxons), ce qui permet de se contenter, pour la suite, de l'emploi d'un seul de ces deux nombres.

Le nombre moyen de taxons par contexte (Ntc), n'est pas lié au volume de l'échantillon puisqu'il est un rapport au nombre de contextes. Cet indicateur diminue entre le Hallstatt A2-B1 et le Hallstatt B2/3-C, puis augmente au cours des deux périodes suivantes (Figure 74-c). Cela signifie que la diversification mise en évidence par l'augmentation du nombre absolu de taxons est accompagnée, lors des deux dernières périodes, d'une fréquence plus forte de l'ensemble des taxons. La diversification est observée, non seulement à l'échelle globale, mais aussi à l'échelle du contexte où l'on rencontre, en moyenne, plus de taxons différents que lors des deux premières périodes. Cet indicateur confirme également que la diversification observée au Hallstatt B2/3-C n'est qu'un effet de l'augmentation de la taille de l'échantillon global, car elle n'apparaît pas à l'échelle du contexte.

L'indicateur d'abondance (A) suit un schéma similaire, quoique plus marqué, à celui de l'indicateur précédent. On observe une augmentation globale, bien que non linéaire, de ce rapport, au cours du temps (Figure 74-d et Tableau 94). Cette augmentation est plus forte que celle du nombre de taxons par contexte, ce qui signifie qu'elle n'est pas liée seulement à la diversification floristique et au plus grand nombre de taxons par contexte, mais également à une plus forte abondance globale de ces taxons.

Ces observations s'appliquent également à l'échelle du secteur, avec cependant quelques nuances :

- Pour la Bassée, les indicateurs varient de façon proche de ceux de la zone d'étude (Tableau 94).
    - Au Hallstatt B2/3-C, ils diminuent tous, de façon particulièrement marquée pour celui qui concerne l'abondance.

  - Ils redeviennent croissants au Hallstatt C/D1, sauf le nombre de taxons, vraisemblablement en raison du faible nombre de contextes. L'indicateur d'abondance est très élevé pour cette période.
  - Au Hallstatt D2-D3/LTA, les indicateurs de diversité progressent fortement, ce que l'on ne peut imputer à la seule augmentation du nombre de contextes, puisque le nombre moyen de taxons par contexte est lui aussi en forte croissance. L'indicateur d'abondance reste à un niveau élevé, stable ou en légère progression par rapport à la période précédente.
- Dans la Plaine de Troyes :
  - On note au Hallstatt B2/3-C une diminution de la plupart des indicateurs, à la seule exception des nombres de taxons et d'espèces, exception qui s'explique par la forte augmentation du nombre de contextes (73 contre 18 pour la période précédente).
  - Au Hallstatt C/D1 et D1, la croissance est marquée pour tous les indicateurs, même le nombre de taxons et d'espèces, en dépit d'une baisse du nombre de contextes (43 contre 73).
  - Au Hallstatt D2-D3/LTA, la progression ne se poursuit pas mais les indicateurs restent tous à des niveaux plus élevés que pour le Hallstatt B2/3-C, et proches ou plus élevés que pour le Hallstatt A2-B1.
- Le Pays rémois n'est documenté que pour les périodes du Hallstatt B2/3-C et du Hallstatt D2-D3/LTA. Les occupations du Hallstatt A2-B1 ont livré moins d'une dizaine de semences de flore sauvage. On peut donc seulement comparer les occupations de ce secteur sur une séquence discontinue, ou bien les comparer à ceux des autres secteurs pour la même période.
  - Pour le Hallstatt B2/3-C, les indicateurs ne sont pas très éloignés de ceux de la Bassée et de la Plaine de Troyes : le nombre absolu de taxons et le nombre moyen de taxons par contexte sont similaires à ceux de la Bassée, qui est le secteur le plus proche en nombre de contextes. L'indicateur d'abondance est un peu plus élevé que pour la Bassée et la Plaine de Troyes, mais reste en deçà de l'indicateur global de la période précédente et de la période suivante.
  - Au Hallstatt D2-D3/LTA, tous les indicateurs du Pays rémois montrent une croissance très forte par rapport au Hallstatt B2/3-C et présentent les niveaux les plus élevés des trois secteurs. Malgré un nombre de contextes un peu moindre qu'en Bassée (42 contre 52), le nombre absolu de taxons est pratiquement le même tandis que le nombre moyen de taxons par contexte est plus élevé (5,2 contre 4,3). L'abondance pour ce secteur est beaucoup plus forte que lors de la période précédente, et plus importante que pour les deux autres secteurs : les semences de flore sauvage sont plus nombreuses que celles de plantes cultivées, alors qu'au Hallstatt B2/3-C, elles représentaient moins du sixième de ces dernières et qu'en Bassée et en plaine de Troyes, elles n'en représentent qu'un tiers.

	NC / NMI semences sauvages	Nombre de taxons (Nt)	Nombre d'espèces (Ne)	Nombre moyen de taxons par contexte (Ntc)	Rapport NMI semences sauvages sur NMI semences cultivées, en % (A)
Hallstatt A2/B1					
Bassée	*38 / 262*	36	19	2,6	18%
Plaine de troyes	*18 / 227*	33	18	4	25%
Tous sites	*62 / 492*	47	26	2,8	20%
Hallstatt B2/3-C					
Bassée	*35 / 209*	28	16	1,5	6,50%
Plaine de Troyes	*73 / 570*	39	21	2,3	14%
Pays rémois	*28 / 129*	27	17	1,6	17%
Tous sites	*153 / 928*	63	36	1,9	11%
Hallstatt C/D1 et D1					
Bassée	*13 / 115*	24	13	2,4	36%
Plaine de Troyes	*43 / 880*	67	35	4	46%
Tous sites	*63 / 1024*	77	44	3,4	43%
Hallstatt D2/3 à LTA					
Bassée	*52 / 751*	64	38	4,3	34%
Plaine de Troyes	*25 / 202*	32	18	3,12	36%
Pays rémois	*42 / 1506*	63	36	5,2	119%
Tous sites	*120 / 2560*	100	62	4,6	64%
NC = Nombre de contextes ; NMI = Nombre Minimum d'Individus					

Tableau 94 : Diversité floristique et abondance des herbacées sauvages, par période d'occupation et par secteur

En conclusion, sur la zone d'étude, la dynamique que l'on perçoit pour la flore sauvage est une augmentation globale de sa diversité floristique et de son abondance relative, au cours de la séquence étudiée. Cette dynamique résulte d'une évolution qui n'est pas linéaire et qui enregistre, au contraire, une diminution de tous les indicateurs durant la période du Hallstatt B2/3-C. La progression qui intervient ensuite ne montre pas la même intensité au même moment dans tous les secteurs. Elle est forte au Hallstatt C/D1 et D1 en Plaine de Troyes, et s'inverse ensuite dans cette région. Elle est moins marquée en Bassée au Hallstatt C/D1 et D1, mais se poursuit au Hallstatt D2-D3/LTA. Elle est très importante dans le Pays rémois, entre le Hallstatt B2/3-C et le Hallstatt D2-D3-LTA, seules périodes où des occupations ont été analysées.

Ces observations faites au niveau du secteur ne découlent pas d'un site mieux documenté que les autres, car elles restent valides à l'échelle de l'occupation. Pour le Hallstatt B2/3-C, les résultats des huit occupations étudiées montrent un taux de flore sauvage compris entre 4,3% et 12,6% du NMI global, pour une moyenne de 8,5%. Ce taux est compris entre 16,7% et 48% du NMI pour les six occupations du Hallstatt D2-D3/LTA, avec une moyenne de 33,6%.

Malgré les nuances qui existent entre secteurs, la dynamique mise en évidence est trop générale pour découler des variations de la densité ou du type de structure. D'autant moins que les restrictions apportées aux données incluses dans les calculs ont largement diminué ces variations, et que celles-ci sont parfois inverses d'un secteur à l'autre pour une même période d'occupation. Par exemple, pour le Hallstatt B2/3-C, le nombre important de contextes à très faible densité, qui sont pour la plupart des comblements de trous de poteaux, a été diminué de plus des deux tiers du fait de l'exclusion du site de Bazancourt. Pour cette même période, plus d'un tiers des contextes ont des

densités supérieures à dix restes en Bassée, alors que seulement 14 % des contextes ont de telles densités dans la Plaine de Troyes. On observe pourtant les mêmes tendances concernant la dynamique de la flore sauvage dans les deux secteurs.

19.1.2.2 Types biologiques

La répartition des plantes en fonction de leur type biologique a été présentée de façon synthétique, secteur par secteur, pour l'ensemble de la séquence chronologique étudiée (Figure 73). A cette échelle d'observation, nous avons constaté, dans tous les secteurs, une forte majorité d'espèces annuelles (de 67% à 86% des taxons et de 74% à 97% des semences, selon les secteurs).

Afin d'analyser la dynamique chronologique de cette répartition, une Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) a été pratiquée sur le type biologique des adventices identifiées, par occupation (Figure 75).

Trois types biologiques ont été pris en compte : annuelle, vivace avec reproduction végétative et vivace sans reproduction végétative. L'objectif de cette analyse est de distinguer les espèces à forte capacité de survie en milieux perturbés. La distinction entre annuelles hivernales et annuelles estivales n'a donc pas été faite car elle importe peu ici. Les occupations prises en compte sont celles qui ont livré plus de 50 semences dont au moins 20 d'herbacées sauvages, soit 23 occupations au total. L'importance de chaque type biologique est mesurée par le nombre d'occurrences (voir Annexe 5.3 et Annexe 5.4 pour les résultats complets).

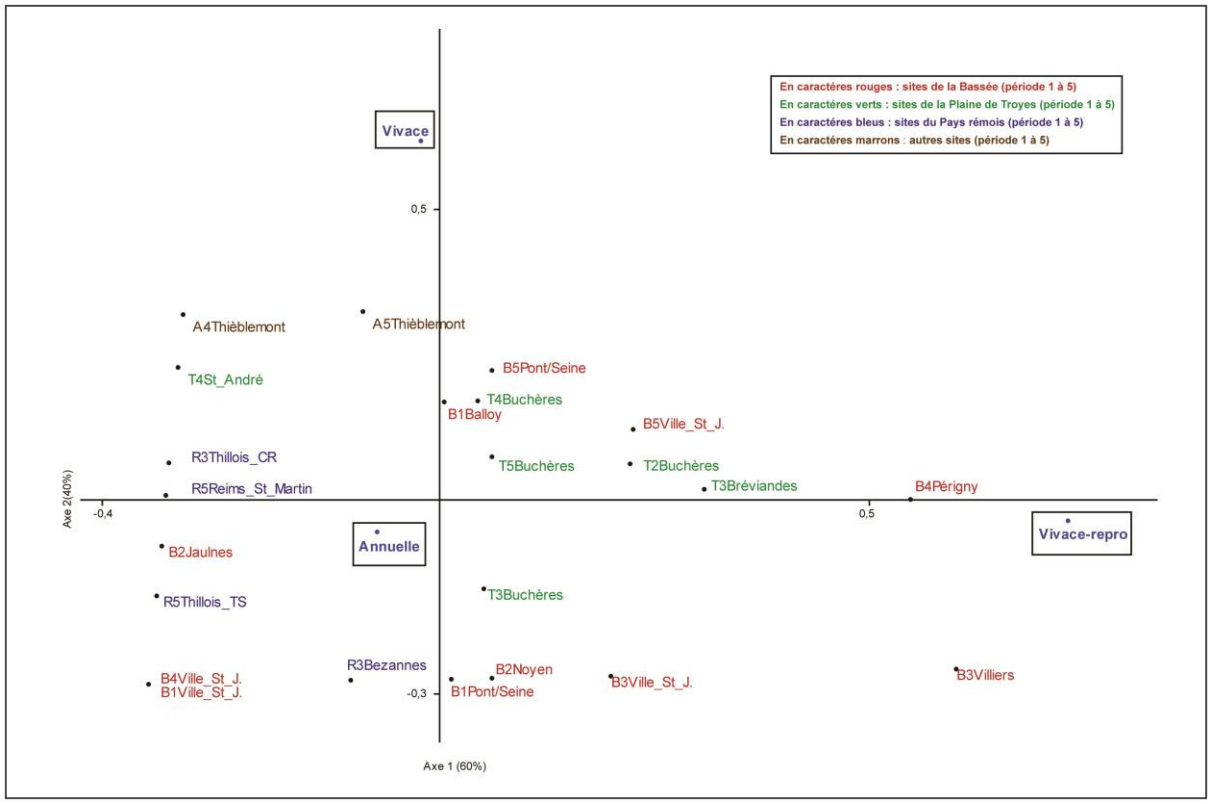


Figure 75: Représentation des occupations en fonction du type biologique des adventices identifiées. L'importance d'un type est mesurée par le nombre d'occurrences des taxons appartenant à ce type. Les occupations prises en compte sont celles pour lesquelles ont été recueillies plus de 50 semences dont au moins 20 de flore sauvage.

L'axe 1 oppose les annuelles (« Annuelle ») et les vivaces sans reproduction végétative (« Vivace ») aux vivaces avec reproduction végétative (« Vivace-repro ») tandis que l'axe 2 oppose les annuelles et les vivaces à reproduction végétative aux vivaces sans reproduction végétative.

- Dans le quart inférieur-gauche du graphique se trouvent donc les occupations caractérisées par la présence exclusive ou quasi-exclusive des annuelles.
- Dans le quart supérieur-gauche se trouvent les occupations présentant, en plus des annuelles, un taux plus ou moins élevé (avec un maximum de 17%) de vivaces sans reproduction végétative.
- Dans le quart inférieur droit figurent les occupations caractérisées par la présence d'annuelles mais aussi de vivaces à reproduction végétative (avec un maximum de 24%).
- Enfin dans le quart supérieur droit se trouvent les occupations dont les adventices comprennent, outre les annuelles, les deux catégories de vivaces (avec un maximum de 24% au total dont 14% de vivaces sans reproduction végétative et 10% de vivaces avec reproduction végétative).

Toutes les occupations sont définies avant tout par leur taux important d'annuelles, exprimée par la faible contribution de la variable « annuelle » à la structuration des occupations, sur les deux axes. Les nuances que l'on perçoit sont d'abord celles qui ont été déjà observées au niveau global :

- L'absence de vivaces à reproduction végétative et la faiblesse des autres vivaces dans les sites du Pays rémois,
- La présence assez marquée des deux catégories de vivaces, dominées par celles dépourvues d'organes de reproduction végétative dans les occupations de la Plaine de Troyes,
- La même combinaison des deux catégories de vivaces mais avec un avantage cette fois au type à reproduction végétative en Bassée.

Au niveau chronologique, l'évolution perceptible est celle d'une présence un peu plus importante des vivaces sans reproduction végétative, pour les sites de la Plaine de Troyes au Hallstatt C/D1, et pour les sites des autres secteurs au Hallstatt D2-D3.

19.1.2.3 Saison et longueur de floraison

Les caractéristiques de la période de floraison des adventices, notamment son début et sa longueur, associés à leur période de germination, sont des attributs fonctionnels permettant l'identification de la saisonnalité des semis et/ou de l'intensité des cultures (Bogaard *et al*. 2001, Charles *et al.* 2002, Bogaard 2004).

L'analyse de la répartition des adventices en fonction de leur période de floraison est menée au moyen d'une AFC, réalisée en prenant comme individus les assemblages et non plus les occupations. En effet le type d'assemblage peut influencer la répartition des mauvaises herbes en fonction, d'une part de sa nature - produit de type stock, ou sous-produits de type déchets de décorticage ou de criblage- et de sa place dans la chaîne opératoire de traitement des récoltes (Jones 1992), et d'autre part de la catégorie de plantes cultivées associée.

Les 46 assemblages analysés comprennent plus de 50 semences dont au moins 20 d'herbacées sauvages. Les variables prises en compte pour chaque assemblage sont les nombres de semences d'espèces à floraison courte et début de floraison précoce ou intermédiaire, d'espèces à floraison

tardive et d'espèces à floraison longue. La prédominance des premières est associée aux semis automnaux, tandis que celle des secondes correspond plutôt à des semis de printemps. La présence de plantes de floraison longue peut cependant signaler également une forte intensité des cultures, que ce soit en association de semis d'automne ou de printemps. Le nombre de semences d'espèces dont la floraison est de durée moyenne et de début intermédiaire n'a pas été pris en compte car il n'intervient pas dans la reconnaissance de la saisonnalité ou de l'intensité des cultures.

Sur le graphique, les assemblages sont caractérisés en fonction, d'une part de leur nature (déchets ou produits de différentes sortes, d'après le tableau établi lors de l'analyse des assemblages), d'autre part de leur origine géographique et chronologique (Figure 76).

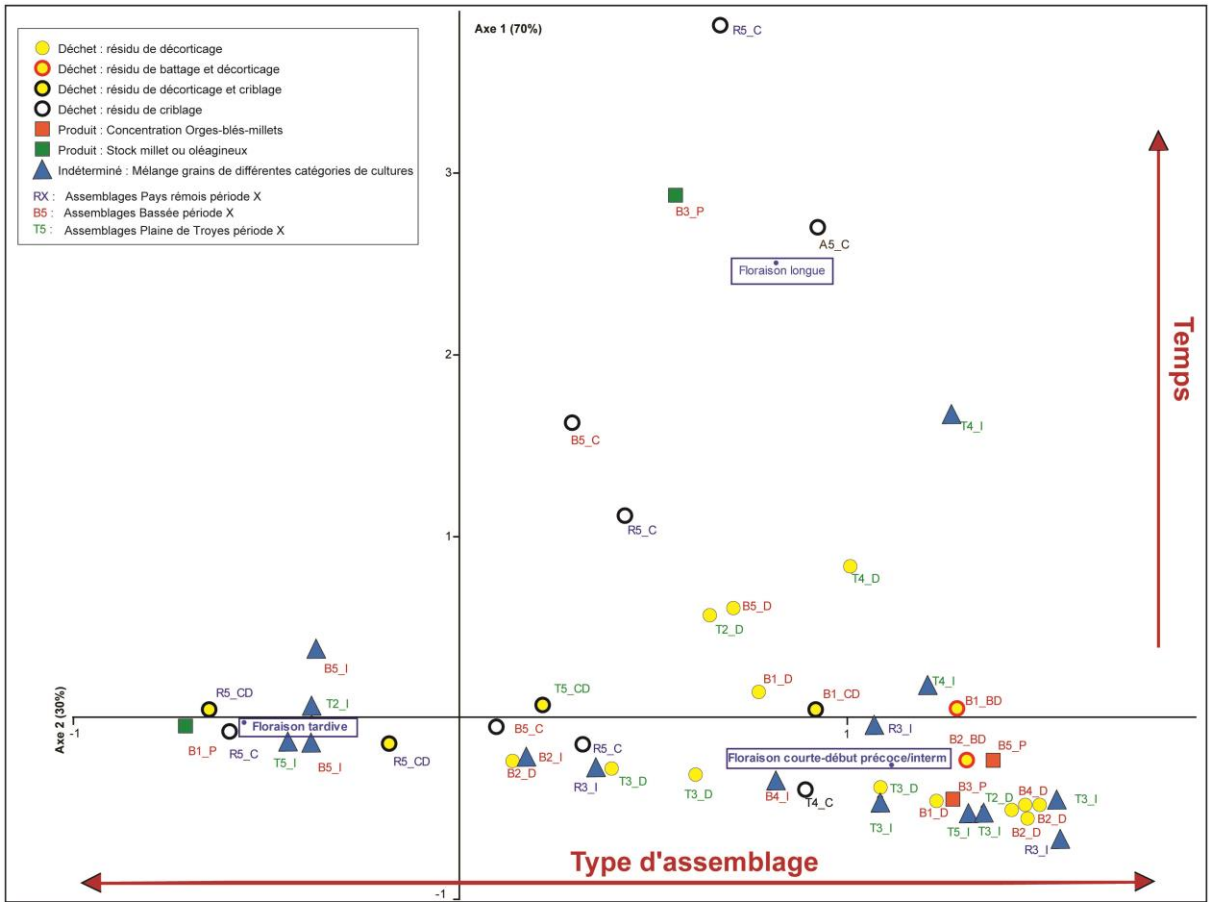


Figure 76 : Représentation des assemblages en fonction du début et de la longueur de floraison des adventices. L'importance des variables est mesurée par le nombre de semences. Les assemblages pris en compte comprennent plus de 50 semences dont au moins 20 de flore sauvage.

L'axe 1 oppose les espèces de floraison tardive aux espèces de floraison courte à début précoce ou intermédiaire et aux espèces de floraison longue, tandis que l'axe 2, fortement structuré par les espèces de floraison longue oppose celles-ci aux deux autres. La distribution de part et d'autre de l'axe 1 s'organise principalement en fonction du type d'assemblage :

- Les résidus céréaliers de décorticage ou de battage et décorticage, sont assez fortement associés, pour les trois secteurs, aux espèces à floraison courte et donc aux semis automnaux (Tableau 95).
- Les résidus de criblage, comprenant ou non des résidus de décorticage, sont associés majoritairement aux espèces de floraison tardive mais ils comprennent aussi des nombres

souvent importants de semences d'espèces à floraison courte, et assez fréquemment des espèces à floraison longue. L'influence de la nature de l'assemblage (résidu de criblage fin) est probablement à l'origine de cette forte proportion d'espèces à floraison tardive. La présence néanmoins importante des espèces à floraison courte confirmerait, dans ce cadre là, l'hypothèse de semis automnaux. Celle d'espèces à floraison longue pourrait être liée à l'intensité des cultures ou plus simplement à la forte présence des annuelles estivales.

- Les deux concentrations de semences de céréales, associant orges, blés et millet, sont très fortement associées aux espèces à floraison courte. L'influence de la nature de l'assemblage (produit semi-nettoyé) semble également avoir assez fortement joué, éliminant pratiquement toutes les adventices qui pourraient être liés aux semis de printemps du millet.
- Les deux autres assemblages de type produit, formés majoritairement de grains de millet pour l'un et de semences de caméline pour l'autre, deux cultures de printemps, sont fortement associés à des espèces de floraison tardive et également, pour le second, à des espèces à floraison longue. La présence massive de chénopodes recueillis avec le millet pose la question de leur cueillette volontaire, ce qui ne remettrait toutefois pas en question l'association préférentielle du millet avec les espèces de floraison tardive, les chénopodes n'étant pas les seules espèces de leur catégorie.
- Les assemblages indéterminés, mêlant des grains de différentes catégories de plantes (orges, blés, millets, légumineuses et oléagineux) ont des associations diverses, majoritairement avec des espèces à floraison tardive en Bassée, et avec des espèces à floraison courte dans la Plaine de Troyes et le pays rémois.

L'organisation autour de l'axe 2 est liée principalement au temps. Si l'on excepte la petite concentration de caméline, les espèces à floraison longue s'observent principalement dans des assemblages de la période 4 (Hallstatt C/D1 et D1) pour la Plaine de Troyes ou de la période 5 (Hallstatt D2-D3/LTA) pour les deux autres secteurs. Il semble y avoir un lien aussi entre le type d'assemblage et ces espèces, car les assemblages concernés sont surtout des résidus de criblage. Cependant ce lien est moins clair, d'une part parce que les autres types d'assemblages comprenant des espèces à floraison longue sont aussi rattachés majoritairement aux deux dernières périodes, et d'autre part parce qu'une majorité d'assemblages du Hallstatt D2-D3 étant composé de résidus de criblage, il est difficile de déterminer à quel facteur, temps ou type d'assemblage, est vraiment liée cette présence.

Les différences que l'on peut percevoir entre secteurs sont essentiellement liées à celles de la représentation des types d'assemblages dans chacun de ces secteurs. Les différences, d'un secteur à l'autre, des associations préférentielles des assemblages indéterminés semblent rattachées aux différences de l'importance des cultures aux semis nécessairement printaniers (millets, oléagineux, légumineuses) dans ces secteurs.

19.1.2.4 Hauteur des plantes

Il existe, d'après les données ethnographiques, différentes techniques de récolte, dont les plus communes sont l'arrachage de la plante, la cueillette manuelle de l'épi seul, et la coupe à la faucille à différentes hauteurs de la tige. Elles sont à l'origine de différences importantes dans les cortèges d'adventices récoltées en même temps que les céréales (Hillmann 1981, Reynolds 1981). La récolte par arrachage ou par cueillette de l'épi seul permet théoriquement d'éviter la quasi-totalité des

mauvaises herbes, à l'exclusion de celles qui s'enroulent autour de la tige (comme la vrillée liseron- *Fallopia convolvulus*- les gaillets -*Galium aparine* et *spurium*- et certaines vesces). La hauteur à laquelle est pratiquée la coupe à la faucille détermine la hauteur des plantes adventices associées.

Nos calculs sont faits sur la totalité des semences sauvages. Les données recueillies sont le nombre de taxons et le nombre d'occurrences, pour chaque catégorie d'adventices. Deux catégories sont définies : les plantes de taille inférieure à 50 cm et celles de taille supérieure à 50 cm. Ce chiffre est arbitraire, car les hauteurs des plants de céréales protohistoriques présentaient beaucoup plus de variations que les espèces modernes (Hillmann 1981, Reynolds 1981). Il sert cependant de base à la discussion, en permettant la mise en évidence de variations temporelles ou spatiales.

Les résultats montrent la présence d'adventices de petite et de grande taille, à toutes les périodes et dans tous les secteurs, avec une forte prédominance des plus grandes espèces, qui ne se dément à aucun moment (Figure 77). La seule évolution que l'on peut percevoir consiste en une augmentation de la proportion d'espèces de petite taille, au Hallstatt C/D1 dans la Plaine de Troyes, et au Hallstatt D2-D3 dans le Pays rémois. Cela correspond à des périodes de forte diversification des espèces dans ces secteurs, où l'on voit aussi augmenter le nombre de taxons de grande taille, quoique de façon relativement moins importante.

L'examen des assemblages à forte dominante céréalière et comprenant un nombre important d'adventices, tels que les résidus de battage et de décorticage, mais aussi les concentrations ou les petits stocks de céréales, révèle toujours une petite fraction d'adventices de petite taille. Cela confirme que c'est bien lors des récoltes de céréales, ou au moins en partie à cette occasion, qu'elles ont été cueillies.

Par ailleurs, si les espèces volubiles, comme la vrillée liseron, ou accrocheuses, comme les gaillets, font partie des adventices les plus régulières et les plus fréquentes, elles ne sont pas présentes de façon isolée dans les assemblages. Leur capacité à s'enrouler de manière inextricable autour de la tige favorise cependant leur cueillette, quel que soit le mode de récolte.

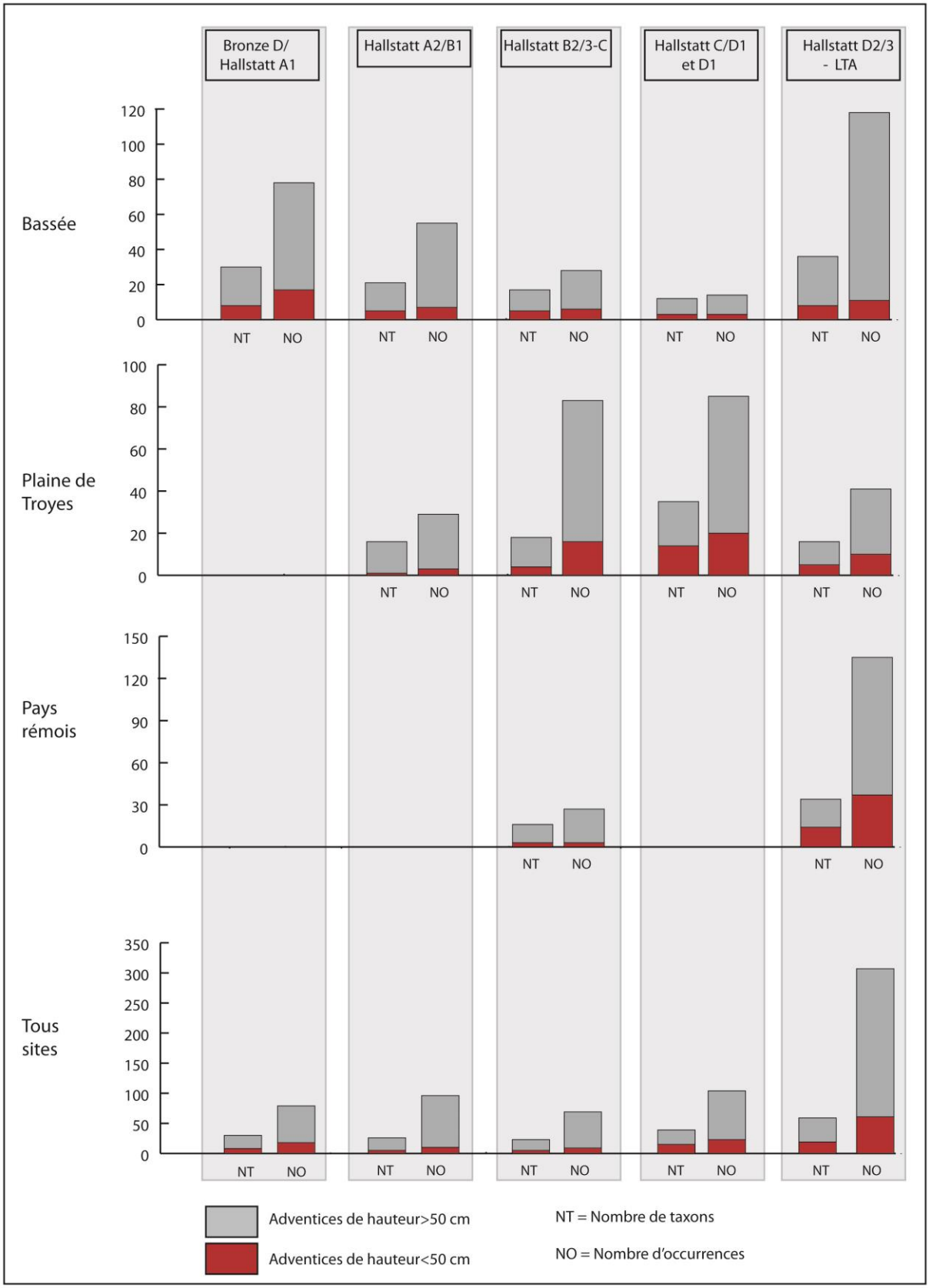


Figure 77 : Répartition des adventices en fonction de leur taille (inférieure ou supérieure à 50 cm), d'après le nombre de taxons et le nombre d'occurrences, par période et par secteur.

19.1.2.5 Exigence en nutriments du sol

Le niveau de fertilité des sols cultivés peut être approché par l'analyse des exigences des adventices en matière de nutriments du sol. Ces exigences sont connues grâce aux travaux de plusieurs botanistes, notamment Ellenberg (1988), ou Jauzein (2011). Ils ont étudié la manière dont se comportaient les plantes en fonction de différents paramètres écologiques, telle que la lumière, la température, l'humidité ou la richesse en nutriments et ont codé chaque paramètre selon une échelle de valeur. Nous avons utilisé les valeurs de la base de données baseflor (Julve 1998), répertoriées pour le territoire français selon un système similaire à celui d'Ellenberg (voir Annexe 4). L'exigence en nutriments est codée de 1 à 9, 9 étant le niveau le plus élevé. Nous avons analysé, selon cet indicateur, la totalité des semences sauvages, sur la base du nombre d'occurrences par secteur géographique et par période (Figure 78). Les adventices présents dans nos assemblages ont une valeur allant de 5 à 8, très rarement en dessous. Les valeurs 7 et 8 signalent des espèces plutôt nitrophiles (7) et nitrophiles (8), tandis que les valeurs 5 et 6 indiquent des espèces plus indifférentes à la richesse en nutriments mais qui sont peu présentes sur les sols pauvres. Les valeurs inférieures à 5 caractérisent des plantes oligotrophes, c'est-à-dire des plantes qui poussent sur des sols pauvres à très pauvres.

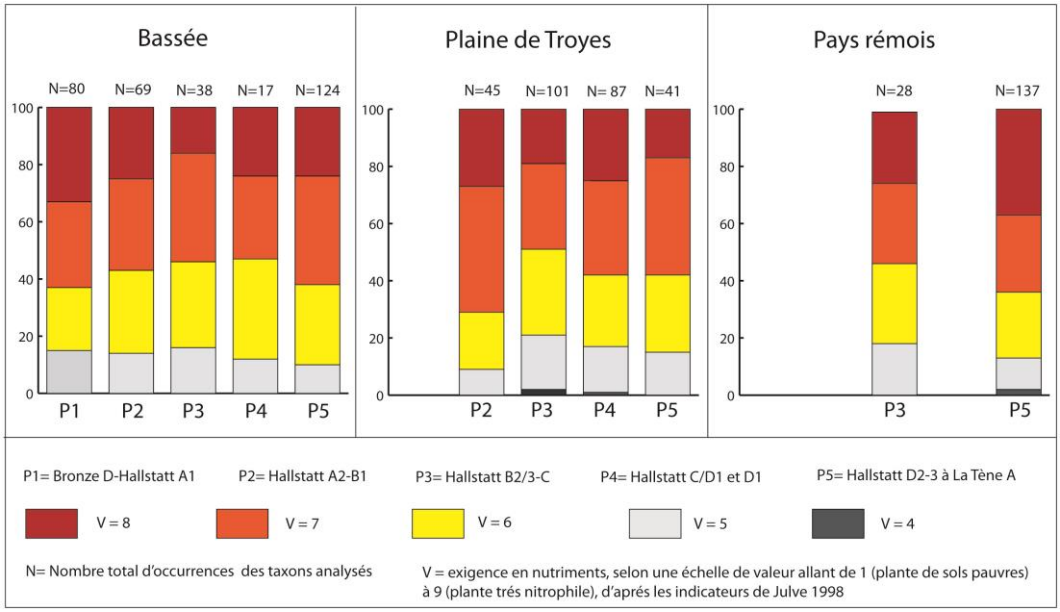
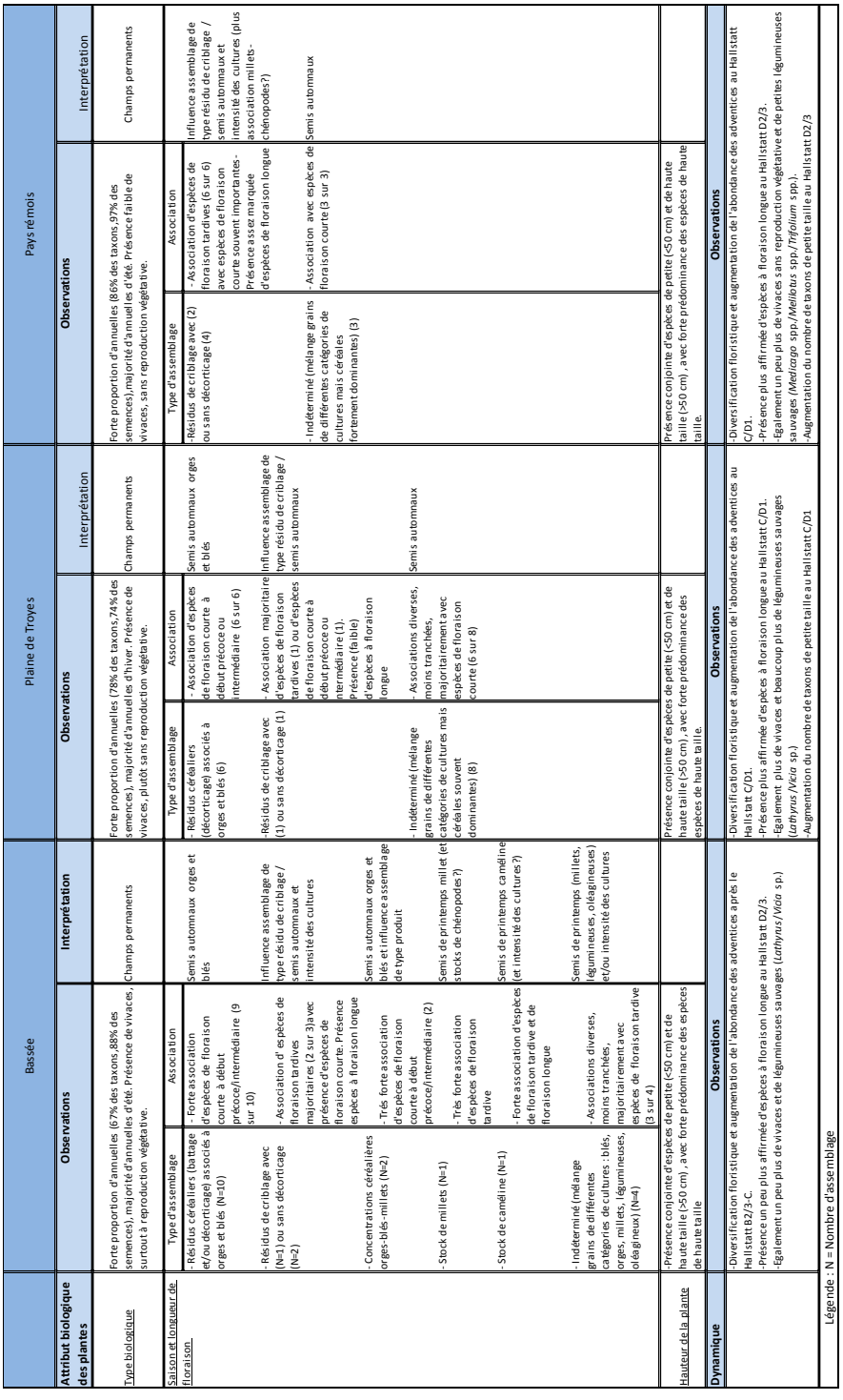


Figure 78 : Répartition (en % du nombre total d'occurrences) des adventices selon leur niveau d'exigence en nutriments du sol, par secteur géographique et période.

La nature des assemblages peut jouer dans le signal. Le nombre important de résidus de criblage fin, dans les assemblages du Hallstatt D2-D3 en Pays rémois, a certainement contribué à l'augmentation des espèces nitrophiles que l'on observe dans ce secteur pour cette période. Pour cette raison il est difficile de descendre dans le détail des fluctuations sans risquer une surinterprétation des résultats. L'important est d'observer que la fraction des adventices nitrophiles et plutôt nitrophiles ne descend jamais en dessous de 50% du total et se situe plutôt autour de 60%. Les plantes de sols pauvres sont pratiquement toujours absentes. Aucune baisse significative de fertilité n'est perceptible au cours de la séquence étudiée, dans aucun des trois secteurs.

19.1.3 Synthèse des analyses

Les caractéristiques des adventices, mises en évidence par les différentes analyses, sont présentées dans le tableau 22, organisé par secteur géographique. Il fournit un résumé des principales observations enregistrées à chaque étape, par élément analysé, et des dynamiques qui en découlent. Pour les attributs fonctionnels (type biologique, saison et longueur de la floraison), il propose également les interprétations associées, d'après la démarche FIBS, et qui serviront de base aux discussions.



Attribut biologique des plantes	Basse			Plaine de Troyes			Pays rémois			
	Observations		Interprétation	Observations		Interprétation	Observations			Interprétation
Type biologique	Forte proportion d'annuelles (67% des taxons,88% des semences), majorité d'annuelles d'été. Présence de vivaces, surtout à reproduction végétative.		Champs permanents	Forte proportion d'annuelles (78% des taxons,74% des semences), majorité d'annuelles d'hiver. Présence de vivaces, plutôt sans reproduction végétative.		Champs permanents	Forte proportion d'annuelles (86% des taxons,97% des semences),majorité d'annuelles d'été. Présence faible de vivaces, sans reproduction végétative.			Champs permanents
Saison et longueur de floraison	Type d'assemblage	Association		Type d'assemblage	Association		Type d'assemblage	Association		
	-Résidus céréaliers (battage et/ou décorticage) associés à orges et blés (N=10) -Résidus de criblage avec (N=1) ou sans décortiçage (N=2) - Concentrations céréalières orges-blés-millets (N=2) - Stock de millets (N=1) - Stock de caméline (N=1) - Indéterminé (mélange grains de différentes catégories de cultures : blés, orges, millets, légumineuses, oléagineux) (N=4)	- Forte association d'espèces de floraison courte à début précoce/intermédiaire (9 sur 10) - Association d' espèces de floraison tardives majoritaires (2 sur 3)avec présence d'espèces de floraison courte. Présence espèces à floraison longue - Très forte association d'espèces de floraison courte à début précoce/intermédiaire (2) - Très forte association d'espèces de floraison tardive - Forte association d'espèces de floraison tardive et de floraison longue -Associations diverses, moins tranchées, majoritairement avec espèces de floraison tardive (3 sur 4)	Semis automnaux orges et blés Influence assemblage de type résidu de criblage / semis automnaux et intensité des cultures Semis automnaux orges et blés et influence assemblage de type produit Semis de printemps millet (et stocks de chénopodes ?) Semis de printemps caméline (et intensité des cultures ?) Semis de printemps (millets, légumineuses, oléagineuses) et/ou intensité des cultures	-Résidus céréaliers (décorticage) associés à orges et blés (6) -Résidus de criblage avec (1) ou sans décortiçage (1) - Indéterminé (mélange grains de différentes catégories de cultures mais céréales souvent dominantes) (8)	- Association d'espèces de floraison courte à début précoce ou intermédiaire (6 sur 6) - Association majoritaire d'espèces de floraison tardives (1) ou d'espèces de floraison courte à début précoce ou intermédiaire (1). Présence (faible) d'espèces à floraison longue - Associations diverses, moins tranchées, majoritairement avec espèces de floraison courte (6 sur 8)	Semis automnaux orges et blés Influence assemblage de type résidu de criblage / semis automnaux Semis automnaux	-Résidus de criblage avec (2) ou sans décortiçage (4) - Indéterminé (mélange grains de différentes catégories de cultures mais céréales fortement dominantes) (3)	- Association d'espèces de floraison tardives (6 sur 6) avec espèces de floraison courte souvent importantes- Présence assez marquée d'espèces de floraison longue - Association avec espèces de floraison courte (3 sur 3)	Influence assemblage de type résidu de criblage / semis automnaux et intensité des cultures (plus association millets-chénopodes?) Semis automnaux
Hauteur de la plante	-Présence conjointe d'espèces de petite (<50 cm) et de haute taille (>50 cm) , avec forte prédominance des espèces de haute taille			Présence conjointe d'espèces de petite (<50 cm) et de haute taille (>50 cm) , avec forte prédominance des espèces de haute taille.			Présence conjointe d'espèces de petite (<50 cm) et de haute taille (>50 cm) , avec forte prédominance des espèces de haute taille.			
Dynamique	Observations			Observations			Observations			
	-Diversification floristique et augmentation de l'abondance des adventices après le Hallstatt B2/3-C. -Présence un peu plus affirmée d'espèces à floraison longue au Hallstatt D2/3. -Egalement un peu plus de vivaces et de légumineuses sauvages (*Lathyrus*/*Vicia* sp.)			-Diversification floristique et augmentation de l'abondance des adventices au Hallstatt C/D1. -Présence plus affirmée d'espèces à floraison longue au Hallstatt C/D1. -Egalement plus de vivaces et beaucoup plus de légumineuses sauvages (*Lathyrus*/*Vicia* sp.) -Augmentation du nombre de taxons de petite taille au Hallstatt C/D1			-Diversification floristique et augmentation de l'abondance des adventices au Hallstatt C/D1. -Présence plus affirmée d'espèces à floraison longue au Hallstatt C/D1. -Egalement un peu plus de vivaces sans reproduction végétative et de petites légumineuses sauvages (*Medicago* spp./*Melilotus* spp./*Trifolium* spp.). -Augmentation du nombre de taxons de petite taille au Hallstatt D2/3		
Légende : N = Nombre d'assemblage										

Tableau 95 : Synthèse des analyses de la flore sauvage des assemblages carbonisés, par secteur géographique.

19.2 LA FLORE SAUVAGE DES ASSEMBLAGES MINERALISES

Les semences minéralisées d'herbacées sauvages proviennent de six occupations attribuées au Hallstatt B2/3-C et au Hallstatt D2-D3/LTA, réparties sur les trois secteurs de la zone d'étude. Elles ont été recueillies dans dix contextes détritiques (fosses et silos en réemploi), associées à des assemblages carbonisés, ainsi que dans le comblement d'un trou de poteau qui n'a livré que des semences minéralisées. Elles accompagnent dans un seul cas des semences cultivées. Il s'agit d'un lot de pavot somnifère (*Papaver somniferum*) à Villiers-sur-Seine, pour lequel les douze semences adventices minéralisées associées sont indéterminées. L'absence d'associations plantes cultivées/herbacées sauvages pour les semences minéralisée est surement redevable, en partie, au fait que les semences cultivées se minéralisent moins bien en raison de leur taille.

Taxons par groupes écologiques (d'aprés Jauzein et Nawrot 2011; Lambinon *et al.* 2004 ; Bournérias *et al* . 2001 ; Julve 1998)	**Occurrences des taxons par période**	
	Hallstatt B2/3-C (5 contextes)	Hallstatt D2/3 à LTA (5 contextes)
1-Moissons, cultures d'hiver		
Lithospermum arvense		2
Stachys annua		1
2-Cultures sarclées, cultures d'été		
Fallopia convolvulus		1
Polygonum aviculare		1
Polygonum lapathifolium/persicaria		1
Solanum nigrum (et cf.*)*	1	1
3-Toutes cultures		
Galium aparine	1	
5-Milieux rudéraux		
Atropa bella-donna/Hyoscyamus niger		1
Conium maculatum		1
Euphorbia cf. *helioscopia*		1
Lapsana communis		1
Reseda lutea		1
Non attribué		
Atriplex sp./*Chenopodium* sp.		1
Chenopodiaceae	1	
Chenopodium sp.		1
Chenopodium sp./*Reseda luteola*	1	
Galium sp.	1	
Luzula sp.	1	
Panicum/Setaria sp.		1
Indéterminés	2	1

Tableau 96 : Classement des herbacées sauvages minéralisées en groupements écologiques actuels, et occurrences par période chronologique

Le processus de minéralisation est rarement complètement abouti et le taux global de semences non identifiées, ou identifiées au rang d'un taxon valise, est élevé. Sur 875 semences recueillies, on compte 472 semences indéterminées, 159 déterminées au rang de la famille, 60 à celui du genre ou d'un taxon valise. Dix taxons identifiés au rang de l'espèce rassemblent les 184 semences restantes.

A l'exception de l'euphorbe réveil-matin (*Euphorbia helioscopia*), ils sont tous attestés également sous formé carbonisée.

Les taxons appartiennent aux cortèges des adventices des cultures ou des espèces rudérales (tableau 22). On observe l'attestation au Hallstatt D2-D3 de deux espèces qui apparaissent également en fin de séquence sous forme carbonisée. Le grémil des champs (*Lithospermum arvense*) est présent sous forme minéralisée dans les deux mêmes secteurs – Plaine de Troyes et Pays rémois - où il a été recueilli sous forme carbonisée. Le réséda jaune *(Reseda lutea*) est attesté à Pont-sur-Seine, en Bassée, où il est présent aussi sous forme carbonisée.

19.3 LA FLORE SAUVAGE DES ASSEMBLAGES IMBIBES

Les semences imbibées proviennent de deux occupations, celle de Bezannes dans le Pays rémois, attribuée au Hallstatt B2/3-C, et celle de Buchères dans la Plaine de Troyes, attribuée au Hallstatt D2-D3. Les six assemblages sont issus de dépôts naturels qui se sont accumulés au fond de puits, en dessous du niveau de la nappe phréatique.

A l'exception de quelques spécimens de pavot somnifère dont le statut peut être mixte (cultivé ou adventice), les assemblages sont constitués uniquement de flore sauvage. Un total de 94 taxons a été recueilli, dont 62 ont été identifiés à l'espèce. Parmi ces 62 espèces, 22 ont été identifiées uniquement sous forme imbibée. La fossilisation par imbibition est beaucoup plus favorable à la conservation de la flore sauvage. Cela souligne l'intérêt de l'étude de tels contextes, autant pour la connaissance de la végétation locale entourant les occupations humaines, que pour celle de la dynamique de la biodiversité végétale, notamment en ce qui concerne les populations ségétales et rudérales.

On observe, dans tous les cas, une forte domination des adventices de culture et des espèces rudérales, avec un recouvrement important entre les cortèges des deux occupations (tableau x). Celui de Bezannes, moins étendu, apparaît comme un sous-ensemble de celui de Buchères, probablement pour des raisons de conservation. Dans les deux cas, la flore identifiée dessine, autour des habitats, l'image de milieux ouverts, avec des espaces cultivés ou jardinés situés à proximité. Les plantes de milieux ou d'ourlets forestiers sont peu nombreuses, et sont plutôt des espèces arbustives ou ligneuses (noisetier, prunellier, ronces, …) que des arbres (érable, sureau noir).

La différence entre les deux occupations est marquée par la présence à Buchères, d'un nombre important de taxons appartenant aux cortèges des milieux humides à immergés. Ils signalent la présence de prairies humides et de zones marécageuses, à proximité des occupations.

Taxons par groupes écologiques (1/2) (d'aprés Jauzein et Naw rot 2011; Lambinon *et al.* 2004 ; Bournérias *et al* . 2001 ; Julve 1998)	**Indicateurs écologiques** (d'après Julve 1998)						**Occurrences des taxons par période (1/2)**	
	L (1-9)	T (1-9)	He (1-12)	Ph (1-9)	N (1-9)	Tx (1-9)	Pays rémois Hallstatt B2/3-C 2 contextes	Plaine de Troyes Hallstatt C/D1 et D1 4 contextes
Moissons, cultures d'hiver								
Ajuga chamaepitys	7	6	4	9	5	3		1
Aphanes arvensis	7	6	4	4	5	4		2
Chrysanthemum segetum	7	6	5	4	6	3	1	1
Euphorbia exigua								1
Galeopsis angustifolia	8	6	4	8	4	7		2
Galium spurium	8	7	5	8	5	3		2
Orlaya grandiflora	7	7	4	9	5	3		2
Papaver dubium	8	6	4	4	5	3	1	
Ranunculus sardous	8	6	8	7	7	4	2	2
Stachys annua	7	7	3	8	6	3		3
Teucrium botrys							1	1
Valerianella dentata	7	7	4	7	6	2	1	1
Cultures sarclées, cultures d'été								
Chenopodium album	8	5	5	5	7	2	2	2
Chenopodium hybridum	7	5	5	8	8	2	2	2
Chenopodium polyspermum	7	5	6	5	8	2	1	
Fallopia convolvulus	7	4	5	6	6	3	2	2
Polygonum aviculare	7	5	5	5	8	3	2	2
Polygonum lapathifolium	7	5	8	7	8	2	1	
Polygonum persicaria	7	5	8	7	8	2		1
Solanum nigrum	7	6	5	7	8	2	1	2
Sonchus asper	7	5	5	7	7	2		1
Toutes cultures								
Anagallis arvensis	7	5	5	6	7			2
Capsella bursa-pastoris	7	5	5	5	7	3	2	1
Fumaria officinalis	8	5	5	6	7	3		1
Galium aparine	6	5	5	5	8	3	1	1
Stellaria media	7	5	5	6	8	3	2	1
Thlaspi arvense	7	5	4	7	6	3		2
Milieux rudéraux								
Aethusa cynapium	7	4	5	8	7	3		2
Atriplex hastata/patula	8	5-6	6-8	7	7	4	1	2
Hyoscyamus niger	8	6	5	7	8	3		2
Hypericum perforatum	7	5	5	6	5	4		1
Lapsana communis	4	5	5	7	7	2		1
Papaver somniferum	8	8	5	7	6	4	1	1
Physalis alkekengi	6	6	5	8	7	3	1	
Potentilla reptans	7	5	6	7	6	2	1	2
Reseda lutea	7	5	4	7	6	4	2	1
Sambucus nigra	5	5	5	7	8	3	2	1
Silene latifolia	8	8	4	8	4	3	2	
Torilis japonica	6	5	5	8	8	3	1	1
Urtica dioica	5	5	5	6	9	3	2	2
Urtica urens	7	5	5	6	8	3	1	
Verbena officinalis	8	6	5	7	7	3	2	2
Prairies, pelouses								
Ajuga reptans	5	5	5	5	6	2		2
Daucus carota	8	5	5	6	6	3		3
Euphrasia sp./ *Odontites* sp.								1
Prunella vulgaris	5	5	5	6	6	2		2
Ranunculus acris	7	4	5	6	6	3		1

Taxons par groupes écologiques (1/2) (d'aprés Jauzein et Nawrot 2011; Lambinon *et al*. 2004 ; Bournérias *et al* . 2001 ; Julve 1998)	**Indicateurs écologiques** (d'après Julve 1998)						**Occurrences des taxons par période (2/2)**	
	L (1-9)	T (1-9)	He (1-12)	Ph (1-9)	N (1-9)	Tx (1-9)	Pays rémois Hallstatt B2/3-C 2 contextes	Plaine de Troyes Hallstatt CD1 4 contextes
Milieux et ourlets forestiers								
Acer campestre	8	6	5	7	5	3	2	
Corylus avellana	8	6	5	7	5	3	2	
Prunus spinosa								2
Rubus fruticosus	5	6	5	2	3	3		3
Sambucus ebulus	7	6	5	8	7	3	2	4
Milieux humides								
Carex hirta	7	5	6	7	7	2		4
Carex vulpina (type)	8	5	8	6	6	1		2
Potentilla anserina	6	5	7	7	7	2		1
Ranunculus repens	5	5	7	5	7	1		2
Rumex conglomeratus	8	5	7	5	7	2		2
Milieux immergés								
Alisma lanceolatum	7	5	10	7	5	1		1
Alisma plantago-aquatica	7	5	9	7	7	1		1
Alisma sp.								1
Eleocharis palustris	8	5	8	5	5	4		2
Iris pseudocarus	7	5	9	7	7	1		1
Juncus sp.								1
Lycopus europeus	7	5	9	6	6	2		1
Polygonum hydropiper	5	5	8	6	7	1		1
Ubiquiste								
Clinopodium vulgare	6	5	5	7	4	3	1	

L=Lumière, T=Température, He=Humidité édaphique, Ph= Réaction du sol-, N= Nutriments du sol, Tx= Texture du sol

Tableau 97 : Classement des herbacées sauvages imbibés en groupements écologiques actuels, avec indication des exigences écologiques des plantes, et occurrences par période chronologique.

Planches photographiques

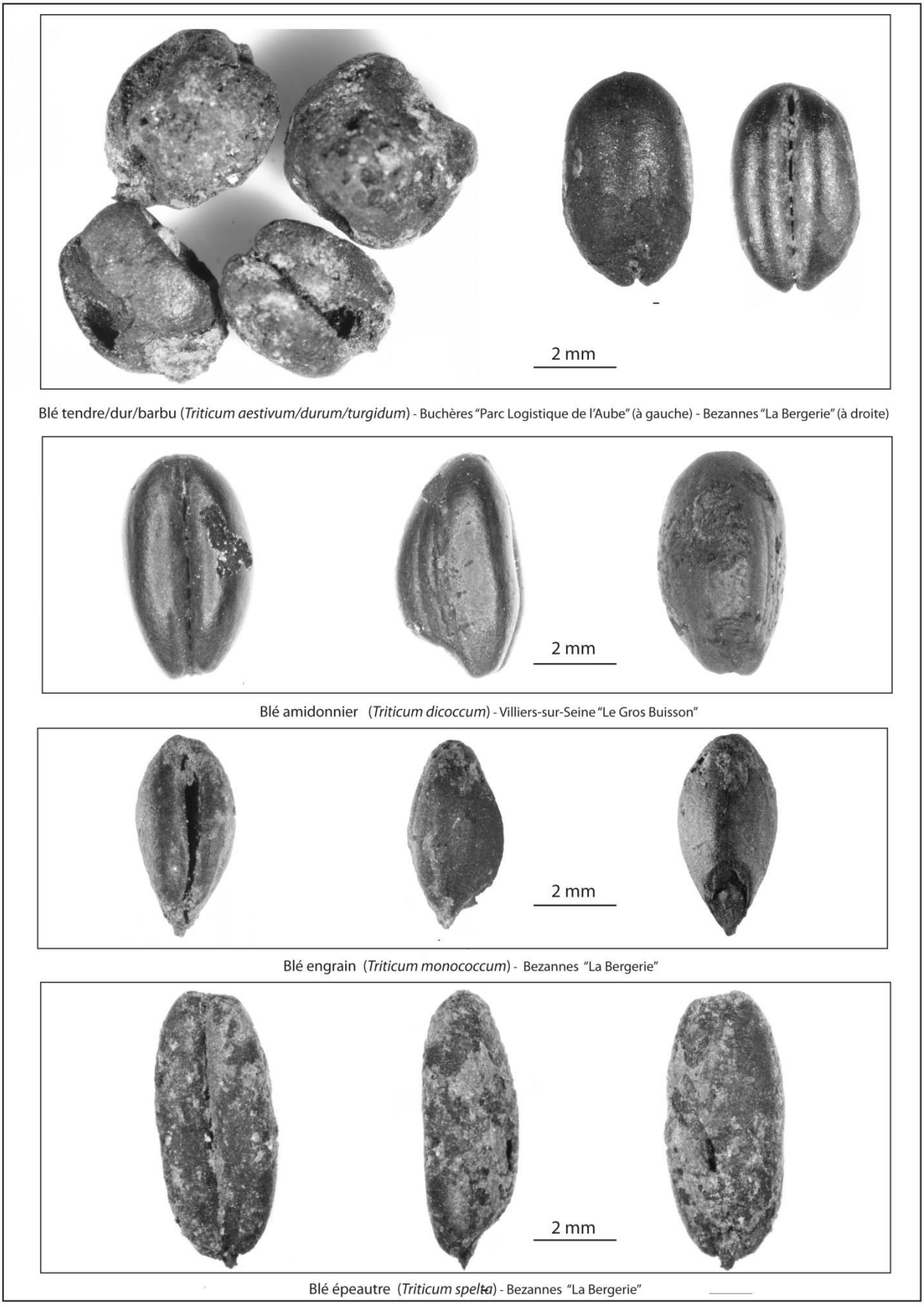
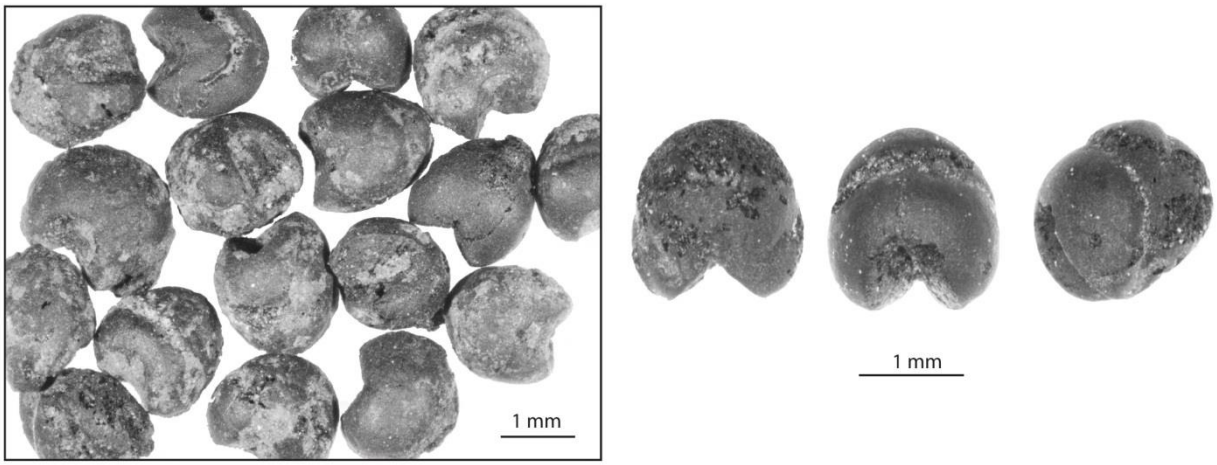
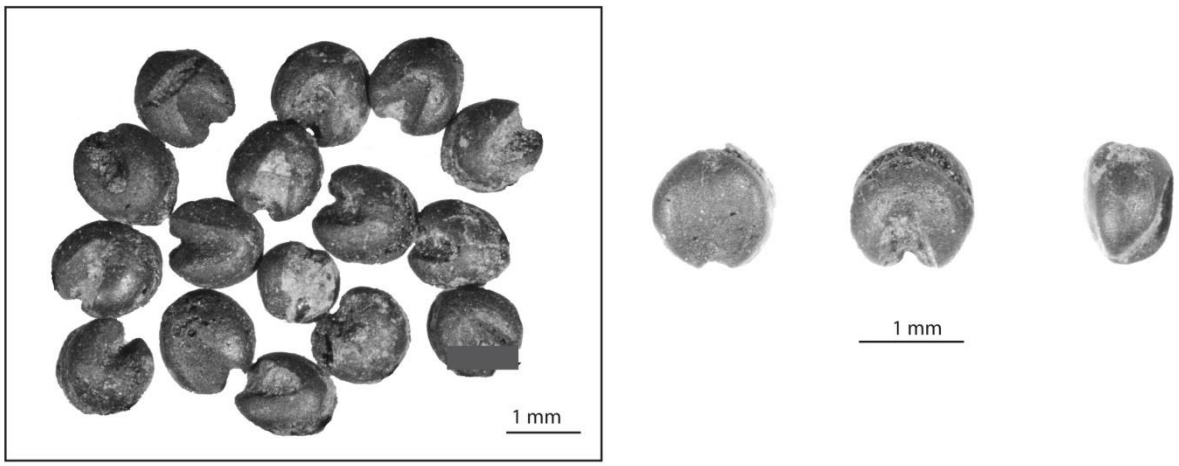


Figure 79 : Caryopses carbonisés de blés



Millet commun (*Panicum miliaceum*) - Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson"

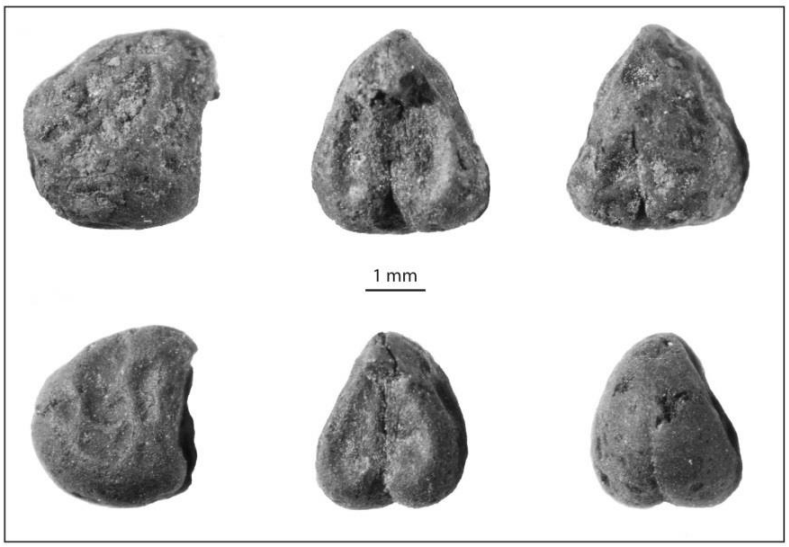


Millet des oiseaux (*Setaria italica*) - Buchères "Parc Logistique de l'Aube"

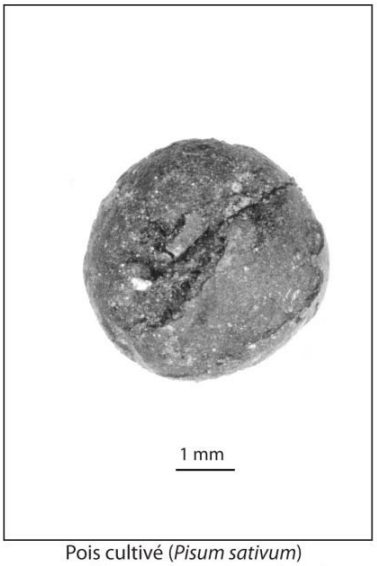


Orge vêtue polystique (*Hordeum vulgare* subsp.*vulgare*) - Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson"

Figure 80 : Caryopses carbonisés d'orges vétues, de millet commun et de millet des oiseaux



Ers (*Vicia ervilia*) - Buchères "Parc Logistique de l'Aube"

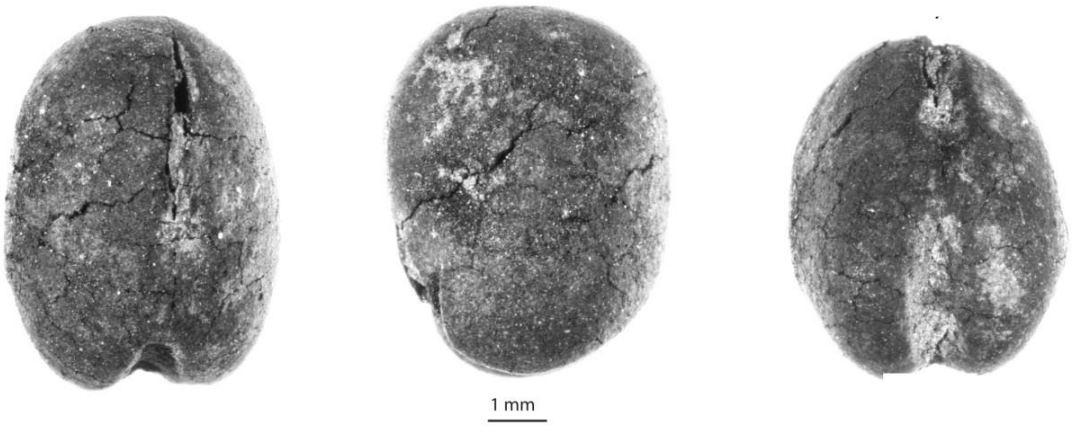


Pois cultivé (*Pisum sativum*)
Buchères "Parc Logistique de l'Aube"





Lentille (*Lens culinaris*) - Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson"



Féverole (*Vicia faba* var.*minor*)- Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson"

Figure 81 : Graines carbonisées de légumineuses

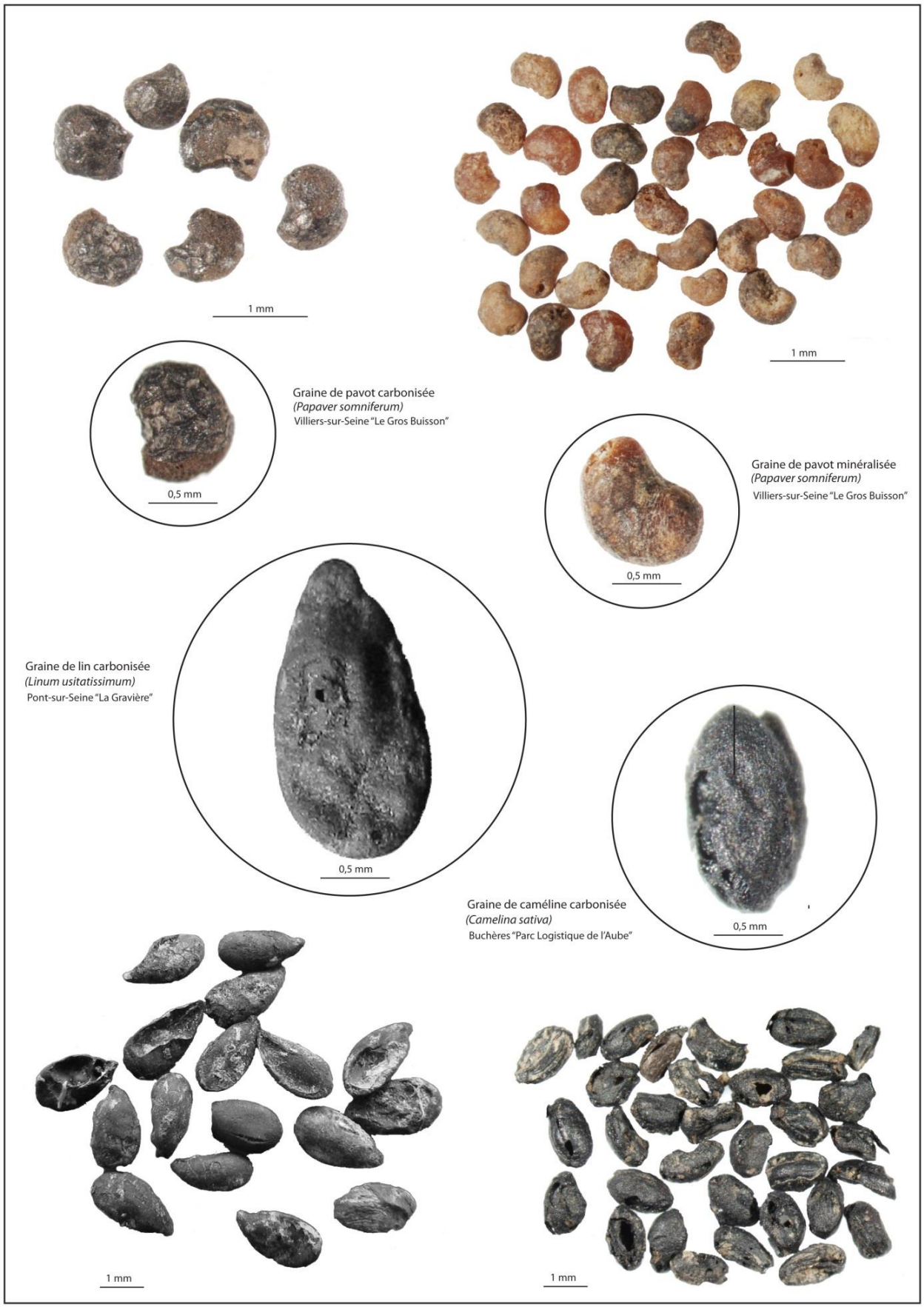


Figure 82 : Semences carbonisées et minéralisées d'oléagineux

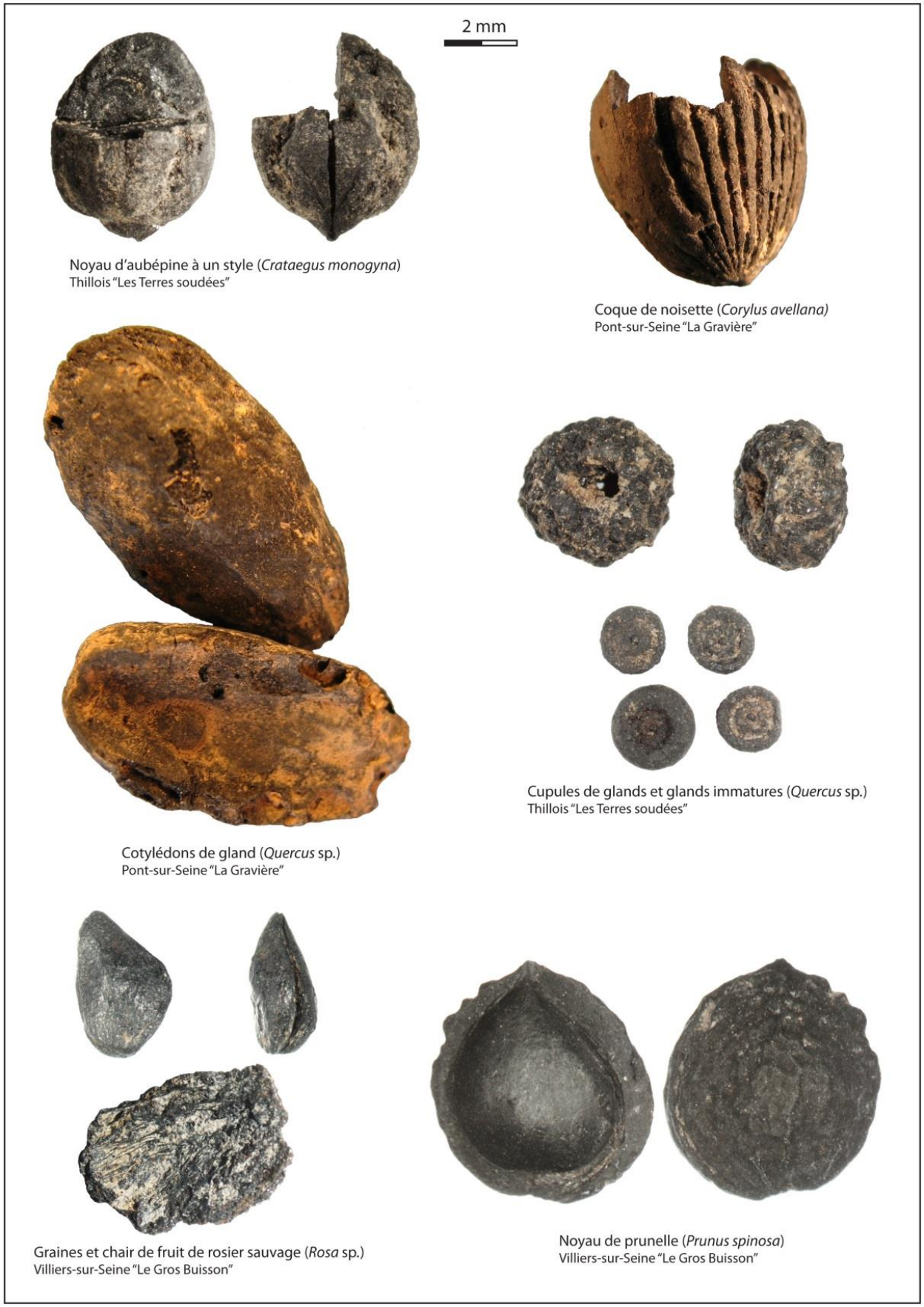


Figure 83 : Restes carbonisés de fruits sauvages

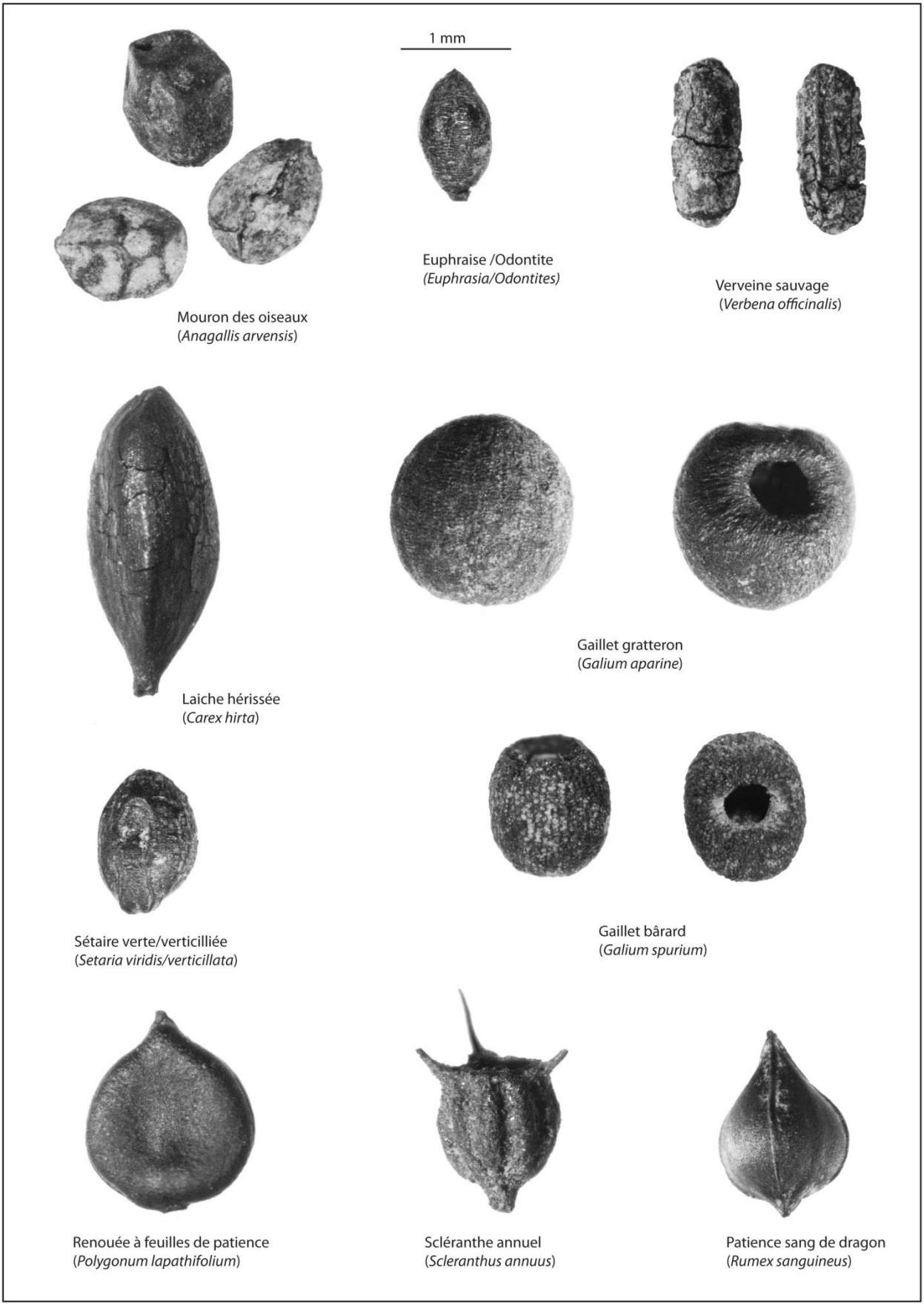


Figure 84 : Semences carbonisées d'herbacées sauvages

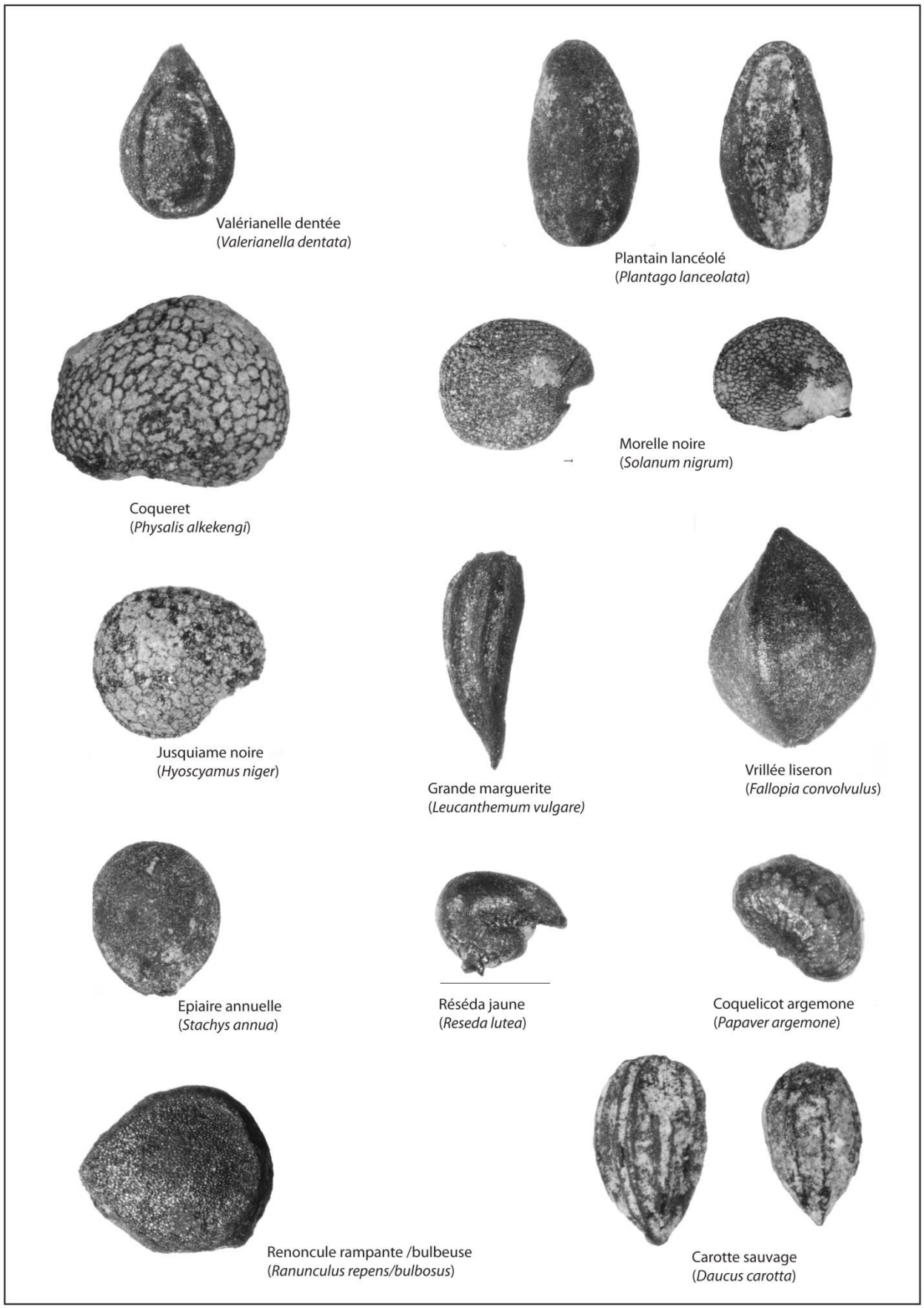


Figure 85: Semences carbonisées d'herbacées sauvages

Discussions

L'analyse des données carpologiques, plantes cultivées et adventices, a dégagé les caractères propres aux productions végétales et aux pratiques de culture, ainsi qu'à leurs dynamiques. Elle a fait ressortir des différences dans ces domaines, entre les secteurs géographiques. Elle a ainsi fourni une base de discussion à partir de laquelle nous abordons successivement l'économie végétale, de la production à la consommation, et les pratiques agricoles, depuis la caractérisation des systèmes de culture au détail des techniques. Dans une dernière partie, nous synthétisons les caractéristiques propres à chaque secteur, en essayant de percevoir la profondeur des différences et d'en comprendre les facteurs.

20 L'ECONOMIE VEGETALE

Dans ce chapitre, nous abordons les différents constituants de l'économie végétale : les productions, les modes de transformation et les usages.

20.1 PREAMBULE SUR LA CONSERVATION DIFFERENTIELLE

Les vestiges végétaux parviennent au carpologue après une série de sélections. Celles-ci dérivent :

- de l'action de l'homme sur les plantes, notamment du choix des espèces qui sont apportées sur le site et des types de traitements auxquels elles sont soumises.
- du processus de fossilisation : la carbonisation est un mode très sélectif. La sélection s'opère à la fois en amont du processus et durant celui-ci : les plantes ne sont pas toutes exposées au feu, et certaines y résistent mieux que d'autres.
- des phénomènes taphonomiques, au moment du dépôt et après celui-ci, en fonction de la rapidité d'enfouissement, de la nature du sédiment, …
- des stratégies de prélèvements et de traitement du sédiment.

Ces sélections et les biais qu'elles engendrent, dans la représentation des espèces, sont aujourd'hui bien appréhendés et ont été décrits de façon détaillée (Marinval 1999, Pearsall 2000, Matterne 2001, Dietsch-Sellami et Matterne 2002, Jacomet 2007, Cappers et Neef 2012). De nombreuses expérimentations ont été menées pour les quantifier, notamment ceux liés au processus de carbonisation (Boardman et Jones 1990 pour les céréales, Gustafsson 2000 pour certains adventices et oléagineux, Märkle et Rösch 2008 pour les millets et certains oléagineux). Nous avons pris en compte les conclusions de ces travaux lors de l'analyse des données, et nous nous y référons aussi dans ce chapitre, au cas par cas.

Nous voulons cependant attirer ici l'attention du lecteur sur un point propre à notre matériel, qui a un impact sur la reconstitution des productions végétales. Il s'agit de l'importance apparente de certaines espèces de petite taille, le millet pour les céréales, l'ers et la lentille pour les légumineuses. Sans nier leur rôle dans l'économie végétale, il faut tenter de le définir au plus juste, car certains modes de représentation des données surévaluent leur importance.

L'importance de ces plantes est souvent majorée par deux facteurs. D'une part, les quantifications ne prennent en compte que les nombres de graines et non les volumes. Or, les grains de millet sont quatre à cinq fois plus petits que les grains de blé ou d'orge, et les grains de lentille ou d'ers, sept fois plus petits que les grains de féverole (Toulemonde 2006). A quantité égale, les grains de millet représentent donc un volume dérisoire par rapport à un nombre équivalent de caryopses de blé ou d'orge.

D'autre part, du fait de cette petite taille, ces grains ont plus de facilité à arriver dans les enregistrements, surtout quand il s'agit de rejets et non de stocks en place. En effet, les petites légumineuses passent plus souvent à travers les mailles des tamis utilisés pour leur tri ou leur nettoyage (Cappers et Neef 2012). La perte d'une petite fraction de ces grains, ou de ceux du millet,

difficiles à récupérer un à un, sera plus fréquente que pour les espèces à grains volumineux. La quantification de cette possible majoration dans les rejets étant difficile à réaliser, nous nous contentons de la signaler.

Ceci étant posé, les reconstitutions des productions végétales, par la carpologie, ne visent pas à obtenir un reflet quantitativement exact ce qu'elles furent, ce qui serait un objectif illusoire. Ce qui importe surtout, ce sont les différences relatives que l'on peut déceler, dans l'espace et le temps, et qui permettent de mettre en évidence des caractéristiques régionales et des dynamiques de changements.

20.2 LES PRODUCTIONS VEGETALES

Les productions végétales sont caractérisées, du début du Bronze final à la fin du premier âge du Fer, par une importante diversité de plantes cultivées. Celle-ci est plus accentuée à certaines périodes et dans certains secteurs que dans d'autres. Elle est le fruit d'une diversification des cultures à l'échelle de l'Europe, qui a commencé dès le Néolithique moyen. Après avoir analysé la façon dont cette diversité se répartit et évolue dans notre aire d'étude, nous retraçons l'historique de la diversification. Pour les périodes anciennes, nous le faisons à l'échelle de la moitié nord de la France, en l'absence de données suffisamment précises pour tenter une approche régionale détaillée, et pour le Bronze final, à l'échelle de notre aire d'étude, qui comporte pour cette période suffisamment de données.

Nous recherchons ensuite quelle est l'origine des nouvelles plantes adoptées à l'âge du Bronze et comment elles se sont diffusées jusque dans la vallée de la Seine et la plaine crayeuse. Nous étudions en particulier le cas du «new » glume wheat, dont l'importance au Bronze final est, à ce jour, une originalité de l'agriculture en vallée de la Seine, et tout particulièrement en Bassée. Nous discutons enfin des raisons de l'innovation agricole que constitue cette forte diversification des cultures.

La diversité des cultures est accompagnée d'une grande stabilité dans le rôle économique des espèces qui structurent la production. Cette stabilité est appréhendée à plusieurs échelles d'observation, du site à la zone d'étude toute entière. Quelques mouvements sont néanmoins perceptibles, et nous discutons du pic de la production de millet commun à la transition Bronze/Fer, phénomène ponctuel mais généralisé à toute la zone d'étude, et de l'amorce d'une orientation dans le choix des blés.

La participation de certaines plantes à la production végétale n'est pas acquise du seul fait de leur présence. Nous préciserons les raisons pour lesquelles nous avons accordé un statut de plante cultivée à l'ers et à la caméline, et un statut d'adventice au seigle et à l'avoine.

20.2.1 Une importante diversité de plantes cultivées

Le spectre des plantes cultivées, du début du Bronze final à la fin du premier âge du Fer, comprend 18 espèces, sous-espèces ou variétés différentes, dont un maximum de 16 attestées pour une même période.

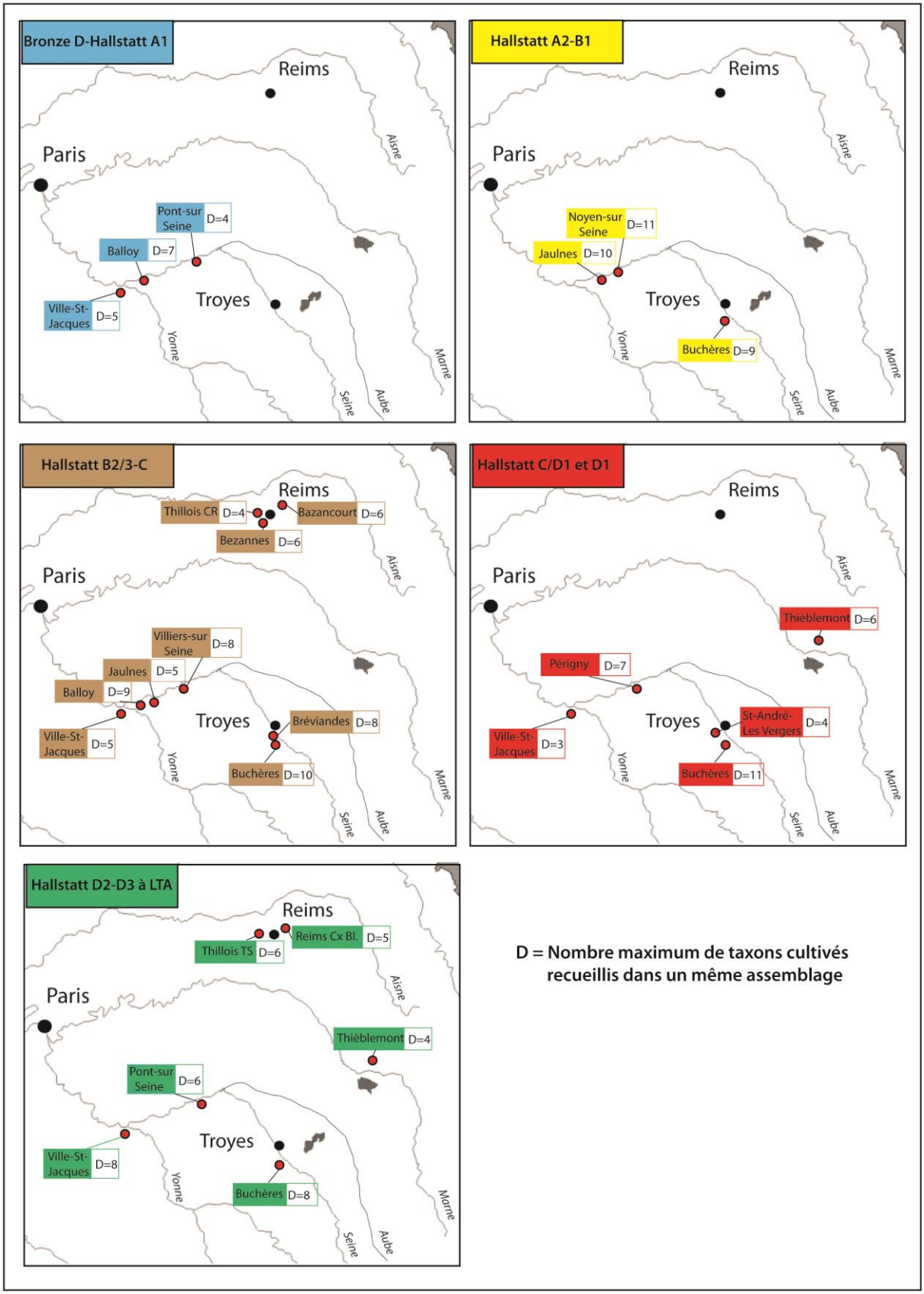


Figure 86 : Évolution de la diversité des plantes cultivées. Seuls les sites dont le Nombre Minimum d'Individus > 100 sont pris en compte.

L'éventail des espèces disponibles est donc étendu, et l'usage qui en est fait met largement à profit ce choix. On compte jusqu'à quinze espèces cultivées différentes pour une même occupation, on note couramment la présence de six à huit espèces dans un même assemblage, et jusqu'à un maximum de onze espèces. La diversité observée n'est donc pas un effet de la longue durée, qui ferait s'accumuler des espèces cultivées successivement. Cette variété des denrées végétales est une réalité vécue au quotidien, dans l' « assiette» et dans le champ. Elle a des conséquences sur l'alimentation, sur les systèmes de production, et vraisemblablement au-delà, sur l'organisation des sociétés.

20.2.1.1 Distribution et évolution de la diversité

Si elle est attestée partout, la diversité est plus accentuée dans certains secteurs et à certaines périodes. Une partition géographique s'observe entre la Bassée et la Plaine de Troyes d'une part, et le Pays rémois d'autre part. Cette différence dérive de la moindre place accordée aux légumineuses et aux oléagineux dans ce dernier secteur, où plusieurs cultures secondaires de céréales font également défaut (millet des oiseaux, orge nue, « nouveau » blé). Les assemblages des sites du Pays rémois associent un maximum de six taxons cultivés tandis que ceux de la Bassée ou de la Plaine de Troyes en comptent jusqu'à onze (Figure 86).

Un gradient chronologique est également visible. La diversité est particulièrement forte aux étapes initiales du Bronze final en Bassée, dans la communauté des cultivateurs du « new » glume wheat. Sur le site de Balloy, l'occupation du Bronze D a livré sept céréales différentes dans un même contexte. Ces ensembles céréaliers issus de battage n'ont, par contre, livré ni oléagineux ni légumineuses. A l'étape suivante, durant la période de la culture RSFO (Hallstatt A2-B1), les mêmes céréales sont présentes sur les sites de Jaulnes et de Noyen-sur-Seine, dans des proportions très semblables, et le panel plus diversifié d'assemblages livre en outre quatre légumineuses, et deux à trois oléagineux, pour un maximum de dix et onze taxons associés dans un même ensemble.

Dans la Plaine de Troyes, ce maximum est également élevé pour l'occupation RSFO du site de Buchères. Pour le Pays rémois, peu de données sont disponibles pour cette période. On note tout de même que le site de Cormontreuil livre huit espèces différentes pour un modeste NMI de 72 et que c'est la seule occupation de ce secteur, toutes périodes confondues, à témoigner d'une assez grande variété de légumineuses, puisque trois espèces sont attestées.

Les données évoluent ensuite à des rythmes un peu différents selon les secteurs, en relation également avec la taille de l'échantillonnage. Cependant, à aucun moment, on ne retrouve en Bassée, la diversité observée aux premières étapes du Bronze final. A la fin de la séquence, le maximum de taxons dans un même assemblage se limite à huit, pour des occupations pourtant très bien échantillonnées. Cette baisse est liée à l'abandon ou à la disparition de cultures secondaires (millet des oiseaux, orge nue, «new» glume wheat), et à un choix qui se porte sur un nombre d'espèces plus limité pour certaines familles ou catégories de plantes, notamment pour les blés. Au Hallstatt D2-D3/La Tène A, un seul blé est cultivé à Pont-sur-Seine et trois à Ville-Saint Jacques, contre cinq ou six blés au Bronze D ou au Hallstatt A2-B1, à Balloy, Jaulnes et Noyen-sur-Seine.

Les différences de diversité des cultures, entre les secteurs géographiques, expriment des choix agricoles. En ce qui concerne la diminution de la diversité effective au cours du temps, tout se passe comme si toutes les nouvelles cultures avaient été tentées, et que quelques-unes n'avaient pas été

retenues, tandis que d'autres étaient privilégiées. La disparition de certaines d'entre elles, telles que l'orge nue ou le « nouveau » blé, a cependant pu se faire de façon automatique, sans qu'il y ait un choix véritable et conscient. Il faut rappeler également que cette baisse de diversité concerne avant tout des espèces dont le rôle dans la production végétale était mineur. Par conséquent, leur abandon implique peu de changements dans les habitudes alimentaires, et dans les systèmes de culture. On reste, jusqu'à la fin de la séquence, dans une production-type de système polycultural.

20.2.1.2 Historique de la diversification

Il reste à comprendre comment naît et se diffuse cette diversité. Les sociétés paysannes du début du Bronze final ont hérité d'une agriculture qui s'est enrichie de nouvelles espèces, lentement mais constamment, depuis l'installation des premiers agriculteurs. Elles vont poursuivre et accélérer ce mouvement.

Les attestations carpologiques

Pour la période néolithique, nous disposons d'une synthèse carpologique sur l'aire qui s'étend du Bassin Parisien à l'ouest du Rhin (Bakels 2009). Dans cette région, un peu plus de deux millénaires séparent la fin du Rubané (5300 BC-4900 BC) de la fin du Néolithique final (4300 BC-2650 BC). Durant cette période, le nombre des cultures passe de sept à dix espèces. L'orge vêtue, et des blés nus, de type hexaploïde, puis tétraploïde, se joignent au spectre initial, composé de l'engrain, de l'amidonnier, de l'orge nue, du pois, de la lentille, du pavot et du lin[5]. Des indices de la présence de millet commun apparaissent également à la fin du Néolithique, mais ils sont si ténus qu'ils ne semblent pas témoigner de sa culture.

A l'âge du Bronze, la diversification des cultures connaît une accélération dont on a du mal à appréhender le rythme exact, dans le nord de la France, du fait de l'indigence de la documentation carpologique pour les phases anciennes et moyennes (un peu plus d'une dizaine d'occupations étudiées pour le Bronze ancien et moyen, contre prés de 200 pour le Bronze final et le premier âge du Fer, en France septentrionale, Bouby *et al.* à paraître). Les attestations dont nous disposons ont, en outre, des attributions chronologiques très larges, ce qui ne permet pas une perception fine des dynamiques.

Un seul site de notre aire d'étude, celui de Buchères, comprend des données pour ces premières phases, mais les cultures attestées ne comprennent pas d'espèce nouvelle. En France septentrionale, le millet commun est présent dès le Bronze ancien, sur le site de Frouard « Haut des Penottes », en Meurthe-et-Moselle, et devient abondant à partir du Bronze ancien/moyen sur le site de Fort-Harrouard, en Eure-et-Loir. L'épeautre est attesté dès le Bronze ancien, en Normandie et en Meurthe-et-Moselle. On trouve ensuite des mentions incertaines de ce blé au Bronze moyen, dans le Nord et la Moselle, mais il semble devenir commun à la transition Bronze moyen/Bronze final (Tableau 98).

[5] On peut dorénavant ajouter le « new » glume wheat à cette liste. Il n'est pour l'instant attesté qu'en quantités anecdotiques sur deux sites rubanés de France orientale (Wiethold in Mangin 2010, Bonnaire in Laurelut *et al*. en cours) mais cette liste s'allongera probablement.

	Bronze ancien	Bronze ancien/moyen	Bronze moyen	Transition Bronze moyen/final
Bédée "Zac-Pont-aux-Chêvres" (Ille-et-Vilaine) (Neveu 2012)			Orge nue, amidonnier, orge vêtue, féverole, pois, cf.lentille, lin	
St-Vaast-La Hougue -Île de Tatihou "Clos du Lazaret" (Manche) (Sellami et Matterne, Marcigny et Ghesquière 2003)			Orge vêtue, orge nue, amidonnier, féverole	
Fontenay-le-Marmion "La Grande Pièce " (Calvados) (Dietsch-Sellami, Giraud *et al.* 2009)	Orge, amidonnier, lentille, épeautre (deux bases de glume)			
Villeneuve d'Ascq " La Haute Borne" (Nord) (Derreumaux 2012)			orge, amidonnier, épeautre (une base de glume *cf*. spelta)	
Fort-Harrouard (Eure-et-Loir) (Bakels 1983 et 1984)		Orge vêtue, amidonnier, millet commun abondant	Millet commun abondant, féverole	Amidonnier, millet commun abondant
Compiègne "Le Fond-Pernant " (Oise) (Bakels 1984 et 1999)		Millet commun (un grain)		
Crévéchamps "Tronc du Chêne" (Meurthe-et-Moselle) (de Hingh 2000, de Hingh *et al.* à paraitre)	Orge, blé			Orge nue, orge vêtue, amidonnier, engrain, épeautre, blé nu hexaploïde, pois
Frouard "Haut de Penotte" (Meurthe-et-Moselle) (de Hingh 2000)	Orge vêtue, millet commun (un grain), amidonnier			
Frouard "ZAC du Saule Gaillard" (Meurthe-et-Moselle) (de Hingh 2000)	Amidonnier, épeautre (un grain *cf*. spelta)			
Vigny, Liehon,Goin "Aéroport régional de Moselle" (Moselle) (Wiethold, Blouet et Vanmoerkerke 2008)	Orge vêtue, engrain, millet commun (un grain), amidonnier, épeautre (1 grain, 24 bases d'épillet).		Orge vêtue, amidonnier, épeautre (un grain *cf*. spelta)	
Ay-sur-Moselle "Sablière Dier" (Moselle) (Wiethold, Klag *et al*. 2011)			Orge vêtue, amidonnier, épeautre (un grain *cf*. spelta)	
Couternon "Larrey" (Côte-d'Or) (Wiethold, Labeaune *et al.* 2007))				Orge vêtue, millet commun, épeautre, engrain
Buchères "Parc Logistique de l'Aube" (Aube) (Toulemonde, Riquier *et al*. en cours)	Orge vêtue et nue, amidonnier			

Tableau 98 : Attestations des espèces cultivées, du Bronze ancien à la transition Bronze moyen/Bronze final, en France septentrionale.

A partir du Bronze final, des attestations carpologiques sont disponibles dans la zone d'étude. Pour les deux premières étapes, elles proviennent toutes de notre corpus. A l'étape initiale du Bronze final, l'ers est mentionné pour la première fois en Île-de-France, sur le site de Ville-Saint-Jacques. Durant cette période, le « new » glume wheat est attesté de façon massive, sur le site de Balloy. Au Hallstatt A2-B1, plusieurs plantes apparaissent pour la première fois dans notre aire d'étude : la caméline, la féverole et le millet des oiseaux. La féverole est cependant présente dès le Bronze moyen au nord-ouest de la France.

En résumé, l'histoire des plantes cultivées, depuis l'installation des premiers agriculteurs, est faite d'un enrichissement progressif des espèces disponibles. Cette diversification, qui s'accomplit à un rythme lent au cours du Néolithique, connaît une accélération importante à l'âge du Bronze. Au cours de ce dernier, six nouvelles plantes sont mises en culture. Le millet commun, l'épeautre et la féverole sont adoptés à partir du Bronze ancien ou moyen en France septentrionale, mais faute de documentation, ne sont pour l'instant attestées qu'au début du Bronze final dans notre aire d'étude. L'ers, la caméline, le millet des oiseaux arrivent au Bronze final en Champagne et en Île-de-France. C'est aussi à cette période que le « new » glume wheat fait une réapparition marquée, après avoir été mentionnée de façon très anecdotique au Néolithique. Les nouvelles plantes de l'âge du Bronze vont prendre une place importante dans les productions agricoles. Au Bronze final et au Hallstatt, dans notre aire d'étude, elles sont des éléments structurants du patrimoine alimentaire.

Origine et diffusion des nouvelles espèces

D'où viennent les nouvelles plantes adoptées à l'âge du Bronze ? Quand et où ont-elles été domestiquées, et comment se sont-elles propagées en France orientale, notamment dans la vallée de la Seine et la plaine champenoise ? L'influence d'une dynamique nord-alpine, dans la forte diversification des plantes cultivées au Bronze final, a été mise en évidence pour un grand quart nord-est de la France, incluant jusqu'au sud la région lyonnaise (Bouby 2010, Bouby *et al.* à paraître). Nous rappelons ici les grandes étapes de la domestication et de la diffusion de ces espèces, et faisons le point sur l'importance qu'elles ont acquise dans notre aire d'étude et dans les régions voisines.

Le millet commun

Différentes formes adventices de millet sont présentes en Asie centrale, depuis le bassin aralo-caspien jusqu'à l'ouest de la Mongolie et de la Chine. Il est probable que les zones semi-arides d'Asie centrale abritent de vraies formes sauvages du millet commun. Cependant l'ancêtre sauvage de *Panicum miliaceum* n'a pas encore été identifié avec certitude (Zohary *et al.* 2012).

Des phytolithes de glume et des composants biomoléculaires de certains types de *P. miliaceum* ont été retrouvés en Chine, pour la période du 11^{e} au 9^{e} millénaire (Lu *et al.* 2009). Les attestations carpologiques les plus précoces datent du 7^{e} ou du 6^{e}millénaire av. J.-C. et proviennent de sites néolithiques de la Chine septentrionale. Des découvertes ont également été faites en Géorgie pour le 6^{e} millénaire. Elles viennent de sites localisés non loin de l'extrémité occidentale du territoire où se rencontrent les formes sauvages du millet. Entre les deux, en Asie centrale, aucune mention n'est disponible avant l'âge du Bronze (Hunt *et al*. 2008). Du fait de cette absence, on ne peut aujourd'hui exclure la possibilité de domestications distinctes, en Asie de l'est, et dans la partie européenne du Caucase (Zohary *et al.* 2012).

On dispose de nombreuses attestations de *Panicum miliaceum* pour l'Europe centrale et orientale. Sporadiques au Néolithique ancien, elles deviennent plus communes au Néolithique final et à l'âge du Bronze. Elles indiquent que cette céréale, distincte de l'assemblage néolithique proche-oriental, représente une culture relativement ancienne en Europe (Zohary *et al.* 2012).

En Europe centrale et occidentale, les attestations les plus précoces de millet commun sont constituées par des découvertes isolées au Néolithique ancien, en Suisse (Jacomet 2007b) et en République tchèque (Dreslerová et Kočár 2012). A partir du Néolithique final, des découvertes plus importantes signalent des premières mises en culture, en Basse-Autriche autour de 2930/2880 BC (Köhler-Schneider 2007, Köhler-Schneider et Canepelle 2009), en Slovaquie au Chalcolithique (Hajlanova 2007), puis en République tchèque au Bronze moyen (Dreslerová et Kočár 2012) et probablement aussi en Suisse à partir de cette période (Jacomet *et al*. 1998 in Dreslerová et Kočár 2012). En Allemagne, des découvertes isolées sont signalées dans le sud-ouest du pays au Néolithique final, et des mentions plus importantes arrivent au Bronze moyen et surtout au Bronze final (Stika 1996, Rosch 1998, Kreuz et Schäfer 2008).

Dans les Alpes françaises, l'étude sédimentologique du lac du Bourget signale la présence de miliacine, une molécule liée au millet commun, à partir de la fin du Bronze ancien (1700 BC), et une augmentation forte de son abondance au Bronze final (Jacob *et al.* 2008). Le millet est par ailleurs bien attesté dans la vallée du Rhône dès le Bronze ancien (Bouby 2010).

C'est à partir du début du Bronze final que la culture du millet commun se généralise dans une grande partie de l'Europe (Marinval 1995, Zohary *et al*. 2012, Stika et Heiss à paraître 1 et 2). En France, elle est attestée jusqu'au littoral méditerranéen, où elle semble toutefois moins développée que dans l'aire d'influence nord-alpine. Dans le sud de la France, comme en Espagne, le millet commun ne devient vraiment important qu'à partir du premier âge du Fer (Bouby 2010).

Dans le nord-est, le centre et le centre-est de la France (Île-de France, Centre, Champagne-Ardenne, Lorraine, Bourgogne), et jusque dans la vallée du Rhône au sud, c'est véritablement au Bronze final qu'il prend son essor et devient partout une denrée de base (de Hingh 2000, Marinval et Pradat 2000, Matterne 2001, Lafage *et al*. 2007, Labeaune *et al.* 2007, Bouby 2010, Toulemonde 2010b, Riquier *et al.* 2012, Bouby *et al.* à paraître).

Le millet des oiseaux

L'histoire de la domestication du millet des oiseaux (*Setaria italica*) semble être proche de celle du millet commun, avec cependant un décalage de plusieurs millénaires pour ses premières mentions. L'ancêtre sauvage est connu. *Setaria viridis* provient d'une vaste aire eurasiatique. Les indices de domestication les plus précoces, datés du 6^{e} ou du 5^{e} millénaire av. J.-C., proviennent uniquement de Chine septentrionale, ce qui n'interdit pas des épisodes de domestication plus tardifs en Europe (Nasu *et al.* 2007, Hunt *et al*. 2008, Zohary *et al.* 2012).

Les premières mentions européennes datent apparemment du Néolithique final autrichien (vers 2930/2880 BC), où quelques grains de *S. italica* ont été recueillis avec des quantités plus importantes de *P. miliaceum* (Köhler-Schneider 2007, Köhler-Schneider et Canepelle 2009). Sa culture semble se développer plutôt à partir de la fin du Bronze final, et au premier âge du Fer. Il est notamment mentionné en assez grande quantité en Autriche, en Suisse, et dans les Alpes françaises pour le

Bronze final (Jacomet *et al*. 1999, Bouby et Billaud 2001, Köhler-Schneider 2003). En dehors de la région nord-alpine, il n'est pas une culture importante au Bronze final (Stika et Heiss à paraître 1)

Dans le grand quart nord-est de la France, les quantités retrouvées signalent sa culture, à partir de la période RSFO, en Bourgogne (Labeaune *et al.* 2007), et à partir de la transition Bronze/Fer, en Île-de-France et en Champagne–Ardenne (Lafage *et al.* 2007, Riquier *et al.* 2012 et à paraître1). Il est le plus souvent associé au millet commun, mais il est bien moins fréquent et abondant que ce dernier.

L'épeautre

Triticum spelta est un blé hexaploïde, issu de l'hybridation d'un blé domestique tétraploïde, *Triticum turgidum,* et d'une graminée sauvage, *Aegilops tauschii.* L'aire centrale de distribution de cette graminée ne se situe pas au Proche-Orient, mais en Asie centrale, entre l'Iran et l'Afghanistan. De ce fait, les premières hybridations ont eu lieu après la domestication et la diffusion des blés tétraploïdes vers ces régions, vers les 6^{e} ou 5^{e} millénaires av. J.-C. (Zohary *et al.* 2012). L'origine la plus probable de ce blé se situe au sud-ouest de la mer Caspienne.

Cependant l'épeautre européen ne dérive peut-être pas de l'épeautre asiatique. Une hypothèse alternative suggère qu'il soit le résultat d'une introgression de l'amidonnier, *Triticum dicoccum,* (tétraploïde), dans le blé nu hexaploïde, *Triticum aestivum* (Blatter *et al.* 2002). Ce phénomène a pu se produire n'importe où en Europe, à partir du moment où les deux espèces étaient présentes.

Les découvertes européennes précoces, les mieux assurées, de *Triticum spelta* ont été faites en Autriche, pour le Néolithique final (Köhler-Schneider et Canepelle 2009). La première culture véritable provient du site campaniforme de Cortaillod, en Suisse, daté de 2300 cal B.C. (Akeret 2005). Des stocks d'épeautre sont aussi attestés dans ce pays au Bronze ancien (Jacomet 1999). Dès cette période, l'épeautre occupe une place majeure en Allemagne (Rösch 1998, Kreuz et Schäfer 2008). En Bavière, il apparaît souvent comme la seconde céréale, après l'orge (Knörzer 1991). Au Bronze ancien et moyen, l'épeautre est surtout cultivé au nord des Alpes, tandis qu'au Bronze final, sa culture gagne de nombreuses autres régions européennes (Zohary *et al.* 2012, Stika et Heiss à paraître 1 et 2).

Dans le grand quart nord-est de la France, l'épeautre est rarement prépondérant au Bronze final, mais il accompagne désormais les autres blés vêtus, de façon fréquente, et prend une place assez marquée dans la production. Pour cette période, sa diffusion vers le sud méditerranéen français semble faible (Bouby 2010), et il est également absent d'Espagne et de l'Italie du sud du Po (Stika et Heiss à paraître 1 et 2). Pour l'ouest du pays, où des mentions existent dès le Bronze ancien (Tableau 98), des travaux de recherche en cours permettront bientôt de connaître l'importance et le rythme de la diffusion de sa culture (Neveu, en cours).

L'ers et la féverole

L'ers (*Vicia ervilia*) a été domestiqué au Proche-Orient. L'ancêtre sauvage de *Vicia ervilia* a une distribution géographique qui s'étend de la Turquie à l'Arménie et au nord de l'Irak, et descend jusqu'au Levant. L'ers fait partie de l'assemblage néolithique initial, qui s'est diffusé vers l'Europe. Cependant, il n'a pas dépassé la Grèce et les Balkans (Conolly *et al.* 2008, Zohary *et al.* 2012). C'est une culture importante en Grèce et en Bulgarie, durant le Néolithique. A l'âge du Bronze, il éclipse toutes les autres légumineuses (Valamotti 2011).

Il est, par contre, très peu attesté dans les autres régions d'Europe, même dans les zones méditerranéennes occidentales, jusqu'à l'âge du Bronze final. Des mentions sporadiques sont disponibles, au Néolithique ancien, en Allemagne et en Italie du nord (Kreuz 2007, Jacomet 2007b, Rottoli et Castiglioni 2009), et au Néolithique moyen dans le Jura (Neveu 2010). Il est encore attesté au Chalcolithique, en Italie du Nord. Il est mentionné en Allemagne, au Bronze ancien/moyen et au Bronze final, mais il ne semble pas important (Rösch 1998, Kreuz et Schäfer 2008). Au Bronze final, il est présent sur le site de Stillfried en Basse-Autriche (Köhler-Schneider 2003), mais il n'est, par ailleurs, pas commun dans les Alpes orientales (Jacomet 1999, Schmildl *et al.* 2006). Il est attesté, dans les Alpes françaises, sur les rives du lac du Bourget, mais de façon très anecdotique (Bouby et Billaud 2001).

A partir de cette période, il devient pourtant une légumineuse importante, dans l'aire géographique qui va de la vallée du Rhône au centre-est de la France (Labeaune *et al.* 2007, Bouby 2010, Pradat 2010). Il est une des légumineuses principales dans plusieurs régions telles que l'Île-de-France, la Champagne-Ardenne, la Bourgogne, mais semble par contre discret en Lorraine, peut-être pour des raisons climatiques (de Hingh 2000, Lafage *et al.* 2007, Labeaune *et al.* 2007, Tikonoff *et al.* 2008, Matterne 2009, Riquier *et al.* 2012,). Malgré un développement nord-alpin peu marqué, il apparaît donc comme partie prenante de la dynamique associé à cette aire culturelle (Bouby 2010).

La féverole n'a pas d'ancêtre connu. Elle a peut-être été domestiquée au Proche-Orient, aux alentours du 8^{e} millénaire av. J.-C. (Tanno et Willcox 2006), mais la difficulté à la distinguer d'espèces sauvages locales fait que l'on reste dans l'incertitude à ce sujet. Pour les mêmes raisons, sa présence en Grèce durant le Néolithique n'est pas certaine (Zohary *et al.* 2012). Elle apparaît dans plusieurs sites d'Europe centrale au 3^{ième} millénaire, notamment en Suisse où ont été trouvés des stocks de cette légumineuse datés du Bronze ancien (Jacomet 2004). Elle constitue une denrée végétale courante dans de nombreux pays européens, à partir de cette période, et plus encore à partir du Bronze final.

Elle est attestée un peu partout dans le quart nord-est de la France au Bronze final, en quantités parfois importantes, du Centre à l'Île-de-France et à la Champagne (Bakels 1983, Lafage *et al.* 2007, Toulemonde 2010b, Riquier *et al.* 2012). Elle n'est pas confinée à certains régions comme peut l'être *Vicia ervilia.* On la trouve un peu partout en méditerranée (Bouby 2010). Son développement important au Bronze final fait partie d'un mouvement général d'une augmentation des cultures de légumineuses au cours de cette période, en Europe (Stika et Heiss à paraître 1).

La caméline

Camelina sativa est la forme cultivée d'un groupe de plantes (*Camelina* spp.) dont le centre de diversité se situe dans la région irano-anatolienne (Mirek 1981). La forme sauvage dont elle est issue, (*Camelina microcarpa*), est plus largement distribuée aujourd'hui dans toute l'Eurasie, résultat probable d'une introduction anthropique involontaire à partir de la néolithisation.

La forme sauvage a été exploitée en Arménie, dans son centre d'origine, dès le début du 6^{e} millénaire av. J.-C. (Hovsepyan et Willcox 2008). Pour les périodes suivantes (du 5^{e} au 3^{e} millénaire), des découvertes isolées de *Camelina* sp. sont rapportées, depuis le nord-ouest de la Turquie (Miller 1991), jusqu'à l'ouest de la France (Bouby 1998). D'est en ouest, des semences ou des empreintes de silicules sont signalées en Grèce (Kroll 1991), en Roumanie (Wasylikowa *et al.* 1991), en Hongrie et en

Allemagne (Knörzer 1978 , Schultze-Motel 1979), en Scandinavie (Robinson 2007) ainsi qu'en Suisse (Jacomet *et al*. 1991). Ce n'est cependant qu'à partir du second millénaire et de la fin de l'âge du Bronze que ces découvertes deviennent plus systématiques et concernent plus souvent des concentrations. On a pu en déduire la culture probable de la plante, au moins à partir de cette période, au Proche-Orient, en Europe sud-orientale, orientale, et centrale (Bouby 1998, Zohary *et al.* 2012). Elle s'y développe ensuite aux âges du Fer.

C'est une plante issue de domestication secondaire, qui a probablement évolué à partir de formes adventices infestant les moissons et les champs de lin. A l'âge du Bronze final, on trouve des semences ou des silicules de *Camelina sativa* en grand nombre sur certains sites humides, près des lacs alpins suisses ou français (Jacquat 1989, Bouby et Billaud 2001), ou près des côtes de la mer du Nord (Stika et Heiss à paraître 1).

Durant cette période, elle semble particulièrement présente dans la zone d'influence nord-alpine, dans le quart nord-est de la France, en Allemagne et en Suisse, ainsi qu'en Italie du Nord (Kreuz et Schäfer 2008, Bouby 2010, Toulemonde 2010a).

Bilan

Les espèces dont la culture se développe dans le quart nord-est de la France au Bronze final ont des origines diverses, depuis le Proche-Orient jusqu'à l'Asie centrale. A l'âge du Bronze, des signes de mise en culture précoce sont mentionnés pour plusieurs de ces plantes dans différentes régions du nord des Alpes. Certaines deviennent importantes rapidement dans ces mêmes régions. Au Bronze final, toutes les nouvelles plantes de l'âge du Bronze sont cultivées dans l'aire nord-alpine, incluant le nord-est de la France, où elles semblent particulièrement importantes.

Si pour certaines espèces comme l'épeautre ou les millets, le centre de diffusion de la culture est clairement le nord des Alpes, pour d'autres comme l'ers, les voies de circulation sont moins claires et incluent peut-être aussi l'Italie du Nord, en provenance des Balkans. Toutes les plantes semblent cependant faire partie d'une même dynamique de diffusion qui a pu, selon les espèces et les régions, démarrer plus ou moins précocement, mais qui s'est clairement accentuée partout au Bronze final. Une synthèse récente sur les plantes cultivées en Europe à l'âge du Bronze confirme ce modèle d'un centre de diffusion localisé en Europe centrale, où la culture du millet et de l'épeautre sont déjà importants au Bronze moyen. Le basculement des productions céréalières vers les millets et l'épeautre se répand ensuite partout en Europe au Bronze final, vers l'ouest jusque dans la moitié est de la France (la partie ouest souffrant de lacunes) et vers l'est jusqu'en Bulgarie et en Grèce. Les zones les plus éloignées du centre de diffusion, telles que l'Espagne, le sud de l'Italie et de la France, ainsi que le nord de l'Europe, sont au moins dans un premier temps, peu concernés par ces transformations (Stika et Heiss à paraître 1 et 2).

L'impact de ces changements dans l'agriculture est marqué dans l'aire d'étude où, dès les premières étapes du Bronze final, le millet commun, l'ers et la caméline font partie, chacun dans leur catégorie, des plantes cultivées les plus importantes. L'épeautre a également une place majeure dans le panel des blés. Le millet des oiseaux est bien attesté, ainsi que la féverole. L'absence de données antérieures au Bronze final limite pour l'instant l'appréhension du début et de la cadence de l'adoption des nouvelles espèces. Il est probable que, comme le montrent les données éparses récoltées dans les régions les plus proches, la culture du millet commun ait débuté, au plus tard, au

Bronze moyen. La féverole semble également cultivée dès cette période. Pour les autres espèces, les mentions sont encore trop rares ou trop incertaines, pour témoigner d'une véritable mise en culture avant la transition Bronze moyen/Bronze final.

Le cas du « new » glume wheat

Le « new » glume wheat ou « nouveau » blé vêtu n'est pas une nouvelle espèce de l'âge du Bronze. Cette céréale est mentionnée à partir des périodes néolithiques, dans toute l'Europe, et les découvertes carpologiques se multiplient également en France (Figure 87). Cependant, son importance sur certains sites du Bronze final semble indiquer une nouvelle vague d'arrivée, probablement dans la même dynamique nord-alpine que les autres plantes.

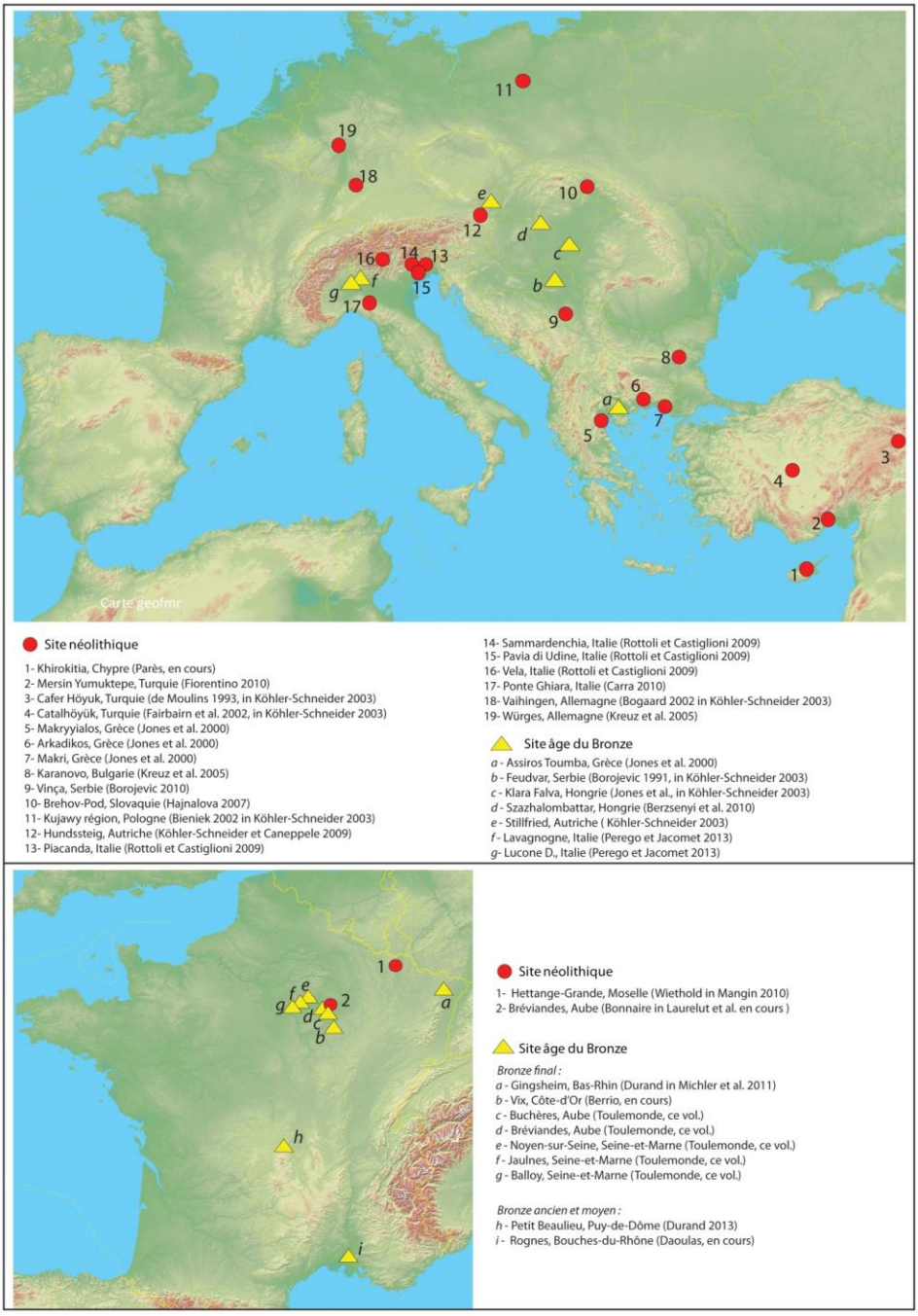


Figure 87 : Localisation des attestations du « new » glume wheat, en Europe et en France.

Les attestations carpologiques

Ce blé est connu depuis moins d'une quinzaine d'années (Jones *et al*. 2000a). Les premières découvertes proviennent de sites de Grèce septentrionale et sont datées du Néolithique moyen et de l'âge du Bronze (Figure 87, sites 5, 6, 7 et a). L'identification de bases d'épillet, morphologiquement distinctes des bases d'amidonnier, d'engrain et d'épeautre (voir 5.2.2), a mis en évidence l'existence et la culture d'une espèce de blé inconnue, baptisée « new » glume wheat (« nouveau » blé vêtu), en attendant que sa taxonomie soit établie avec certitude.

La publication de ces découvertes a été accompagnée d'une description précise des critères morphologiques d'identification des bases d'épillet (Jones *et al*. 2000a). Quelques années plus tard, de nouvelles trouvailles, réalisées sur un site autrichien de l'âge du Bronze, ont permis la description des caryopses, absents des premiers sites (Köhler-Schneider 2003). Depuis ces publications, de nouvelles mentions ont été régulièrement annoncées, ainsi que des réattributions d'identifications anciennes. En effet, les bases d'épillet de ce blé ont été dans le passé attribuées à l'engrain ou à l'amidonnier parce qu'elles présentent des traits communs avec ces deux espèces.

Le blé est aujourd'hui attesté sur de nombreux sites, datés du Néolithique ancien (7^{e} millénaire av. J.-C.) à la fin de l'âge du Bronze, période après laquelle sa culture disparaît. Les sites se déploient d'est en ouest, depuis la Turquie et Chypre, jusqu'à l'Allemagne du sud, l'Italie du Nord et, depuis peu, la moitié est de la France. C'est en effet en 2009 qu'a été faite la première découverte, sur le site de Jaulnes (Toulemonde 2011).

Les hypothèses concernant sa taxonomie

Lors des premières découvertes européennes, des recherches ont été menées pour connaître l'origine et la taxonomie du nouveau blé. Ses bases d'épillet ont été comparées à celles d'un panel de blés (180 spécimens), rassemblant la totalité des taxons sauvages et cultivés connus (Jones *et al.* 2000). Ces analyses ont mis en lumière de nombreux traits communs entre le « new » glume wheat et une espèce tétraploïde, connue sous le nom de blé de Timophevii (*Triticum timopheevi*) (Figure 88). Les comparaisons ultérieures des caractères morphologiques et morphométriques des caryopses du nouveau blé, avec ceux de *Triticum timopheevi*, n'ont pas contredit l'hypothèse d'une possible identité commune (Köhler-Schneider 2003).

Aujourd'hui*, Triticum timopheevi* est cultivé uniquement dans une petite région de Géorgie occidentale, où son ancêtre sauvage (*Triticum araraticum*) croît également (Figure 88). On a longtemps pensé que cette espèce résultait d'un épisode récent, et géographiquement très localisé, de l'histoire de la domestication des blés. Si l'identité taxonomique du « new » glume wheat est bien *Triticum timopheevi,* l'ancienneté et l'importance de cet épisode seront à reconsidérer. L'hypothèse ne manque pas d'arguments, car *Triticum araraticum*, l'ancêtre sauvage du blé de Timophevii, et *Triticum dicoccoides*, celui du blé amidonnier, ont des territoires qui se recoupent, dans les limites septentrionales et orientales du croissant fertile (Figure 89). Or les deux blés sauvages se ressemblent très fortement, au point qu'il est quasiment impossible de les distinguer. Il est donc envisageable qu'ils aient été mis en culture en parallèle, au cours des domestications néolithiques.

Il existe cependant des arguments contre l'hypothèse d'une domestication précoce du blé de Timophevii. Le plus convaincant est donné par l'analyse génétique des blés actuels, qui montre qu'il n'y a dans ces blés aucune trace du génome G, propre à Timophevii*,* même dans les races locales du

Proche-Orient. Il existe, par ailleurs, d'autres origines possibles pour le « new » glume wheat. Il peut résulter d'un épisode de domestication de *T. dicoccoides*, distinct de celui qui a donné l'amidonnier, ou de la mutation d'un gène dans une population cultivée d'amidonnier, ou encore d'une introgression de l'amidonnier dans l'espèce sauvage (Jones *et al.* 2000a).



Figure 88 : Spécimen actuel d'un épi de *Triticum timopheevi*

L'analyse génétique des restes carbonisés permettra, par l'identification du génome AABB (issu de *dicoccoides*) ou AAGG (issu d'*araraticum*), de connaître l'ancêtre de ce nouveau blé. Plusieurs essais ont déjà été tentés (Köhler-Schneider 2003, Boscato 2008), mais n'ont donné aucun résultat.

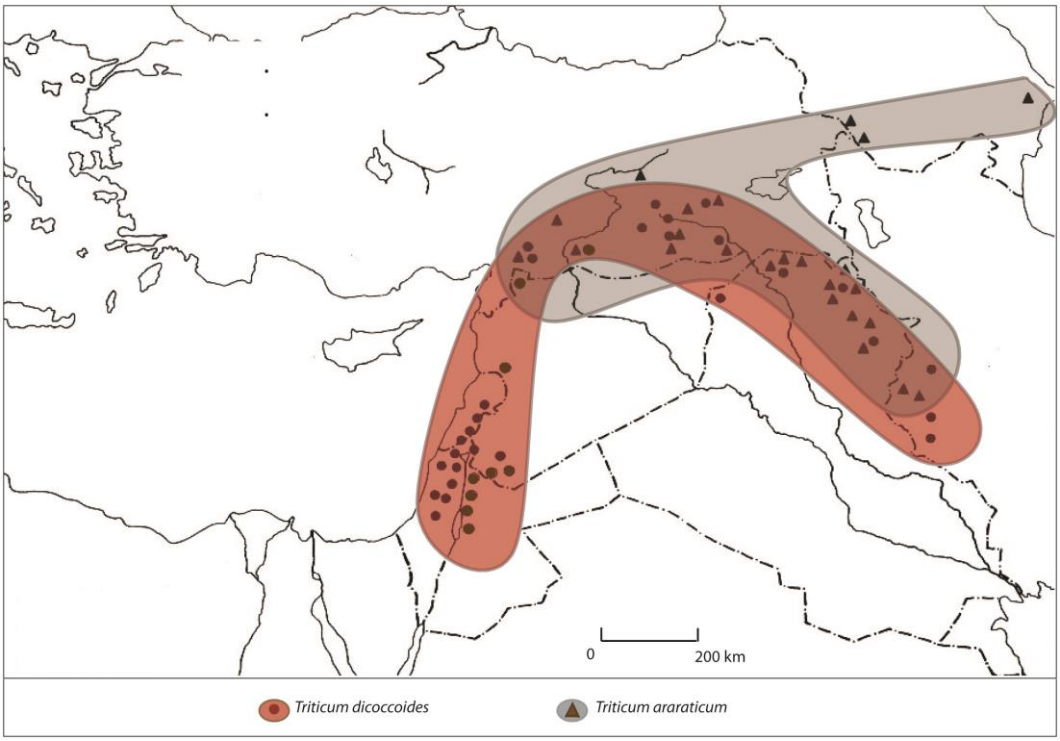


Figure 89 : Distribution géographique de *Triticum dicoccoides* et *Triticum araraticum* (d'après Zohary *et al.* 2012)

L'importance du « new » glume en Europe et dans la zone d'étude

Il n'existe pas encore de synthèse sur les découvertes carpologiques du « new » glume wheat en Eurasie. L'importance qu'a pu avoir ce blé dans les cultures et l'alimentation est, de ce fait, difficile à appréhender. Dans les publications disponibles, il apparaît assez souvent comme une céréale mineure, voire comme un contaminant des autres cultures de blé. Il semble cependant représenter une denrée de base dans quelques occupations. C'est notamment le cas des quatre sites grecs sur lesquels ont eu lieu les premières découvertes, Makri, Arkhadikos, Makriyialos et Assiros toumba. C'est aussi le cas des sites de Stillfried en Basse- Autriche, de Sammardenchia en Italie et de Brehov-Pod en Slovaquie (Rottoli et Pessina 2007, Hajnalova 2007). Dans ces sites, le nouveau blé domine dans plusieurs assemblages et il est important dans de nombreux autres. Il est très souvent associé à l'engrain, avec lequel il était peut-être cultivé en méture.

En France, les quantités recueillies sont anecdotiques pour les occupations néolithiques : deux bases d'épillet sur le site rubané de Bréviandes (Bonnaire in Laurelut *et al*. en cours), quelques bases sur le site contemporain de Hettange-Grande, en Moselle (Wiethold in Mangin 2010).

Deux des sites de l'âge du Bronze sont attribués aux phases anciennes et moyennes du Bronze. Ils sont localisés dans la moitié sud de la France, en Auvergne et en Provence, et sont probablement intégrés à des dynamiques propres à ces régions.

Tous les sites du Bronze final, pour lesquels existent des mentions de « new » glume wheat, sont pour l'instant localisés en France orientale. Les trois occupations, pour lesquelles les quantités recueillies dépassent une dizaine de bases d'épillet, et où le nouveau blé apparaît en proportion aussi importante que les autres blés vêtus, sont situées en Bassée occidentale, près de la zone de confluence Seine-Yonne. Ces occupations sont attribuées aux deux étapes initiales du Bronze final. Le spectre carpologique est y parmi les plus diversifiés de ceux observés dans la zone d'étude. Le millet commun, l'épeautre, l'ers et la caméline y sont importants, la féverole est attestée.

Les indices d'une diffusion nord-alpine

La présence conjointe et massive des nouvelles plantes de l'âge du Bronze et du « new » glume wheat, dans un secteur, et durant une période, où l'influence nord-alpine est particulièrement marquée (Mordant 2007), accrédite l'hypothèse de la participation de ce blé à la même dynamique de diffusion.

Cette hypothèse est renforcée par une comparaison à l'échelle européenne, au sein de l'aire nord-alpine. Les attestations du « new » glume wheat y sont peu nombreuses pour le Bronze final, mais l'une d'entre elles provient du site bien documentée de Stillfried, en Basse-Autriche. Le corpus carpologique identifié sur ce site présente de fortes affinités avec celui des sites franciliens. On y observe la présence de l'orge vêtue, d'une forte diversité de blés, dont les trois blés vêtus classiques, du blé nu hexaploïde, de quantités importantes de « new» glume wheat, du millet commun et des oiseaux, de la caméline et du pavot, de la lentille, du pois, de la féverole et de l'ers. Sur ce site, il existe pour le Bronze final des indices archéologiques convaincants de contacts avec la région de la Mer Noire, qui pourraient expliquer la présence de l'ers et celle du « new » glume wheat (Köhler-Schneider 2003).

Toutes les plantes de Stillfried sont attestées à Jaulnes et à Noyen-sur-Seine. A Balloy, qui n'a livré que des ensembles céréaliers, toutes les céréales de Stillfried sont présentes.

20.2.1.3 Les raisons de l'innovation agricole

Le processus d'innovation suppose l'adoption et la diffusion d'une invention. Il peut être activé par plusieurs moteurs. Il peut répondre à une crise ou à un besoin, suffisamment répandu pour que la réponse à ce besoin se répande également. Au sein d'aires culturelles, il peut correspondre à un besoin d'appartenance et de différenciation : appartenance à l'ensemble culturel promoteur de l'innovation, et différenciation des autres. Quelle que soit la raison pour laquelle l'innovation rencontre un consensus, sa diffusion massive à large échelle suppose des réseaux d'échange actifs et une forte mobilité, au moins de quelques-uns. Les va-et-vient migratoires, le déplacement de personnes hors de leur milieu d'origine, sont des facteurs porteurs du processus d'innovation, au cours des phases d'adoption, de diffusion et de patrimonialisation, au sein d'un territoire donné (Bessière 2012).

A l'âge du Bronze, et particulièrement durant la phase finale, la conjonction de facteurs fonctionnels et culturels, dans un environnement marqué par l'accroissement des relations et donc propice à la diffusion des nouveautés, explique probablement le succès de l'innovation agricole que représente la diversification des cultures, et l'adoption relativement rapide d'un panel homogène de nouvelles plantes, sur de vastes territoires.

Les facteurs fonctionnels

Parmi les facteurs fonctionnels à l'origine de l'innovation agricole, il y a celui d'une réponse aux risques ou aux limites que constitue un spectre de plantes trop étroit (de Hingh 2000, Matterne 2001). La maitrise d'un panel étendu de plantes aux exigences différenciées peut permettre de faire face à des contextes climatiques peu favorables ou soumis à des variations. Elle offre aussi une souplesse d'adaptation qui rend l'agriculteur apte à investir des territoires non exploités et dont les caractéristiques culturales sont mal connues.

La diffusion des espèces cultivées, depuis le foyer néolithique proche-oriental jusqu'en Europe centrale et occidentale, a abouti à une réduction significative de la diversité culturale et à une homogénéisation des cultures effectivement pratiquées. En Europe centrale et occidentale, les agro-pasteurs du Rubané disposent d'un spectre de plantes très réduit. En outre, ils l'utilisent rarement dans sa plus grande extension. La production végétale, dépendante d'un petit nombre d'espèces, est structurée essentiellement par deux blés vêtus (Colledge et Conolly 2007, Conolly *et al.* 2008, Bakels 2009, Kreuz et Schäfer 2011). Les premiers agriculteurs du Proche-Orient avaient pourtant domestiqué un nombre important d'espèces, qu'ils utilisaient plus largement. Les phénomènes de réduction et d'homogénéisation du spectre des cultures sont attribués à un processus adaptatif combinant plusieurs facteurs (Conolly *et al.* 2008) :

- la différence de climat entre l'Europe du sud-est et l'Europe centrale, qui aurait interdit la culture de certaines légumineuses (pois chiche, ers), et limité celle de certaines céréales,
- la moindre pression exercée sur les agriculteurs, en climat tempéré qu'en climat semi-aride, qui n'exigerait pas un aussi large panel de cultures pour faire face aux risques,

- une préférence culturelle pour les blés vêtus, plus adaptés au stockage et au transport en climat tempéré.

Bien qu'il ait bien fonctionné durant la période rubanée, si on en juge par l'expansion rapide du modèle dans des régions vierges de toute agriculture, ce système de production, fondé sur un petit nombre de plantes, s'est peut-être révélé moins bien adapté pour faire face à des périodes climatiques défavorables, pour investir de nouveaux territoires situés à l'extérieur des grandes vallées, ou pour diverses autres raisons qui nous échappent.

Les périodes où s'accélère la diversification, du Bronze moyen au début du Bronze final, sont aussi celles durant lesquelles une perturbation climatique majeure affecte l'Europe. L'agriculture reste diversifiée durant tout le premier âge du Fer, marqué lui aussi par un climat plus frais et plus humide (Magny *et al.* 2007). Les caractéristiques agricoles du millet, culture d'été au cycle végétatif très court, que l'on peut utiliser comme culture de rattrapage si les céréales d'hiver ont périclité, répondent bien à un besoin de limitation des risques.

L'âge du Bronze, c'est aussi la période où la mise en valeur agricole ne se limite plus aux fonds de vallées, mais s'étend aux plaines et aux plateaux. Dans la plaine crayeuse champenoise, ce mouvement s'amorce dès le début du Bronze final et s'accentue jusqu'à la fin du premier âge du Fer. Que ce mouvement soit volontaire ou lié à des facteurs de tous ordres, il est possible que la maîtrise d'un panel diversifié de plantes ait facilité la mise en culture de ces nouveaux territoires.

Les facteurs culturels

Cependant, les raisons de l'innovation ne peuvent certainement pas se résumer aux seules contraintes du milieu, même dans le domaine agricole. D'autant moins qu'il existe des différences chronologiques à l'échelle de l'Europe, et selon les espèces, dans le processus d'adoption des nouvelles espèces. Il semble donc difficile d'associer toutes les plantes dans une même réponse à une cause unique (Bouby 2010). Le Bronze moyen se caractérise par une transformation de la géographie culturelle qui voit se développer plusieurs zones d'influence différenciées, et notamment la zone nord-alpine, où le quart nord-est de la France va évoluer en symbiose avec une partie de l'Europe centrale (Carozza et Marcigny 2007). Cette symbiose, qui se poursuit jusqu'à la période RSFO, se manifeste dans l'adoption de nouveaux rites ou de nouvelles pratiques, perceptibles aussi bien dans le domaine funéraire que dans la production céramique. L'adoption de nouvelles plantes cultivées participe de cette symbiose culturelle et peut s'accomplir en dehors de toute nécessité. Le patrimoine alimentaire[6] est une composante de l'identité culturelle au même titre que les rites funéraires ou autres pratiques sociales. Il est donc soumis aux influences culturelles, au même titre que ces derniers.

Un exemple de ce lien étroit entre culture et alimentation est déjà perceptible au Rubané. L'homogénéité qui caractérise, à l'échelle européenne, les différentes expressions de cette culture, aussi bien l'habitat que le mobilier céramique et les rires funéraires, se retrouve dans le domaine agricole. Elle s'exprime dans une forte standardisation du spectre cultivé. Après le Rubané, aux

[6] Compris comme l'ensemble des produits agricoles, bruts ou transformés, des savoirs et des savoir-faire mobilisés pour les produire et les transformer, et des savoirs et pratiques liées à la consommation et à la distribution (Bessière 2012).

périodes du Néolithique moyen et final, une même diversification va être perceptible dans la culture matérielle et dans la production végétale (Conolly *et al.* 2008).

Il faut cependant fortement relativiser la notion d'homogénéité en ce qui concerne le patrimoine alimentaire. L'homogénéité qui est perçue ici ne porte que sur une liste d'espèces cultivées disponibles, et donc sur une toute petite partie de ce patrimoine. La place de chaque plante dans l'agriculture et l'alimentation, les façons de la produire, de la transformer, de la consommer, constituent autant de domaines d'expression et de différenciation du patrimoine alimentaire. Ces pratiques sont plus difficiles à établir qu'une liste de plantes, mais on perçoit déjà des différences à l'échelle des trois secteurs de notre zone d'étude, ne serait-ce que dans l'importance que prennent certaines cultures par rapport à d'autres.

Bilan

La forte innovation agricole de l'âge du Bronze a peut-être été initiée par les limites ou les risques qu'engendrait une palette de plantes cultivées très restreinte. C'est sûrement parce qu'elle a satisfait les exigences de la production agricole et engendré de nouvelles capacités permettant son extension, que cette agriculture diversifiée a perduré dans le temps, en faisant preuve d'une belle stabilité. Cependant l'innovation ne se serait probablement pas répandue aussi vite et aussi largement, si elle n'avait pas bénéficié, pour sa diffusion, du vecteur d'un contexte culturel propice aux échanges et à la circulation des idées, des biens, des hommes et des femmes.

20.2.2 Stabilité du spectre et de la structuration économique des cultures

A partir de l'étape initiale du Bronze final, pratiquement toutes les plantes qui vont structurer la production des neuf siècles à venir sont en place. Ces denrées végétales de base sont l'orge vêtue, le millet commun, un panel de blés vêtus formant un tout - qui comprend deux nouveaux venus, l'épeautre et le « nouveau » blé - l'ers, la lentille et la caméline.

La totalité de ces espèces est présente dès le Hallstatt A2-B1 en Bassée et en Plaine de Troyes. Bien que le Pays rémois soit peu documenté pour cette période, presque toutes les cultures de base sont également attestées. Les seules absentes sont la caméline, qui fait son apparition à la période suivante, et le « nouveau » blé, dont l'absence perdure. Ce blé est important seulement durant les deux premières étapes du Bronze final. Son absence dans le Pays rémois, où ces périodes sont sous-documentées, est donc peu significative.

Du milieu du Bronze final à la fin du premier âge du Fer, la production végétale est caractérisée par une assez grande stabilité. Les espèces qui structurent cette production demeurent les mêmes du début jusqu'à la fin de la séquence, aucune nouvelle espèce ne s'impose. La place occupée par chaque catégorie de plantes au sein de la production végétale reste, elle aussi, relativement stable.

20.2.2.1 Une stabilité à différentes échelles d'observation

Nous pouvons analyser la stabilité selon trois échelles d'observation, celle de la zone d'étude, celle du secteur géographique et celle du site.

A l'échelon de la zone d'étude, durant la période considérée, la production végétale repose le trio céréalier déjà cité. L'orge vêtue représente la denrée principale, le millet commun est important, de même que les blés vêtus. L'ers, la lentille et la caméline, demeurent, dans tous les secteurs géographiques, les espèces de base de leurs catégories. Cependant leur participation à la production globale varie fortement d'un secteur à l'autre.

Lorsqu'on descend à l'échelon du secteur géographique, on dépasse les différences qui séparent les trois secteurs, et la stabilité des productions s'affirme :

- En Bassée, on observe une polyculture équilibrée, où les légumineuses et les oléagineux ont une place marquée aux cotés des céréales. Ces dernières, dominées par l'orge, sont caractérisées par l'abondance du millet commun et la place modeste des blés. Ce schéma perdure tout au long du Bronze final et du premier âge du Fer.
- Dans la Plaine de Troyes, la production repose sur le même système polycultural qu'en Bassée, mais la place des légumineuses et des oléagineux y est un peu moins affirmée. Dans la catégorie des céréales, l'orge domine plus fortement qu'en Bassée et la place des blés est un peu plus marquée. Dans ce secteur on observe également peu de dynamiques, si ce n'est des variations ponctuelles et réversibles.
- En Pays rémois, la polyculture concerne essentiellement des céréales. Les productions de légumineuses, et dans une moindre mesure, d'oléagineux, sont de faible importance. Cette caractéristique semble un marqueur de l'agriculture de ce secteur, de la fin du Bronze final à la fin du premier âge du Fer. La plus faible documentation carpologique disponible pour cette zone, et l'hétérogénéité des données concernant les céréales, ne permettent pas la mise en évidence d'un schéma type de la répartition de la production, au sein de cette catégorie de plantes. Le millet, très important au Hallstatt B2/3-C, apparaît en retrait de l'orge et des blés, à la fin du premier âge du Fer.

Enfin, l'observation à l'échelon du site est possible grâce à l'importante documentation du Parc Logistique de l'Aube, à Buchères dans la Plaine de Troyes. Ce site est occupé sans hiatus durant toute la séquence chronologique, et les données carpologiques offrent une bonne représentativité pour les quatre dernières périodes. La stabilité des productions que l'on observe sur le site est remarquable. La gamme des espèces cultivées reste pratiquement la même jusqu'à la fin de la séquence et l'importance économique de chacune évolue peu (voir 11.4.3).

20.2.2.2 Des variations faibles ou réversibles

Si la stabilité semble la règle, quelques mouvements sont cependant perceptibles. Ils sont de deux ordres. Les premiers concernent la palette des cultures pratiquées, les seconds touchent à la structuration économique de la production.

Les variations du spectre des cultures

Les changements que l'on observe dans le spectre des espèces cultivées sont modestes et touchent principalement des cultures secondaires. Le plus important concerne une composante du panel de blés, le « new » glume wheat, qui disparaît à la transition Bronze/Fer. Ce blé, présent en Bassée et en Plaine de Troyes durant tout le Bronze final, n'est important que dans le premier de ces deux secteurs, durant les premières étapes du Bronze final. Sa disparition qui affecte toute l'Europe au

même moment, n'est peut-être pas volontaire mais liée à une moindre adaptation de ce blé, et à son remplacement progressif par d'autres espèces. Il s'agit néanmoins d'une hypothèse difficile à vérifier tant que l'on n'est pas certain de la taxonomie de ce blé.

Le millet des oiseaux, mentionné de façon incertaine en Bassée, dès le Hallstatt A2-B1, est présent de façon plus significative, uniquement en Plaine de Troyes, au Hallstatt B2-3/C et au Hallstatt C-D1. Il est attesté à Buchères et à Bréviandes durant la première période, à Buchères seulement durant la seconde. Bien qu'il soit assez abondant, son faible nombre d'occurrences indique des cultures sporadiques et de peu d'importance économique.

Les autres mouvements concernent des espèces qui sont peu fréquentes, ou difficiles à identifier. Leur absence durant une période ne signifie pas leur disparition, mais relève plutôt d'un manque de précision dans les déterminations, ou d'une documentation plus faible. L'orge nue et les blés nus tétraploïdes et hexaploïdes sont difficiles à identifier, la première en raison de la mauvaise conservation des grains et du fait probable qu'elle ne représente plus qu'une espèce relictuelle, les seconds parce que les rachis font le plus souvent défaut dans les assemblages. La présence de grains de blés nus tout au long de la séquence signale toutefois la culture permanente de l'une ou l'autre espèce. L'absence du lin au Hallstatt C/D1 est vraisemblablement à mettre au compte d'une moindre documentation carpologique pour cette période. Cette espèce, qui est systématiquement rare dans les enregistrements, est à nouveau mentionnée au Hallstatt D2-3.

Les variations de la structuration économique des cultures

On note des variations mineures dans l'importance économique des différentes espèces cultivées, au sein de la production végétale. Ces variations sont ponctuelles et réversibles, et ne signalent nullement l'amorce d'une quelconque dynamique. Une de ces variations est cependant plus ample que les autres, et elle est généralisée à l'ensemble de la zone d'étude. Il s'agit du « boom » du millet commun à la transition Bronze/Fer. Un autre phénomène semble se dessiner à la fin de la séquence, celle d'une orientation dans le choix des blés.

Le « boom » généralisé du millet commun à la transition Bronze /Fer

Au Hallstatt B2/3-C, on observe une très forte abondance du millet commun. Ce « boom » coïncide avec la première apparition significative du millet des oiseaux, sur deux sites où le millet commun est particulièrement important. Il semble donc que la production de ce groupe de petites céréales ait joué, à ce moment là, un rôle particulier dans l'agriculture et dans l'alimentation.

Cette abondance concerne les trois secteurs et plusieurs sites de ces trois secteurs. Elle est observée à Bezannes et à Thillois « La Croix Rouge » dans le Pays rémois, à Buchères et à Bréviandes en Plaine de Troyes, à Jaulnes et à Villiers-sur-Seine en Bassée. Dans ce dernier site, elle revêt une forme spectaculaire, car le millet est présent aussi bien dans l'enregistrement détritique que dans une concentration céréalière, des résidus de traitement de récoltes, et des dizaines de blocs de grains carbonisés.

Les rares stocks céréaliers carbonisés que l'on connaît dans d'autres sites franciliens du Hallstatt B2/3-C comprennent une fraction importante de millet. Un de ces stocks a été retrouvé en position primaire dans un silo du Hallstatt ancien, sur le site de Thiais, en Val-de-Marne (Marinval 1992). Constitué d'orge, d'épeautre et de millet commun, il est fortement dominé par les grains de ce

dernier. Un lot plus petit a été recueilli sur le site de Changis-sur-Marne, dans une fosse également datée du Hallstatt ancien (Matterne in Lafage *et al*. 2007). Il est formé d'un mélange de grains de millet commun et de millet des oiseaux, les premiers en plus grand nombre que les seconds. En dehors de ces stocks, on trouve souvent d'importants assemblages céréaliers dominés par le millet commun. Outre ceux du corpus, c'est notamment le cas d'un ensemble détritique recueilli dans une fosse sur le site de Cesson, en Seine-et-Marne (Derreumaux in Mondolini 2009).

Différentes hypothèses peuvent être proposées pour expliquer ce phénomène. La première s'articule autour des variations environnementales. Elle lierait le succès du millet à un effet de la dégradation climatique du début du premier âge du Fer. Celle-ci aurait plus régulièrement conduit à de mauvaises récoltes des céréales d'hiver et augmenté le recours au millet comme culture de rattrapage, le temps que les populations s'adaptent à ces nouvelles données météorologiques. Cette hypothèse nécessite cependant une documentation carpologique plus finement datée pour pouvoir être développée, car le Hallstatt B2/3-C comprend un début de période climatiquement favorable et s'achève sur une importante dégradation. Elle exige en parallèle une connaissance des variations climatiques locales. L'absence d'une résolution chronologique fine et le manque de connaissance des répercutions, au niveau régional, de la péjoration climatique globale, ne permettent pas d'établir une relation de causalité entre les deux événements.

La seconde hypothèse part du constat que la consommation de jeunes porcs est importante à Buchères et à Villiers-sur-Seine, deux des sites importants de cette période et pour lesquels l'étude archéozoologique est représentative. A Buchères, où il est possible d'observer des dynamiques, on note, au cours du Bronze final, « une évolution lente du spectre consommé, où la part des caprinés décroît au profit de celle des suidés. Au Hallstatt B2/3-C, la consommation de jeunes porcs est significative, avec une moitié de l'effectif abattue avant l'âge d'un an et demi » (étude de Ginette Auxiette, Riquier *et al.* en cours 1).

Dans un premier temps, nous avons envisagé la possibilité qu'une part de la production soit réservée à l'engraissement des porcelets. Après recherche, peu d'éléments semblent favoriser un tel usage du millet. Dans la littérature antique ou les enquêtes ethnographiques, il en existe très peu de références. Aristote le mentionne dans « Histoire des animaux » : « Le cochon s'engraisse avec de l'orge, du millet, des figues, des glands… » (Aristote, Histoire des Animaux, Tome 1, livre VIII, paragraphe 4). Il est rapidement évoqué pour la Bresse au 19^{e} siècle : « on en donne aussi quelquefois aux cochons » (Bosc 1838 cité dans Sigaut 1995). Il n'apparaît pas comme un aliment fréquent de cette espèce animale. En dehors de l'alimentation humaine, les grains de millet semblent destinés seulement à la volaille, qui les décortique avant de les manger (Vogt 1995, Barboff 1995, Bonnain 1995, Hongrois 1995). Seules les tiges et les feuilles sont utilisées comme fourrage (Le Cabec et Chalavoux 1995, Mahias 1995, Sigaut 1995). Outre des raisons économiques, il y a peut-être des raisons physiologiques car le grain de millet complet, très riche en fibres, est laxatif. Dans l'alimentation actuelle des porcs, on préconise, pour cette raison, de limiter sa ration. Il serait toutefois possible de vérifier une telle hypothèse par des analyses isotopiques de l'émail dentaire. Le millet est en effet une plante de type C4, c'est-à-dire qu'elle est caractérisée par des valeurs en carbone 13 élevées, par rapport aux autres céréales cultivées régionalement, qui sont toutes de type C3. Des analyses isotopiques, récemment réalisées sur l'émail dentaire des porcs d'un site laténien, en région Centre, n'ont pas fourni d'indication d'une part de plantes de type C4 dans l'alimentation

des porcs (Frémondeau 2012). Cependant il pourrait s'agir de pratiques localisées, dans le temps ou l'espace.

Enfin, outre une alimentation des porcs par le millet, le fait que les courbes de croissance de la production de ces deux espèces coïncident, à la transition Bronze/Fer, pourrait s'expliquer par la réalisation d'un plat régional mêlant les deux produits. Totalement indémontrable, cette proposition mettrait pourtant un peu de chair sur les découvertes du site de Villiers-sur-Seine (voir 20.4.1).

Une amorce d'orientation dans le choix des blés ?

Le dernier changement concerne la composition du panel des blés vêtus. L'importance économique des blés est globalement stable, dans les deux secteurs les mieux documentés. Cependant on note des différences dans le choix des espèces qui composent le panel. En Bassée, dès le début de la séquence, coexistent des sites où une large variété de blés est cultivée, incluant les quatre espèces vêtues, et des sites où l'amidonnier est dominant. Cette situation semble évoluer à la fin de la séquence vers une préférence plus marquée pour la culture de l'amidonnier. Dans la Plaine de Troyes, la forte diversité de blés observée en début de séquence, semble se diriger en fin de séquence vers un choix davantage orienté vers l'engrain et l'épeautre. C'est également la culture de ces derniers qui semble privilégiée dans le Pays rémois en fin de séquence. Ces différentes évolutions peuvent relever de choix alimentaires comme de contraintes édaphiques (voir 22.3).

20.2.3 Précisions sur le statut cultivé/adventice de quelques espèces

Parmi les espèces nouvelles de l'âge du Bronze, il en est deux, l'ers et la caméline, pour lesquelles le statut de plante cultivée en France septentrionale a longtemps été mis en question. La présence régulière de seigle et d'avoine dans les assemblages, dès le Bronze final, pose également la question d'une éventuelle mise en culture. Nous pensons que l'ers et la caméline sont cultivés dans la zone d'étude, dès leurs premières apparitions au Bronze final, alors que l'avoine et le seigle restent des adventices jusqu'à la fin de la séquence. Nous discutons des raisons de ces affirmations.

20.2.3.1 L'ers

Le doute concernant la culture de l'ers s'est longtemps appuyé sur une faible présence dans le matériel carpologique et sur une incapacité présumée de la plante à se développer sous des climats autres que méditerranéens. On la considérait plutôt comme une espèce adventice des cultures de lentille (Matterne 2001). Le développement des études carpologiques en France septentrionale pour les phases anciennes des âges des métaux (âge du Bronze, premier âge du Fer) a mis en évidence des quantités importantes et récurrentes de cette légumineuse. Elle est apparue comme une culture de tout premier rang en Bourgogne, et dans des zones plus septentrionales comme la Champagne (Labeaune et Wiethold 2006, Matterne 2005 et 2009). Les données de notre corpus repoussent dans le temps les premières attestations de son exploitation en Champagne et en Île-de-France, puisque dès le Bronze D-Hallstatt A1 à Ville-Saint-Jacques, et dès le Hallstatt A2-B1 à Buchères et à Cormontreuil, l'ers apparaît comme une des principales légumineuses. Les questions qui subsistent à propos de cette espèce portent aujourd'hui davantage sur son usage (voir 20.4)

20.2.3.2 La caméline

En France septentrionale, les nombreuses attestations disponibles pour le second âge du Fer signalent une culture de la caméline dès la fin du Hallstatt (Ferdière *et al.* 2006, Zech-Matterne *et al.* 2009). Le manque de synthèses carpologiques pour l'âge du Bronze, hormis la thèse d'Anne de Hingh (2000), ne permettait pas, jusqu'à récemment, de se prononcer pour cette période. Quelques attestations éparses ne suffisent pas, en effet, pour témoigner de la culture d'une plante dont les formes cultivées et sauvages sont très proches, et dont même la forme cultivée peut se développer comme adventice. Les études carpologiques menées dans le cadre de ce travail, et la compilation des données carpologiques disponibles sur tout le territoire national, permettent aujourd'hui d'argumenter l'hypothèse d'une culture de la caméline dès l'âge du Bronze final en France septentrionale (Toulemonde 2010a, Bouby *et al.* à paraître). L'identification de l'espèce cultivée et l'analyse des contextes de découverte vont à l'appui de cette proposition.

Les attestations carpologiques

Les semences de caméline, comme celles de tous les oléagineux, se fossilisent mal par carbonisation. Les découvertes de cette catégorie de plantes, en milieu sec, se résument le plus souvent à quelques semences isolées. En l'absence de concentrations mono-spécifiques de macro-restes, on présume que la culture d'un oléagineux est avérée dans une région quand le nombre d'attestations se multiplie (Valamotti 2011). Le nombre élevé de mentions de caméline dans notre corpus nous a incitée à faire un recensement des données carpologiques disponibles, pour mettre à jour la première synthèse réalisée sur le sujet (Bouby 1998). Grâce à la collaboration de nos collègues carpologues[7] qui nous ont livré leurs données inédites, et à la compilation des données publiées, une carte des attestations carpologiques de la plante a pu être dressée (Figure 90). Elle présente les mentions de *Camelina sativa* et de *Camelina sativa agr*., de l'âge du Bronze final à la fin du second âge du Fer. Depuis la première publication de cette carte (Toulemonde 2010a), quelques données complémentaires, adressées par nos collègues, ou résultant de nos travaux ont été rajoutées.

En une quinzaine d'années, la base de données des attestations de caméline s'est considérablement enrichie. Elle compte aujourd'hui plus de 80 mentions qui témoignent d'une présence affirmée de la plante dès l'étape moyenne du Bronze final. Avant cette période, la caméline est mentionnée seulement à deux reprises, sur des sites localisés dans le sud-ouest de la France - Auzay en Vendée et Foissac en Aveyron - et datés respectivement du Néolithique moyen et du Chalcolithique (Bouby 1998). A partir du Bronze final, la présence de la caméline va croissant jusqu'à la transition des deux âges du Fer, avant de décroître au second âge du Fer. Un large quart nord-est du territoire apparaît comme le centre privilégié de la présence de *Camelina*, alors qu'au sud et à l'ouest elle se fait plus discrète. Certains biais, tels le déficit des études carpologiques sur la façade atlantique, et le nombre important d'études anciennes n'ayant pas bénéficié d'un tamisage fin, en France méridionale, accentuent probablement cette concentration nord-orientale (Bouby *et al.* à paraître). La présence de la plante est, cependant, bien marquée en Champagne et en Île-de-France. Dans notre corpus, près d'une occupation sur deux, et plus d'un contexte sur dix, ont livré des semences de caméline.

[7] E. Bonnaire, L. Bouby, A. Bouchette, M. Cabanis, M. Derreumaux, M.-F. Dietsch-Sellami, F. Durand, Ph. Marinval, B. Pradat, C. Schaal, J. Wiethold, V. Zech-Matterne (pour le détail des attestations, voir Annexe 10).

L'identification de l'espèce cultivée

Cependant, la mise en évidence de la culture de *Camelina* nécessite d'abord l'identification de l'espèce cultivée, *Camelina sativa*, au sein de plusieurs espèces et sous-espèces dont les semences ont des morphologies très proches. A l'échelle du site, la reconnaissance de l'exploitation de la caméline passe ensuite par l'analyse des contextes de découverte, car *Camelina sativa* peut être aussi subspontanée dans les cultures de lin et de céréale. Sa présence n'est pas toujours synonyme de culture.

Les graines des différentes espèces et sous-espèces de caméline se distinguent les unes des autres selon des critères morphométriques. Pour permettre une identification plus assurée des macro-restes de caméline, nous avons carbonisé des semences des différents taxons, sauvages et cultivés, susceptibles d'être présents dans la zone d'étude. L'objectif était de vérifier les effets de la carbonisation sur la taille des semences, et d'en tirer des conclusions pour la détermination des macro-restes carbonisés (voir 5.2.3). Nous avons déduit des premières analyses, effectuées sur quatre sites dont trois de notre corpus, Buchères, Ville-Saint-Jacques et Reims, que les semences avaient une probabilité forte d'appartenir au taxon cultivé *Camelina sativa*. Par la suite, nous avons systématiquement mesuré les semences de caméline, quand les spécimens étaient complets et bien conservés. Quelques graines ont été attribuées à l'espèce adventice *Camelina alyssum*. Tous les autres spécimens mesurés rentrent dans la fourchette du premier lot analysé. Il semble donc que seules deux espèces soient présentes*, Camelina sativa* et *Camelina alyssum.* Nous n'avons pas identifié l'espèce sauvage *Camelina microcarpa*.

Les contextes de découverte

L'analyse des assemblages et des contextes de découverte montre que *Camelina sativa* est quasi-systématiquement retrouvée en faibles quantités, au sein d'assemblages hétérogènes issus de contextes détritiques. On ne peut rien dire du statut de *Camelina* à partir de tels assemblages.

Dans quelques associations, on soupçonne une présence en tant qu'adventice. C'est notamment le cas des deux spécimens recueillis en compagnie de près d'une centaine de graines de lin, dans une fosse de l'occupation laténienne de Pont-sur-Seine. C'est aussi le cas des quinze semences identifiées dans la concentration de céréales de Ville-Saint-Jacques, au Hallstatt final.

Cependant un statut d'adventice dans un assemblage n'interdit pas que la caméline ait été cultivée par ailleurs, elle a pu s'échapper de son champ et contaminer les moissons. C'est probablement le cas de Ville-Saint Jacques où la caméline est très fréquente durant le Hallstatt final. C'est d'ailleurs de ce site, mais pour l'occupation antérieure du Hallstatt B2/3-C, que provient un lot de 150 semences de caméline formant la fraction majeure d'un assemblage quasi-monospécifique recueilli dans le comblement d'une céramique. Cette petite concentration est un indice fort de la culture de la plante sur le site de Ville-Saint-Jacques au Hallstatt B2/3-C. Il n'existe pas d'autre lot de ce type, mais un taux important de caméline (11% sur un NMI de 300) est relevé à Périgny au Hallstatt D. Par ailleurs, on observe pour plusieurs occupations, à Balloy au Hallstatt B2/3-C, à Buchères durant toute la séquence, à Ville-Saint-Jacques au Hallstatt D2-D3, que les semences de caméline, qui se fossilisent pourtant difficilement par carbonisation, sont en nombre supérieur à celui de la plupart des espèces adventices.

Tous ces éléments convergent pour suggérer une culture très probable de la caméline dans la zone d'étude, peut-être dès le Hallstatt A2-B1, plus sûrement à partir du Hallstatt B2/3-C. Elle est attestée dans tous les secteurs, mais de manière plus affirmée en Bassée. Comme pour les autres cultures de base, on ne perçoit pas de dynamique franche, que ce soit une hausse ou une baisse d'intensité de son exploitation, entre le début et la fin de la séquence.

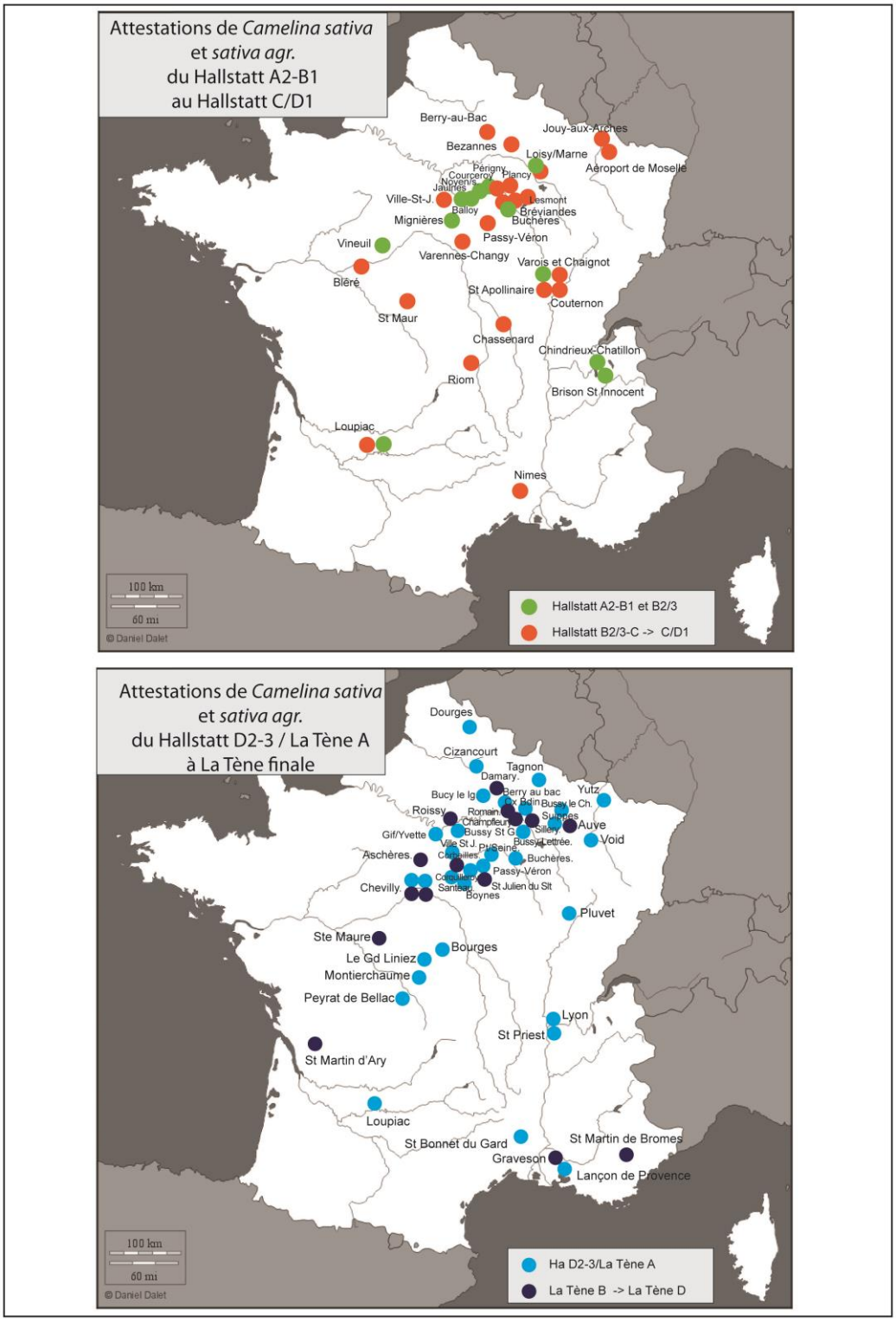


Figure 90 : Localisation des attestations de caméline (*Camelina sativa et sativa* agr.) en France, du Bronze final à la fin du second âge du Fer.

20.2.3.3 Le seigle et l'avoine

La forme sauvage du seigle est originaire de Turquie, où la plante a été domestiquée pour la première fois. Le seigle est présent en Europe centrale dès les débuts du Néolithique, probablement en tant qu'adventice. Il est aussi attesté en Italie du Nord pour ces périodes, signalant une voie de diffusion par les Balkans (Zohary *et al.* 2012). La multiplication des attestations, au début de l'âge du Fer, signale une mise en culture probable. Des domestications indépendantes ont sûrement eu lieu en différents points du continent durant cette période (Behre 1992).

En France, les attestations les plus anciennes datent de la fin du Bronze ancien et viennent du site du Mourre de la Barque, dans les Bouches-du-Rhône (Bouby 2010). Dans la partie septentrionale du pays, le seigle est présent pour la première fois durant la transition Bronze/Fer, à Balloy. Les macro-restes de notre corpus représentent les plus anciennes mentions du seigle en Champagne et en Île-de-France. Les premières preuves de culture n'arrivent cependant pas avant l'Antiquité. Elles proviennent du site de Ploisy, dans l'Aisne, où a été découvert, pour l'époque augustéenne, un lot de blé nu comprenant un taux significatif (4%) de seigle. La culture du seigle est ensuite bien attestée pour l'époque romaine (Zech-Matterne *et al.* 2009).

Les découvertes des quelques grains de seigle sur les sites de Buchères, à la transition Bronze/Fer, de St André-les-Vergers, au Hallstatt C/D1, et de Ville-Saint-Jacques, au Hallstatt D2-D3, ne sont pas en mesure de remettre en cause la date de ces premières cultures (Tableau 99). Au Bronze final et au premier âge du Fer, le seigle n'est encore qu'une adventice des champs de céréale franciliens et champenois.

Taxon/période	Bronze D-Hallstatt A1			Hallstatt A2-B1			Hallstatt B2/3-C			Hallstatt C/D1 et D1			Hallstatt D2-3 à LTA		
	Oc.	A	% NSS	Oc.	A	% NSS	Oc.	A	% NSS	Oc.	A	% NSS	Oc.	A	% NSS
Seigle *(Secale cereale)*							2	3	0,2%	2	2	0,1%	3	13	0,4%
Avoine *(Avena sp.)*	2	5	0,2%	2	5	0,9%	10	26	2%	2	3	0,3%	14	38	1%
Oc: nombre d'occurrences; A = Abondance= Nombre de semences; %NSS= pourcentage du Nombre de Semences Sauvages															

Tableau 99 : Attestations de l'avoine et du seigle : Nombre d'occurrences, abondance et proportion en % du Nombre de Semences Sauvages, par période sur l'ensemble de la zone d'étude.

Le genre *Avena* recouvre un nombre important d'espèces, dont deux, l'avoine cultivée, *Avena sativa,* et l'avoine sableuse, *Avena strigosa,* ont été ou sont exploitées en France septentrionale (Ruas et Zech-Matterne 2012). L'espèce la plus importante est *Avena sativa*, dont l'ancêtre sauvage, *Avena sterilis* est d'origine méditerranéenne (Zohary *et al.* 2012). Comme le seigle, l'avoine fait partie des espèces de domestication secondaire. Les centres où les premières domestications ont eu lieu ne sont pas encore bien connus.

Dans nos régions, les avoines apparaissent en tant qu'adventices dans les champs de céréales, avant d'être progressivement mises en culture. La reconnaissance de l'espèce cultivée passe par l'identification des bases de lemme, ou glumelles inférieures, qui permettent de distinguer *Avena sativa* d'*Avena fatua*, la folle avoine, une espèce adventice répandue dans les cultures des zones septentrionales. Cependant ces bases de lemme sont très peu fréquentes en contexte carbonisé.

Dans notre corpus, une seule base de lemme a été recueillie. Sa détermination l'attribue à l'espèce sauvage, *Avena fatua*.

Comme pour d'autres plantes qui se développent aussi comme adventices, la présence de l'espèce cultivée ne suffit pas à elle seule à indiquer une culture de l'avoine. Bien que les attestations les plus précoces *d'Avena sativa* en France septentrionale, identifiée sur le site de Malleville-sur-le-Bec (Eure), datent de la transition Bronze/Fer, on pense que les premières mises en culture furent beaucoup plus tardives. Le calcul de la fluctuation du taux d'avoine dans les assemblages, par rapport à celui d'une espèce adventice proche morphologiquement et écologiquement, le brome faux-seigle (*Bromus secalinus*), montre une première dissociation des deux courbes autour des IV^{e}/III^{e} siècles av. J.-C. Elle signale une probable tentative de mise en culture à ce moment-là. Un véritable pic de l'avoine apparaît au II^{e} siècle, au cours de La Tène C2, puis la courbe retombe durant la période romaine, et ne remonte pas avant le Moyen Age. Une première culture de l'avoine aurait donc lieu au cours du second âge du Fer. Elle concernerait la plaine de Caen, dans le nord-ouest du pays, où elle s'épanouirait également au Moyen Age (Ruas et Zech-Matterne 2012).

Dans notre corpus, les mentions d'avoine, présentes du début à la fin de la séquence, restent faibles et connaissent une évolution sporadique, qui ne donne pas d'indice d'une quelconque tentative de mise en culture (Tableau 99). L'ensemble est, de surcroit, trop peu représentatif pour tenter une mise en parallèle avec les attestations de brome. Comme le seigle, l'avoine représente certainement une mauvaise herbe des champs d'orge et de blé, du début du Bronze final au début du second âge du Fer.

20.2.4 Synthèse sur les productions végétales

En Champagne et en Bassée, la production végétale du début du Bronze final montre de profonds changements par rapport à ce que l'on connaît des agricultures néolithiques en Europe occidentale. La palette des plantes cultivées s'est fortement élargie, grâce à l'adoption de plusieurs nouvelles espèces. Celles-ci se sont diffusées dans un grand quart nord-oriental de la France, sous l'impulsion d'une dynamique nord-alpine. Ces innovations agricoles ont pu se produire pour certaines dans un passé assez récent, qui ne semble guère remonter au-delà du Bronze moyen dans la région, tandis que d'autres s'installent encore. Elles vont être structurantes pour l'agriculture et l'alimentation régionales des siècles à venir. La production végétale va exploiter toute la diversité du nouveau spectre disponible et montrer une assez remarquable stabilité jusqu'à la fin du premier âge du Fer. Ce système très diversifié semble adapté à l'exploitation de nouveaux territoires. Il accompagne semble-t' il avec succès, l'expansion agricole dans les vallées, ainsi que la colonisation et la mise en valeur agricole de la plaine crayeuse.

20.3 LES TRANSFORMATIONS

Si la documentation carpologique est généralement abondante pour ce qui a trait aux productions végétales, elle se réduit considérablement en ce qui concerne les activités de transformation, qu'il s'agisse de vestiges identifiables de produits transformés, ou d'indices sur les modes de transformation. Par définition, la transformation modifie le matériau initial. Le broyage et la mouture réduisent les grains en fragments ou en poussière, la cuisson dans des liquides transforme l'amidon et le gélatinise, commuant le tout en un magma informe. On ne retrouve plus que des fragments de

matière organique, dont aucun composant n'est identifiable. On suggère alors une nature initiale de pain, bouillie, ou galette, avec peu d'éléments pour développer une proposition plus précise.

Notre corpus ne fait pas tout à fait exception en la matière. Cependant, des vestiges assez nombreux et identifiables de différents produits transformés ont été recueillis sur le site de Villiers-sur-Seine et, en moindre quantité et variété, sur quelques autres sites. Ils nous permettent d'aborder le domaine de la chaîne opératoire qui, partant d'un produit agricole brut de stockage, le transforme en une denrée consommable, et de proposer des hypothèses sur quelques étapes de cette chaîne. Pour cette discussion, et après une analyse détaillée du matériel carpologique, nous nous sommes appuyée sur une documentation ethnographique, ethnohistorique et, bien entendu, carpologique. Nous nous sommes également intéressée aux expérimentations réalisées sur des céréales actuelles, et en avons mené quelques-unes nous-mêmes, notamment sur le millet et la caméline.

20.3.1 Les outils et structures de transformation

Avant de détailler les résultats de ces recherches, nous présentons les principaux outils ou structures de transformation attestés sur les sites étudiés, et les indices possibles de leur emploi dans le matériel carpologique.

20.3.1.1 Les meules

Les meules constituent un des outils de transformation les plus communs et les plus facilement identifiables sur les sites archéologiques. La plupart des occupations en ont livré, certaines en grande quantité. Les analyses tracéologiques effectuées sur les meules du site de Villiers-sur-Seine ont montré qu'elles avaient été utilisées essentiellement pour la transformation des céréales, pour leur broyage et, dans un cas, probablement pour leur décorticage (étude C. Hamon, Peake *et al.* à paraître 1).

Si les farines ne se conservent pas, ou du moins s'identifient mal carpologiquement, les déchets de décorticage des blés sont récurrents dans le matériel carpologique. La meule n'est cependant pas l'outil le plus couramment utilisé pour cette opération.

20.3.1.2 Les structures de combustion

Différents types de four ou de structures de combustion ont été identifiés. Ils ont fait l'objet d'études sur quelques sites, notamment sur ceux de Villiers-sur-Seine et de Buchères. A Buchères, le corpus comprend de nombreuses soles rayonnantes, ainsi qu'un four de type Sévrier. Ce type de four, initialement interprété comme un four de potier à cause de sa sole perforée, est en fait probablement à usage multiple, comme le montrent de nouvelles recherches sur ses caractéristiques fonctionnelles (Coulon 2012).

A Villiers, le corpus compte une vingtaine de structures de combustion, appartenant à trois types différents, un ouvert, et deux fermés. Le premier est constitué d'une sole quadrangulaire pleine à chaleur rayonnante, de 0,70 à 1 m^2 de surface, installée sur des radiers de graviers ou de tessons. Le second est un four mobile, formé d'une petite sole rayonnante de 30 cm de diamètre et d'une coupole amovible. Le dernier est un grand four en place, différent de celui de Sévrier. Semi-enterré dans une structure fossoyée de 2 m de diamètre, il est constitué d'une sole circulaire pleine, d'environ 1 m de diamètre, sous laquelle existe un probable vide sanitaire, et d'une coupole (Figure

91). C'est une structure de type four à pain, aux multiples usages, notamment culinaires. Le combustible, placé directement sur la sole, est retiré ou poussé sur le coté lorsque le four est chaud. Il existe huit exemplaires de ce type de four à Villiers, inédit pour l'âge du Bronze en France septentrionale (étude Théophane Nicolas, Peake *et al*. à paraître 1).



Figure 91 : Four de Villiers-sur-Seine (cl. N. Ameye/A.E. Finck- Inrap)

Les structures de combustion sont utilisées pour cuire les aliments, elles peuvent également servir au traitement thermique des céréales, pour le séchage avant stockage ou la torréfaction avant décorticage. Une telle fonction est proposée pour une série de fours du Hallstatt D2-3, d'un type proche de celui des grands fours circulaires de Villiers. Retrouvés en place sur le site de Marly « La Grange aux Ormes », en Moselle, ils comprennent des concentrations de grains de céréales dans leur remplissage. Ces concentrations sont formées de grains de millet ou d'un mélange de grains d'épeautre et d'engrain (J. Wiethold, Tikonoff *et al.* 2008). Nous n'avons pas observé exactement le même genre d'association en place. Cependant la concentration de Villiers-sur-Seine, composé de millet commun, d'orge vêtue et de blé amidonnier a été recueillie dans un niveau de comblement qui contenait des blocs de grès brûlé, signalant la mise au rebut des vestiges d'une structure de combustion. Les grains carbonisés pourraient donc résulter également d'une même activité de séchage ou de torréfaction, au moins pour partie, car les grains de blé et de millet ne sont pas décortiqués. On peut supposer que la pratique de ce type d'activité carbonisait systématiquement une petite fraction des céréales, sans qu'il s'agisse d'un accident exceptionnel. Ce petit lot de céréales se retrouvait ensuite dans les rebuts, après vidange des structures de combustion.

20.3.1.3 Les fusaïoles et les pesons

Comme les meules, les fusaïoles et les pesons sont régulièrement attestés sur les sites. Ils signalent la pratique d'activités artisanales de filage et de tissage. Ces activités pourraient concerner les fibres de lin, plante dont les graines sont présentes dans les assemblages carbonisés de quatre occupations du corpus. Les études sur la typo-morphologie des fusaïoles permettent d'obtenir des informations sur la qualité du fil produit et éventuellement sur les procédés les mieux adaptés à tel ou tel type de matériau (Médart 2006). Mais elles ne semblent pas à même, à l'heure actuelle, de différencier les fusaïoles en fonction de la nature, végétale ou animale, des fibres travaillées (Mårtensson *et al.* 2006).

A Pont-sur-Seine, des graines de lin, dont un lot de 75 individus, ont été recueillies dans deux fosses. Les pesons et les fusaïoles, retrouvés en nombre, se concentrent plus particulièrement dans le secteur où a été recueilli le lot de graines de lin. La fosse d'où provient la seconde attestation de lin, rassemble même la plus importante concentration de fusaïoles de tout le site (9 sur un total de 18). Cependant, c'est aussi une fosse très détritique, contenant beaucoup d'autres rejets domestiques. En outre, il n'y a pas d'association directe entre des graines de lin et le filage des fibres, car un long processus sépare la récolte de la plante, éventuellement cueillie à maturité avec ses graines, de l'étape de filage et de tissage.

Il est donc difficile de se prononcer sur une possible transformation de la fibre de lin, d'autant que les traces archéologiques laissées par un tel processus peuvent être inexistantes. Les opérations qui vont du rouissage au filage ne nécessitent pas forcément d'installation particulière. Le rouissage, dont l'objectif est de faciliter la séparation des fibres de la partie ligneuse, peut se faire par immersion dans l'eau vive ou stagnante - ce qui pourrait impliquer la présence de fosses creusées à cet effet - mais aussi à l'air libre. Les autres étapes - séchage, broyage, teillage et peignage - ne demandent que quelques outils simples, généralement en matériau périssable. Le broyage et le teillage se pratiquent avec un battoir, un rondin de bois, ou même à mains nues. Quant au peignage, un faisceau d'épines ou une planche hérissée de pointes conviennent à cet usage (Médart 2008). Les seuls artefacts pérennes sont donc les fusaïoles et les pesons.

Des analyses transdisciplinaires, réalisées sur des sites néolithiques, à Maurecourt « La Croix de Choisy » (78), et dans la vallée de la Deule, ont réuni un faisceau de présomptions évoquant de telles activités de transformation du lin (Dietsch-Sellami *et al.* 2008, Martial 2008). Il s'agit, dans le premier cas, de la présence de graines de lin et de fosses longues et profondes, associées à des phytolithes de plantes textiles et, dans le second cas, de graines et de pollen de lin, associées à une fosse également longue et profonde et à des outils lithique dont le poli pourrait résulter du teillage des fibres. Rien de tel n'ayant été décelé sur le site de Pont-sur-Seine, la question de la transformation des fibres de lin reste ouverte.

20.3.2 Les déchets de transformation et les produits transformés

Nous avons recueilli des déchets de décorticage des blés vêtus, et des restes transformés de blé amidonnier, d'orge vêtue, de millet et de caméline.

20.3.2.1 Les déchets de décorticage

Le décorticage des céréales consiste à ôter les enveloppes (glumes ou glumelles), qui adhèrent au grain des espèces vêtues, et qui le rendent impropre à la consommation.

Le décorticage dans la chaîne opératoire des traitements agricoles

Le décorticage des céréales vêtues peut être réalisé en fin de chaîne opératoire des traitements post-récolte, sur la totalité de la récolte avant que celle-ci ne soit mise en stock. Les études ethnographiques montrent cependant que ce mode opératoire est généralement réservé aux pays de climat sec (Hillman 1981). Sous les climats humides des pays tempérés, les blés vêtus sont plus souvent stockés en épis ou en épillets, afin que les enveloppes protègent le grain et évitent qu'il ne moisisse. Le décorticage devient alors une activité domestique quotidienne, réalisée au fur et à mesure des besoins de consommation, juste avant le broyage ou la mouture (Hillman 1981). Le

stockage des grains sous forme vêtue concerne également les millets, qui sont conservés sous cette forme dans les systèmes traditionnels (Lundström-Baudais *et al.* 2002). Cette céréale a la réputation de rancir et de devenir rapidement impropre à la consommation lorsqu'elle est décortiquée ou broyée (Sigaut 1995).

Les déchets présents dans les assemblages

Les enveloppes de millet et d'orge sont très fragiles, une fois carbonisées, et se conservent rarement, si ce n'est sous forme de fragments attachés au caryopse. L'orge, dont les fines glumelles adhèrent fortement au grain, n'est d'ailleurs peut-être pas systématiquement décortiquée avant d'être moulue (Procopiou 2003). Bien que plus fragiles à la carbonisation que les caryopses, les bases de glume et d'épillet des blés vêtus sont souvent présentes dans le corpus carpologique. On les trouve régulièrement dans les rejets domestiques, parfois en plus grand nombre que les grains, ce qui signale des déchets de décorticage (voir 18.2.1). Cela confirme le fait que les grains des blés vêtus, stockés sous forme d'épillets ou d'épis, sont décortiqués au jour le jour.

On peut faire la même hypothèse pour les millets. Si on retrouve peu de restes d'enveloppes, les grains de millet présentent très souvent un apex pointu et un pli latéral, formés sous la pression des glumelles lors de la carbonisation et signalant qu'il était alors vêtu. Leur absence ne prouve pas, par contre, que le grain était décortiqué (Lundström-Baudais *et al.* 2002). Pour l'orge, l'état général des caryopses permet peu d'observations, mais sur les grains bien conservés, on remarque souvent des fragments ou des empreintes de glumelle. Comme pour les blés, le décorticage des grains de millet et d'orge, s'il avait lieu, se faisait au fur et à mesure des besoins.

Les techniques de décorticage et les données expérimentales

En ce qui concerne les techniques de décorticage, nous avons vu qu'une meule du site de Villiers porte les traces d'une telle opération, ce qui est une information novatrice sur les pratiques de l'âge du Bronze. On ne sait cependant pas quelles céréales elle concerne, et s'il s'agit d'un usage courant ou exceptionnel de cet outil. Il n'existe pas de vestige de mortier en pierre, et l'absence de conservation des matériaux périssables fait que l'on ignore tout d'un usage potentiel de mortiers en bois. De tels outils, connus sur les sites lacustres des habitats néolithiques (Baudais 1986, Poissonnier 1995), sont en effet réputés mieux adaptés au décorticage que les meules, notamment pour les millets (Horandner 1995).

Les blés vêtus, seules céréales pour lesquelles nous avons des témoins certains de décorticage, ont fait l'objet de nombreuses expérimentations, sur meules et sur mortiers. Les essais de décorticage réalisés par J. Meurers-Balke et J. Lüning (1992) sur des épillets d'épeautre, d'engrain, et d'amidonnier ont montré que les mortiers en bois sont plus efficaces, à la fois en temps et en qualité du produit final, que les meules à va-et-vient. Sur les meules à va-et-vient, de 20 à 40% des grains sont fragmentés, dont une partie au point qu'on ne peut séparer de la balle, alors qu'avec un mortier, la fragmentation affecte moins de 5% des grains. Par ailleurs, le grillage des blés ne semble pas faciliter le décorticage.

Les expériences menées par H. Procopiou (2003) sur des grains d'orge, de blé amidonnier, et d'un blé sauvage, travaillés à sec, après grillage, ou après trempage, indiquent une faible efficacité du processus sur meule, que ce soit avec des grains secs ou des grains grillés. Le trempage est par contre une aide efficace. Il permet de détacher la balle entière, et d'aboutir à un pourcentage de grains

décortiqués égal à 60 ou 70 % du total. Les mêmes opérations, réalisées à l'aide d'un mortier, sont beaucoup plus rapides et aboutissent à un pourcentage plus élevé de grains décortiqués, compris entre 80 et 90% du total initial, quel que soit le traitement du grain. Le décorticage après trempage a cependant là aussi un effet positif car il réduit considérablement le temps nécessaire à l'opération.

Nous avons également réalisé quelques expérimentations, sur une meule confectionnée avec l'aide déterminante de Caroline Hamon[8], afin de nous familiariser avec cet instrument. Nous avons tenté des opérations de décorticage sur des grains d'orge, d'engrain et d'amidonnier[9], avec ou sans trempage (Figure 92). Nous avons pu constater que le trempage facilite les opérations de décorticage, notamment pour l'orge, mais que l'efficacité dépend également beaucoup du geste opéré. Caroline Hamon, qui réalise depuis longtemps tous types d'expérimentation sur meule (Hamon 2006 et 2008), parvient avec des gestes différents des nôtres, à la fois plus doux et plus appuyés, à un décorticage plus important et à une moindre fragmentation. Sa plus grande efficacité dérive d'une longue pratique. C'est une dimension qui ne peut pas toujours être prise en compte lors des expérimentations. Les enquêtes ethnographiques montrent que l'apprentissage de l'usage d'une meule prend couramment de un à deux ans (Hamon 2013).



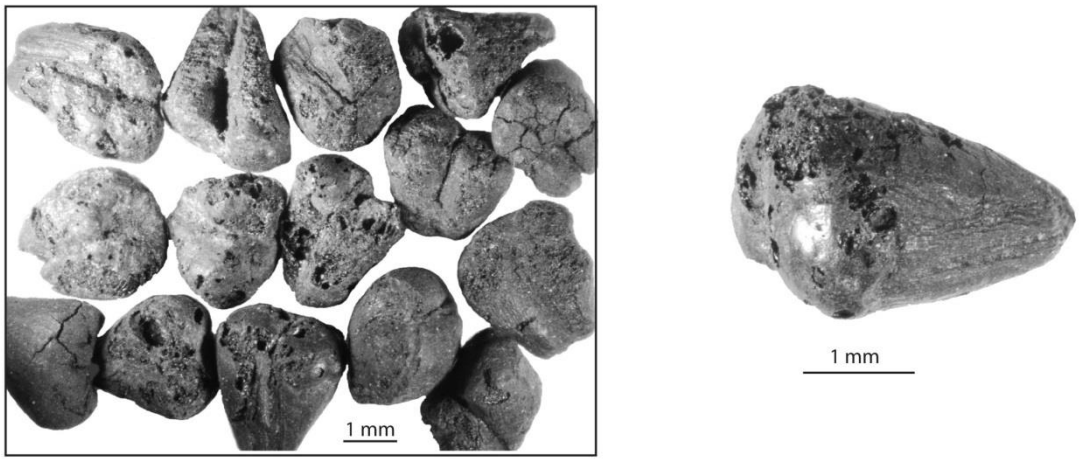
Figure 92 : Meule expérimentale (à gauche) et épillets d'amidonnier décortiqués, grains et vannes (à droite)

Bilan

Les résultats apportés par les expérimentations tendent à montrer que la meule n'est pas l'outil le mieux adapté pour le décorticage des céréales. Son usage comme tel est cependant possible et attesté, comme l'indiquent les analyses tracéologiques réalisées sur les meules de Villiers. Les études ethnographiques montrent d'ailleurs que certaines sociétés ont adopté le décorticage sur meule plutôt que le mortier (Procopiou 2003). L'efficacité n'est pas toujours le moteur principal des pratiques ; elle est, en outre, fortement liée à l'expérience et ne peut être toujours appréhendée par l'expérimentation. En l'absence d'outil alternatif identifié sur les sites, on ne peut pas plus écarter l'hypothèse d'un décorticage courant sur meule, que l'usage d'autres techniques.

[8] *CNRS, UMR 8215*

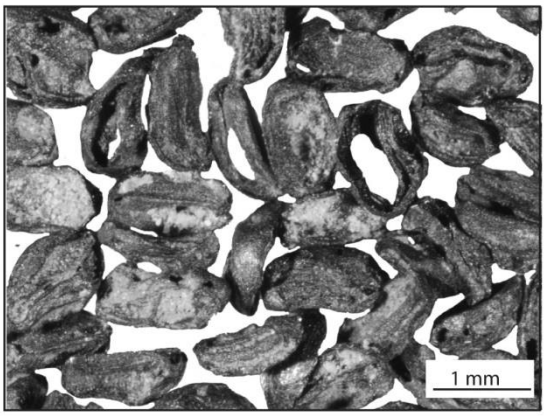
[9] *L'amidonnier provient des cultures expérimentales de Jalès et nous a été gracieusement fourni par Georges Willcox (Archéorient CNRS UMR 5133).*



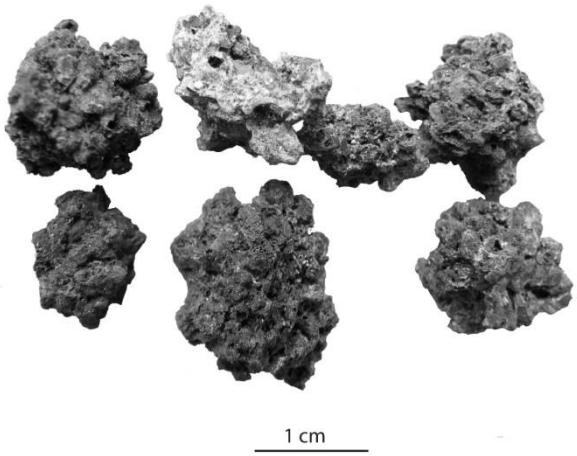
a - Grains d'orge vêtue (*Hordeum vulgare*) fragmentés avant carbonisation
Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson"



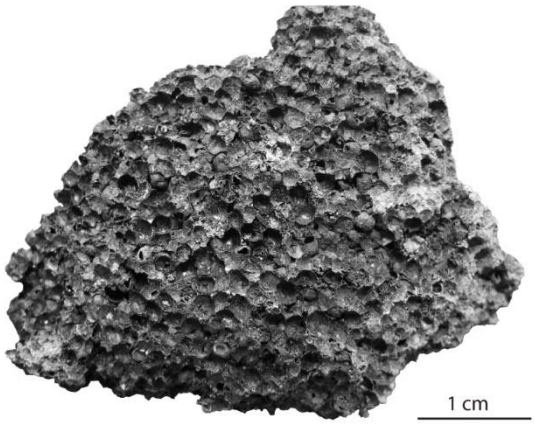
b - Grains germés de blé amidonnier (*Triticum dococcum*)
Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson"



c - Semences fragmentées de caméline (*Camelina sativa*)
Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées/Le Bois d'Echalas"



d - Agrégats de fragments de grains d'orge vêtu (*Triticum dococcum*)
Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson"



e - Agrégats de grains de millet commum (*Panicum milicaeum*)
Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson"

Figure 93 : Denrées végétales transformées

20.3.2.2 Les grains d'orge fragmentés avant carbonisation

La concentration céréalière du site de Villiers comprend une fraction importante de caryopses d'orge vêtue, à raison de 1514 grains entiers et 571 fragments. L'analyse a pu démontrer, grâce à la présence d'une boursouflure lisse et brillante sur une partie des fragments d'orge, que la fragmentation avait eu lieu avant la carbonisation (voir 10.5.3 et Figure 93-a). Cette boursouflure ou cet aspect lisse de la fracture ont été observés sur 140 fragments suffisamment bien conservés, tandis que l'on ne peut se prononcer pour les autres.

Une telle fragmentation ne résulte probablement pas d'un accident, car les grains crus d'orge, à la fois souples et résistants, se partagent difficilement sans action mécanique volontaire. Celles que l'on exerce sur les céréales ont pour objectif de les décortiquer, de les concasser pour obtenir un gruau, ou de les moudre. L'identification de fragments d'orge, sur des sites grecs et syriens, a conduit à l'hypothèse, selon les contextes et la taille des fragments, d'une préparation de type bulgur, ou de déchets d'activités de mouture (Valamoti 2002 et 2011b, Willcox 2002).

Dans la concentration de Villiers, les fragments représentent le plus souvent une moitié ou un tiers des grains, une taille trop importante pour du gruau. Le taux de grains fragmentés par rapport aux grains entiers est faible : on compte environ un fragment pour trois individus entiers. Il y a aussi des grains fissurés, dont la fragmentation n'a pas abouti. Même si on ne peut pas exclure le fait que les grains entiers et les fragments proviennent de rejets différents, il est plus probable que le tout résulte d'une activité de décorticage, opération qui entraine toujours le concassage d'une fraction des grains, dans des proportions variables selon les méthodes employées (Meurers-Balke et Lüning 1992, Procopiou 2003). Nous avons observé le même type d'assemblage, dans les produits résultant de nos expérimentations de décorticage de l'orge après trempage : une majorité de grains entiers décortiqués, une partie de grains fragmentés transversalement, et une partie de grains fissurés.

20.3.2.3 Les grains germés de blé amidonnier

Un lot de 58 caryopses entiers et 37 fragments de caryopses de blé amidonnier ayant germé a été observé dans un assemblage provenant d'une fosse détritique de Villiers-sur-Seine (Figure 93-b). La cause la plus probable de cette germination est un accident survenu sur des grains verts, récoltés avant maturité ou stockés dans un lieu humide (van Zeist 1991). Cependant d'autres hypothèses sont envisageables. Les grains sont décortiqués et aucune base d'épillet ne leur est associée, ce qui suggère que l'on se situe à une étape de traitement juste avant la consommation. On a pu faire germer le grain volontairement. La germination transforme l'amidon et donne au grain un plaisant goût sucré (Hansson 1997).

Un autre processus plus universellement connu, et qui nécessite aussi la germination du grain, est celui de la confection de bière. Toutes les céréales, orge, blés, millets, ont servi pour faire de la bière ou des boissons fermentées (Sigaut 2010). Contrairement à la transformation précédente, la chaîne opératoire mise en œuvre peut comprendre une interaction avec le feu, pour sécher le grain et stopper la germination. C'est l'opération dite de maltage. Les grains peuvent être carbonisés accidentellement lors de cette étape. La production de bière, dont la chaîne opératoire a été soigneusement décrite pour des problématiques archéologiques (Laubenheimer *et al.* 2003) n'est

cependant pas facile à mettre en évidence. Elle semble exiger un certain nombre d'installations, dont des bassins pour le trempage du grain, des séchoirs ou des fours pour le séchage, des meules pour la mouture, des foyers pour le brassage et la fermentation, et des contenants pour le stockage du liquide. Un exemple est connu pour le site d'Eberdingen-Hochdorf, à la fin du premier âge du Fer, où un important lot d'orge germée a été mis en relation avec certaines installations avoisinantes pour proposer une possible production brassicole (Stika 1996b et 2011). Des exemples ethnographiques concernant la production de bière d'orge à une échelle familiale, montrent cependant l'usage de procédés plus simples et réclamant peu d'installations (Mangeot 2010). Il suffit de récipients et de structures de combustion, communément attestés sur les sites archéologiques. L'hypothèse d'une préparation de bière à l'âge du Fer, sur le site de Roquepertuse, dans le sud de la France, repose sur la présence d'un important lot de caryopses germés d'orge, découverts sur le sol d'une maison, dans la proximité d'un foyer et d'un four, qui aurait pu être utilisé pour stopper la germination (Bouby *et al.* 2011). Il s'agirait d'une production domestique de bière, ne nécessitant pas d'installations spécialisées.

En conclusion, le petit lot de grains germés, découvert sur le site de Villiers-sur-Seine, fournit un indice rarement attesté de la possibilité d'une production de bière, sans suffire à lui-seul à la mettre en évidence.

20.3.2.4 Les agrégats de grains fragmentés d'orge vêtue

Dans un fossé du site de Villiers-sur-Seine, a été recueilli un ensemble carbonisé constitué de fragments de matière organique inidentifiable, de petits charbons et de caryopses d'orge entiers ou fragmentés (Figure 93-d). L'orge paraît décortiquée et la fragmentation des grains est importante. Elle est difficile à évaluer précisément du fait de l'agrégation des grains entre eux, mais les fragments sont largement plus nombreux que les caryopses entiers. L'ensemble peut être interprété comme un gruau d'orge ou comme le produit d'une mouture grossière ou inachevée.

20.3.2.5 Les agrégats de grains non décortiqués de millet commun

La principale singularité carpologique du site de Villiers-sur-Seine réside dans la profusion d'agrégats carbonisés de grains de millet commun, retrouvés dans un grand nombre de fosses dépotoirs disséminées sur l'aire d'occupation. Les grains ne sont pas décortiqués et les glumelles se sont soudées entre elles, lors de la carbonisation, formant de petits blocs denses (Figure 93-e). La présence de contenants est déduite de l'observation de face planes ou légèrement convexes, sur certains de ces blocs, et de traces de courbure.

L'hypothèse d'un incendie de stocks, pour expliquer l'importance de ces restes céréaliers, a été écartée d'emblée. Elle répond mal au fait que le millet soit la seule plante concernée alors que la répartition des blocs concerne toute la surface de l'habitat. Il semble plus probable que les restes proviennent d'accidents récurrents, lors d'une étape de traitement ou de préparation des grains, étape qui reste à déterminer.

L'aspect des blocs de millet fait penser à des préparations alimentaires, de type galette ou gruau. Cependant l'absence de décorticage fragilise cette hypothèse. Les glumelles de millet sont « épaisses et coriaces, impropres à la consommation » (Lundström-Baudais *et al.* 2002). Siliceuses et indigestes, elles contiennent beaucoup de fibres et, à ce titre, ne peuvent être consommées régulièrement sans

dommage pour le système intestinal. Il semble peu probable qu'on ne les ait pas éliminées avant de consommer les grains, alors que le décorticage d'autres céréales, comme les blés, est attesté régulièrement.

Le décorticage du millet : une pratique incontournable ?

Nous avons fait des recherches pour vérifier si le décorticage du millet est vraiment une pratique incontournable, et pour recueillir des informations sur les pratiques susceptibles de produire ce type de restes. Les techniques et pratiques agricoles liées au millet se caractérisent par une forte spécificité, due aux caractéristiques de la plante, et par des similarités d'un continent à l'autre et d'une période à l'autre, même si, bien sûr, des différences apparaissent lorsqu'on regarde d'un peu plus près (Sigaut 1995). Cette spécificité fonde la pertinence des comparaisons que l'on peut faire entre des sociétés éloignées dans le temps ou dans l'espace.

Les données ethnographiques consultées concernent la consommation actuelle de millet en Asie et en Afrique (Lundström-Baudais *et al.* 2002, Lundström-Baudais 2010, N'Dove 1994, Murty et Kumar 1995, ICRISAT et FAO 1996, Chastanet 2010, D'Hont 2010), et celle qui a eu cours en Europe jusqu'à un passé récent (Horandner 1995, Barboff 2010). Elles indiquent que le millet commun est systématiquement débarrassé de ses glumelles avant d'être consommé. Cela ne prend pas toujours la forme d'un décorticage stricto sensu. Il existe en effet une alternative qui consiste à moudre plus ou moins grossièrement les grains complets, et à les débarrasser des enveloppes par trempage ou par vannage. Le résultat est le même en ce qui concerne les glumelles, qui sont éliminées, au moins en grande partie. Si le décorticage stricto-sensu se pratique généralement dans un pilon, à l'aide d'un mortier, le broyage peut être fait sur une meule. Ces opérations sont accomplies au fur et à mesure des besoins, du fait de la faible conservation du grain broyé ou décortiqué.

La consommation de millet non décortiqué semble a priori inexistante, sous quelque latitude que ce soit. Il existe pourtant des exemples archéologiques qui indiqueraient que la nourriture consommée à l'âge du Bronze pouvait être très grossière (Maurizio 1932). C'est le cas du contenu de pots découverts l'un à Concise au Bronze final, les autres dans la Sâone, entre le Bronze final et l'époque gallo-romaine, et qui présentent sur leurs parois une croute charbonneuse formée principalement de millet commun non décortiqué (Jacquat 1989, Bonnamour et Marinval 1985, Marinval et Bonnamour 2010). Le premier est présenté comme un reste de préparation alimentaire, les seconds comme des restes de bière ou de bouillie, laissés en offrandes près de passages à gué.

Différentes analyses ont, par ailleurs, établi clairement l'ingestion de millet commun vêtu, par des hommes des âges des métaux. L'analyse de l'estomac d'un jeune garçon de l'âge du Fer, tué à coups de poignard et retrouvé ligoté dans les tourbières de Kayhausen en Allemagne a livré un certain nombre de grains et glumelles de millet commun (Behre 2008), tout comme les coprolithes des travailleurs de la mine de sel de Dürrnberg-bei-Hallen en Autriche (Boencke 2003). Ces études ne semblent pas pouvoir être mises en rapport avec le cas analysé ici. D'une part, elles traitent de situations très particulières, d'autre part il a été démontré qu'après le décorticage, il reste toujours une fraction de grains vêtus (environ 2 à 5% du total des semences selon Lundström-Baudais *et al*. 2002). Ceux-ci, non digérés, se retrouvent dans les coprolithes ou les latrines, au contraire des grains nus dont l'amidon a été transformé lors de la cuisson et de la digestion.

Les traitements thermiques sur du grain non décortiqué

En ce qui concerne les pratiques susceptibles d'entrainer une carbonisation de millet non décortiqué, la littérature ethnologique fait état d'un traitement thermique, attesté en de nombreux endroits du globe, de la Vendée au Népal. Il consiste à chauffer les grains sur feu doux ou dans un four. Ce traitement peut avoir des objectifs divers, tels que de sécher les grains avant de les entreposer, ou de les griller avant de les moudre. Cependant, il est surtout destiné à faciliter le décorticage. Il est pratiqué sur des grains à sec ou légèrement humidifiés, et s'observait jusqu'au XXème siècle en région vendéenne, sous l'appellation de « grâlage » (Hongrois 1991). Cette opération rend les enveloppes plus cassantes, et aide à leur séparation du grain lors du décorticage ou de la mouture. On peut penser que des accidents de carbonisation ont pu survenir lors de ces traitements, surtout s'ils étaient pratiqués à une large échelle.

Enfin, bien que la fabrication de la bière de millet ne soit pas décrite en détail dans les sources précédemment citées, son usage est bien connu dans différents pays d'Afrique et d'Asie. Or, le touraillage, étape du maltage qui consiste à stopper la germination par séchage du grain, suppose aussi l'usage du feu sur des grains vêtus. Cette hypothèse a cependant été écartée dans un premier temps, car elle implique une germination des grains qui n'a pas été observée sur les blocs de millet.



Figure 94 : Expérimentation de carbonisation à sec sur des grains de millet commun, vue avant et après carbonisation

Nous avons fait des expérimentations afin de reproduire les traitements thermiques, à une température suffisamment élevée pour provoquer une carbonisation (Figure 94, Toulemonde à paraître). Elles ont été menées sur grains secs et sur grains légèrement humidifiés. Une expérimentation supplémentaire a reproduit la cuisson de grains de millets encore vêtus dans de l'eau, à la manière du riz, car c'est un mode très courant de préparation de cette céréale, même s'il emploie normalement des céréales mondées. Il pourrait, éventuellement, avoir produit des restes comme ceux de Villiers. Les expériences de cuisson jusqu'à carbonisation ont été répétées plusieurs fois, dans un pot en terre, avec et sans couvercle. Elles ont permis plusieurs observations :

- L'ajout d'eau n'est pas nécessaire pour provoquer une agglutination des grains. Celle-ci se produit même à chaleur modérée sur des grains à sec.
- La carbonisation intervient beaucoup plus rapidement sur les grains à sec ou légèrement humidifiés que sur les grains plongés dans une grande quantité d'eau. Pour 200 grammes de millet, la carbonisation se produit, dans les deux premiers cas, au bout d'une période de

temps comprise entre 30 mn et 1h30. Pour les grains bouillis à l'eau, il faut d'1h30 à 3h de temps.

- Les agrégats de grains carbonisés sont beaucoup plus denses dans les deux premiers cas que dans le troisième. Le frémissement de l'eau dans cette dernière expérimentation produit une masse de grains très aérée et friable, peu susceptible de se conserver sous la forme de blocs compacts (Figure 95).

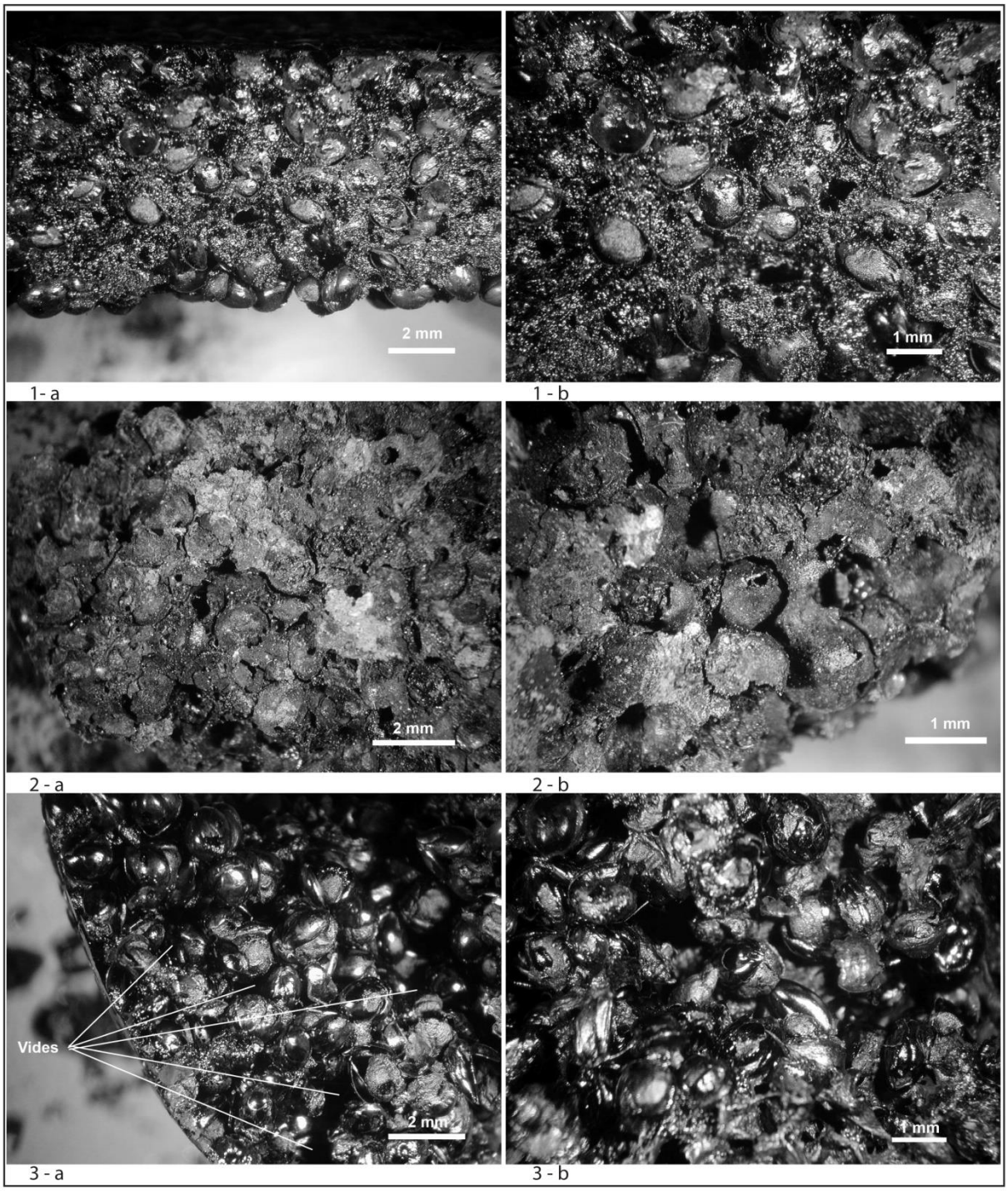


Figure 95 : Millet expérimental carbonisé à sec (1-a et 1-b) ; Millet archéologique de Villiers (2-a et 2-b) ; Millet expérimental carbonisé dans de l'eau (3-a et 3-b).

La probabilité que les restes de Villiers résultent d'un accident récurrent, survenu sur du millet bouilli à l'eau, est donc assez faible. Les traitements thermiques sont davantage susceptibles de provoquer accidentellement de tels agrégats de grains vêtus. L'hypothèse qu'ils puissent être à l'origine des blocs de millet de Villiers est donc viable.

Elle se heurte toutefois au fait que l'on rencontre rarement de tels vestiges sur les sites protohistoriques, alors que le millet est une céréale partout commune et abondante à ces périodes. Il faut considérer qu'il y a eu probablement préparation de masse sur le site de Villiers, comme le suggèrent le nombre et l'ubiquité de ces vestiges tous identiques (voir 20.4.1). A cette occasion, les accidents ont pu survenir plus fréquemment que lors d'activités quotidiennes. Concernant un plus grand volume initial de denrées, ils ont produit une masse de vestiges plus notable, voire spectaculaire, qu'ailleurs.

Les hypothèses rituelles ou symboliques

Au-delà de la dimension technique, il faut envisager les fonctions rituelles qui ont pu être liées au millet commun. Il s'agit d'une céréale importante aux âges des métaux, et tout particulièrement à la fin du Bronze final dans la zone d'étude. Elle peut avoir acquis une dimension symbolique qui pourrait se traduire sous forme d'offrandes rituelles. Cette hypothèse a été avancée pour les pots contenant du millet, retrouvés dans la Saône aux passages présumés de gués. L'offrande de céréales grillées est par ailleurs attestée dans d'autres sociétés. Des grains de blé grillés étaient offerts aux dieux, lors des Fornacalia, fête romaine de la torréfaction du blé (André 1961). Rien n'interdit de penser que le millet a pu faire l'objet de semblables célébrations, aux périodes où sa place dans l'alimentation était de première importance. La découverte des blocs de millet dans des dépotoirs domestiques favorise cependant peu ce genre d'interprétation.

Bilan

Les recherches documentaires et les expérimentations menées sur le millet commun n'aboutissement pas à des interprétations univoques quant à la nature des agrégats du site de Villiers. Cependant l'hypothèse de bouillies de millet ne semble pas la plus probable, à la fois pour des raisons techniques, et parce que la consommation de grains non décortiqués n'est nulle part attestée. L'élimination des glumelles ne relève pas d'un mode alimentaire, mais d'une nécessité liée à la comestibilité de la plante. Si toutes les sociétés paysannes cultivant le millet, le décortiquent pour le rendre consommable, quelle que soit ensuite leur façon de le préparer, on comprend mal pourquoi des agriculteurs protohistoriques, qui décortiquent par ailleurs leur blé, ne feraient pas cette opération sur une céréale phare de leur alimentation.

Les opérations, qui ont provoqué la carbonisation des agrégats de grains, peuvent être de plusieurs natures. Les traitements thermiques sont une proposition plausible, la piste d'une fabrication de bière demanderait à être davantage explorée. Si on ne peut l'exclure, l'hypothèse d'offrandes rituelles semble peu probable, en raison du contexte de découverte. Ces blocs, que l'on ne rencontre pas couramment sur les sites contemporains, résultent peut-être d'une préparation particulière dont les modalités nous échappent. Leur présence récurrente signale, en tout état de cause, une consommation élevée de millet sur le site de Villiers, et souligne encore l'importance de cette céréale durant le Bronze final.

20.3.2.6 Les semences fragmentées de caméline

Sur le site de Ville-Saint-Jacques, un petit lot constitué de 44 semences entières et 212 fragments de caméline a été recueilli dans le comblement secondaire d'une fosse, à l'intérieur et en dessous d'une céramique renversée (voir 10.1.3). Le taux de fragmentation des graines est important, alors que les découvertes carpologiques et les expérimentations montrent que les semences de caméline se fractionnent peu lors de la carbonisation (Figure 93-c). Les fractures ne sont pas fraîches et ne peuvent donc résulter des opérations de tamisage. Ces observations ont mené à l'hypothèse d'un possible broyage des graines. Cette opération est nécessaire à l'extraction d'huile, qu'elle soit réalisée par pression ou par ébullition, afin de libérer la pulpe huileuse de son enveloppe.

L'huile de cameline est obtenue aujourd'hui par simple pression des graines à froid, à l'aide d'une petite presse à vis sans fin. Avant la mise au point de systèmes mécaniques, on pouvait user d'un procédé sans pressage, consistant à écumer la graisse à la surface d'un bouillon de graines oléagineuses (Marinval 2005). Cette pratique est encore attestée chez des sociétés paysannes en Afrique (Chouvin 2003). Des systèmes de pression à levier, avec une pierre comme poids suspendu, ou entre deux planches que l'on rapproche en enfonçant des coins, ou dans un linge que l'on tord, ont également pu être utilisés (Maurizio 1932, Brun 2004).

Nous avons mené des expérimentations, depuis le broyage des graines sur meule jusqu'à des tentatives d'extraction d'huile, par ébullition et par torsion dans un linge. Nous avons pour cela utilisé des graines de caméline produites en agriculture biologique et destinées à l'extraction d'huile.

La première étape a consisté à broyer les graines de caméline sur une meule expérimentale. C'est une opération qui se fait aisément. La meule paraît tout à fait adaptée au broyage de ces graines. Du fait de leur morphologie, celles-ci ne roulent pas et sont assez rapidement réduites en poudre (Figure 96). Au total, deux heures ont été nécessaires pour réduire, en cinq étapes successives de broyage, 500 grammes de graines en poudre grossière, légèrement grasse, mais ne suintant pas du tout l'huile.

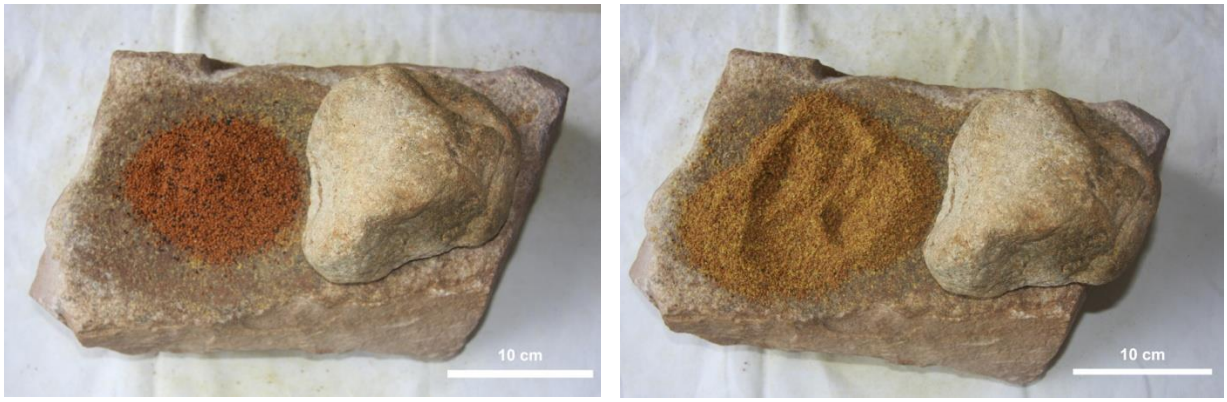


Figure 96 : Graines de caméline entières (à gauche) et après 20 mn de broyage (à droite)

La seconde étape concerne une tentative d'extraction d'huile par torsion. Nous avons enfermé la poudre grossière, résultant du broyage, dans un sac en lin. Nous avons noué le sac aux deux bouts et avons attaché chaque extrémité à un bâton, pour réaliser une torsion avec démultiplication de la force exercée (Figure 97-gauche). Aucune huile, ni même aucune trace d'huile n'est apparue avec ce procédé.

Une deuxième tentative de production d'huile a été faite selon le procédé par ébullition. Nous avons mélangé 500 grammes de graines de caméline broyées, avec deux litres d'eau. Nous l'avons porté à ébullition et laissé frémir pendant deux heures. Cet essai n'a pas non plus été concluant. En effet, le bouillon légèrement huileux qui surnage est mêlé aux fragments et à la poudre de caméline. En l'écumant, on récupère une pâte et non une huile (Figure 97-droite).

Ces expérimentions demanderaient à être poursuivies, après des recherches ethnographiques plus approfondies sur les techniques d'extraction. Cependant, les premiers résultats montrent que l'obtention d'huile n'est pas un procédé immédiat. Dans l'histoire des huiles végétales, l'équipement mécanique est fondamental, car l'extraction exige de grandes quantités d'énergie (Sigaut *et al.* 2005, p. 9, Kroll comm. perso.). Les huileries de l'Antiquité gréco-romaine ont laissé des vestiges nombreux, attestés à partir du V^{e} siècle av. J.-C, en Grèce (Brun 2004). On ne connaît, par contre, rien des procédés utilisés pour la pression des petits oléagineux, durant les périodes protohistoriques. Il n'existait pas, pour ces périodes, de système à vis dont l'invention date de l'Antiquité, mais des systèmes à levier étaient peut-être employés.



Figure 97 : Essai d'extraction d'huile par torsion (à gauche) et bouillon de graines de caméline (à droite)

En ce qui concerne la caméline, il faut probablement imaginer que sa consommation s'est faite surtout sous forme de condiment. D'après Helmut Kroll, quand il est question d'huile végétale durant la Protohistoire, on doit se représenter, non pas un liquide, mais un bol de pâte condimentaire, semblable au pesto ou à la moutarde (Kroll 2011). C'est effectivement sous cette forme, broyées ou même entières, que sont généralement consommées les petites graines oléagineuses, dans les sociétés paysannes ne disposant pas de systèmes d'extraction mécanique (Chouvin 2003).

20.3.2.7 Les fragments de matière organique

Dans la plupart des occupations ont été recueillis des fragments de matière organique, d'un volume généralement inférieur à un cm^3. Il s'agit d'une matière plus ou moins alvéolée, qui ne comprend, la plupart du temps, aucun élément permettant d'identifier sa nature ou ses composants. Outre le site de Villiers, celui de Ville-Saint-Jacques constitue une exception à cette règle puisqu'un silo du Hallstatt final a livré quelques fragments de matière organique où sont visibles des caryopses de céréale. Il s'agit probablement de restes de galette ou de pain.

20.3.3 Synthèse sur les transformations

Les vestiges carpologiques des produits agricoles transformés et des déchets de transformation ont été analysés. En les confrontant avec les outils de transformation disponibles et les données

ethnographiques et expérimentales, dont certaines résultent de nos propres expérimentations, des propositions sur les transformations potentielles de certaines plantes, et les modes opératoires adoptés, ont pu être faites et d'autres abandonnées. Elles concernent des sujets aussi divers que la transformation des fibres de lin, le décorticage des blés, de l'orge et du millet, le broyage de l'orge, l'extraction d'huile de caméline, les traitements thermiques du millet et la production de bière. Si les conclusions sont rarement univoques, des avancées ont été faites dans la connaissance théorique et pratique des modes opératoires.

20.4 LES USAGES

Après avoir étudié les modes de transformation des végétaux, nous nous intéressons maintenant aux usages qui peuvent en être faits.

20.4.1 De la consommation quotidienne au repas collectif

L'alimentation végétale de l'âge du Bronze final est marquée par la diversité des denrées disponibles au quotidien. Il est probable qu'à cette diversité des produits de base, répond une variété encore plus grande des façons de les accommoder. Les enquêtes ethnographiques et ethnohistoriques témoignent de l'imagination sans frein à l'œuvre dans la préparation des céréales (Horandner 1995, Franconie *et al.* 2010). Il existe moins de synthèses concernant les légumineuses, mais dans les pays où la viande n'a pas encore supplanté leur usage, on observe également une grande palette des façons de cuisiner, par exemple, la lentille en Inde, ou le pois chiche au Proche-Orient.

Nous ne ferons donc pas le tour de tous les possibles, d'autant que la carpologie offre peu d'occasions de vérifier l'adoption effective de tel ou tel mode culinaire. Dans la partie qui vient, nous nous contentons d'évoquer les caractéristiques des plantes et ce qu'elles permettent ou ne permettent pas comme préparation culinaire, en nous attardant davantage sur les nouvelles espèces adoptées à l'âge du Bronze. Nous abordons également le domaine du sauvage, dont la part dans l'alimentation paraît faible d'après les attestations carpologiques. Dans une seconde partie, nous discutons d'un possible témoignage de repas collectifs sur le site de Villiers-sur-Seine, où sont employées les mêmes denrées de base que pour la consommation quotidienne, mais peut-être dans des préparations différentes.

20.4.1.1 Les changements intervenus dans l'alimentation à l'âge du Bronze

Dans presque toutes les sociétés agricoles, l'alimentation est fondée sur un petit nombre de produits céréaliers ou féculents. C'est ce qui nourrit, qui forme le plat de résistance. Le reste ne vient qu'en plus (Sigaut 2010).

Les céréales

Dans une grande partie de l'Europe au Bronze final, la denrée de base, c'est l'orge vêtue. C'est une céréale avec laquelle on peut faire beaucoup de choses. Dans un petit village himalayen où elle est pratiquement la seule céréale cultivée, on ne compte pas moins d'une vingtaine de préparations différentes (Mangeot 2010). Elle est couramment utilisée partout sous forme de grains entiers, de semoules, de farines. On la grille, ou non, avant de la transformer, ce qui donne un goût différent. Elle est ensuite accommodée en soupes épaisses, en bouillies de grains, en gruaux, en pains plats du

type galette. Elle sert bien sûr à la fabrication de bière, à partir de grains fermentés, ou d'autres boissons alcoolisées.

L'introduction du millet va apporter une consistance et un goût nouveau, mais peu de différences dans les caractéristiques techniques des grains. Le millet ne contient pas de gluten et, comme l'orge, qui en contient très peu, on peut en faire des galettes, mais pas des pains levés. C'est une céréale dont les petits grains ont un goût assez fade. La préparation la plus commune est de les faire bouillir à l'eau, à la façon du riz. On consomme le plat bouilli tel quel, ou en version épaisse découpée en morceaux, frits dans de la graisse. On moud aussi le millet en farine, pour confectionner des bouillies, des galettes, des boulettes frites. On en fait des plats sucrés à base de laitages (Barboff 1995, Hongrois 1995, Kisban 1995). Comme pour pratiquement toutes les céréales, on peut également en faire de la bière.

L'épeautre apporte un changement potentiel dans l'alimentation de l'âge du Bronze, c'est la capacité à faire un pain levé. Alors que les blés vêtus du Néolithique, l'engrain et l'amidonnier, contiennent très peu de gluten, l'épeautre en présente un taux suffisant pour que sa farine soit panifiable. C'est une farine de haute qualité, fine et légère, qui mélangée à une autre, lui communique son bon goût (Sigaut 1989, Comet 1992). Il est vraisemblable que ses caractéristiques techniques aient été exploitées, et qu'au moins sur une partie du territoire de l'épeautre, on a produit des pains levés, avec de la farine pure, ou mélangée à celles d'autres céréales. Il est cependant possible que ce ne soit pas la première fois qu'un tel type de pain ait été produit. Le froment, dont l'épeautre est un proche parent, fait partie en effet des blés cultivés depuis le Néolithique moyen en France septentrionale. Son importance semble généralement assez faible, mais elle est difficile à appréhender. La place plus significative que va prendre l'épeautre dans les productions végétales offre des possibilités étendues à la production de pain levé. Mais celui-ci ne représentera toujours pas le mets de base de l'alimentation.

Les légumineuses

La place importante accordée aux légumineuses dans l'alimentation peut compenser, par ses apports protéiniques, une éventuelle consommation parcimonieuse de viande.

La grande nouveauté de l'âge du Bronze pour cette famille de plantes, c'est l'ers. Cette petite légumineuse est très proche de la lentille, par la taille et les usages alimentaires, mais elle s'en distingue radicalement par le goût. Elle est amère, du fait de la présence d'alcaloïdes, également responsables de sa toxicité. Ils doivent être éliminés avant ingestion, par trempage des graines et élimination du tégument, qui en concentre une grande partie. Son absorption en mélange avec les céréales diminue par ailleurs son effet toxique (Valamoti 2011). Si la raison de l'exploitation de cette espèce pour la consommation humaine demeure quelque peu énigmatique (Butler 1999), sa réalité pour les périodes protohistoriques ne semble guère faire de doute. Elle est largement attestée par les textes et les exemples ethnographiques (Valamoti 2011). Entrée dans les traditions alimentaires, elle a pu être appréciée justement pour sa saveur particulière. La notion du bon en matière de goût n'est pas universelle, mais étroitement liée aux habitudes alimentaires. On ne sait pas si elle était considérée comme un légume de second ordre aux périodes protohistoriques, ce qui semble être le cas durant l'époque gallo-romaine. Selon Pline, seuls les plus pauvres en consommaient (Pline l'Ancien, Histoire Naturelle, XVIII, 38). Au cours de l'âge du Bronze, peut-être contrastait-elle avec le goût un peu fade du millet ?

La féverole, seconde légumineuse à se développer dans l'est de la France à l'âge du Bronze, est mieux connue. On consomme toujours régulièrement des fèves (*Vicia faba* var. *majo*r), une variété de plus grande taille que la féverole. C'est une légumineuse très protéinique, qu'on peut consommer fraîche ou sous forme de légumes secs, en soupe, en purée ou en ragoût. On en fait également de la farine, qu'on rajoute encore aujourd'hui, en faible proportion, à la farine de blé, pour améliorer la panification et blanchir le pain.

Les oléagineux

En ce qui concerne la caméline, nous avons vu quels pouvaient être ses modes de consommation. C'est un aliment, à l'instar de l'ers, qui n'est pas neutre en goût. Elle fait partie des Brassicacées, la famille des choux et des moutardes, et à ce titre, elle contient des glycosides, ce qui lui donne un goût prononcé, un peu amer, et une forte odeur (Marinval 2005). On retrouve ces caractéristiques dans les huiles actuelles, mais de façon certainement très atténuée. Des siècles de domestication ont entrainé des changements biochimiques et entrainé la perte, ou la diminution de composés toxiques ou désagréables, comme les glucosinolates chez les Brassicacées (Chauvet 2008). A l'âge du Bronze elle devait avoir un goût très marqué, apte à relever celui, plus neutre, des céréales.

Les autres oléagineux cultivés, le pavot et le lin peuvent également être consommés en condiment, sous forme entière ou broyée. L'usage du pavot comme ingrédient culinaire semble attesté très précocement, peut-être depuis les palafittes suisses au Néolithique (Maurizio 1932). En Grèce, des écrits mentionnent son utilisation pour recouvrir des pains et des gâteaux dès le VIIe siècle av. J.-C (Meirano 2007), usage toujours en vigueur de nos jours.

20.4.1.2 La part du sauvage

La part du sauvage dans l'alimentation est notoirement sous-estimée par la restitution carpologique, surtout quand celle-ci est basée essentiellement sur des vestiges carbonisés (Marinval 1999). Durant les périodes protohistoriques, les légumes et les fruits ne sont pas domestiqués, même si le développement de certains fruitiers a certainement été favorisé (Kroll à paraître). L'approvisionnement de cette catégorie de produits passe donc par la cueillette d'espèces sauvages. Or une grande partie des fruits et des légumes, notamment ceux qui sont consommés frais ou crus, a peu de contact avec le feu. Quand, malgré tout cela, se produit, la forte proportion d'eau contenue dans les feuilles, les racines, les tubercules ou les fruits empêche leur fossilisation. Par ailleurs, lorsqu'on identifie des semences sauvages de plantes alimentaires dans les assemblages carpologiques, ce qui arrive fréquemment, on n'est pas en mesure de dire si la plante a été exploitée, ou si sa présence est liée aux récoltes. On compte en effet de nombreuses espèces comestibles parmi les plantes rudérales et les adventices des cultures jardinées. L'hypothèse d'une cueillette volontaire n'est avancée que lorsque des quantités importantes ont été recueillies, ou lorsque la plante est associée à un contexte particulier qui favorise cette interprétation (Behre 2008). La majorité des restes attribués à la cueillette provient donc de fruits à coque, à noyau, ou dont la chair de forte densité, comme celle du gland, a pu se conserver.

Les restes de fruits représentent en moyenne 1% du NMI dans les assemblages carpologiques. Les qualités alimentaires de ces espèces sont de diverses natures. Certains féculents, riches en glucides, peuvent servir d'aliment de base, en remplacement ou en complément des céréales. D'autres fruits, riches en huile, sont consommés comme source d'énergie et de vitamine A. Outre les vitamines qu'ils

apportent, la consommation de certains fruits répond également à un besoin de diversification du goût, à l'envie du sucré ou de l'acidulé.

Les féculents

Deux des fruits de cueillette attestés sont riches en glucides. Il s'agit de l'aubépine et du gland. La première est présente dans deux sites du Pays rémois, sous forme de noyaux de cenelle. Ses usages sont médicinaux - car c'est un bon régulateur cardiaque, à la fois tonifiant et calmant – mais aussi alimentaires. On peut consommer frais les petits fruits rouges, à la chair farineuse et légèrement sucrée, obtenir de la farine par mouture des fruits séchés ou en faire de la compote. Les fruits sont médiocres au goût mais ont le mérite de rassasier (Lieutaghi 1996, Amir 1998, Henschel 2005).

Les glands ne sont ni fréquents ni nombreux. En nombre d'occurrences, ils viennent bien après la noisette, et même après la prunelle. Attestés dans six occupations, ils sont généralement présents sous forme d'un ou deux fragments de cotylédons. Un lot d'une dizaine de cotylédons, et quatre lots de quatre à quinze cotylédons ont aussi été recueillis à Villiers-sur-Seine, au Hallstatt B2/3-C, et à Pont-sur-Seine à La Tène A. Des quantités plus importantes ont été mises au jour sur certain sites contemporains franciliens, notamment à Changis-sur-Marne, au Hallstatt B2/3-C, à Marolles-sur-Seine « Le Grand Canton », au Hallstatt ancien, et à Bussy-Saint- Georges, à La Tène ancienne (Matterne 2001, Matterne in Lafage *et al.* 2007). Cependant l'exploitation des glands en France septentrionale semble sans commune mesure avec ce que l'on rencontre dans le sud de la France. Dans le bassin du Rhône, les glands sont, avec le raisin, les fruits les plus fréquents au Bronze final et au premier âge du Fer (Bouby 2010). On les retrouve souvent en concentrations dans des fosses. Pourtant, tout comme dans la vallée du Rhône, les chênaies sont bien présentes dans la zone d'étude.

Les glands sont caractérisés par un goût amer, dû comme pour l'ers, à la présence de tanins, qui préviennent de leur toxicité. Pour consommer les cotylédons, il faut éliminer ce poison. La torréfaction permet d'en supprimer une partie, mais les procédés par ébullition sont plus sûrs. Passés dans deux ou trois eaux successives, les glands perdent toute astringence et constituent un aliment glucidique non dénué d'intérêt (Lieutaghi 1998). On peut le réduire en farine, ou le consommer en ragoût ou sous forme de pâté (Jacquat 1989).

L'exploitation des glands pour la consommation humaine est un fait historique, et semble constante dans toutes les régions où poussent des chênes. Le recours à cette denrée, dans des sociétés agricoles, est toujours interprété comme un substitut aux céréales, lié à des périodes de famine. C'est effectivement ce à quoi les glands ont servi dans des périodes de disette pas si lointaines (Lieutaghi 1998). L'idée d'un choix alimentaire est rarement évoquée, même si le gland fait partie du patrimoine alimentaire depuis le Paléolithique et qu'il est largement exploité par les premiers agriculteurs (Marinval 2008). Son usage traditionnel comme nourriture à cochon n'améliore pas son image.

Il est difficile de savoir à quel emploi était réservée la consommation des glands sur les sites où elle est attestée, d'autant plus que les porcs y sont bien présents, notamment à Villiers-sur-Seine. La probabilité d'une consommation humaine, dans la continuité des périodes précédentes, n'en reste pas moins élevée, d'autant qu'un tel usage semble bien attestée pour cette période à l'échelle européenne (Bouby 2010).

Les oléagineux

La noisette est un excellent produit de cueillette : facile à cueillir, sur des arbustes à hauteur d'homme, simple à stocker grâce à sa coque protectrice, aisée à conserver d'une année sur l'autre, sans traitement particulier. Bonne au goût, crue ou grillée, excellente source d'énergie, la noisette a du être intensivement exploitée, comme l'indique sa présence récurrente sur presque tous les sites, où elle représente l'espèce de cueillette la plus abondante. Elle est disponible en abondance à l'âge du Bronze. Les noisetiers sont très présents dans le paysage, notamment dans les fonds de vallée (Leroyer 2012).

Les fruits sucrés ou acidulés

Dans cette catégorie peuvent figurer la pomme ou la poire sauvage, la prunelle, le raisin, le cynorhodon, la framboise, la mûre de ronce et la fraise sauvage. La prunelle est, après la noisette, le fruit le mieux attesté sur les sites. Elle est présente dans une occupation sur quatre. Les autres espèces sont très sporadiques. La plupart de ces fruits sont peu sucrés naturellement à l'état sauvage, mais ils peuvent le devenir davantage si on les fait sécher. Cela a pour effet de concentrer les sucres et cela permet aussi de conserver les fruits. Le séchage des pommes sauvages est une activité mise en évidence depuis le Néolithique, par la présence de fruits coupés en deux volontairement (Bakels 2009), mais il n'y a pas de telles attestations dans notre corpus. En ce qui concerne la prunelle, l'astringence naturelle du fruit peut être fortement atténuée si on le cueille après les premières gelées (Henschel 2005).

Le cas du chénopode

Bien que nombres d'espèces sauvages puissent être cueillies pour des usages alimentaires, le chénopode blanc (*Chenopodium album*) est le seul à être, dans un cas, attesté en quantités suffisamment importantes pour que l'hypothèse d'une cueillette volontaire soit examinée (Behre 2008).

	TP 3137	TP 3138	TP 3139	TP 3141	TP 3142	TP 3142bis
NMI plantes cultivées (grains)	13	130	2369	18	211	24
dont *Panicum miliaceum*	2	50	2294	0	0	7
dont *Hordeum vulgare*	7	67	48	17	208	11
NMI herbacées sauvages	4	19	1774	6	6	2
dont *Chenopodium album*	3	15	1388	0	0	0
dont *Chenopodium hybridum*		1	17	0	0	1
dont *Chenopodium spp.*		1	321	0	0	0
NMI = Nombre Minimum d'Individus; TP= Trou de Poteau						

Tableau 100 : Nombre et répartition des principales espèces (orge, millet commun et chénopodes) des assemblages du bâtiment 1 de Pont-sur-Seine « La Gravière ».

Le cas considéré provient de l'occupation de Pont-sur-Seine, durant la transition Bronze/Fer. Dans les comblements des trous de poteaux du bâtiment 1, ont été recueillis des assemblages céréaliers composés principalement d'orge, de millet commun et d'annuelles de printemps. La distribution des restes indique qu'un événement unique, carbonisation accidentelle ou incendie du bâtiment, est probablement à l'origine de la formation de ces assemblages. On observe une localisation

différenciée des restes du millet et de l'orge, le millet étant particulièrement abondant dans un des trous de poteaux (voir 10.6.3). Les adventices comprennent une très forte proportion de chénopodes. Ce sont majoritairement des chénopodes blancs, auxquels s'ajoutent des chénopodes non identifiés à l'espèce (*Chenopodium* spp.), du fait de leur état de conservation, et quelques chénopodes hybrides (*Chenopodium hybridum*). Il existe une forte association du millet et des chénopodes dans les assemblages, notamment dans celui provenant du trou de poteau 3139, où 2294 grains de millet commun et 1726 semences de chénopodes ont été identifiés (Tableau 100).

Les deux plantes ont probablement été récoltées en même temps. En effet le chénopode blanc se développe dans les cultures de printemps, dont le millet fait partie, et a une période de maturité qui englobe celle de cette céréale. La cueillette des chénopodes a pu être involontaire. Cependant la récolte du millet se fait généralement par étêtage des panicules, une à une, pour limiter la dissémination des grains (Hongrois 1995, Lundström-Baudais *et al*. 2002). Cela évite, en outre, de cueillir simultanément des semences de mauvaises herbes, dont l'élimination ultérieure par criblage est rendue difficile par la petitesse des grains de millet. Même si le chénopode blanc a une forte productivité en graines, qui en fait la plante adventice la plus abondante dans les assemblages, une proportion de 43 % de grains de chénopodes dans des stocks de millet paraît trop élevée pour résulter d'une contamination non désirée. Une cueillette volontaire, ou du moins tolérée, semble ici vraisemblable. Le chénopode est une espèce qui se garde bien durant le stockage, car les graines ont des parois épaisses qui assurent leur bonne conservation (Behre 2008). Les graines de tous les chénopodes comestibles peuvent être réduites en farine (Henschel 2005). Elles peuvent être transformées en même temps que celles du millet.

Le chénopode blanc est une des rares espèces sauvages, dont l'exploitation a été mise en évidence de façon certaine, pour les périodes protohistoriques. Sa cueillette volontaire est attestée par la découverte de plusieurs stocks de graines pures, au Danemark, en Allemagne et en Suisse, depuis les périodes néolithiques jusqu'aux âges des métaux. Sa consommation par l'homme est assurée par sa présence dans l'estomac de plusieurs corps humains, retrouvés dans des marécages du nord de l'Europe (Behre 2008).

Des quantités assez importantes de chénopode blanc ont été recueillies également sur le site de Reims « Zac Croix-Blandin » au Hallstatt final. Le millet et le chénopode semblent aussi liés. Cependant les indices d'une cueillette sont moins convaincants qu'à Pont-sur-Seine, car d'autres espèces adventices sont présentes dans des proportions similaires au chénopode blanc.

20.4.1.3 Un témoignage de repas collectifs à Villiers-sur-Seine ?

Le site fortifié de Villiers-sur-Seine a livré des quantités de restes inhabituels pour certaines plantes, ainsi que des produits transformés nombreux et variés, que l'on ne retrouve sur aucun autre site du corpus. Ces particularités, combinées à celles identifiées dans de nombreux autres domaines : faune, céramique, outils de transformation et structures de combustion, nous amènent à examiner l'hypothèse de repas collectifs sur ce site.

Pour mieux analyser et comprendre le site de Villiers, nous avons rassemblé la documentation régionale, voire extra–régionale, concernant les sites fortifiés contemporains. Ces derniers sont peu nombreux et n'ont pas toujours fait l'objet d'une étude carpologique. Celui de Boulancourt « Le Chatelet » (Seine-et-Marne), édifié sur un éperon barré, en est dépourvu de même que le site de

hauteur de Château-Landon « Saint-Séverin » (Seine-et-Marne). L'étude de Catenoy « le Camp de César » (Oise) n'est connue que par une publication très synthétique (Bakels 1991). Le site du Fort Harrouard (Eure-et-Loir) bénéficie d'une étude ancienne. Elle concerne des prélèvements effectués en 1936 sur des restes visibles à l'œil nu (Bakels 1983). Les résultats sont donc difficilement comparables. En conséquence, nous avons dû nous référer également aux sites non fortifiés.

Une abondance inhabituelle de certaines denrées végétales

Les denrées végétales consommées à Villiers-sur-Seine sont les mêmes que celles des occupations contemporaines. Le spectre des plantes identifiées rassemble douze espèces. Le millet des oiseaux, le « nouveau » blé vêtu, le lin et la caméline sont les seules plantes cultivées régionalement qui n'apparaissent pas. Aucune originalité du site n'est décelable dans la gamme des plantes consommées. La singularité se marque dans la façon dont ces végétaux sont utilisés.

On constate une abondance générale des restes carpologiques sur le site et, pour certaines denrées, une abondance relative plus forte que ce qui est constaté habituellement. Il y a tout d'abord un taux important de fosses renfermant des vestiges végétaux. Les 82 fosses prélevées ne constituent qu'un sous-échantillon des 460 structures détritiques présentes sur le site. Elles ont été testées, et 71 d'entre elles, soit 87% du total, ont livré des macro-restes, ce qui constitue un taux bien supérieur à la moyenne, qui se situe plutôt entre 40 et 50%, pour les sites contemporains largement échantillonnés. Les densités sont dans la fourchette haute de ce que l'on observe ailleurs, sans paraître exceptionnelles (Peake *et al.* à paraître 1). Elles sont cependant largement sous-estimées, car les agrégats de grains, constitués chacun de centaines ou de milliers d'individus, ne figurent pas dans le NMI. La présence d'une importante concentration céréalière est aussi un événement peu fréquent pour cette période.

Cette abondance globale recouvre des proportions qui apparaissent inhabituellement élevées pour certaines espèces. La particularité de Villiers concerne d'abord le millet commun. Si on s'en tient à l'analyse des assemblages hors concentration, le millet semble occuper une place de troisième plan dans le trio céréalier orge vêtue-blés vêtus-millets. En fait, cette analyse minore le rôle de la plante, car elle ne tient pas compte de la présence dominante du millet dans la concentration, de l'abondance des agrégats de millet, et de la présence de déchets de traitements de récolte où les restes de balles et de grains de cette espèce sont en proportions élevées (voir 10.5.3). Cette petite céréale est omniprésente, sous différentes formes et à différents stades de son traitement. Il y a eu une activité forte autour du millet et une forte consommation de celui-ci sur le site.

Les légumineuses, et surtout la lentille, montrent une abondance relative, par rapport aux céréales, également inhabituelle, même pour un secteur où la production de cette catégorie de plantes est élevée. Elles représentent 30 % du NMI hors concentration, contre 44 % pour les grains de céréales. Les quantités absolues sont elles-mêmes importantes. Sur des prélèvements de volume comparable, aucun assemblage connu de sites contemporains étudiés pour le quart nord-est de la France ne s'approche de celui de la fosse 133, qui comprend 632 individus (Peake *et al.* à paraître 1). Si on fait la comparaison à l'échelon du site, on observe qu'il y a plus de légumineuses sur les 17 contextes de Villiers-sur-Seine, pour moins d'un demi-siècle d'occupation, que sur les 144 contextes de Buchères, pour sept siècles de présence. Pourtant la production de légumineuses est déjà importante sur ce dernier site.

La quasi-absence de l'ers est une autre singularité. Cette espèce ne représente que 1 % des légumineuses. Dans tous les sites contemporains de la région, l'ers est une des légumineuses principales, aux cotés de la lentille. Elle est souvent dominante dans cette famille de plantes et ne manque à l'appel que sur les sites où les légumineuses sont peu représentées. On la trouve en proportions comparables à celles de la lentille sur les sites de Jaulnes et de Ville-St-Jacques avant la fin du Bronze final. Elle est la première légumineuse à Changis-sur-Marne (Lafage *et al.* 2007) et à Buchères aux mêmes périodes que Villiers. Sa quasi-absence sur le site de Villiers (12 individus contre 896 pour la lentille) signale-t'elle un choix culturel, un refus de cette petite Fabacée amère lors de consommations festives ? L'absence de référentiels pour des sites de même catégorie est préjudiciable à l'analyse. Sur l'habitat du Fort-Harrouard, les prélèvements à l'œil nu n'ont permis la conservation que des légumineuses à grosses graines, le pois et la féverole, et on constate la même carence sur le site de Catenoy.

Une troisième plante apparaît en quantité inusitée. Il s'agit du pavot, présent à raison de deux lots de plus de 200 individus chacun. Dans un des lots, les grains sont carbonisés, dans l'autre ils sont minéralisés. En dehors de Villiers, cet oléagineux est mentionné, sous forme carbonisée, dans cinq habitats du Bronze final du nord-est de la France. Ce sont ceux de Crévéchamps, en Lorraine, de Varoit-et-Chaignot « les Marchemailles », en Bourgogne, de Jaulnes et de Noyen-sur-Seine en Île-de-France, et de Buchères en Champagne-Ardenne (de Hingh 2000, Labeaune *et al.* 2007). Dans un puits du site de Bezanne, trente exemplaires imbibés ont en outre été recueillis. En contexte carbonisé, les quantités ne dépassent jamais trente individus pour une même occupation, et se résument le plus souvent à deux ou trois spécimens. Du fait de sa petite taille, la présence du pavot a pu échapper à des fouilles anciennes où le tamisage était grossier, ou bien à des techniques de tri par sous-échantillonnage. Il est d'ailleurs possible que la méthode employée à Villiers, où seul un quart de la fraction fine a été triée, a minimisé la fréquence de la plante. Les petites concentrations échappent cependant difficilement à la vigilance. Celles de Villiers apparaissent comme un cas unique en France septentrionale.

Des produits transformés nombreux et diversifiés

L'abondance et la diversité des produits transformés recueillis à Villiers (blocs de millet répartis sur tout le site, blé germé, orge concassée, gruau d'orge, déchets de décorticage) sont, là aussi, peu communes pour un même site.

Dans les sites de comparaison, on peut cependant citer l'établissement fortifié de Fort-Harrouard. Dans les vestiges d'occupation du Bronze final, de grandes quantités de restes carbonisés - orge vêtue, blé amidonnier, blé nu, féverole, pois et millet commun -ont été recueillies. Du fait de la faible qualité de l'échantillonnage réalisé en 1936, seules les fréquences, et non les quantités absolues de graines, ont été publiées, avec quelques précisions ponctuelles (Bakels 1983). Les légumineuses apparaissent ainsi en grand nombre (centaines de féveroles, plus de deux mille pois). Le millet s'affirme comme la céréale prépondérante. Il est présent essentiellement sous forme d'agrégats de grains, dont la description rappelle celle des blocs de Villiers. L'hypothèse d'incendies de stocks est proposée, pour expliquer cette carbonisation en masse. A propos du site, Corrie Bakels souligne : « La place du millet dans Fort-Harrouard reste quelque chose de remarquable ; les restes carbonisés suggèrent que le millet y était la céréale principale. A cela, je ne connais pas de site d'habitat

parallèle ». On pourrait rétorquer : « Villiers peut-être ? » si les méthodes d'échantillonnage et la méconnaissance des contextes prélevés ne rendaient les comparaisons difficiles.

En dehors de cet habitat fortifié, et des restes recueillis dans la Saône qui ont déjà été évoqués, c'est en Suisse, à Hauterives-Champréveyres que l'on trouve la mention de résidus similaires à ceux de Villiers (Jacquat 1988). Sur cet habitat palafittique du Bronze final, situé en bordure du lac de Neuchâtel, de nombreux petits blocs de graines carbonisées, de 5 à 10 cm de diamètre, ont été identifiés. Ils ont été retrouvés en position secondaire dans les zones d'extension du village, peut-être transportés par les eaux du lac. Ils sont formés d'agglomérats de grains de céréales (orge et blés), de légumineuses (pois et lentilles), d'oléagineux (caméline), des deux millets, de glands et de pommes. Chaque bloc ne comprend qu'une espèce et les céréales sont conservées dans leurs glumelles. Les résidus de millet commun sont les plus nombreux et représentent à eux seuls la moitié des 121 blocs comptabilisés. Cependant, contrairement à Villiers, cette céréale n'est pas la seule à être retrouvée sous cette forme. Les interprétations évoquent des incendies de récoltes, ou des préparations alimentaires pour le millet. L'environnement est très différent de celui de Villiers et l'origine initiale de ces restes, apparemment déplacés, fait défaut. Les parallèles restent malaisés. En tout état de cause, les sites de comparaison ne sont pas nombreux.

Une mobilisation exceptionnelle de denrées agricoles

Le site a livré l'unique concentration de graines de tout le Bronze final et des quantités importantes de restes pour plusieurs plantes.

A l'âge du Bronze et au premier âge du Fer, la découverte de concentrations de grains est très rare. Dans tout le corpus, les seules que nous ayons faites sont celles de Villiers, pour le Bronze final, et de Ville-Saint-Jacques, pour la fin du premier âge du Fer. La carbonisation de stocks de grains survient toujours par accident. Cependant la probabilité de tels accidents est proportionnelle à la quantité de stocks existant. S'il y en a peu, on trouvera probablement peu de concentrations carbonisées (van der Veen et Jones 2006). C'est le cas pour l'âge du Bronze. Le fait qu'il y ait une concentration sur le site de Villiers est déjà en soi une exception. Ce qui est encore plus significatif, c'est l'accumulation sur ce site d'accidents, de quantités exceptionnelles de grains et de produits transformés. Les fortes quantités de grains indiquent qu'il y a une mobilisation de masse de produits végétaux. L'abondance et la diversité des produits transformés signalent qu'il ne s'agit pas de denrées végétales brutes, de stocks que ce site centraliserait, mais de denrées transformées, ou en cours de transformation. Il s'agit d'une mobilisation de produits végétaux exceptionnelle, car les découvertes de ce type sont très peu fréquentes au cours de cette période.

Des indices complémentaires dans la consommation animale et les outils de transformation

La présomption de repas collectifs est forte, d'autant plus que les indices carpologiques sont accompagnés d'autres indices.

Il y a notamment un important corpus faunique, d'environ 24 000 restes étudiés, provenant de cent structures. Il montre la consommation conjointe d'espèces domestiques et sauvages, ces dernières représentant environ 16% du corpus (Auxiette *et al.* à paraître). La faune domestique, qui comprend la classique triade bœuf-porc-caprinés, montre une forte prédominance du porc, consommé jeune.

Les assemblages associent de manière récurrente des porcelets de portées différentes (6/12 mois et 18/24 mois). Cette répétition indique que les animaux ont été abattus en même temps pour de probables consommations collectives, au cours de l'hiver et du printemps. La découpe des morceaux, qui favorise l'épaule et le jambon, est standardisée, et produit des portions très semblables.

Les meules ont été trouvées en nombre important dans les dépotoirs. Elles sont assez peu usagées dans l'ensemble, ce qui semble indiquer une faible durée d'utilisation. Les structures de combustion sont de type varié et en nombre important. La vaisselle céramique est très abondante et peu usagée. Elle comprend principalement des bols tronconiques de différentes tailles et des pots, destinés à la cuisson ou au stockage (Peake *et al.* à paraître 1).

Modestie des denrées, luxe des préparations ?

On pourrait s'étonner de ne trouver, pour des repas festifs, que des denrées du quotidien. A l'âge du Bronze, on rencontre très rarement des denrées végétales exogènes, comme ce sera le cas au second âge du Fer, et à l'époque gallo-romaine. Pour ces périodes plus tardives, l'attestation précoce ou rare de certains fruits, épices ou condiments est souvent interprétée comme un marqueur de statut social.

Même sur les sites aristocratiques du Hallstatt final, au Mont-Lassois ou à Hochdorf, les plantes attestées ne se démarquent pas de celles du quotidien. Ce sont plus ou moins les mêmes que celles consommées à Villiers. Sur ces sites, « le luxe ne réside pas dans les denrées mais dans leur préparation » (Kroll 2011).

On connaît, par les enquêtes ethnographiques et ethnohistoriques, de nombreux exemples où la denrée de base de l'alimentation devient, par le simple fait d'une préparation différente, l'aliment symbolique du repas de fête. Il ne faut pas associer trop étroitement les céréales à la nécessité (Sigaut 2010). Ce sont des aliments de premier besoin, certes, mais ce sont aussi des aliments de plaisir. Que l'on songe aux bières et aux boissons fermentées dont le rôle est essentiel dans les échanges conviviaux, ou aux pâtisseries sans lesquelles il n'y a pas de banquets ni de fêtes (Sigaut 2010).

Le millet est une céréale majeure de l'alimentation végétale à la fin de l'âge du Bronze. Qu'il soit partie prenante de célébrations collectives liées aux grands événements de l'année agricole, ou à d'autres instants forts de rencontres, est probable. Il peut y acquérir une dimension symbolique, sous forme de préparations particulières réservées aux moments de fête.

En Vendée où, jusque dans les années 60, le millet occupait une place importante dans l'alimentation, mais aussi dans l'identité régionale, il était plus particulièrement consommé lors des battages et des vendanges, sous forme de laitage. On en cuisait alors de grandes quantités sur feu doux dans des chaudrons à confiture, qu'il fallait remuer constamment pour que la préparation n'attache pas (Hongrois 1991 et 1995). En Bigorre on confectionnait, pour les fêtes de la Toussaint, des petits gâteaux à base de millet mondé et écrasé (Bonnain 1995). On retrouve des exemples de préparation cérémonielle au Portugal, sous forme de bouillie sucrée pour le Jour des Morts, ou de beignets pour le Carnaval (Barboff 1995 et 2010).

Dans tous les endroits où le millet est une céréale de base, sa consommation rythme le quotidien. Mais elle accompagne aussi les jours de fête et les dates importantes de l'année agricole, telles que

les moissons, ou le jour où on tue le cochon. Dans ces cas là, elle prend souvent une forme plus riche, qui se traduit par des plats sucrés, ou l'ajout de viande au plat traditionnel de grains pilés et de légumes (Barboff 1995 et 2010, Kisban 1995).

Les modes alimentaires ne sont pas ce que la carpologie restitue le mieux. Cependant les indices sont nombreux pour dire qu'il s'est passé à Villiers quelque chose de différent. Il n'existe aucun site dans notre corpus, et peu en dehors, qui accumule autant de vestiges de produits transformés, et autant de variété dans ces vestiges. Si la mise en évidence de plats spéciaux, de boissons fermentée ou de pâtisseries reste hors de portée, les indices évoquant la possibilité de leur préparation sont là. Les nombreux blocs de millet carbonisés, les grains de blé germés, les graines de pavot présentes en quantité, en sont les plus marquants.

Bilan

La gamme des denrées végétales consommées à Villiers est banale, mais les quantités attestées et le rôle joué par certains végétaux le sont moins. De façon globale, les quantités de macro-restes sont plus importantes que dans les sites contemporains. La lentille, le pavot et le millet se démarquent particulièrement par leur forte présence. Le millet est attesté partout et sous toutes les formes. On le trouve en quantités régulières dans les contextes peu denses, comme une image de la consommation quotidienne, en quantité dominante dans la concentration céréalière, dans des blocs de graines omniprésents sur l'habitat, représentant peut-être des usages plus massifs. Il figure aussi dans des résidus de traitement de récolte. C'est une céréale ubiquiste et incontournable sur le site.

La surreprésentation de certaines espèces semble indiquer, non pas une alimentation au long cours, dont les petits rejets réguliers donnent une bonne image, mais une consommation plus ponctuelle pour lesquels on a mobilisé davantage de certaines denrées. Les indices existent pour le pavot et pour les légumineuses et semblent dénués d'ambigüité pour le millet. Un tel ensemble, hors incendie de site ou de stock, est inédit, sa répartition sur toute la surface de l'occupation le situe à une échelle qui n'a rien à voir avec une consommation domestique quotidienne.

Si les denrées utilisées sont les mêmes que celles du quotidien, leur préparation diffère peut-être. La quantité et la variété des produits transformés, singularité du site dont on trouve peu d'échos ailleurs, en sont de possibles indices.

Ces différentes données carpologiques sont à mettre en relation avec le nombre élevé de fosses à contenu détritique, de meules et de structures de combustion. Le tout semble converger vers une préparation et une consommation alimentaire de masse, hypothèse que corroborent par ailleurs la quantité des restes fauniques et les choix opérés dans la consommation carnée, ainsi que le nombre et la qualité de la vaisselle céramique. Il est probable que le rôle important imparti au millet dans ces repas communautaires ou ces célébrations, lui confère une fonction symbolique associée à ces occasions particulières.

20.4.2 Autres usages

Nous discutons ici des usages autres que l'alimentation humaine. Cette discussion est principalement axée sur l'exploitation des plantes cultivées. En effet, même si l'emploi de certaines plantes sauvages est probable, par exemple dans le domaine de la pharmacopée ou de l'artisanat, leur seule présence ne suffit pas à témoigner d'une telle pratique. Or, aucune quantité ou aucun contexte particulier ne

met en évidence leur exploitation. Nous nous limiterons donc à évoquer les utilisations des seules espèces cultivées, et à discuter de la preuve, ou de l'absence de preuve, des pratiques.

20.4.2.1 L'alimentation du bétail

Toutes les plantes cultivées attestées peuvent être utilisées dans l'alimentation humaine aussi bien qu'animale. Cependant la mise en évidence de ce dernier usage ne va pas de soi. Alors que la présence d'animaux est reconnue sur tous les sites par les études archéozoologiques, il n'y a pas d'identification d'espaces réservés ou particulièrement dédiés au bétail. L'hypothèse d'espaces servant au parcage des animaux, sur les sites à enclos palissadés de Bezannes ou de Bazancourt, ne repose que sur la présence de ces palissades (Desbrosses *et al.* 2009). Le contenu des structures de rejet ne permet pas non plus de reconnaître la proximité de tels espaces, par la présence de fumiers ou de rejets particuliers. L'identification carpologique des fourrages ne peut donc s'appuyer que sur la différenciation des assemblages et non sur les contextes de provenance. Dans ce cadre là, l'absence d'identification de coprolithes animaux nous prive d'une source potentielle d'information sur les végétaux effectivement consommés par le bétail.

En outre, les assemblages se ressemblent tous dans leur hétérogénéité et dans la prédominance générale des plantes cultivées sur les mauvaises herbes (voir 18.2). Même dans les quelques ensembles où les herbacées sauvages sont plus nombreuses que les espèces domestiques, leur composition est toujours dominée par les adventices des cultures. On note l'absence systématique de paille, à l'exception de deux ou trois résidus de battage et de décorticage. Les espèces de prairies, et en particulier les légumineuses sauvages, plantes dont la présence en grande quantité peut signaler un fourrage, sont assez peu nombreuses et jamais prédominantes.

Ces ensembles constituent des fractions de récolte ou des résidus de traitement de récolte, dans lequel on ne distingue pas d'ajout d'élément étranger au champ ou au jardin. Que certains de ces ensembles aient servi à l'alimentation du bétail n'est pas exclu. C'est même probable dans le cas des résidus de traitements de récolte (Bouby et Ruas 2005). Les tiges et les feuilles du millet sont un excellent fourrage pour tous les animaux (Bosc 1838 dans Sigaut 1995).Les bourres d'épeautre (c'est-à-dire les bases d'épillet) représentent 30% du volume de l'épi et sont très intéressantes pour l'alimentation animale (Jacqmain et Ancion 1989). Il en va de même de pratiquement tous les résidus céréaliers, ainsi que des gousses, tiges et feuillages des légumineuses, et des fragments de capsule de caméline et de lin. Ils représentent une source abondante et diversifiée quant aux apports nutritifs, certainement mise à profit pour nourrir le cheptel. Cependant, rien ne permet de le prouver, et surtout rien n'indique, dans les ensembles carpologiques, la présence d'ensembles végétaux préparés spécifiquement à cette intention.

Nous avons évoqué le cas des glands qui pourraient nourrir les porcs et autre bétail. Il y a celui de l'ers, légumineuse qu'on associe souvent à l'alimentation animale, tout comme le gland et pour les mêmes raisons d'amertume et de toxicité. C'est aussi parce que dans nos sociétés actuelles, c'est le seul usage alimentaire qu'on lui connaisse. La distinction entre nourriture animale et humaine tend cependant à être très flexible dans les systèmes agricoles mixtes (Jones 1998). Une denrée peut changer de statut au gré des circonstances, selon que l'on se trouve en période de disette ou d'abondance (Paillet 2005). Dans le cas de l'ers comme dans celui du gland, aucune composition ni contexte n'apportent d'argument en faveur d'un usage alimentaire animal plutôt qu'humain.

Il y a cependant un ensemble dont la composition est singulière. Il provient du comblement d'un puits du Hallstatt final, sur le site de Thièblemont (voir 13.2.3) et rassemble 187 individus carbonisés. Les plantes cultivées, céréales diverses et féverole, représentent 10% du NMI. Les 26 taxons d'herbacées sauvages comptent pour près de 50 % du NMI. Les milieux représentés sont majoritairement les cultures, et en particulier celles d'été. Cependant, les espèces de prairies sont également attestées. Outre la fléole des prés ou le pâturin annuel, on observe la présence de la grande marguerite, de la carotte sauvage et de la renoncule bulbeuse ou rampante. Le reste de l'assemblage est constitué de bourgeons de petite taille, conservés à l'extrémité de branchettes. Ils représentent environ 40% du NMI. Leur présence évoque du fourrage d'arbres. L'alimentation du bétail, à partir de ce type de fourrage, a été mise en évidence dans le sud de la France, pour des sites des périodes néolithiques et de l'âge du Bronze (Thiébault 2005, Delhon *et al.* 2008, Martin 2010, Bouby 2010). Cette mise en évidence repose notamment sur des études anthracologiques, qui ne sont pas disponibles pour Thièblemont. La question reste donc ouverte.

20.4.2.2 Les usages artisanaux

Le lin

Le lin a de multiples usages et la présence de graines carbonisées peut aussi bien signaler un stock de semences conservées pour de prochains semis, que le produit de cultures destinées à l'extraction d'huile alimentaire, à la production de fibres, ou à des usages pharmaceutiques (Valamoti 2011). L'usage textile est celui que l'on relie le plus couramment au lin ; cependant sa mise en évidence n'est pas aisée pour des sites de milieu sec (voir 20.3.1). En Europe occidentale, le filage du lin est attesté dès le Néolithique moyen, vers 4000 av. J.-C. C'est à cette période qu'apparaissent, sur les sites palafittiques nord-alpins, les premiers vestiges de fil et les premières fusaïoles (Médart 2000, 2003 et 2008). En France septentrionale, aucun vestige textile, pelote de fil ou fragment d'étoffe n'a été découvert pour ces périodes (Martial 2008). Des analyses pluridisciplinaires ont néanmoins mis en évidence l'existence d'un artisanat textile potentiellement orienté vers la production de fibres végétales, dont le lin, sur des sites du Néolithique final.

Pour les périodes du Bronze final et de l'âge du Fer, les découvertes carpologiques de graines de lin sont peu nombreuses, dans le nord de la France (Zech-Matterne *et al.* 2008). On pourrait attribuer cela à la fragilité de la graine. Celle du lin est, en effet, très vulnérable à la carbonisation, davantage même que celles d'autres espèces oléagineuses. Les conditions permettant à la fois sa carbonisation et sa préservation ont de très faibles probabilités de se réaliser (Märkle et Rösch 2008). Cependant cette explication ne semble pas suffisante, car on retrouve également peu de semences de lin dans les milieux imbibés. La rareté des graines de lin pourrait alors résulter d'un arrachage de la plante avant qu'elle ne fructifie. C'est en effet dans ces conditions- là que la filasse obtenue est la plus fine et la plus souple (Zech-Matterne *et al.* 2008). Mais cela nous laisse sans preuve carpologique de la culture.

Dans le corpus, les graines carbonisées de lin, découvertes sur deux sites du Bronze final et deux sites du Hallstatt final, proviennent de contextes détritiques. Les semences y sont associées à d'autres vestiges culinaires. Un usage alimentaire semble donc bien attesté. Cependant, il n'interdit pas une exploitation parallèle des fibres. Il existe aujourd'hui des variétés de lin spécialisées dans la production de graines ou de fibres, les premières fournissant des graines plus grandes que les secondes. Une sélection favorisant l'une ou l'autre production aurait pu exister dès les débuts de la

domestication (Zohary *et al.* 2012). Des analyses morphométriques, réalisées en Allemagne sur des restes carpologiques imbibés du Néolithique final ont mis en évidence le possible développement de nouvelles variétés de lin, peut-être pour l'exploitation de fibres (Herbig et Maier 2011). De telles études ne sont pas disponibles en France septentrionale et ne le seront probablement pas prochainement, du fait de la rareté du matériel disponible pour les périodes protohistoriques. Cependant, en dépit des possibles spécialisations, il est tout à fait possible d'exploiter à la fois graines et fibres sur une même plante (Kislev *et al.* 2011). Ce choix a des conséquences sur la qualité de la filasse, plus robuste et plus dure que celle extraite de tiges plus jeunes (Médart 2008). Rien n'interdit non plus deux épisodes de récolte, destinés chacun à un usage différent. L'abondance des graines de lin, sur les sites suisses de la culture néolithique de Horgen, surnommée « la culture du lin », n'a d'égale que celle des fusaïoles, des fuseaux et des pesons (Jacomet 2004, Médart 2000). Le filage du lin y est bien confirmé par la présence de vestiges textiles. Une double exploitation du lin, pour les fibres et pour les graines à huile, était donc probablement pratiquée (Jacomet 2004).

S'ils ne constituent pas des preuves archéologiques, quelques éléments sont favorables à l'hypothèse d'une production textile du lin, dans l'aire géographique et chronologique de l'étude. Tout d'abord, le climat : d'après la grande flore de G. Bonnier (1990), dans les pays chauds, le lin produirait beaucoup de graines et peu de fibres, celles-ci d'assez mauvaise qualité. Dans les pays tempérés et humides, il formerait au contraire moins de graines, et des fibres de meilleure qualité. La production actuelle de lin textile est d'ailleurs cantonnée dans les zones septentrionales situées au dessus du 50^{e} parallèle. La région parisienne représente, en France, la limite méridionale de cette culture (Billaux 1969). Par ailleurs, les études de fibres textiles minéralisées au contact d'objets métalliques dans des tombes du premier âge du Fer indiquent que, du VIII^{e} au V^{e} siècle av. J.-C., une grande variété de matériaux, dont le lin, entre dans la confection des étoffes. Ce n'est qu'à partir du dernier tiers du V^{e} siècle, que la laine de mouton domine la production textile (Moulherat 2001 in Zech-Matterne *et al*. 2008). Pour l'âge du Bronze, il existe aussi des découvertes de textiles en lin conservés au contact du métal, en France septentrionale. Elles proviennent de dépôts d'objets en Bronze, dont celui de Hellez à Saint-Ygeaux, dans les Côtes d'Armor, daté du Bronze final (Fily et Mélin à paraître).

La caméline

Contrairement au lin, la caméline est avant tout exploitée pour ses graines huileuses. On pourrait également tirer de la filasse de ses tiges, mais on ne connaît aucune attestation de cet emploi, peut-être parce qu'il existe « beaucoup d'autres plantes préférables sous ce rapport » (Rozier 1821-23).

L'huile de caméline sert à l'alimentation mais, comme celle du lin, elle a surtout été utilisée comme combustible d'éclairage avant l'arrivée des sources de lumière modernes (Jouven 1942). Les essais d'extraction d'huile de caméline que nous avons réalisés, nous laissent cependant quelques doutes sur un tel usage durant la Protohistoire. Il réclamerait une dépense d'énergie qui semble hors de proportion avec le bénéfice retiré, car il supposerait des quantités importantes d'huile à produire. L'huile extraite des petites graines oléagineuses était peut-être davantage réservée à des usages alimentaires, ou également médicinaux pour le lin et le pavot.

Les qualités annexes de la caméline ont plus probablement été exploitées. C'est une plante dont toutes les parties sont utiles : les graines se mangent, les tiges solides et raides servent de chaume pour couvrir les maisons ou pour faire des balais, les déchets font un excellent fourrage et peuvent aussi servir d'engrais (Rozier 1821-23).

20.4.2.3 Les usages pharmaceutiques ou psychotropes

Le pavot

Le pavot somnifère est connu pour ses qualités alimentaires, mais plus encore pour ses propriétés psychotropes et médicinales. La plante est attestée depuis le Néolithique ancien en France septentrionale (Salavert 2010). Cependant les indices archéologiques d'une éventuelle exploitation du latex à opium font défaut, dans toute l'Europe occidentale. Dans le premier traité de botanique connu, écrit au IVe s. av. J.-C., Théophraste décrit comment extraire l'opium de sa capsule, en l'incisant très légèrement, pour laisser s'écouler le latex. Cette opération s'effectue sur des capsules qui ont perdu leur fleur mais qui ne sont pas encore à maturité. La reconnaissance d'une extraction du latex passe donc, théoriquement, par l'identification d'incisions sur les capsules. Cependant, même sur les sites humides où les graines de pavot sont abondantes, les découvertes de capsules ou de fragments sont extrêmement rares, peut-être pour des raisons de conservation (Jacomet 2004). Les premières attestations de l'utilisation du pavot comme hallucinogène viennent du monde méditerranéen, à partir de sources iconographiques et littéraires. Elles témoignent de cet usage en contexte cultuel, depuis la Crête de l'époque minoenne jusqu'à Rome (Meirano 2007).

L'extraction du latex se fait sur la capsule immature. Cela n'empêche pas ensuite de récupérer les graines, puis les capsules sèches qui contiennent encore des alcaloïdes, bien qu'en concentration moindre que le latex. En Europe centrale, ces capsules étaient encore récemment utilisées en décoction, que l'on ajoutait dans le biberon des enfants, pour les endormir (Kroll, comm.orale). Sur tous les sites, seules les graines matures ont été retrouvées en contexte domestique, associées à d'autres restes culinaires. Elles attestent donc uniquement un usage alimentaire de la plante.

20.4.2.4 Synthèse sur les usages

Les productions végétales sont destinées avant tout à l'alimentation humaine. L'adoption de nouvelles plantes au cours de l'âge du Bronze s'est traduite par l'introduction de goûts nouveaux dans l'alimentation, dont certains assez marqués, comme ceux de l'ers et de la caméline. L'arrivée de céréales aux caractéristiques techniques ou gustatives différentes, celle de l'épeautre panifiable, celle du millet à la texture résistance, a entrainé des transformations et un enrichissement des modes et des traditions culinaires. La part de la cueillette, sous-estimée en ce qui concerne l'apport des fruits et des légumes frais, ne semble pas importante en dehors de l'exploitation de quelques fruitiers, dont le noisetier qui figure au tout premier rang. Le complément aux denrées de base que pourrait constituer un féculent comme le gland apparaît peu fréquemment mis à profit, alors que pour cette catégorie de végétaux, l'enregistrement carpologique est plus facile. L'agriculture semble subvenir aux besoins sans qu'il y ait nécessité de recourir à cette ressource.

Outre une consommation au jour le jour, les analyses carpologiques permettent de poser l'hypothèse d'un possible témoignage de repas collectifs, sur le site fortifié de Villiers-sur-Seine. La démonstration ne repose pas sur un spectre d'espèces consommées différent de celui de l'alimentation quotidienne, mais sur l'abondance particulière de certaines espèces, telles que le millet, la lentille et le pavot, et sur la quantité et la diversité des produits transformées. Ceux-ci, rares ou absents des autres sites, fournissent des indices d'une préparation culinaire peut-être plus élaborée que celle de tous les jours.

Le végétal a vraisemblablement servi à d'autres usages qu'à l'alimentation humaine mais les attestations en sont peu nombreuses. Nous avons discuté des possibilités offertes par certaines plantes pour l'alimentation animale et divers usages artisanaux ou pharmaceutiques, tels que l'exploitation des fibres textiles pour le lin, ou du latex à opium pour le pavot.

20.5 ECONOMIE VEGETALE, DE LA PRODUCTION A LA CONSOMMATION

De la production des denrées végétales à leur consommation, en passant par les modes de transformation, nous avons défini, au travers des données carpologiques, les caractéristiques de l'économie végétale qui était celle des sociétés paysannes de l'âge du Bronze final et du premier âge du Fer, en plaine crayeuse et dans la vallée de la Seine. Nous avons mis en évidence une production récemment diversifiée et dont les caractéristiques vont peu changer durant les 7 ou 8 siècles qui s'annoncent. L'exploitation des capacités des nouvelles plantes et la maitrise de leur culture se manifestent dans la mise en place d'une agriculture à la fois stable et capable de conquérir de nouveaux territoires.

L'identification de différents produits agricoles transformés, provenant pour la plupart du site de Villiers-sur-Seine, a permis d'aborder le domaine des activités de transformation. La discussion s'est notamment nourrie de références à des données ethnographiques et expérimentales, et d'observations sur nos propres expérimentations. Des propositions ont été faites et d'autres rejetées, sur différentes activités concernant la transformation des céréales et des oléagineux, notamment du millet, de la caméline et du lin.

La discussion sur les usages a porté principalement sur l'alimentation humaine. Elle a établi les changements techniques, mais aussi gustatifs, apportés par les nouvelles plantes cultivées, évoqué la faible place apparente du sauvage dans la consommation, et mis en évidence de possibles pratiques de repas collectifs sur le site de Villiers-sur-Seine. Certains usages tels que l'alimentation du bétail, la production de fibres textiles ou de produits psychotropes ont également fait l'objet de discussions.

21 LES PRATIQUES AGRICOLES

Dans cette partie nous abordons le domaine des pratiques agricoles, depuis les systèmes de culture jusqu'au calendrier et aux techniques agricoles.

21.1 LES SYSTEMES DE CULTURE

Le concept de système de culture recouvre l'ensemble des méthodes employées pour la production des végétaux (Bogaard 2004). Nous caractérisons les systèmes mis en place dans la zone d'étude selon plusieurs paramètres. Nous discutons notamment de la permanence des espaces cultivés, de l'intensivité des cultures, et des moyens de maintenir les rendements. Nous terminons en nous interrogeant sur la capacité de ces systèmes à produire des surplus.

21.1.1 Permanence des espaces cultivés

Le système de culture se définit tout d'abord par le caractère continu ou discontinu de l'exploitation des terres, qui permet de différencier les agricultures itinérantes - dont le modèle type est le système sur abattis-brûlis - des agricultures sur champs permanents (Mazoyer et Roudart 1997). Ce caractère a longtemps été déduit des données palynologiques et archéologiques, attestant du défrichement des forêts et de la dispersion de l'habitat (Rowley-Conwy 1981, Blouet *et al.* 1992, Bogaard 2004). Les travaux menés par Amy Bogaard (2002b et 2004) sur des cultures expérimentales de céréales, en forêt de Hambach (Allemagne), ont fourni un outil carpologique permettant de différencier cultures itinérantes et permanentes, par l'analyse des types biologiques des plantes adventices associées aux récoltes. L'application faite sur les données de notre corpus montre que les champs sont cultivés de manière permanente, dès le début du Bronze final.

Les principes de la reconnaissance d'une culture sur champs permanents, par l'analyse des types biologiques des adventices, sont ici rappelés. Nous présentons ensuite les données de notre corpus qui, selon ces principes, mettent en évidence une agriculture de type permanent. Des indices carpologiques supplémentaires de cette permanence sont explicités. Nous discutons de la façon dont ces résultats s'insèrent dans le modèle du déplacement de l'habitat, qui est souvent appliqué aux occupations de la zone d'étude. Nous évoquons enfin les autres données archéologiques et carpologiques qui témoignent d'une pérennité des cultures à l'âge du Bronze.

21.1.1.1 Les principes de la reconnaissance carpologique

Les expérimentations menées par Amy Bogaard ont démontré, sans ambigüité, que les cultures pérennes étaient caractérisées par la prédominance des espèces annuelles au sein des cortèges d'adventices. Dans les régimes de culture itinérante, les vivaces dominent, au contraire, les cortèges d'adventices.

Lors des premières années de culture pratiquées sur des parcelles défrichées et soumises à l'action du feu, les adventices qui se développent sont surtout des vivaces de milieu forestier. Au cours des années qui suivent, le travail du sol et les désherbages entrainent un changement dans la

composition des cortèges. Le taux de vivaces à affinités forestières décroît, au profit de vivaces des habitats perturbés. Durant les six années qu'ont duré les expérimentations dans la forêt de Hambach, le taux de vivaces est resté largement prépondérant, représentant de 57 à 100% des espèces présentes. Les analyses faites sur d'autres cultures expérimentales, menées près de Stuttgart (Allemagne), font écho à ceux de la forêt de Hambach, et ont confirmé la prédominance des vivaces, notamment des vivaces forestières, dans les cultures temporaires sur abattis-brûlis (Rösch 1996, Rösch *et al.* 2002).

21.1.1.2 L'application à nos données

Dans notre corpus, l'analyse des mauvaises herbes associées aux cultures montre, pour toutes les occupations et toutes les périodes, une forte prépondérance des plantes annuelles sur les plantes vivaces (xxchap. 3). Les annuelles représentent de 70 à 85 % des espèces rencontrées dans les champs, un taux très similaire à ce que l'on observe dans les cultures actuelles (Jauzein 2011). Une part importance des vivaces possède, en outre, un système de reproduction par voie végétative, ce qui leur permet de s'adapter aux milieux perturbés. Les vivaces sans système de reproduction végétative ne représentent jamais plus de 10% des occurrences, même dans la Plaine de Troyes où elles sont un peu plus nombreuses que dans les autres secteurs.

Les espèces des milieux ou des ourlets forestiers, qui pourraient signaler une culture dans ces milieux, ou sur parcelle récemment défrichée, sont rares. On compte au total sept taxons, dont six sont présents de une à trois fois, et un seul beaucoup plus fréquemment. Il s'agit du sureau yèble, plante des ourlets forestiers qui sévit également dans les cultures aux périodes protohistoriques et gallo-romaines (Pals et Hakbijl 1992, Matterne 2001), et que l'on peut difficilement considérer comme une plante typique de cultures itinérantes.

La répartition des types biologiques, très favorable aux annuelles, et la rareté des espèces forestières signalent, dès le début du Bronze final, un travail régulier des sols et une permanence des espaces cultivés dans les occupations de la zone d'étude.

21.1.1.3 Les autres indices carpologiques

Dans notre corpus, les caractères originaux des cultures pratiquées sur un même territoire persistent souvent d'une occupation à l'autre, même sur les sites où l'archéologie préventive a révélé une apparente discontinuité des occupations. Cette persistance est nette à Buchères, seul site du corpus occupé de façon continue. Outre une forte stabilité des productions végétales, on y observe la présence récurrente de deux espèces peu fréquentes, le « new » glume wheat, du Hallstatt A1 au Hallstatt B2/3-C, et le millet des oiseaux, du Hallstatt B2/3-C au Hallstatt C/D1. On note la même persistance de la culture du « new » glume wheat à Balloy, entre l'occupation du Bronze D et celle du Hallstatt B2/3-C, tout comme à Jaulnes, entre celle du Hallstatt A2-B1 et celle du Hallstatt B3-C1. A Ville-Saint-Jacques, du début du Bronze final à la fin du Hallstatt, période marquée par des phases successives d'occupation et d'abandon, on observe la pérennité d'un choix marqué de l'amidonnier comme blé principal, ainsi que des preuves assez franches de la culture de la caméline au Hallstatt B3-C1 et au Hallstatt D2-3, preuves assez rares par ailleurs (voir 20.2.3).

Ces indices renforcent le modèle d'une agriculture permanente. Cette pérennité dans le choix des espèces cultivées, y compris les moins communes, comme le « new » glume wheat, fournit en outre l'indice d'une autosuffisance en matière d'approvisionnement en semences.

21.1.1.4 Le modèle du déplacement périodique de l'habitat

D'un point de vue archéologique, le modèle économique du déplacement périodique de l'habitat agro-pastoral sur un même terroir, théorisé lors du colloque de Lons-le-Saulnier pour l'âge du Bronze final en Lorraine (Blouet *et al.* 1992), a été repris en Champagne pour les sites de l'Europort de Vatry (Bailleux et Riquier 2005). Le cœur de la plaine crayeuse est occupé à partir du Bronze final et de façon intensive au premier âge du Fer. Pour les occupations du Hallstatt, une distance moyenne d'environ 200 m est observée entre les gisements d'un même pôle de développement. Elle correspondrait au déplacement de la ferme à chaque génération, au sein d'un territoire donné. Ce même type de fonctionnement est évoqué pour l'occupation de la Plaine de Troyes au Bronze final, notamment pour le site de Buchères (Riquier *et al.* à paraître 1). Il est également pressenti pour d'autres sites du corpus comme celui de Thièblemont, dans la vallée de la Marne, occupé du Hallstatt B2/3-C au Hallstatt D2-3 (Pimpaud *et al.* 2012*).*

Ce modèle, qui recoupe celui proposé par Brun et Pion (1992 et Brun 2005) pour le Bassin parisien, permet de rendre compte de la dispersion de l'habitat. En ce qui concerne le système de culture, Blouet suggère une évolution entre le Bronze moyen et le Bronze final. Au vu des distances importantes séparant les habitats au Bronze moyen, il estime que durant cette période, l'exploitation est abandonnée à chaque déplacement, et que de nouvelles terres sont mises en valeur tandis que les autres retournent à un état plus ou moins forestier. Pour le Bronze final, les distances entre habitats se rapprochant, il envisage un système d'agriculture rotative. Le terme est vague mais semble, par opposition au système précédent, désigner un système de cultures plus permanentes, du moins sans retour à la friche arborée. Les résultats carpologiques confirment et précisent cette permanence des cultures, qui ne peut inclure que de courtes périodes de repos. Les analyses malacologiques, réalisées sur plusieurs sites de l'âge du Bronze final et de l'âge du Fer en Champagne, dont Buchères et Bazancourt, semblent abonder dans le même sens (voir 1.2.2). Elles indiquent qu'il peut y avoir des effets d'avancée et de reculs partiels de la végétation mais pas de retour à la situation de boisement initiale.

21.1.1.5 Données complémentaires sur les cultures permanentes à l'âge du Bronze

Les traces archéologiques

A une échelle spatiale et chronologique plus large, l'hypothèse de champs permanents durant l'âge du Bronze est sous-tendue par l'apparition des parcellaires, systèmes fossoyés ou bâtis qui marquent les limites de champs, dans différentes parties de l'Europe (Fowler 1981, Guilaine 1991, de Hingh 2000). Il s'agit d'une dynamique centrée autour de la Manche et de la mer du Nord (Marcigny 2012). Pour la France, c'est en Normandie, en symbiose avec l'Angleterre, qu'apparaissent les premiers parcellaires à la fin du Bronze ancien, sous la forme de fossés très profonds. Ils perdurent au Bronze moyen, mais disparaissent au début du Bronze final (Marcigny et Ghesquière 2003, Marcigny *et al*. à paraître).

De telles traces n'ont pas été repérées en France orientale (Mordant 2010). En Champagne, l'apparition d'espaces palissadés au début du premier âge du Fer ne participe pas du même phénomène, car il semble davantage destiné à ceinturer un habitat, ou des structures de stockage, qu'à délimiter des espaces cultivés. L'absence d'un tel système, s'il nous prive d'indices archéologiques, n'est pas pour autant synonyme de la mobilité des cultures. Outre une affirmation de la propriété, le marquage des champs peut répondre, selon la forme qu'il prend, à de nombreuses fonctions (drainage, protections aux multiples usages, parcage des animaux) ou encore signaler une forte pression agricole (Marcigny *et al.* 2008). Qu'il fasse défaut en Champagne relève peut-être simplement d'un manque de nécessité.

Les études carpologiques

La mise en évidence d'une « agriculture permanente, sur des parcelles fixées et travaillées à long terme et qui ne retournent pas à un état forestier ou même buissonnant entre deux phases de culture » a été faite récemment pour l'âge du Bronze final, et les périodes ultérieures, dans le Bassin du Rhône (Bouby 2010). Elle repose également sur l'analyse des types biologiques des adventices. Le même type d'analyse pratiquée sur les cortèges d'adventices des sites de la vallée de la Moselle a abouti à des ratios qui suggèrent une agriculture pérenne dans cette région au moins à partir du 1er millénaire av. J.-C. (de Hingh 2000).

Le modèle d'une agriculture itinérante sur abattis-brûlis a également été rejeté pour le Néolithique ancien d'Europe centrale, sur une large aire d'étude couvrant la ceinture lœssique de l'Europe et les contreforts alpins (Bogaard 2004). La proposition alternative qui émerge pour ces périodes est celle d'une culture intensive, de type jardin, sur de petits espaces cultivés sur la longue durée. Elle implique une forte intégration des deux composantes du système agropastoral, le végétal et l'animal. Cette proposition est confortée dans ses grandes lignes par des analyses effectuées sur une quarantaine de sites de la période rubanée, en Allemagne (Kreuz et Schäfer 2011). Elle est retenue pour des occupations rubanées en Moyenne Belgique (Salavert 2010b). Les études carpologiques, menées depuis de nombreuses années sur les sites de palafittes suisses, suggèrent pareillement que, dès les premières installations néolithiques en bord de lac, les espaces défrichés étaient cultivés de façon plus ou moins continue, sans signe de retour à la forêt entre les périodes de jachère. Cette situation se poursuit à l'âge du Bronze (Jacomet 2004, Jacomet et Schibler 2006).

21.1.1.6 Bilan

Les preuves d'une pratique à large échelle d'un système de culture itinérant en Europe tempérée semblent donc faire défaut dès les débuts du Néolithique. En plaine crayeuse et dans la vallée de la Seine, de telles pratiques semblent à tout le moins insignifiantes à l'âge du Bronze final et au Hallstatt. Elles ne sont pas du tout enregistrées dans les assemblages carpologiques. Ces résultats ont des implications directes sur la relation entre le recul effectif de la couverture forestière, mis en évidence par les études palynologiques (voir 1), et la mise en valeur agricole des espaces récemment défrichés. Bien qu'il soit à l'origine des premières propositions d'une agriculture sur abattis-brûlis pour l'Europe, le lien entre défrichage et agriculture est généralement peu clair (Rowley-Conwy 1981, Rösch *et al.* 2002). Les défrichages ont pu avoir pour objectif premier le ravitaillement en bois d'œuvre et en combustible, et ne servir à l'agriculture que dans une étape postérieure.

21.1.2 Intensivité des cultures

21.1.2.1 Notions d'intensivité et d'extensivité

La notion d'intensivité ou d'extensivité des systèmes de culture met en œuvre trois paramètres : le rendement, la taille des espaces cultivés, et la main d'œuvre disponible. A main d'œuvre constante, un système intensif met en valeur un espace limité de manière à en obtenir le meilleur rendement, tandis qu'un système extensif exploite un territoire plus vaste pour des rendements plus faibles, mais dont la diminution à l'hectare est au minimum compensée par l'augmentation de la surface (Bogaard 2004, Bouby 2010).

Une culture intensive se fait sur champs permanents avec peu ou pas de période de repos, des associations ou des rotations de culture, des soins réguliers de sarclage et de désherbage et un amendement des terres. Dans une culture extensive, l'investissement en main d'œuvre par hectare est nécessairement plus faible, si l'on raisonne toujours à effectifs constants, et donc les soins apportés moins importants.

Le choix de l'un ou l'autre système dépend de facteurs sociaux et techniques multiples, notamment de l'accès à la terre et de la disponibilité d'un outillage permettant la mise en valeur de grandes surfaces. L'usage de l'araire, dont les premières attestations artefactuelles en Europe tempérée remontent au Néolithique final ou au début de l'âge du Bronze (Petrequin *et al*. 2006) a souvent été associé au développement des systèmes extensifs (Sherratt 2006). Cependant cet outil n'est pas à lui seul synonyme d'une augmentation significative des surfaces cultivées, s'il n'est pas tiré par des animaux de trait spécialisés (Bogaard 2004). Il serait donc compatible avec des cultures de type intensif, où il serait davantage utilisé comme un outil complémentaire du travail des champs, que comme un moyen de mise en valeur de grandes surfaces.

21.1.2.2 Critères de reconnaissance de l'intensivité des cultures

La répartition de la production végétale sur plusieurs cultures peut constituer le premier indice d'un système intensif. Une diversité élevée de cultures dépend d'une force de travail nombreuse (Butler 1999). Même si certaines plantes sont peu exigeantes en termes de soins, il y a des tâches incontournables dans toutes les chaînes opératoires, notamment la préparation du champ, les récoltes, les activités post-récolte. En diversifiant les cultures, on multiplie ces activités coûteuses en temps, ce qui fait que l'on ne peut pas étendre la surface globalement exploitée sans se heurter rapidement au goulot d'étranglement de la main d'œuvre. Dans un système où le nombre de plantes, participant de façon significative à la production végétale, est élevé, et où la force de travail est restreinte à la maisonnée, la culture intensive sur de petites parcelles apparaît la plus probable.

Le caractère intensif d'une culture peut ensuite s'appréhender par la nature même des plantes cultivées, leur compétitivité par rapport aux mauvaises herbes, leur exigence en eau, en fumure, etc. Certaines espèces demandent beaucoup de soins pour assurer un rendement ne serait-ce que correct. Leur exploitation sera a priori de type intensif. D'autres sont naturellement moins exigeantes, et le gain de productivité obtenu par un plus fort investissement en main d'œuvre est, proportionnellement, moins important que pour les premières. En fonction de sa charge de travail par ailleurs, le cultivateur peut choisir d'y consacrer peu de temps tout en acceptant un rendement

un peu moindre. Le caractère intensif de la culture de ces espèces dépend alors moins de leurs caractéristiques propres que de l'organisation du système de production dans lequel elles s'insèrent.

	Sols et climats	Périodes des Semis	Désherbages, sarclages	Fumure	Récolte	Sensibilité aux nuisibles
Orge	Céréale rustique -Faibles exigences pédologiques- Aime les terrains sablo-argileux, les terres crayeuses ou granitique- Supporte le calcaire même en excès	Automne ou printemps	Peu de sarclage Résiste bien aux adventices	Exige peu d'azote	A la main, épi par épi, à la faucille ou au couteau,.... Arrachage possible	Faible (les glumes protègent le grain des oiseaux et du gibier)
Amidonnier	Blé rustique Accepte sols pauvres et froids- S'accommode de l'humidité excessive comme de la sécheresse	Automne ou printemps	Seulement nécessaire en début de croissance. Résiste bien aux adventices	Exige peu d'azote	A la main, épi par épi, à la faucille ou au couteau,.... Arrachage possible	Faible (les glumes protègent le grain des oiseaux et du gibier)
Epeautre	Blé rustique Réussit dans les terrains pauvres et secs Résiste au froid et à la sécheresse	Automne ou printemps	Seulement nécessaire en début de croissance.Résiste bien aux adventices	Exige peu d'azote	A la main, épi par épi, à la faucille ou au couteau,.... Arrachage possible	Faible (les glumes protègent le grain des oiseaux et du gibier). Peu sensible aux maladies
Engrain	Blé rustique S'accommode de mauvaises terres, calcaires ou sablonneuses	Du début de l'automne à décembre, ou en février	Seulement nécessaire en début de croissance.Résiste bien aux adventices	Exige peu d'azote	A la main, épi par épi, à la faucille ou au couteau,.... Arrachage possible	Faible (les glumes protègent le grain des oiseaux et du gibier)
Blé nu (froment)	Préfère les terres argilo-calcaires profondes, du type limon de plateaux que les terres légères	Automne ou printemps		Gourmand en azote	A la main, épi par épi, à la faucille ou au couteau,.... Arrachage possible	Attaqué par les oiseaux
Millet commun	Faible exigence pédologique mais préfère terres légères (presque tous sols sauf sables grossiers) Exige peu d'eau et aime les étés chauds	avril à juin (sensible aux gelées)	Eclaircissage et nombreux binages et sarclages	Epuiserait les sols	Au couteau, panicule par panicule, ou à la faucille sur panicules verts (moins courant)- Août à septembre	Peu sensible aux parasites et aux maladies. Mais attaqué par les oiseaux
Millet des oiseaux	Faible exigence pédologique (presque tous sols sauf sols détrempés) Aime les étés chauds	avril à juin (sensible aux gelées)	Eclaircissage et nombreux binages et sarclages	Epuiserait les sols	Au couteau, panicule par panicule, ou à la faucille - Août à septembre	Attaqué par les oiseaux
Lentille	Préfère les sols légers, pas trop riches Aime les climat chauds Résiste assez bien à la sécheresse	Printemps (sensible aux gelées)	Désherbages fréquents	Faibles besoins en apport d'azote mais besoin en phosphore	Arrachage de la plante ou faucille	Différents insectes et maladies (la brûche lors de la croissance)
Ers	Préfère les sols légers, pas trop riches Aime les climat chauds Résiste assez bien à la sécheresse	Printemps (sensible aux gelées)	Désherbages fréquents	Pas indispensable	Arrachage de la plante ou faucille	
Pois	A besoin d'humidité permanente jusqu'à maturité Températures pas trop chaudes et climat humide préférables. Sols pas trop riches	Printemps (sensible aux gelées)	Désherbages fréquents	Faibles besoins en apport d'azote mais besoins en phosphore et potasse	Arrachage de la plante ou faucille	Différents insectes et maladies
Féverole	Aime sols argileux, riches en humus et bien drainés Rendements faibles sur sols légers A besoin d'eau	Printemps (sensible aux gelées)	Désherbages fréquents	Faibles besoins en apport d'azote mais besoins en potasse très élevés	Arrachage de la plante ou faucille	Différents insectes et maladies (la rouille lors de la culture et la brûche lors de la conservation
Lin	Climat doux et humide pour les plantes à fibres, plutôt chaud pour les plantes à graines Terre fertile (terres de limons)	Mars à mi-mai (sensible aux gelées)	Sarclages répétés et délicats	Une fumure est bénéfique mais trop d'azote nuit à la qualité des fibres	Récolte en Juillet par arrachage	Maladies parasitaires (la brûlure) exige d'espacer les cultures sur un même terrain (8 à 10 ans)
Caméline	S'accommode de sols médiocres, de terres calcaires de faible profondeur Résiste à la chaleur et à la sécheresse	Jusqu'en Juin (sensible aux gelées)	Eclaircissage. Sinon peu de soins (étouffe les mauvaises herbes)	Bienvenue mais pas indispensable	Arrachage ou faucille Récolte août ou septembre (Se s'égrène pas)	Peu sensible aux insectes et aux maladies
Pavot	Terres profondes, meubles et fertiles (limons de plateaux, terres alluviales). Les sols trop légers ne lui conviennent pas	Février à fin avril (sensible aux gelées)	Sarclages et binages	Plante exigeante en éléments nutritifs (azote, phosphore, potasse)-Fumure nécessaire	Arrachage des tiges Récolte délicate car à maturité la capsule délivre les graines Août à Octobre	Peu sensible aux insectes et au maladies - Peu de prédateurs

Tableau 101 : Caractéristiques et exigences des plantes cultivées durant le Bronze final et le premier âge du Fer, de la côte de l'Île-de-France à la côte de Champagne

La nature intrinsèque des plantes suffit rarement à déterminer l'intensivité réelle des cultures, car elle ne rend pas compte de la manière dont ces espèces sont effectivement cultivées. Les enquêtes ethnographiques, menées dans des sociétés pratiquant une agriculture traditionnelle, montrent que les légumineuses, par exemple, ne bénéficient pas toujours des soins nécessaires à une productivité optimale. Un minimum de dépense leur est souvent accordé tandis que la priorité d'attention est

donnée aux céréales (Butler 1998). Par contre, les céréales, même peu exigeantes, peuvent bénéficier de soins importants dans les systèmes de culture intensive, comme on peut encore l'observer dans les Asturies, où les cultures d'épeautre pratiquées à petite échelle, sont sarclées et désherbées (Charles *et al.* 2002). L'analyse carpologique des espèces adventices liées aux plantes cultivées fournit des indications sur l'intensivité effective des cultures, en ce qui concerne le travail du sol, c'est-à-dire les perturbations liées aux labours, aux sarclages, aux désherbages. Elle permet de déceler des différences et des évolutions qui ne sont pas perceptibles à travers la seule nature des plantes.

La discussion s'appuie donc successivement sur l'examen des exigences des plantes cultivées dans la zone d'étude (Tableau 101), et sur les conclusions de l'étude des attributs fonctionnels des plantes adventices, liés au caractère intensif des cultures. Lors de chaque étape, il y a une mise en relation avec les caractéristiques des productions végétales de chaque secteur géographique.

21.1.2.3 Caractéristiques et exigences des plantes cultivées

Les céréales

Les blés vêtus préhistoriques, tout comme l'orge polystique vêtue, sont des céréales rustiques, peu exigeantes en termes de conditions climatiques, de nature et de fertilité du sol (Garola 1909, Ledent 1988, Comet 1992). Ils ne nécessitent guère d'apports de fumure. Entre les semailles et les moissons, les soins exigés ne sont pas nombreux. Il faut désherber seulement au moment de la levée des grains, car ensuite cela risque d'endommager le système racinaire. De plus, le couvert végétal procuré par les mauvaises herbes permet de garder l'humidité du sol, ce qui peut être important si la couche arable est peu profonde (Reynolds 1981). L'orge et les blés vêtus craignent peu les maladies et les prédateurs. Les arêtes, et la balle qui adhère fortement au grain, protègent les récoltes des oiseaux (Reynolds 1979).

La culture de l'orge et des blés vêtus est donc peu intensive par nature. Les travaux les plus importants concernent la préparation du sol et les semailles, puis les récoltes, qui se font par arrachage du plant entier, ou bien à la faucille ou encore par récolte des épis un par un à la main (Hillman 1981). Entre ces deux extrémités de la chaîne, peu de travail est requis.

Le blé nu de type froment est plus exigeant, aussi bien en ce qui concerne la fertilité des sols, et donc l'apport de fumure, que pour la protection contre les nuisibles et les maladies. Il peut subir des problèmes de déchaussement dans les terres soufflées par les gelées, ce qui arrive en Champagne (Garola 1909, Garnotel 1985). Le froment a fait cependant l'objet de tellement d'améliorations variétales qu'il est difficile de connaître les caractéristiques des variétés préhistoriques. Il demeure une culture assez peu intensive.

Tout comme les blés vêtus et l'orge, les millets ont de faibles exigences pédologiques. Ils épuiseraient les sols, ce qui suppose cependant des apports de fumure après leur culture (Comet 1992). Ils ont besoin d'étés chauds, mais ne nécessitent pas d'apport d'eau (de Carné-Carnavalet 2011). Ils résistent bien aux maladies et aux prédateurs, sauf aux oiseaux qui envahissent les champs (Garola 1909). Ils exigent, par contre, beaucoup de soins réguliers tout au cours de la saison. Un premier éclaircissage du millet commun est nécessaire quand le plant a atteint 10 cm de hauteur, et se fait en progressant à genoux (Hongrois 1995). La culture ne réussit ensuite qu'à force de binages et de sarclages répétés. La récolte aussi est gourmande en main d'œuvre. Elle peut se faire à la faucille, sur

des panicules vertes, pour éviter la dissémination des grains (Garola 1909, Sigaut 1995) mais pour cette même raison, elle est souvent réalisée à la main avec un couteau, en procédant panicule par panicule (Hongrois 1995, Lundstrom-Baudais *et al*. 2002). Les panicules de millet des oiseaux s'égrènent beaucoup moins et peuvent être cueillies à maturité (Garola 1909).

La culture du millet commun nécessite donc un fort investissement en main d'œuvre, tout au long de l'année, depuis la préparation du champ jusqu'à la récolte. Ce coût humain important est d'ailleurs à l'origine de sa disparition de certaines régions françaises au 19^{e} siècle (Bonnain 1995).

La plupart des espèces de blé et d'orge comprennent des variétés pouvant être semées à l'automne et d'autres au printemps. Les millets, sensibles aux gelées, ne peuvent être semés qu'au printemps en France septentrionale.

Les légumineuses

Les légumineuses sont une catégorie de plantes parmi les plus résistances en contexte adverse. Elles réussissent à survivre même dans des conditions extrêmes. Les deux principaux risques environnementaux concernant leur culture sont le manque d'eau, et des températures défavorables. Une certaine humidité du sol est nécessaire pendant toute la croissance. Le pois et la féverole sont particulièrement sensibles au stress hydrique (Butler 1998).

L'apport d'azote est rarement nécessaire pour les légumineuses, mais les besoins en potasse ou en phosphore peuvent être élevés (Moule 1972). Toutes les espèces exigent un travail intensif de désherbage tout au long de leur croissance. Elles supportent mal la concurrence des mauvaises herbes qui peuvent diminuer fortement les rendements, jusqu'à 50% pour la féverole et jusqu'à 75% pour la lentille (Butler 1992). La récolte, qui se fait à la main pour les légumes verts, à la faucille ou par arrachage des plants pour les légumes secs, est également très consommatrice de main d'œuvre.

Les légumineuses ne peuvent être semées qu'au printemps dans le nord de la France car elles craignent fortement les gelées.

Les oléagineux

Les trois oléagineux présents dans la zone d'étude ont des niveaux d'exigence très différents.

La caméline est une plante rustique, qui s'accommode de sols médiocres et résiste bien à la sécheresse. Elle n'est pas sensible aux insectes et aux maladies, pas même à l'altise, parasite qui attaque les autres crucifères (Jouven 1942). Elle est peu envahie par les espèces adventices car ses racines s'étalent et étouffent les indésirables (Rozier 1821-23, de Carné-Carnavalet 2011). Sa récolte s'effectue par arrachage ou à la faucille et ne requiert pas d'attention particulière, car les capsules s'ouvrent peu à maturité. C'est au total une plante de culture très peu intensive.

Le pavot est bien plus exigeant. Il demande des terres profondes, meubles et fertiles. Il a des racines très peu développées qui doivent pouvoir trouver des aliments et de l'eau immédiatement disponibles. Il est également très gourmand en éléments fertilisants, tels que l'azote et le phosphore. Il a par contre peu de prédateurs. Sa culture requiert des sarclages et des binages fréquents, et soignés, car la plante meurt si elle est touchée. La récolte, qui se fait par arrachage des plants est délicate, car la capsule à maturité laisse échapper les graines (Jouven 1942, Mensier 1957). Au contraire de la caméline, la culture du pavot est par nature très intensive.

Le lin est aussi une plante aux besoins importants, qui pousse bien dans les sols sablo-argileux, profonds et perméables, du type sols de limons. Il a besoin de sarclages répétés et soignés. Il est sensible à l'attaque des insectes et de certains parasites, notamment celle d'un champignon microscopique, à l'origine d'une maladie appelée la brûlure. Ses spores se conservent plusieurs années dans le sol, ce qui exige d'espacer de huit à dix ans les cultures de la plante sur un même terrain, d'autant que cette culture, récoltée par arrachage, suppose un enlèvement de matière organique qui épuise la terre (Jouven 1942, Billaux 1969). La récolte nécessite une main d'œuvre importante. Comme celle du pavot, la culture du lin est de type intensif.

Toutes les plantes oléagineuses sont sensibles aux gelées et sont donc des cultures de printemps sous les climats septentrionaux.

Bilan

Parmi les plantes cultivées dans la zone d'étude, six nécessitent peu de soins entre les semailles et les récoltes. Il s'agit des blés amidonnier, épeautre, engrain, froment, de l'orge et de la caméline. Les millets, les légumineuses, le lin et le pavot sont par contre des cultures exigeantes. Elles réclament beaucoup de soins en désherbage et entretien des parcelles, si l'on souhaite en obtenir de bons rendements. Les récoltes sont souvent délicates du fait de l'égrenage et, de ce fait, couteuses en temps.

Certaines des espèces exigeantes occupent une place importante dans la production végétale, de façon plus ou moins marquée selon les secteurs. Cela indique qu'elles ont bénéficié d'un investissement certain en main d'œuvre, que cet investissement ait été ou non optimal par rapport aux besoins des plantes. Cette caractéristique permet déjà une première approche du degré d'intensivité des systèmes de production. La Bassée cumule tous les indices d'un système très intensif. Le millet et les légumineuses sont particulièrement abondants et la culture d'oléagineux exigeants, comme le pavot et le lin, est couramment pratiquée. Dans la Plaine de Troyes, le degré semble un peu moindre. Bien que non négligeables, les productions de millet et de légumineuses s'effacent davantage derrière celles des blés et des orges. La culture des oléagineux est surtout axée sur la caméline, même si le pavot est régulièrement attesté. En Pays rémois, les informations apportées par la structuration économique des cultures pointent vers un système potentiellement moins intensif que dans les autres secteurs. Si le millet est bien présent, les légumineuses jouent un rôle mineur tandis que la caméline est l'oléagineux quasi-exclusif. L'orge et les blés dominent fortement la production végétale.

21.1.2.4 Les indicateurs malherbologiques

L'analyse carpologique des flores sauvages associées aux cultures apporte des indications quant à l'intensité des perturbations du sol. Nous rappelons ici les bases des analyses, avant d'en interpréter les résultats, secteur par secteur.

Rappel des principes de l'analyse par attributs fonctionnels

L'intensité des travaux de sarclage ou de désherbage dans les cultures peut se lire dans la composition des cortèges de mauvaises herbes associés aux plantes cultivées (voir 19.1.1). Le type biologique constitue le premier indicateur. Les proportions respectives d'annuelles et de vivaces, évoluent en faveur des annuelles lorsque l'intensité des cultures s'accroît. L'importance de la part

des vivaces à système de reproduction végétative dans la totalité des vivaces est un signe supplémentaire de l'intensité des perturbations.

La présence importante d'annuelles estivales, notamment celles à floraison tardive, constitue le second indicateur. En effet, ces espèces sont favorisées par la pratique de sarclages réguliers, qui délogent les annuelles d'hiver, à floraison courte qui débute de manière précoce ou intermédiaire. Celles qui germent et se développent plus tardivement ont alors plus d'opportunités d'épanouissement. Cet indicateur est cependant plus délicat à décoder lorsque des cultures de printemps sont pratiquées de façon significative, car le développement privilégié des annuelles d'été peut alors être lié aux travaux de préparation des champs, au moment des semis printaniers.

Le dernier indicateur de l'intensité des cultures est fourni par la présence marquée d'espèces à floraison longue. Les espèces adventices pouvant fleurir, et donc renouveler leur présence, sur une longue période sont avantagées dans les cultures intensément travaillées, soumises à des désherbages réguliers. Elles sont très compétitives par rapport aux espèces à floraison courte.

Interprétation par secteur géographique

Accorder un degré précis d'intensité des cultures aux occupations protohistoriques supposerait de disposer d'un référentiel de comparaison pour ces périodes. Même si les études qui ont permis la mise en place de cette méthode d'analyse (Jones *et al.* 2000b, Charles *et al.* 2002), et celles qui l'ont ensuite appliquée (Bogaard 2004, Bouby 2010) fournissent des éléments de comparaison, leur dispersion dans le temps et/ou dans l'espace, et les différences dans les productions végétales, rendent les parallèles exacts difficiles. Nous évaluons donc cette intensité surtout de manière relative, en comparant entre eux les secteurs de notre corpus, et en observant les changements au cours du temps.

La Bassée

En Bassée, les adventices comprennent une forte proportion d'annuelles (88% des semences), qui sont majoritairement des annuelles d'été. Les vivaces, peu nombreuses, sont principalement des vivaces dotées d'un système de reproduction par voie végétative. Les autres ne représentent que 2 % des semences (voir 19.1.2). Les mauvaises herbes capables de se régénérer après perturbation du sol sont donc en forte majorité.

Les espèces à floraison courte et début de floraison précoce ou intermédiaire dominent les neuf dixièmes des assemblages céréaliers (résidus de décorticage et de battage, concentrations de semences). Les espèces à floraison tardive, quoique minoritaires, sont cependant bien représentées dans ces assemblages et elles dominent pratiquement tous les autres assemblages (indéterminés, lots de millet et de caméline, criblage). Le poids des cultures de printemps (millets, légumineuses, oléagineux) joue un rôle dans cette importance des espèces à floraison tardive. Il est probable toutefois qu'elle soit en partie imputable à l'intensité des cultures. En effet, quoique discrètes, les espèces à floraison longue sont un peu plus fréquentes dans ce secteur que dans les autres, pour la période antérieure au Hallstatt final.

La Plaine de Troyes

Dans la Plaine de Troyes, les annuelles sont aussi fortement majoritaires (74% des semences) mais elles sont dominées par les espèces hivernales. Les vivaces sont mieux représentées qu'en Bassée, notamment celles sans reproduction végétative, qui comptent pour 14% des semences.

Dans ce secteur, les espèces à floraison courte et précoce ou intermédiaire sont prépondérantes dans tous les résidus céréaliers. Cette prédominance est cependant aussi le fait de presque tous les autres assemblages. On observe par ailleurs très peu d'espèces à floraison longue. Même si le poids plus important des cultures d'hiver dans la Plaine de Troyes explique en partie le décalage avec la Bassée, la conjonction d'une domination des annuelles hivernales, d'une présence notable de vivaces sans reproduction végétative et de la quasi- absence des espèces à floraison longue, sauf en fin de séquence, indique une intensité des cultures moins forte qu'en Bassée. Ces différentes caractéristiques pourraient signaler l'usage de l'araire en Plaine de Troyes, car ce système de travail du sol est compatible avec la persistance de vivaces (Hillmann 1981, Bouby 2010).

Le Pays rémois

Pour le Pays rémois, la documentation ne concerne que deux périodes non continues, ce qui ne permet pas beaucoup de généralités. On observe cependant une présence très peu marquée des vivaces, pour les deux périodes. Il s'agit principalement de vivaces sans reproduction végétative, qui représentent 3% des semences. Les annuelles sont donc fortement prédominantes.

Lors de la première période, à la transition Bronze/Fer, les annuelles hivernales à floraison courte dominent dans les assemblages, signalant des semis automnaux pour les orges et les blés, cultures principales de ce secteur. On ne peut pas dire grand-chose en ce qui concerne l'intensité des cultures pour cette période. L'absence des vivaces et la présence, quoique très discrète, d'espèces à floraison longue semble cependant indiquer une intensité plus forte que dans la Plaine de Troyes. Il est difficile d'aller plus loin pour cette période sans sur-interpréter un corpus d'adventices plutôt faible.

A la fin du premier âge du Fer, la proportion de vivaces, quoiqu'en progression, reste plus faible que dans les deux autres secteurs. Les annuelles à floraison tardive dominent. Leur importance est sûrement accentuée par la nature des assemblages, qui sont tous des résidus de criblage (Jones 1992). Leur prédominance semble ici dériver d'une combinaison des processus taphonomiques liés à la chaîne opératoire, de la cueillette potentielle des chénopodes (voir 20.4.1), et des hauts niveaux de perturbation (Bogaard 2004). Le nombre tout de même élevé d'espèces à floraison courte semble lié à la saisonnalité des semis de blé et d'orge. Au-delà de la part imputée à la nature des assemblages, la forte présence des annuelles à floraison tardive, associée à la faible représentation des vivaces, et à celle un peu plus marquée des espèces à floraison courte indiquent une intensité des cultures assez élevée, en fin de séquence, dans le Pays rémois. Ces résultats détonnent avec la structuration économique des espèces cultivées dans ce secteur, qui aurait semblé propice à une intensité des cultures moindre que dans la Plaine de Troyes.

Une dynamique commune à la fin du premier âge du Fer

A la transition Bronze/Fer, on observe une diminution généralisée de l'abondance des mauvaises herbes dans les assemblages. Il serait tentant de la mettre au compte de la péjoration climatique du premier âge du Fer ou de la relative déprise que l'on observe dans certains secteurs (voir 2.3).

Cependant le manque de précision chronologique que l'on peut avoir pour les occupations regroupées à l'intérieur de cette phase, très large et recouvrant des conditions environnementales probablement très contrastées, nous incite à la prudence quant à une interprétation aussi globale. On observe, par exemple, au cours de cette même période, une phase d'extension puis une phase de déprise des occupations dans la Plaine de Troyes (Riquier *et al*. à paraître 1).

Dans la seconde moitié du premier âge du Fer, un mouvement inverse s'amorce, qui ira au-delà d'un simple retour à la situation précédente. Cette dynamique se manifeste de façon prononcée au Hallstatt moyen dans la Plaine de Troyes. Elle est visible dès cette période en Bassée et s'y confirme à la période suivante. Dans le Pays rémois, l'absence de données pour le Hallstatt moyen renvoie la perception du phénomène à la fin de la séquence.

Caractéristiques

Cette dynamique est caractérisée par une augmentation de la diversité et de l'abondance des mauvaises herbes dans les trois secteurs. La proportion des taxons de petite taille s'accroît, notamment dans la Plaine de Troyes et le Pays rémois. Ces phénomènes s'accompagnent d'une légère progression des espèces à floraison longue et d'une présence plus marquée de vivaces, notamment de vivaces sans reproduction végétative. Ces vivaces sont, pour la plupart, des espèces de prairie : grande marguerite, plantain lancéolé, euphraises/odontites, ou de jachères et de friches comme le réséda jaune. Pour la grande marguerite et le réséda jaune, ce sont les premières attestations dans les assemblages carbonisés. Des annuelles prairiales, comme la carotte sauvage, et des graminées, comme les fétuques ou les ivraies, les millets ou sétaires sauvages,apparaissent aussi plus souvent. En parallèle, on observe une plus grande abondance des légumineuses sauvages. Il s'agit, selon les sites, plutôt de petites vesces ou gesses, ou de luzernes, mélilots et trèfles.

La dynamique observée est constituée de deux phénomènes qui semblent contradictoires. L'augmentation de l'abondance des adventices et celle des espèces à floraison longue indiquent plutôt une intensification des cultures, tandis que celle des vivaces signale une tendance inverse. Pour cette raison, malgré l'augmentation des vivaces, il ne semble pas possible de mettre ces mouvements en rapport avec une généralisation de l'usage de l'araire, même si celui-ci peut être localement utilisé.

Il faut préciser que si la diversification et l'augmentation de l'abondance des adventices sont marquées, la progression des vivaces, quoique nette, reste mesurée et ne remet absolument pas en cause la prépondérance des annuelles dans les trois secteurs.

Observations et premières hypothèses

Pour ces périodes, on observe que les assemblages comprennent une proportion de résidus de criblages, c'est-à-dire d'ensembles dominés par les adventices, plus forte que pour les périodes précédentes. Ce pourrait être un effet du hasard, ou du changement de pratiques, qui gonflerait artificiellement les niveaux d'adventices. Cette explication rendrait compte, en outre, de la présence plus importante d'espèces à floraison longue, dont les semences de petite taille sont favorisées dans ces résidus de criblage.

Cependant elle n'est pas satisfaisante. En effet :

- l'augmentation de l'abondance des adventices est générale dans la deuxième moitié du Hallstatt et s'observe même dans les occupations qui n'ont pas livré de résidus de criblage.
- En outre, la présence des légumineuses de type gesse ou vesce, qui ont, pour certaines, des graines d'une taille proche de celles des céréales, ne trouve pas sa place dans une telle explication.
- Enfin, le phénomène concernant l'apparition ou la progression de ces légumineuses, et des vivaces comme la grande marguerite ou le réséda jaune, s'observe aussi dans les assemblages de type produit, notamment dans la concentration de céréales de Ville-Saint-Jacques, au Hallstatt D2-3.

Le nombre plus élevé de résidus de type criblage semble donc plutôt un effet qu'une cause de cette augmentation des adventices. De tels résidus étaient peut-être moins identifiés comme tels aux périodes précédentes parce que les adventices étaient proportionnellement moins nombreuses, ou bien les étapes de criblage étaient moins nombreuses, pour ces mêmes raisons. La moindre présence de mauvaises herbes dans les résidus de récolte du Bronze final, par rapport aux périodes postérieures, a été également observée dans le Bassin du Rhône (Bouby 2010).

Ces quantités plus importantes de mauvaises herbes ne semblent pas être redevables non plus à des changements dans les techniques de récolte. Les espèces de petite taille étaient déjà présentes aux premières périodes, et si l'on constate effectivement une progression de leur nombre, celle-ci n'est en mesure de rendre compte de la forte augmentation des adventices.

Globalement, les plantes qui progressent dans la composition des cortèges d'adventices sont surtout des espèces de prairies et de jachères. En effet, les légumineuses participant à ce phénomène semblent faire majoritairement partie de ces milieux, même celles qui n'ont pu être attribuées à un milieu écologique, faute d'un niveau d'identification suffisant. D'après la flore d'Île-de-France, la plupart des vesces et des gesses sauvages du Bassin parisien poussent dans les jachères et les friches, certaines dans les pelouses et les prairies ; les mélilots, les luzernes et les trèfles ont un spectre similaire d'habitats, mais privilégient davantage les pelouses et les prairies (Jauzein et Nawrot 2011). La plupart des herbacées prairiales, notamment le plantain lancéolé, les luzernes, les euphraises/odontites, ont en commun le fait de supporter le piétinement et le pâturage (Kreuz et Shäfer 2011).

Propositions

La première partie de la dynamique, c'est-à-dire la progression des vivaces et des légumineuses sauvages, peut résulter de l'introduction d'une jachère en rotation avec les cultures, de courte durée, car ses effets dans la composition du cortège adventice sont mesurés. Elle peut être l'écho assourdi de l'expansion de prairies pâturées aux alentours des espaces cultivés.

La mise en relation de l'augmentation des espèces de prairie, du type grande marguerite ou euphraise/odontite, avec la pratique de jachères courtes pâturées a été proposée, pour la fin du Néolithique et l'âge du Bronze en Suisse (Jacomet 2004, Jacomet et Schibler 2006). A l'âge du Fer ce système se poursuit, et l'un des indices de sa mise en évidence est l'abondance des mauvaises herbes dans les silos de céréales (Jacomet 1999). En Europe centrale, on observe également une

progression des espèces prairiales au cours du temps, entre le Néolithique final et le premier âge du Fer. Elles seraient favorisées par le pâturage des animaux, après les moissons, dans un système de cultures céréalières de printemps permettant une disponibilité prolongée des champs, entre les récoltes et les semis (Kreuz et Shäfer 2011). En France septentrionale, la pratique de la jachère est évoquée pour l'âge du Fer et la période gallo-romaine, du fait de la persistance de plantes pérennes des milieux de friches et de jachères (Matterne 2001).

En Champagne et dans la vallée de la Seine, deux éléments favorisent l'hypothèse de l'introduction d'une jachère courte pâturée, en rotation avec les cultures :

- Les données archéozoologiques montrent un cheptel davantage orienté vers les petits ruminants qu'aux périodes précédentes. Une chute de l'élevage des porcs au profit des caprinés, phénomène mis en évidence pour la vallée de l'Aisne entre le Bronze final et le Hallstatt final/La Tène ancienne, est perceptible sur le site de Ville-Saint-Jacques (voir 8.2.3, Auxiette 1997). Tous les établissements n'offrent pas la possibilité d'observer une évolution mais, pour les occupations bien échantillonnées, on note que le porc est souvent important au Bronze final (à Villiers et à Buchères), alors qu'au Hallstatt final les caprinés dominent (à Pont-sur-Seine et à Ville-Saint-Jacques). L'élevage préférentiel des caprinés au Hallstatt D2-3 a également été mis en évidence sur d'autres sites de Seine-et-Marne (Issenmann *et al.* à paraître). Les besoins et stratégies alimentaires de ces petits ruminants diffèrent de ceux des porcs et nécessitent notamment la mise à disposition d'espaces de pâturages. La modification du système pastoral a des répercussions sur l'organisation des territoires exploités, dont on retrouve peut-être la trace dans nos assemblages.
- L'introduction de la jachère pourrait avoir un lien avec la seconde partie de la dynamique, c'est à dire l'augmentation et la diversification des adventices. Celle-ci peut en effet résulter d'un manque de labours à bras soignés avant la remise en culture du champ (Mazoyer et Roudart 1997). L'absence d'outils agricoles en fer, qui n'arriveront pas dans les champs avant le milieu du second âge du Fer (Brun et Ruby 2008), limite l'efficacité des travaux du sol, et l'usage de l'araire apporte peu d'amélioration dans ce domaine. Pendant le temps de la jachère, les mauvaises herbes ne sont plus concurrencées par les plantes cultivées et peuvent se développer à loisir. Le pâturage et le piétinement des animaux favorisent cependant les espèces les plus tolérantes à ces effets. Le broutage régulier entraine aussi le développement des plantes de petite taille, celles qui fleurissent rapidement et produisent de nombreuses graines. Ces espèces sont sensibles à l'ombre et ont du mal à concurrencer les mauvaises herbes de grande taille dans les champs cultivés (Kreuz et Schäfer 2011). Dans les pâtures, elles sont régulièrement favorisées. L'augmentation de la proportion d'adventices de petite taille dans la deuxième partie du Hallstatt leur est imputable. Il s'agit des euphraises/odontites, de la capselle bourse à pasteur, de l'épiaire annuelle, du mouron des oiseaux, du coquelicot argémone, etc. Lors de l'année de culture qui suit la jachère, si les travaux du sol, qui ont généralement lieu tout au long de l'année de repos, n'ont pas été suffisamment efficaces, les graines d'adventice déposées dans le sol sont plus nombreuses qu'avant la jachère. Parmi elles, les espèces de prairie résistantes aux effets du pâturage et celles de petite taille à reproduction rapide ont gagné en proportion sur les autres.

Sans aller systématiquement jusqu'à l'introduction d'une jachère, la progression des légumineuses sauvages, des vivaces et autres espèces de prairie, traduit, dans tous les cas, une probable expansion

des espaces pâturés à proximité des champs. Les conséquences du pâturage sur la composition de la flore peuvent se faire ressentir à la périphérie des parcelles pâturées, selon un effet de lisière constaté dans ce genre de situation (Bouby 2010).

Le phénomène d'augmentation et de diversification des adventices peut avoir aussi d'autres causes que l'introduction d'une jachère, qui peuvent ou non se conjuguer avec celle-ci. Il peut traduire une certaine intensification des cultures, c'est-à-dire de la quantité des travaux menés dans les champs pour éliminer les mauvaises herbes. Ces travaux plus importants auront été rendus nécessaires par la prolifération des mauvaises herbes, accentuée dans notre corpus par deux facteurs :

- Depuis le début du Bronze final, l'occupation de la plaine crayeuse, et des vallées qui la traversent, a connu une formidable densification. Les espaces cultivés se sont multipliés et se sont rapprochés, permettant aux mauvaises herbes de conquérir de proche en proche de nouveaux territoires.
- La flore sauvage européenne des milieux anthropisés montre un enrichissement constant depuis le Néolithique, avec un pic entre le Néolithique final et l'âge du Bronze final, et une progression toujours très marquée à l'âge du Fer. Cet enrichissement, qui comprend de nombreuses espèces de méditerranée orientale, s'est accompli selon un gradient est-ouest ; le pic qu'on peut observer à la fin du Néolithique en Europe centrale arrive ainsi en Angleterre au Bronze final (Brun 2007 et 2009).

En résumé, la conjonction de la pratique d'une agriculture plutôt intensive, dans des champs cultivés et travaillés en permanence depuis plusieurs siècles, et de la progression générale de la biodiversité européenne aux âges des métaux, a été propice à l'augmentation de la diversité et de l'abondance de la flore adventice dans la zone d'étude, phénomène que des changements dans le système de culture, comme l'introduction de jachères pâturées, ont pu amplifier.

Cette augmentation des adventices a peut-être été plus progressive que ne l'indiquent sèchement les chiffres, car il manque des jalons dans la documentation, notamment pour le Hallstatt moyen. On retrouve des dynamiques en partie similaires dans d'autres territoires du nord-est de la France. La synthèse carpologique réalisée sur des occupations protohistoriques de la vallée de la Moselle, indique une progression importante du nombre d'espèces adventices, entre le Bronze ancien et la fin du premier âge du Fer. Elle est, par contre, accompagnée dans cette région d'une diminution continue de la fréquence des vivaces par rapport aux annuelles, ce qui indiquerait une absence de jachère. Ces mouvements sont interprétés comme des signes de l'intensification globale de l'agriculture et des pratiques agricoles. Cette intensification découlerait notamment du processus de diversification à l'œuvre dès le Bronze ancien (de Hingh 2000).

Il est cependant difficile de mesurer l'intensification du système de culture, au sens d'une amélioration du rendement par unité de surface. Le système est de nature plutôt intensive dès le début et le reste jusqu'à la fin, avec des nuances importantes selon les secteurs. Le développement que l'on note dans les cortèges d'adventice en fin de séquence provient probablement, à la fois de changements de pratiques, et de la progression générale des mauvaises herbes dans les champs. Cet accroissement a certainement nécessité un travail plus soutenu des parcelles cultivées, sans que les rendements en soient changés pour autant.

21.1.2.5 Bilan

La mise en parallèle des exigences des plantes cultivées, et des conclusions de l'analyse des plantes adventices qui leur sont associées, permet de préciser le caractère intensif des systèmes de culture, pour chaque secteur de la zone d'étude.

La Bassée présente le système le plus clairement intensif. Cette caractéristique est pressentie au travers de la forte diversité des cultures pratiquées dans ce secteur, et du rôle marqué de plantes naturellement exigeantes en soin, telles que les millets, les légumineuses, le lin et le pavot. Elle est confirmée par le faible taux de vivaces sans système de reproduction végétatif, par l'abondance des annuelles à floraison tardive, et la présence d'espèces à floraison longue tout au long de la séquence. L'adoption d'un tel système suggère l'exploitation de petites parcelles, au sein de la plaine alluviale.

Dans la Plaine de Troyes, l'agriculture pratiquée implique une diversité des cultures aussi large qu'en Bassée, mais le rôle des plantes exigeantes est moins marqué, au profit des orges et des blés. La présence plus importante des vivaces, et la prédominance des annuelles à floraison courte, indiquent un système de cultures moins intensif où l'usage de l'araire est peut-être plus répandu.

En Pays rémois, le spectre plus étroit des cultures pratiquées et l'absence ou le rôle mineur des plantes exigeantes, à l'exception du millet commun, signalent un système potentiellement peu intensif. Cependant, la quasi-absence des vivaces et la domination des annuelles d'été, dans une production fortement céréalière, pointent au contraire vers un système intensif, au moins pour la fin de la séquence. Pour ce secteur, il y a des hiatus dans la documentation et un corpus relativement faible d'adventices pour le Hallstatt B2/3-C, du fait de la forte proportion d'assemblages issus de trous de poteaux. Ces insuffisances limitent fortement la perception des caractéristiques globales du Pays rémois.

Dans tous les secteurs de la zone d'étude, une même dynamique semble à l'œuvre dans la deuxième partie du premier âge du Fer. Elle se manifeste par une augmentation globale du nombre de taxons et du nombre de semences de flore sauvage. Les plantes de petite taille, les vivaces et les annuelles de prairies ou de friches progressent. Ce phénomène est mis en parallèle avec une augmentation probable des espaces pâturés, en lien avec un changement dans le système pastoral. Il pourrait se traduire par l'introduction d'une jachère. La mise en place de celle-ci, dans un contexte agricole sans outils de labour efficaces, expliquerait l'augmentation générale des adventices et l'importance accrue de certaines catégories, telles que les espèces prairiales, et les plantes de petite taille à reproduction rapide.

La longue pratique de l'agriculture sur un territoire de plus en plus densément occupé et exploité, et la progression généralisée de la biodiversité européenne aux âges de métaux ont probablement aussi leur part dans ces dynamiques.

21.1.3 Maintien des rendements

Une des préoccupations principales du cultivateur est d'améliorer ou, tout au moins, de maintenir ses rendements afin d'assurer, année après année, un niveau de production suffisant pour ses besoins et ceux de sa maisonnée. C'est la condition nécessaire au développement et à la perpétuation d'un système agraire (Mazoyer et Roudart 1997). Ce maintien passe par différentes stratégies, comme la diversification des espèces cultivées, ou encore la sélection des espèces les

mieux adaptées aux contraintes naturelles et aux limites du système de production, dont la capacité en main-d'œuvre et en moyens de fertilisation.

La principale condition d'un rendement régulier est cependant que le renouvellement de la fertilité des sols soit assuré, afin que les végétaux cultivés y retrouvent, à chaque saison, les éléments nécessaires à leur développement. Pour nourrir les hommes, il faut d'abord nourrir les sols (de Carné-Carnavalet 2011). L'exécution de cette condition joue sur la complémentarité des productions à tous les échelons : complémentarité entre plantes d'exigences différentes, à l'échelon de l'agro-système, complémentarité entre plantes et animaux à l'échelon du système agro-pastoral. Elle met ainsi en œuvre différents types d'organisation des cultures, telles que l'association de plantes aux besoins complémentaires, cultivées en même temps sur la même parcelle, ou la culture successive de ces plantes, dans un système de rotation incluant, ou non, une jachère. L'apport d'amendements, sous forme d'engrais végétaux ou de fumure animale, est l'autre moyen important d'assurer le maintien du niveau de fertilité.

Dans cette partie, nous examinons les caractéristiques des espèces cultivées qui peuvent expliquer leur sélection et leur maintien, dans le cadre de cette exigence d'un niveau de production régulier. Nous évoquons ensuite les possibilités d'association ou de rotations des cultures, toujours en relation avec les plantes cultivées dans la zone d'étude. Nous discutons des possibles apports d'amendement et nous concluons sur les informations fournies par les caractéristiques écologiques des adventices du corpus, quant à l'évolution de la fertilité des espaces cultivés.

21.1.3.1 Sélection des espèces

La sélection de céréales rustiques, comme les orges et les blés vêtus, est un moyen d''assurer, quelles que soient les conditions environnementales, un niveau minimal de production. Dans la zone d'étude, cette garantie est préférée au meilleur rendement potentiel que procurerait la culture plus étendue d'autres espèces de céréales. Le blé tendre, ou froment, figure dans le panel des cultures disponibles. Ce blé a un rendement plus élevé que les blés vêtus, pourvu qu'on le cultive dans des terres qui lui conviennent (Ledent 1988, Jacqmain et Ancion 1988, Duplessy *et al*. 1996). Ces terres abondent dans la zone d'étude, que ce soient les terres alluviales des fonds de vallée ou les terres lœssiques d'une partie de la Plaine de Troyes. Pourtant, à aucun moment, on n'enregistre un développement particulier du froment, alors que le blé amidonnier, l'engrain ou l'épeautre peuvent être localement privilégiés.

La caractéristique qui importe, c'est la performance en période difficile. Les cultures expérimentales d'amidonnier et d'épeautre menées en Angleterre, à la Butser Farm, par Peter Reynolds (1979, 1981, 1989, 1992) ont montré la résistance de ces blés aux fortes sécheresses, et à des périodes prolongées de gels accusés. Au cours des seize années d'expérimentation, la récolte a été annihilée une seule fois, en raison de gelées particulièrement sévères et de températures négatives durant 14 jours d'affilée. En dehors de cette année-là, les rendements ont varié parfois fortement, mais ils ne sont pas descendus en dessous de 1 grain semé pour 7 grains récoltés.

Une autre qualité de ces blés vêtus par rapport à des espèces moins rustiques réside dans leur faible besoin en azote. Leur culture épuise peu le sol. L'apport en fumure doit même être restreint, sinon les blés se couchent (Reynolds 1981, Charles *et al.* 2002). S'ils répondent bien à un apport limité, ils donnent des rendements très corrects sur des sols non amendés. Les expérimentations citées

précédemment ne montrent pas de baisse significative de rendement, après quinze années de cultures menées sans période de jachère et sans apport de fumure. Les analyses de sol indiquent un changement assez faible de la composition du sol, et des niveaux des éléments trace tels que le phosphore, le potassium, etc. Dans un système de production où la disponibilité en fumier peut-être contrainte, selon la taille du cheptel, cette qualité des blés vêtus n'est pas neutre.

Une caractéristique intéressante de certaines plantes cultivées, toujours dans cette recherche d'une garantie de production, réside dans la possibilité de les mener en cultures de rattrapage, voire en cultures dérobées. Une culture dérobée désigne celle que l'on peut faire entre deux autres cultures, sans monopoliser le sol durant toute une saison. Sous les climats septentrionaux, cette situation est peu fréquente, car la maturation des plantes demande plus de temps que sous les climats méridionaux, et la période favorable aux cultures est plus courte. Ainsi le millet peut être une culture dérobée dans le sud de la France, mais ne peut l'être dans le nord, où la moisson des orges et des blés est trop tardive pour qu'on le sème après leur récolte (Comet 1992). Du fait de sa croissance rapide, qui s'accomplit en 60 à 80 jours, le millet peut cependant être semé jusqu'en juin, pour une récolte en septembre. Une culture d'orge ou de blé qui se révèlerait désastreuse, même tardivement, pourrait donc être remplacée par la sienne, afin d'assurer une production céréalière minimale.

La caméline peut remplir cette même fonction de culture de rattrapage pour les oléagineux. Le lin et le pavot doivent être semés tôt, alors qu'il existe encore des risques de gelée (Jouven 1942). Or ce sont deux espèces très sensibles à cet imprévu climatique. La caméline, comme le millet, a un cycle végétatif très court. Il lui permet d'être semée jusqu'en juin et de remplacer les cultures d'oléagineux, voire de céréales, qui auraient péri, même en fin de printemps. Elle peut aussi constituer une véritable culture dérobée, si on la sème en association avec des légumineuses (Moule 1972).

La recherche d'un bon rendement peut passer par une économie de semences, plutôt que par une augmentation du volume de production (Paillet 2005). Dans ce domaine-là aussi, les millets présentent un avantage. Ils ne donnent pas, par unité de surface, d'aussi bons résultats que les blés, mais leur culture n'exige que très peu de semences. Le retour est environ de 200 pour 1, au lieu de 4 à 12 pour les autres céréales (Sigaut 1995). Cela signifie que le surplus de semences à garder pour les semis à venir est quasiment négligeable. Dans les années difficiles, on peut décider d'amplifier la culture des millets, pour avoir proportionnellement moins de semences à conserver pour la saison suivante.

21.1.3.2 Associations et rotations

Plusieurs siècles de monocultures céréalières en Occident, et d'assolements bi- ou triennal à jachère nous font associer ces pratiques à des traditions ancestrales, et depuis toujours immuables. En Champagne crayeuse, « l'immuable succession jachère-blé-mars[10] » est attestée dans les textes dès le XIII^{e} siècle (Garnotel 1985). Plus haut dans le temps, l'usage de la jachère est aussi évoqué par les agronomes latins (Malrain *et al.* 2002, Ferdière *et al.* 2006, Bouby 2010). Mais à la période gallo-romaine, en France septentrionale, les agro-systèmes ont déjà évolué vers une spécialisation sur les

[10] Les blés correspondent aux céréales panifiables (seigle et froment) et les mars se composent des « menus grains » (orge, avoine, sarrasin).

cultures céréalières. Ce changement est perceptible dès le début du second âge du Fer (au IVe siècle) à partir des études carpologiques, et s'amplifie progressivement. Durant La Tène D, les monocultures de blé ou d'orge sont fréquemment attestées, tandis que les légumineuses et les oléagineux régressent fortement. Si ces dernières cultures redeviennent importantes aux périodes gallo-romaines, les monocultures céréalières restent la règle et d'autres modifications importantes arrivent, signalant un changement durable des agro-systèmes, sans retour au système antérieur (Matterne 2001, Matterne 2003, Zech-Matterne *et al.* 2009).

Que se passait-il durant l'âge du Bronze et le premier âge du Fer, dans les systèmes de polyculture plutôt intensive, mis en évidence dans la zone d'étude ? Comment s'organisaient, dans les champs ou les jardins, la répartition et la succession des différentes cultures ? Les données textuelles concernant les pratiques agricoles, qu'elles traitent des premières périodes historiques ou de l'agriculture moderne, ne couvrent pas toute la connaissance disponible à ce sujet (Butler 1999). Les enquêtes ethnographiques sur les systèmes agricoles traditionnels non mécanisés constituent une source précieuse d'information complémentaire.

Ces enquêtes montrent que les systèmes de polyculture intensive jouent fortement de la complémentarité des plantes, soit en les associant dans le même espace, soit en faisant tourner les récoltes de différentes catégories de plantes sur la même parcelle, ou encore en combinant les deux types de gestion (Butler 1999). L'objectif est de pouvoir exploiter la parcelle de façon à la fois permanente et durable dans le temps, c'est-à-dire sans épuisement des sols. Nous discutons de ces différentes stratégies et des indices possibles de leur application.

Associations : cultures mixtes et métures

Les associations de plusieurs espèces dans un même champ, encore appelées cultures mixtes, semblent être fréquentes dans les systèmes de polyculture non mécanisés. Les enquêtes ethnographiques menées dans des régions où ces systèmes subsistent, c'est-à-dire principalement en Asie et en Afrique, ainsi que dans quelques régions de Grèce ou d'Espagne, montrent une très large palette de pratiques. Les associations recouvrent plusieurs espèces de légumineuses, ou plusieurs variétés d'une même céréale, ou des céréales et des légumineuses, comme par exemple l'orge et la fève. Les différentes espèces peuvent être semées en rangs adjacents ou alternés, ou dans des bandes de terre séparées (Butler 1999). Tous les cas présentés ne sont cependant pas transposables sous les climats tempérés froids.

Les plantes associées sont semées, soit individuellement, soit en semis mixtes. Les récoltes se font à maturité de chacune des espèces, ce qui peut représenter plusieurs opérations asynchrones. En Inde et au Népal, des exemples de semis mixtes associant au moins quatre espèces différentes, par exemple millets, légumineuses et oléagineux ou bien moutarde, lin, orge et riz ont été observés (Butler 1999). Un type particulier d'association de plantes est la méture, qu'on appelle aussi méteil pour les céréales (Comet 1992). Dans ce cas de figure, les plantes, semées ensemble, sont aussi récoltées ensemble. On peut supposer qu'une véritable méture ne peut associer que des espèces ayant des cycles de vie et de maturité comparables. En Grèce, sur l'île d'Amorgos où il existait encore récemment des systèmes agricoles traditionnels, des métures de blé et d'orge ou de plusieurs espèces de légumineuses étaient pratiquées (Jones et Halstead 1995).

L'intérêt de ces cultures mixtes est de combiner les différentes qualités et exigences physiques ou chimiques des végétaux, pour produire au mieux sans épuiser les sols. Les légumineuses maintiennent la fertilité en fixant dans le sol l'azote atmosphérique. Quand la plante se décompose, l'azote encore présent dans les racines s'accumule dans le sol et l'enrichit. Le lin laisse des reliquats azotés dans la terre, qui peuvent être utilisés par une céréale d'hiver semée juste derrière une récolte tardive de lin. Les crucifères comme la caméline sont riches en potassium, dont la féverole est gourmande, les pailles comme celles de l'orge sont riches en carbone. La caméline est aussi une espèce nettoyante pour mauvaises herbes (de Carné-Carnavalet 2011). On utilise ses tiges érigées comme tuteur pour des cultures grimpantes ou sensibles à la verse, telles que la féverole ou les autres légumineuses (Mr Bollot[11], comm. perso.). Les céréales, plantes de haute taille, peuvent abriter des légumineuses, espèces couvre-sol, ce qui a pour avantage de préserver l'humidité du sol et de limiter la croissance des adventices.

L'emploi des métures se fait aussi, dans l'objectif, toujours présent, d'une répartition des risques (van der Veen 1995). Si une céréale faillit pour une raison ou une autre, la céréale associée, choisie en fonction de sa complémentarité avec la première, pourra prendre la relève et empêcher que la récolte d'une parcelle entière soit perdue.

Rotations : systèmes avec et sans jachère

La rotation des cultures est une pratique courante, voire indispensable, de toutes les formes d'agriculture, mais son fonctionnement peut revêtir différents modes. Dans les systèmes de type intensif, la rotation concerne généralement des catégories différentes de plantes, souvent des légumineuses et des céréales (Bogaard 2004). Son objectif est le même que celui des associations de plantes. Il s'agit d'équilibrer les exigences et les apports des cultures successives, afin de maintenir la fertilité du sol et de permettre une culture sans rupture. Dans les systèmes extensifs, la culture des plantes sarclées, comme les légumineuses, se fait généralement hors des parcelles de l'assolement. Les rotations, qui peuvent inclure des périodes prolongées de mise en herbage, concernent avant tout des céréales, ce qui, avant l'introduction des engrais chimiques, impose la pratique de la jachère (Paillet 2005). Cette année de « repos » est en fait une année de préparation à la culture, au cours de laquelle on travaille la terre, pour l'ameublir, on la nettoie, on l'aère et on lui apporte éventuellement des amendements (Sigaut 1972 et 1977, Mazoyer et Roudart 1997).

Il semblait acquis, jusqu'il y a peu, qu'avant l'agriculture industrielle de la fin du XIX^{e} siècle et l'apport des engrais chimiques, il était quasiment impossible de se passer de systèmes à jachère, sauf pour des activités marginales (Paillet 2005). Le développement de l'agriculture biologique a entrainé celui d'un arsenal étendu de pratiques concernant l'organisation des cultures. On découvre, ou on redécouvre, qu'en associant certaines plantes dans un même champ et en appliquant une rotation réfléchie des cultures, on peut pratiquer une agriculture permanente 365 jours par an, sans engrais chimiques. Cette nouvelle agriculture s'appuie cependant sur l'étude scientifique des propriétés chimiques des plantes, et des relations complexes existant entre elles, le sol et les microbes (de Carnet-Carnavalet 2011). Il est difficile de savoir jusqu'à quel point les cultivateurs des périodes protohistoriques possédaient une connaissance empirique de ces phénomènes. Certaines propriétés ne passent pas inaperçues, notamment les caractéristiques physiques, comme l'étalement racinaire

[11] Cultivateur en agriculture biologique en Picardie (Moulins des Gerbes d'or à Amy, Oise)

de la caméline qui évite la prolifération des mauvaises herbes, les tailles complémentaires des plantes, la capacité de faire pousser l'une, lianeuse, en utilisant l'autre, rigide, comme tuteur. Le fait qu'une culture de légumineuses précédant celle des céréales améliore le rendement a du également être rapidement observé et mis à profit, ainsi que d'autres complémentarités entre espèces cultivées.

Les indices carpologiques

La mise en évidence de cultures mixtes n'est pas facile en carpologie, car les données dont nous disposons sont toutes issues des récoltes. Or celles-ci ne sont pas toujours synchrones pour les espèces cultivées dans le même champ, sauf s'il s'agit d'une méture. Même dans ce dernier cas, la reconnaissance du fait que deux ou plusieurs plantes ont été semées et récoltées ensemble nécessite que l'on puisse observer des stocks résultant d'une même moisson. Les deux seules concentrations de semences présentes dans notre corpus semblent être, à priori, des mélanges post-récolte. Elles associent des céréales dont les périodes de maturité diffèrent assez fortement : les orges et les blés se récoltent en juillet ou en août, et les millets de fin août à septembre. Les autres assemblages sont issus de rejets qui ont pu être cumulatifs. Il semble donc difficile de détecter cultures mixtes ou métures à partir de nos données.

Des observations peuvent toutefois être faites sur des associations qui semblent trop récurrentes, voire systématiques, pour n'être que le résultat du mélange des plantes dans les dépotoirs. Elles concernent les blés, les légumineuses, les millets ou des plantes de familles différentes :

Les blés

L'association des différentes espèces de blés, nus et vêtus est la règle dans les assemblages céréaliers représentatifs. Il est très rare de trouver des assemblages monospécifiques de blé. Le seul dont nous disposions, qui soit d'une taille significative, n'est pas daté. Il s'agit d'un stock nettoyé de grains de blé amidonnier, sur le site de Ville-Saint-Jacques, dans un secteur où la zone d'occupation du Hallstatt final est recoupée par des structures datées de La Tène B. Quand plusieurs blés sont cultivés sur un site, on les retrouve ensemble dans les assemblages significatifs. Le mélange est récurrent et s'observe à différentes étapes de la chaîne opératoire :

- Au moment du battage ou de l'égrenage : dans les ensembles de Noyen-sur-Seine et de Balloy qui témoignent de cette opération, les cinq ou six espèces de blés cultivées sur le site sont associées.
- Au moment du décorticage : dans tous les assemblages représentatifs rendant compte de cette opération, on retrouve l'ensemble des blés vêtus identifiés pour l'occupation.
- Dans des ensembles de type produit ou stock : c'est notamment vrai dans les deux concentrations de grains de Villiers et de Ville-Saint-Jacques, où sont associés tous les blés cultivés sur chacun des sites.

Ces associations peuvent, bien entendu, résulter de mélanges effectués au cours de l'une ou l'autre des multiples étapes de la chaîne opératoire, après des récoltes réalisées dans des parcelles séparées. L'hypothèse d'une culture conjointe des blés pose la question des décalages des périodes de maturité, et des chaînes opératoires différentes entre blés vêtus et blés nus. Cependant, cette culture des différents blés, qui peut comprendre de quatre à six espèces au Bronze final, semble faire un tout : aucune espèce ne l'emporte de manière franche sur les autres (sauf exception pour

'amidonnier), et aucune n'est suffisante à elle-seule pour représenter une production d'importance, comparable à l'orge ou même au millet. Apparemment associés tout au long des étapes de la chaîne opératoire sur lesquelles nous avons une visibilité, ne l'étaient-ils pas aussi dans une même parcelle, formant une seule culture à eux tous ?

Des métures qui apparaissent pareillement improbables, associant des espèces vêtues et nues, telles que le froment et l'épeautre, ou l'orge vêtue et le froment, sont évoquées par Georges Comet (1992). Celle d'orge et froment est même attestée au début du XIX e siècle en Italie. Pour certains méteils constitués d'espèces aux périodes de maturité décalées, comme le seigle et le froment, Comet indique que la moisson se fait de façon intermédiaire, et que l'on récolte des grains de seigle très murs et des blés encore un peu verts, ceux-ci poursuivant leur maturité en gerbes avant d'être portés sur l'aire de battage. Il n'est pas nécessaire que les blés soient à complète maturité pour que leur rendement et leurs qualités soient optimales. La récolte des grains cueillis six à dix jours avant maturité évite même une perte de grains par dissémination pour le froment (Garola 1909, Cappers et Neef 2012), ou une désarticulation des épis des blés vêtus, dont le rachis est fragile. Il existe donc une certaine souplesse dans les périodes de récolte possibles, la maturité des grains pouvant se poursuivre après la moisson.

Les légumineuses

Dans notre corpus, les légumineuses vont généralement au moins par deux, souvent par trois ou par quatre dans les assemblages les plus importants. Les ensembles significatifs de légumineuses sont rarement monospécifiques, même s'il en existe des exemples. La lentille et l'ers notamment vont presque toujours de pair, phénomène qui est sûrement dû en partie à leurs tailles similaires, qui les fait s'échapper des mêmes tamis, alors que les légumineuses de taille supérieure y demeurent.

L'hypothèse de cultures mixtes de légumineuses est plus facile à envisager que celles des blés, car les chaînes opératoires des différents grains sont très semblables, du début à la fin de la récolte. Ce mode de culture est très répandu dans les agricultures traditionnelles (Butler 1992, 1997). Cependant sa mise en évidence n'est pas plus aisée. Quoique la frontière entre nourriture humaine et fourrage ait pu être fluctuante, les légumineuses récoltées ensemble relèvent généralement de la seconde catégorie (Jones et Halstead 1995, Butler 1999). Celles destinées à l'alimentation humaine sont cueillies de manière séparée, en fonction de leur maturité. Le mélange des graines provient donc rarement de la récolte, même si la culture est mixte. Les légumineuses sont cueillies à la faucille ou par arrachage du plant entier, le tout mis à sécher en tas pour quelques semaines, avant que l'on procède au battage et au criblage. Le mélange des légumineuses peut donc se faire à cette étape, ou à une étape ultérieure.

Les millets

Lorsque le millet des oiseaux est présent, il est systématiquement associé au millet commun dans les assemblages. Ce phénomène, que l'on retrouve très régulièrement dans le nord-est de la France, a été interprété comme le résultat d'une culture mixte (de Hingh 2000). Il est effectivement intéressant de cultiver les deux millets ensemble, pour jouer de leur complémentarité physique : le millet commun, dont la panicule est légère, sert d'appui au millet des oiseaux, dont la plus lourde panicule a tendance à entrainer la verse du plant, et la dispersion des grains (Lundström-Baudais, comm.orale in Lafage *et al.* 2007). La pratique de cette culture mixte est évoquée dans les textes

(Comet 1992). Cependant les deux millets n'ont pas tout à fait les mêmes périodes de maturité, celui des oiseaux étant plus tardif, et pas non plus les mêmes traitements post-récolte, le séchage des denses panicules du millet des oiseaux étant plus long (Garola 1909, Lafage *et al.* 2007). Une moisson commune semble d'autant moins probable que le millet commun est souvent cueilli un peu vert, ce qui allonge encore les délais entre les récoltes des deux espèces. Le mélange des grains a pu se faire quand même lors du battage, si celui-ci est effectué en commun lorsque les deux types de panicule sont secs, ou bien lors du stockage. Les études ethnographiques décrivant la culture conjointe des deux millets sont encore à trouver.

Autres associations

Bien d'autres associations demanderaient davantage d'investigations. Il existe ainsi un lien peut-être privilégié entre légumineuses et caméline. Celle-ci est présente en quantité assez importante, d'une dizaine à une vingtaine de semences, dans un lot d'ers à Périgny, et dans deux lots, l'un d'ers et de lentille, l'autre de féverole, à Buchères. La récolte des légumineuses et de la caméline peut se faire conjointement, même si la seconde arrive à maturité avant les premières. La caméline, qui ne s'égrène pas, peut attendre. Cette association n'est cependant pas automatique dans les assemblages, pour de possibles raisons de fossilisation ou plus simplement parce que les pratiques n'étaient pas partout les mêmes.

Bilan

Il est difficile de prouver la pratique de cultures mixtes ou de métures à partir de notre matériel. Cette difficulté est inhérente à l'origine même des assemblages, car aucun ne vient directement du champ. Tous proviennent d'activités post-récolte, où ont pu avoir lieu des mélanges, dès l'aire de battage (Jones et Halstead 1995). Cependant, de par la récurrence de certaines associations, des présomptions existent. La plus importante résulte de l'intrication forte entre les différentes plantes cultivées, que l'on trouve à toutes les étapes de la chaîne opératoire, du moins pour les céréales, seule catégorie de plantes pour laquelle on a cette visibilité. Elle est très marquée pour les blés, du battage à la consommation, mais elle existe aussi pour les autres céréales. Dans toutes les catégories de plantes, la découverte d'ensembles mono-spécifiques est exceptionnelle. Il semble y avoir une gestion très imbriquée des différentes espèces participant aux productions végétales, et il nous semble que cela peut traduire aussi une manière très imbriquée de les cultiver, qui pourrait inclure l'association de plusieurs espèces dans la même parcelle.

La mise en évidence de rotations n'est pas plus aisée. Elle semble cependant très probable, étant attestée dans tous les agro-systèmes, selon des modalités qui peuvent varier. Elle est en effet une condition de leur perpétuation. La place importante des légumineuses dans les productions végétales, suggère fortement que de telles rotations avaient lieu, accompagnées ou non de cultures mixtes.

21.1.3.3 Amendements

Nourrir le sol passe, d'une part, par les interactions des différents végétaux cultivés avec le sol. Ces interactions peuvent inclure l'intégration dans la terre des résidus des cultures, aériens ou souterrains comme les chaumes, ou la partie restante des plants de légumineuses cueillies à la faucille. Elles peuvent faire intervenir des végétaux cultivés, non pour être consommés, mais pour servir d'engrais vert, que l'on enfouit dans le sol sans les récolter. Des petites légumineuses comme

l'ers, les luzernes ou mélilots sont aujourd'hui couramment employées à cet usage, afin d'enrichir la terre en azote. L'apport de composts comprenant cendres et divers déchets organiques, majoritairement végétaux, est aussi une manière de restituer au sol les minéraux dont il a besoin. Ce moyen de fumure a été mis en évidence sur des champs labourés à l'araire du Néolithique final et de l'âge du Bronze, en Hollande, grâce à la présence de tessons de céramique et de graines carbonisées (Bakels 1997). Dans des champs danois de l'âge du Bronze, la conjonction de la présence de tessons et de niveaux élevés de phosphate indique aussi l'apport probable de compost en amendement (Bech et Olsen à paraître).

Les apports organiques via le végétal ne constituent cependant qu'un des moyens d'entretenir la fertilité des sols. L'apport de minéraux, via les fumiers animaux, est un des procédés les plus universellement employés, dès lors que ces fumiers sont disponibles. Les établissements de la zone d'étude semblent généralement intégrer, à un niveau ou à un autre, une activité d'élevage dans leur système de production. L'agriculture mixte paraît la règle. On peut penser que le fumier était utilisé, simplement parce qu'il était là, disponible à cet usage (Bogaard 2004). Même si les cultures non amendées des orges et des blés vêtus demeurent profitables, l'apport de fumure permet d'obtenir de bien meilleurs rendements de ces céréales (Reynolds 1981, Rowley-Conwy 1981, Bogaard 2004). L'usage du fumier animal semble attesté dès le Néolithique. Cette hypothèse a été argumentée à partir de la présence de pupes de mouche, mêlés à des rejets domestiques, dans un champ proche d'un palafitte suisse (Bakels 1997). D'autres indices de cette pratique sont recensés dans différents pays pour l'âge du Bronze (voir Stika et Heiss à paraître 1).

Toutes ces présomptions ne prouvent pas l'usage effectif de la fumure dans les établissements de notre corpus. Celles-ci sont difficiles à amener par les seules études carpologiques. Cependant le possible pâturage des champs, qui a été proposé à partir de l'analyse des adventices, signifierait aussi un apport de déjections animales.

Les études de phosphate peuvent fournir des témoignages plus directs. Sur le site de Buchères, les analyses chimiques des sols relèvent une extrême rareté des enrichissements en phosphore dans les horizons de surface anciens analysés. Un probable recours à la fumure est cependant mis en évidence par des taux élevés de taux de sodium et de phosphate dans un horizon cultivé qui pourrait remonter au Bronze final, sans que cette datation soit toutefois assurée (Riquier *et al.* à paraître 1). Les preuves directes restent donc encore minces.

21.1.3.4 Pas de signal d'épuisement des sols

Les différentes stratégies disponibles pour assurer les niveaux de production végétale et, par là-même, la pérennité des agro-systèmes, ont été examinées.

La sélection des céréales, qui varie peu au long des huit siècles étudiés, s'est portée sur des espèces rustiques comme les orges et les blés vêtus, capables d'assurer une production minimale même en cas d'aléas climatiques, tout en étant peu exigeantes en matière de nutriments du sol. Une céréale complémentaire, le millet commun, apporte une souplesse au système. On peut décider de l'extension de sa culture jusqu'à un stade avancé de l'année agricole, sans avoir besoin de conserver au préalable une part importante de la récolte précédente pour le semis. On pourrait presque considérer cette céréale comme la variable d'ajustement des productions végétales protohistoriques.

Les autres catégories de plantes, légumineuses et oléagineux, nécessaires à l'équilibre alimentaire, participent aussi à l'équilibre des sols, et au maintien de leur fertilité. Des cultures mixtes ou des métures, difficiles à démontrer, sont envisagées, notamment pour les blés, les légumineuses, les millets ou encore entre légumineuses et caméline. Elles répondraient à l'imbrication des activités, observée tout au long de la chaîne opératoire des activités post-récolte.

Bien que les preuves archéologiques de l'emploi de la fumure animale pour fertiliser les champs soient encore très ténues, cette pratique, dont on connaît des attestations dès le Néolithique en Europe, semble probable, dès lors que la matière est disponible. Des indices carpologiques de pâturage des champs renforce cette hypothèse.

Quelles qu'aient été les contributions respectives de ces stratégies au maintien de l'agro-système, leur combinaison globale a été positive, car l'analyse des adventices ne montre aucun signe d'épuisement des sols (voir 19.1.2). Du début du Bronze final à la fin du premier âge du Fer, les espèces nitrophiles et plutôt nitrophiles dominent les cortèges, les nitrophiles restant importantes jusqu'à la fin de la séquence. Les plantes témoins de sols pauvres sont quasiment absentes. Si des fluctuations sont perceptibles, certaines attribuables en partie à la nature des assemblages, aucune baisse significative de la fertilité n'est enregistrée, pour aucun des secteurs de la zone d'étude.

21.1.4 Une agriculture de subsistance ?

Les indices carpologiques de surplus agricoles, constitués par la découverte de stocks de grains carbonisés, sont rares dans la zone d'étude. La capacité limitée à engendrer des surplus est en partie inhérente aux modes de production agricoles, basés sur une forte diversité des cultures et une minimisation des risques. Malgré quelques ajustements possibles en fin de séquence, ce système perdure sans remise en cause fondamentale.

21.1.4.1 Peu d'indices de surplus

L'absence ou la rareté des concentrations de semences, c'est-à-dire de stocks potentiels, est souvent perçue comme l'indice d'une production agricole à petite échelle, durant la Protohistoire ancienne, par comparaison à des périodes plus récentes (van der Veen et Jones 2006, Kreuz et Schäfer 2011). S'il est difficile de quantifier les productions absolues à partir des restes carbonisés, on peut effectivement admettre que, plus il y a de surplus et donc de stocks, plus les chances d'en retrouver sous forme carbonisée augmentent. Au Bronze final et au premier âge du Fer, les concentrations de semences se comptent sur les doigts d'une seule main. On en dénombre deux sur un total de 511 assemblages dans notre corpus. Les autres études carpologiques disponibles pour la Champagne et l'Île-de-France n'en délivrent qu'une supplémentaire, datée du Hallstatt ancien, pour 300 ou 400 assemblages de plus (Marinval 1992). Les autres concentrations découvertes dans ces régions datent au plus tôt de La Tène ancienne et semblent plus nombreuses pour le second âge du Fer, période marquée par des changements importants des agro-systèmes (Gransar *et al.* 2007, Zech-Matterne 2011).

21.1.4.2 Les conséquences d'une agriculture diversifiée

Dans une agriculture diversifiée et non mécanisée, aux effectifs contraints, la dispersion des efforts sur un nombre élevé de cultures limite automatiquement la capacité à engendrer des surplus importants.

Les objectifs des agro-systèmes étudiés sont, clairement, tournés davantage vers la garantie d'une production régulière que vers la recherche d'un rendement maximum. Cette garantie passe par une minimisation des risques, au détriment de la capacité à dégager des excédents. La place importante de cultures à faible rendements comme les légumineuses, le rôle majeur du millet, céréale exigeante et à faible productivité, l'accent mis sur des blés rustiques plutôt que sur des blés à fort rendement potentiel, indiquent que l'on est dans le cadre d'une agriculture de subsistance, d'abord destinée à nourrir la maisonnée, et non à produire des excédents commercialisables.

Le mot d'agriculture de subsistance a des accents misérabilistes. Il recouvre pourtant avant tout un concept d'autosuffisance. Le système de culture semble avoir été apte à remplir ses objectifs, puisqu'il se maintient pendant plusieurs siècles, et qu'il est à la base de l'extension des espaces cultivés dans toute la zone d'étude. La présence récurrente de structures de stockage sur les établissements semble indiquer un certain niveau de production. La circulation et les échanges de semences sur un vaste territoire sont bien attestés par la diffusion des plantes au Bronze final. Le dégagement de surplus à petite échelle n'est pas exclu. Il est indispensable pour les semis et la perpétuation des cultures. Certains indices ont montré que, dans ce domaine également, l'autosuffisance semblait assurée (chap.5.2.1.1). Les différences de productions selon les établissements, perceptibles au niveau du végétal, encourageaient certainement les échanges. La mobilisation de denrées végétales dans le cadre de certaines mises en communs, à l'occasion de célébrations collectives, semble attestée. Les indices carpologiques ne vont cependant pas au-delà et n'indiquent pas la production de surplus à une large échelle.

Dans la plaine crayeuse où la production semble moins diversifiée, des sites comme Bazancourt, qui concentrent des batteries de greniers, relèvent peut-être de systèmes différents. Malheureusement ils ont fourni très peu de données, à l'exception d'un bâtiment, et surtout très peu de mauvaises herbes, qui auraient permis d'analyser les modes de culture. Nous avons donc peu de conclusions pour ce type d'établissement.

21.1.4.3 Des signes d'évolution mais pas de remise en cause du système de culture

A la fin du premier âge du Fer, on observe une possible concentration des activités, et des évolutions dans les systèmes de stockage (voir 21.1.1). Le stockage souterrain, important tout au long de la séquence, supplante plus radicalement le stockage aérien, et l'on voit apparaître des batteries de silos, phénomène qui marquera encore davantage le second âge du Fer (Achard-Corompt *et al*. 2005, Issenmann 2009, Riquier *et al* à paraître 1). L'augmentation apparente des structures de stockage a, naturellement, souvent été mise en rapport avec une plus grande capacité du système de culture à produire des surplus, quoique l'absence de visibilité de ces structures à certains périodes, par exemple à la fin du second âge du Fer, semble aussi parfois en contradiction avec les capacités des agro-systèmes (Gransar 2000 et 2003).

Dans la zone d'étude, on note que la seule concentration de grains, en dehors de celle de Villiers, provient d'une occupation du Hallstatt final sur le site de Ville-Saint-Jacques, et que les silos y sont nombreux. Dans les agro-systèmes, les indices carpologiques de changements, que l'on entrevoit pour ces périodes, incluent une culture des blés davantage centrée sur une ou deux espèces, dans quelques établissements, dont celui de Ville-Saint-Jacques. On observe aussi une certaine

intensification des cultures, à mettre au compte de l'intensification globale de l'occupation dans la zone d'étude mais peut-être aussi d'une réelle intensification dans certaines occupations. Ces modifications, liées éventuellement à des évolutions socio-économiques suggérées par la concentration des installations, ont pu augmenter les capacités de production, ou bien les mises en commun de stocks. La production d'excédents reste cependant limitée par l'absence de remise en cause fondamentale de l'agro-système. Au Hallstatt final, celui-ci est toujours très diversifié et de type plutôt intensif, notamment en Bassée, et notamment à Ville-Saint-Jacques où les analyses indiquent, pour cette période, une augmentation des espèces à floraison tardive et/ou longue.

21.1.5 Synthèse des systèmes de culture

Les données carpologiques indiquent des cultures sur champs permanents, dès le début du Bronze final, dans toute la zone d'étude. Le système de culture est plutôt de type intensif en Bassée, et dans le Pays rémois, tandis que l'intensivité est moins marquée dans la Plaine de Troyes. A la fin du premier âge du Fer, les changements observés dans les cortèges adventices sont mis en relation, d'une part avec l'extension des domaines pâturés, pouvant se traduire par l'introduction d'une jachère de courte durée, et d'autre part avec l'intensification globale de l'espace exploité dans la zone d'étude. Les moyens mis en œuvre pour maintenir les rendements et la fertilité des sols semblent porter leurs fruits, puisqu'aucune baisse de cette fertilité n'est perceptible à la fin de la séquence. La rareté des indices carpologiques de surplus agricoles, et le système de production basé sur une forte polyculture suggèrent une capacité limitée à dégager des excédents.

21.2 LE CALENDRIER ET LES TECHNIQUES AGRICOLES

Dans cette partie nous abordons le calendrier de l'année agricole, à partir des indications fournies par les plantes adventices quant à la saisonnalité des semis des orges et des blés. Nous discutons des techniques de récolte des céréales, d'après la taille des mauvaises herbes cueillies lors des moissons. Nous examinons enfin les deux assemblages comprenant des résidus de battage pour voir quelles informations ils livrent sur les premières étapes de la chaîne opératoire post-récolte.

21.2.1 La saisonnalité des semis

Si de nombreuses plantes cultivées dans la zone d'étude ne peuvent être semées qu'au printemps, en raison de leur sensibilité aux gelées, la saison de semis des blés et des orges n'est pas totalement dictée par la nature intrinsèque des céréales :

Les blés préhistoriques issus de la domestication néolithique proche-orientale, l'engrain, l'amidonnier et probablement le « new » glume wheat, sont réputés être des blés d'hiver car ils viennent de régions où les précipitations se produisent presqu'exclusivement à cette période (Hillman 1981, Bogaard 2004). Cependant l'adaptation à une diversité de conditions environnementales a été la condition de leur large diffusion en Eurasie et a entrainé, à un moment ou à un autre, le développement des variétés de printemps (Cappers et Neef 2012). De telles variétés pour l'engrain et pour l'amidonnier ont pu être exploitées dès le Néolithique ancien par les populations rubanées d'Europe centrale (Kreuz et Schäfer 2011). La culture de l'amidonnier en blé de printemps est d'ailleurs assez régulièrement mentionnée dans les textes (Comet 1992) ou les études carpologiques (Kreuz et Marinova 2005).

Le statut de blé d'hiver de l'épeautre est souvent mis en avant (Hillman 1981, Jacquat 1987, Matterne 2001, Jacomet 2004), probablement du fait de sa très grande résistance au froid. Des variétés d'épeautre de printemps, beaucoup moins répandues que celles d'hiver, existent cependant (Ledent 1988, Comet 1992).

Pour les orges et les blés nus de type froment, il existe aussi des variétés d'hiver et de printemps, et les deux sont couramment cultivées. Contrairement à ce qui se passe pour le froment, on privilégie aujourd'hui les variétés de printemps pour l'orge, mais c'est une pratique apparemment récente (Comet 1992).

Le choix de la période de semis pour les blés et les orges peut donc être orienté par le cultivateur, selon des contraintes plus particulièrement liées à son système de production. Dans la zone d 'étude, les semis d'automne sont privilégiés :

- Pour les occupations de la Bassée et de la Plaine de Troyes, l'analyse des adventices a montré la présence dominante des espèces de floraison courte et précoce/intermédiaire dans les assemblages fortement céréaliers, résidus de battage de céréales et de décorticage de blés, et concentrations de semences (voir 19.1.2). La présence importante du millet commun dans les concentrations ne semble pas favoriser la présence des espèces à floraison tardive, phénomène peut-être imputable à la récolte manuelle panicule par panicule. Ces résultats indiquent des semis d'automne pour les blés, et aussi probablement pour l'orge. Elle est, en effet, présente en quantité, aussi bien dans les résidus de battage que dans les concentrations de semences. Elle est, par ailleurs, rarement importante dans les assemblages indéterminés associés aux espèces à floraison tardive.
- Pour le Pays rémois, les résultats sont plus ambigus. Durant la transition Bronze/Fer, les assemblages sont céréaliers et de nature indéterminée. Malgré l'importance du millet, ils sont tous associés à des espèces à floraison courte, indiquant de probables semis d'automne pour les orges et les blés. Durant la période du Hallstatt D2-3, les assemblages sont céréaliers, et comprennent toujours du millet, mais ce sont surtout des résidus de criblage. Cette nature des assemblages augmente artificiellement la représentation des espèces à floraison tardive qui dominent. Le poids équivoque du chénopode blanc amplifie encore cette représentation. Cependant la présence non négligeable des espèces à floraison courte dans les résidus de décorticage de blés, notamment l'avoine et le gaillet bâtard, incite à privilégier des semailles d'automne pour ces céréales. Les indices manquent pour l'orge et on ne peut exclure la possibilité que cette céréale ait été semée au printemps.

Ce choix de semailles d'automne est souvent fait en raison des meilleurs rendements, pour les blés vêtus et nus, des variétés d'hiver par rapport à celles de printemps (Hillman 1981, Comet 1992). C'est une conséquence de la vernalisation de ces plantes, c'est-à-dire de leur besoin d'exposition au froid pour avoir une bonne germination.

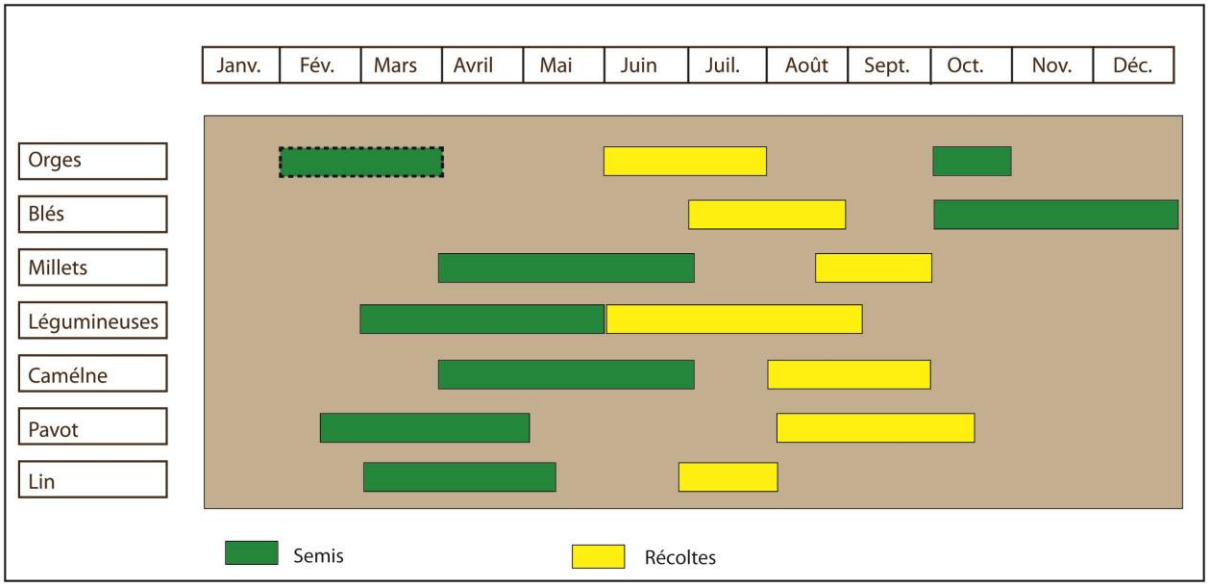


Figure 98 : Calendrier des semis et des récoltes des plantes cultivées au Bronze final et au premier âge du Fer (complété d'après Comet 1992, Jouven 1942 et J. Ferrage[12], comm. perso.)

La nécessité de répartir les travaux au mieux sur l'année soutient ce choix. L'importance de cultures nécessairement semées au printemps pour des raisons climatiques conduit naturellement à semer en automne celles qui peuvent l'être (Hillman 1981, Bogaard 2004). En Bassée et dans la Plaine de Troyes, ce choix s'impose presque. Il peut sembler moins critique dans le Pays rémois, cependant, les travaux agricoles sont toujours nombreux à la belle-saison. Il peut être intéressant d'anticiper, dans tous les cas, la partie des activités qui peut l'être à l'automne, sauf si l'organisation du système mixte de production suppose d'autres besoins. La culture de printemps des blés amidonnier et engrain par des populations rubanées d'Europe centrale a, par exemple, été reliée à un possible accent mis sur l'élevage, nécessitant une disponibilité prolongée des champs pour le pâturage, entre la récolte d'été et les semis du printemps suivant (Kreuz et Schäfer 2011).

21.2.2 Les techniques de récolte des céréales

Dans la zone d'étude, l'analyse de la taille des adventices a mis en évidence la présence de plantes de taille inférieure à 50 cm dans les assemblages carbonisés, du début du Bronze final à la fin du Hallstatt (voir 19.1.2). Les espèces de haute taille sont, certes, largement majoritaires, mais cela s'explique d'abord par leur meilleure compétitivité dans les champs de céréales semées en automne. Les messicoles, espèces typiques de ces espaces cultivés, sont de taille plus ou moins comparables aux céréales qu'elles accompagnent, caractéristique nécessaire pour avoir accès à la lumière (Cappers et Neef 2012). La présence de plantes de faible hauteur pourrait résulter des récoltes des légumineuses. Cependant les petites mauvaises herbes sont attestées aussi dans les assemblages céréaliers, notamment dans les résidus de battage, où toutes les espèces autres que blés et orges sont absentes ou n'ont qu'une valeur de contaminant. L'épiaire annuelle, le mouron des oiseaux et la valérianelle dentée, espèces dont la taille ne dépasse pas 30 cm, sont ainsi bien présents dans ces ensembles.

[12] Professionnel de la machine agricole

Ces résultats indiquent que la récolte manuelle de l'épi n'est pas répandue dans la zone d'étude. La quantité et la diversité des mauvaises herbes recueillies ne correspondent pas, en effet, à la forte sélection qu'exerce ce mode de récolte sur le cortège des adventices. Les plantes cueillies avec l'épi étant surtout des espèces volubiles ou attachantes, comme la vrillée liseron, les gaillets, les vesces et les gesses (Hillman 1981, Reynolds 1981, Cappers et Neef 2012). Si ces espèces sont effectivement importantes dans nos assemblages, elles sont loin de représenter une fraction majoritaire des mauvaises herbes. La présence de quelques nœuds de paille, associés à des rachis dans les résidus de battage du site de Balloy, constitue une présomption supplémentaire contre l'hypothèse d'une récolte à l'épi. Le premier nœud de la tige de céréale se situe à environ entre 40 et 50 cm en dessous de l'épi[13].

Il est bien sûr possible qu'il y ait eu, localement, recours à la récolte à l'épi, mais ce mode de moisson ne semble pas généralisé dans la zone d'étude. En raison d'une égale absence des nœuds de tige situés juste au-dessus du collet, qui auraient pu témoigner de la récolte des céréales par arrachage, une coupe à la faucille apparaît privilégiée. C'est une méthode fréquemment employée dans les agricultures traditionnelles, même lorsque la taille irrégulière des tiges de blés semble rendre ce mode de récolte peu productif. Elle a pour avantage, si elle est pratiquée assez bas sur la tige, de permettre en une fois la récolte du grain et de la paille, tout en étant plus rapide qu'une cueillette à l'épi (Hillman 1981).

L'usage de faucilles ou de couteaux à moissonner n'a pas attendu l'invention du Bronze. Il est attesté dès le Néolithique ancien dans les Alpes, à partir d'outils à manche de bois et lame en silex (Pétrequin *et al.* 2006). A partir du Bronze moyen, les premières faucilles à lame de bronze apparaissent en France orientale (Mordant 2010). Si elles sont bien attestées dans les dépôts métalliques, les découvertes en contexte d'habitat restent rares. La présence d'un tel outil sur le site de Villiers-sur-Seine, lors de la transition Bronze/Fer, constitue dès lors un indice précieux pour la zone d'étude. Cet indice reste cependant un peu fragile, faute d'une étude tracéologique qui confirmerait l'usage de la faucille pour les moissons, d'autres usages n'étant pas exclus (Anderson 1992, Bouby 2003, étude de Cécile Veber dans Peake *et al.* à paraître 1).

La hauteur de la coupe effectivement pratiquée est difficile à déduire de la taille des mauvaises herbes, en raison de la forte disparité des hauteurs des tiges de blé. Celle-ci peut atteindre un mètre entre la plus haute et la plus basse, pour un même plant d'amidonnier ou d'épeautre (Reynolds 1981). On peut cependant supposer, que du fait de cette irrégularité, une coupe à la faucille doit être réalisée assez bas sur la tige, sous peine de manquer une part importante des épis, ou d'avoir à multiplier les passages (Cappers et Neef 2012). Dans le sud de la France, l'apparition des mauvaises herbes ne dépassant pas 50 cm dans les stocks date du début du Bronze final, ce qui suggèrerait le développement de la coupe basse ou à mi-tige à partir de cette période, développement qui pourrait être mis en parallèle avec l'essor de la faucille en Bronze (Bouby 2003 et 2010). L'absence de données carpologiques pour les périodes antérieures au Bronze final n'autorise pas aujourd'hui la mise en évidence d'une telle évolution dans la zone d'étude. La pratique d'une coupe à la faucille, basse ou à mi-tige, dès le début du Bronze final apparaît cependant plausible, du fait de la

[13] D'après les mesures faites sur des plants actuels d'orge, d'engrain, d'épeautre, d'amidonnier et de froment provenant du conservatoire de céréales anciennes d'Arvalis, Institut du Végétal (Essonne).

conjonction de la présence de mauvaises herbes de petite taille et d'une partie des tiges de céréales sur le site du Balloy.

L'augmentation de la proportion d'espèces de petite taille, sensible notamment au Hallstatt C/D1, dans la Plaine de Troyes, et au Hallstatt D2-3, dans le Pays rémois, semble davantage liée à un ensemble de phénomènes mêlant effets taphonomiques de la chaîne opératoire, et gestion différente des espaces, qu'à un changement dans les modes de récoltes.

21.2.3 Les traitements post-récolte et les modes de stockage

Des résidus céréaliers de traitement des récoltes sont présents sur deux sites du Bronze final, localisés en Bassée. Deux assemblages importants et très proches dans leur composition ont notamment été observés (voir 10.2 et 10.4). Outre des restes de premier battage d'orge et de blés nus, ils comprennent des résidus de décorticage des quatre blés vêtus. Les quantités et les états similaires de préservation des restes suggèrent qu'il s'agit de rejets uniques. Ils semblent pourtant associer les déchets de deux chaînes opératoires différentes, l'une concernant les opérations post-récolte, et l'autre les taches domestiques quotidiennes (Hillman 1981).

L'hypothèse la plus probable pour ces ensembles est qu'ils résultent d'une étape domestique de préparation des céréales avant consommation, associant égrenage des orges et des blés nus, et décorticage des blés vêtus (Sigaut 2003). Cette interprétation a déjà été proposée pour des ensembles similaires (Durand *et al.* 2011). Elle s'appuie sur le fait que les nœuds de paille sont peu nombreux, et que la domination des semences de fort calibre signale qu'un premier nettoyage des récoltes a déjà eu lieu. Ces observations s'appliquent aussi à notre matériel.

Cela signifierait que les orges, les blés nus, et peut-être aussi les autres blés, ont été stockés en épis. Sur le site de Balloy, les deux autres résidus de décorticage présents, moins représentatifs, comprennent aussi des segments de rachis d'orge. A Noyen, il n'y a pas d'autres déchets de décorticage. La proposition de stockage en épis est donc valide pour ces deux sites.

Cette pratique est rarement attestée, la très faible résistance des rachis à la carbonisation n'aidant pas à sa reconnaissance. La quasi-absence de ces rachis dans les assemblages du corpus, y compris dans les concentrations de semences, privilégie cependant l'hypothèse d'un stockage en grain pour les blés nus et en grains ou en épillets pour l'orge. A Balloy et à Noyen, les modalités de stockage semblent se différencier des autres sites, rapprochant, dans une communauté de pratiques, deux occupations déjà unies par des spectres de cultures céréalières très semblables, comprenant notamment le « new » glume wheat.

En ce qui concerne des opérations de battage réalisées en grandes quantités, juste après les récoltes, les indices sont inexistants dans notre corpus. Ils sont rares, d'une manière générale sur les sites protohistoriques en France septentrionale, ce qui a donné lieu à l'hypothèse que le premier battage était probablement réalisé hors de l'habitat, peut-être dans les champs au moment des récoltes (de Hingh 2000, Matterne 2001, Derreumaux *et al.* 2003).

21.2.4 Synthèse des techniques

Le calendrier agricole s'organise autour de semailles principalement réalisées à l'automne pour les orges et les blés, et obligatoirement au printemps pour toutes les autres plantes. Cette organisation

permet un étalement des travaux sur l'année. Les techniques de récolte des moissons privilégient une coupe à la faucille, sur une cueillette à l'épi. Le stockage en grains pour les blés nus et peut-être l'orge, semble le plus fréquent, mais des attestations de stockage en épi, pour ces deux céréales, sont présentes sur deux sites du Bronze final en Bassée.

22 QUELLE AGRICULTURE POUR QUEL TERROIR ?

Le mot terroir a, selon le petit Robert, deux sens. Le premier est celui d'une étendue limitée de terre, considérée du point de vue de ses aptitudes agricoles. Il met l'accent sur les conditions naturelles. Le second est celui d'une région rurale, provinciale, considérée comme influant sur ses habitants. Il se concentre sur les aspects culturels. Les deux dimensions sont intimement mêlées dans les choix des productions agricoles. Les limites culturelles que s'imposent les sociétés s'ajoutent aux limites naturelles données par le climat, le relief ou la nature des sols (Paillet 2005).

Dans cette partie, nous abordons les deux dimensions. Nous analysons dans quelle mesure les conditions naturelles de chacun des trois secteurs géographiques ont pu influencer les productions végétales. Nous évoquons ensuite les indices carpologiques pouvant témoigner de liens particuliers ou de choix communs entre occupations d'un même secteur.

22.1 BILAN DES CONDITIONS NATURELLES ET DE L'AGRICULTURE PAR SECTEUR GEOGRAPHIQUE

Pour servir de base à la discussion, nous avons réalisé une cartographie des productions végétales sur la zone d'étude, et nous faisons la synthèse des conditions environnementales et des caractéristiques de l'agriculture pour chaque secteur. Ces données sont ensuite consolidées avec celles des autres études carpologiques disponibles pour le Bronze final et le premier âge du Fer, dans les départements de l'Aube, de la Marne et de la Seine-et-Marne.

22.1.1 Cartographie des productions végétales

Les données concernant les productions végétales de toutes les occupations de la zone d'étude sont regroupées en trois phases chronologiques principales, pour mieux faire ressortir les tendances au long cours, et projetées sur trois cartes (Figure 98 et Figure 99). Les données représentées sous forme de graphes sont les proportions relatives des semences de plantes ou de catégories de plantes cultivées (orge, millet commun, millet des oiseaux, blés, légumineuses, oléagineux). Les graphes ne concernent que les occupations ayant un minimum de validité statistique, c'est à dire un NMI proche ou supérieur à 100 individus, tous restes confondus. Pour les autres occupations, seule la liste des plantes présentes est fournie. Pour les catégories de plantes dont le détail des productions par espèce n'est pas fourni dans les graphes (blés, légumineuses et oléagineux), le nombre total d'espèces présentes est indiqué, ainsi que l'espèce dominante, s'il y a lieu.

22.1.2 La Bassée

22.1.2.1 Conditions naturelles

Des trois secteurs étudiés, la Bassée est le plus homogène écologiquement. Ce tronçon de la plaine alluviale de la Seine présente un « chevelu » hydrographique important (Jauzein 2011). Durant la Protohistoire, de nombreux chenaux enserrent des dômes de graviers exondés, qui s'apparentent à des îles de quelques dizaines d'hectares ou plus, disséminés dans tout le fond de la vallée (Mordant

1992). Les occupations sont installées sur les buttes de graviers où les hommes ont un accès facile à l'eau. En dehors des terres hydromorphes, minoritaires, les sols sont riches et propices à l'agriculture (voir 1.1.1). Les prairies humides ou sèches, possibles pâtures, alternent avec les parcelles cultivées.

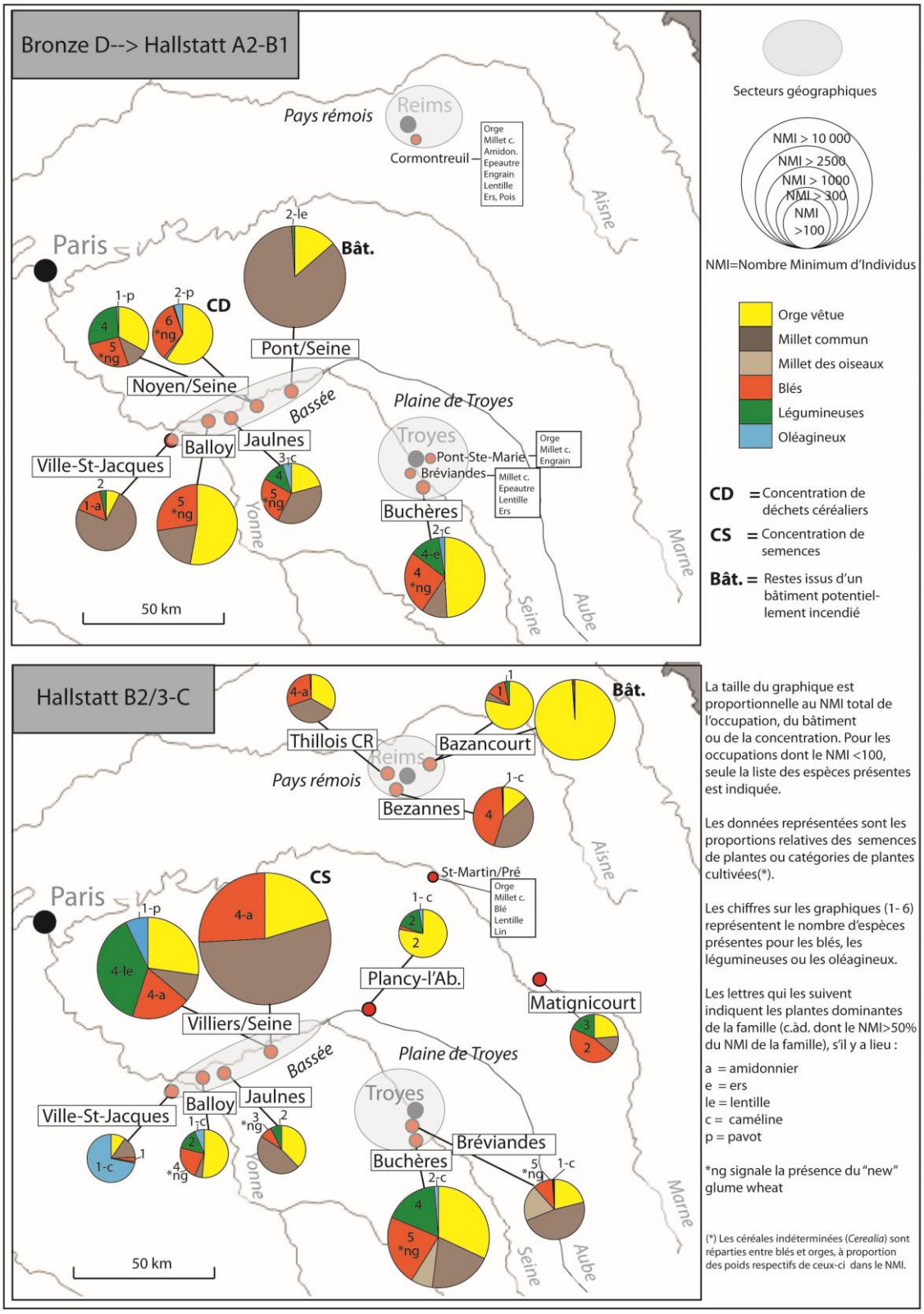


Figure 99 : Représentation des données carpologiques des occupations du Bronze final et de la transition Bronze/Fer, exprimées en proportions relatives des nombres minimum de semences de plantes, (ou catégories de plantes) cultivées.

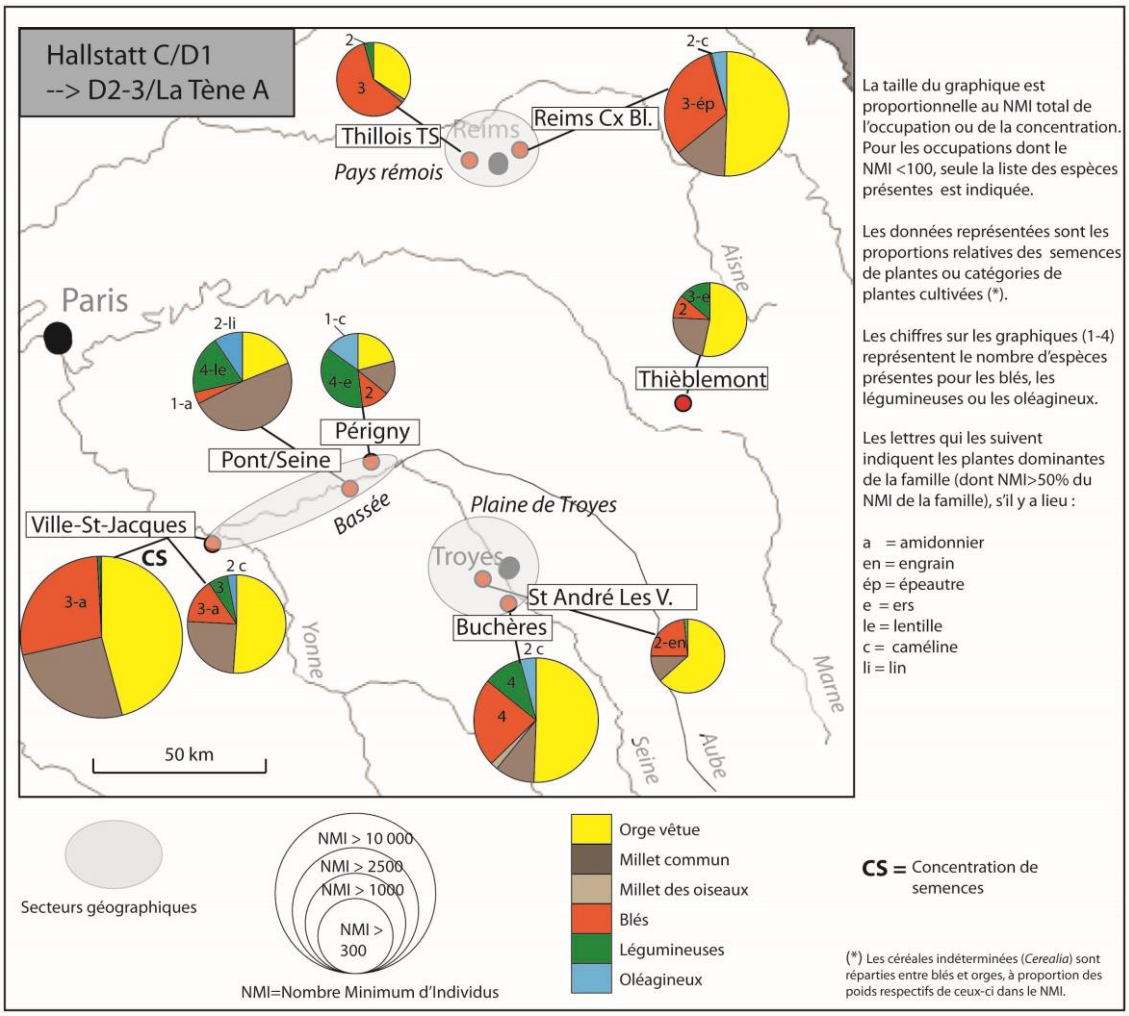


Figure 100 : Représentation des données carpologiques des occupations du Hallstatt moyen et final, exprimées en proportions relatives des nombres minimum de semences de plantes (ou catégories de plantes) cultivées.

22.1.2.2 Agriculture

L'agriculture est très diversifiée. Elle est basée avant tout sur les céréales vêtues : l'orge, les blés et le millet commun, particulièrement abondant dans ce secteur. Au Bronze final, la culture des blés se répartit sur une palette de quatre à six espèces, dont le « new » glume wheat, important lors des deux premières étapes. Au premier âge du Fer, l'amidonnier est favorisé. Les productions font aussi la part belle aux légumineuses, variées, fréquentes et souvent présentes en quantités élevées, notamment la lentille et l'ers. Les seules occupations ou ensembles de ce secteur qui comprennent peu de légumineuses sont, soit des concentrations de semences ou de déchets céréaliers (à Villiers, Ville-Saint-Jacques et Noyen), soit un bâtiment qui a pu servir de lieu de stockage de céréales (à Pont-sur-Seine), soit une occupation peu documentée ne rassemblant que des déchets céréaliers de traitements des récoltes (à Balloy). La caméline, le lin et le pavot, régulièrement cultivés, peuvent être localement abondants.

Le système de culture est de type intensif, pratiqué probablement sur des parcelles de petite taille. Celles-ci sont cultivées de manière permanente, avec éventuellement de courtes périodes de jachère permettant le pâturage des chaumes et l'amendement des terres. L'importance des légumineuses, et

la place notable des oléagineux, suggèrent la pratique de rotations ou d'associations entre familles de plantes.

22.1.3 La Plaine de Troyes

22.1.3.1 Conditions naturelles

La Plaine de Troyes comprend des zones écologiquement très différentes : la plaine crayeuse à l'ouest, la vallée alluviale de la Seine au centre et la Champagne humide à l'est. Le site de St-André-les-Vergers se trouve en plaine crayeuse. Pont-Ste-Marie est en fond de vallée et Bréviandes sur une ancienne terrasse de la Seine. Le vaste site de Buchères se trouve dans la zone de transition entre la Champagne humide et la Champagne crayeuse, en dehors de la plaine alluviale de la Seine.

En fond de vallée, les conditions naturelles sont comparables à celles de la Bassée et propices à l'agriculture. Dans la plaine crayeuse, les sols de rendzine sont davantage contraignants. Cependant la situation a pu être différente durant la Protohistoire et recouvrir des cas de figure plus favorables comprenant des horizons fertiles, érodés ultérieurement (voir 1.2.3). A Buchères, les sols bruns limoneux, très favorables à l'agriculture, recouvrent une bonne partie de la surface du site. On retrouve ce type de sols à Bréviandes, sur les terrasses de la Seine.

Les occupations protohistoriques de la plaine crayeuse, comme celle de Saint-André, sont généralement installées à proximité d'un ruisseau ou d'une rivière. Cependant, l'eau n'est pas aussi omniprésente et aisément disponible qu'en Bassée, ou qu'en fond de vallée de manière générale. Le site de Buchères est installé sur les deux versants d'un ruisseau, qui était important durant la Protohistoire. La zone humide qu'il générait, dont on retrouve l'écho dans les assemblages de graines imbibées des fonds de puits, représentait plus de 50 hectares, soit un cinquième de la surface totale du site (Riquier *et al.* à paraître 1).

22.1.3.2 L'agriculture

La diversité des cultures est semblable à celle de la Bassée, mais les productions végétales reposent de façon plus prononcée sur les céréales. Les millets sont importants à la transition Bronze/fer, tandis qu'aux périodes antérieures et postérieures, ils s'effacent davantage derrière l'orge, culture dominante, et les blés vêtus. Le millet des oiseaux est présent de façon significative. La palette des blés est très large au Bronze final, cependant le « new » glume wheat ne revêt pas la même importance qu'en Bassée. Au premier âge du Fer, le site de St-André-Les Vergers, en plaine crayeuse, privilégie la culture de l'épeautre et de l'engrain. A Buchères durant cette période, l'amidonnier demeure significatif aux cotés de l'épeautre et de l'engrain. Ces deux blés, notamment l'engrain, jouent alors un rôle dans les cultures céréalières dont on ne retrouve plus l'équivalent en Bassée. La production de légumineuses, dominée par l'ers et la lentille mais néanmoins diversifiée, est régulière tout au long de la séquence, notamment à Buchères. Elle est cependant moins abondante qu'en Bassée, notamment à Bréviandes et à Saint-André les Vergers. La caméline est très présente et le pavot assez courant.

Le système de culture est fondé sur l'exploitation de parcelles cultivées en permanence, n'excluant pas la rotation avec de courtes périodes de jachère pâturée. L'intensité des cultures est moindre qu'en Bassée, suggérant un usage peut-être plus large de l'araire.

22.1.4 Le Pays rémois

22.1.4.1 Conditions naturelles

Le Pays rémois est inscrit dans l'aire de la Champagne crayeuse. Les sols sont majoritairement des sols de craie, mais la couverture arable est souvent plus fournie qu'au cœur de la plaine (Garnotel 1985). A l'ouest de Reims, notamment, des formations limoneuses dérivées des lœss du quaternaire recouvrent certaines parties du territoire, notamment les sommets de butte (voir 1.1.1). Les deux sites de Thillois sont installés sur de telles formations. Les autres établissements, de ce secteur, Cormontreuil, Bezannes, Bazancourt et Reims « Zac Croix Blandin », occupent des territoires dominés par les sols de craie, où les graveluches peuvent abonder. Pour tous ces sites, l'accès à l'eau est généralement assuré mais les environnements humides sont rares. Les données carpologiques fournies par les ensembles imbibés des fonds de puits de Bezanne présentent, à cet égard, un contraste marqué avec ceux de Buchères (voir 19.3).

22.1.4.2 L'agriculture

Dans le Pays rémois, les productions végétales reposent presque exclusivement sur les céréales. A la transition Bronze/Fer, le millet commun est important, mais l'orge peut être fortement prépondérante localement, comme c'est le cas à Bazancourt. Les blés sont diversifiés. Au premier âge du Fer, l'orge et les blés vêtus dominent plus largement la production céréalière. Le site bien documenté de Reims montre une spécialisation des blés sur l'épeautre et l'engrain. Les légumineuses ne constituent à aucun moment, et pour aucun site, une production notable. Elles sont peu fréquentes et très peu abondantes. La caméline, assez régulière, est l'oléagineux quasi-exclusif de ce secteur, le pavot n'étant attesté que très occasionnellement.

Comme dans les deux autres secteurs, la culture sur champs permanents, incluant ou non une période limitée de jachère pâturée, est la règle. En contradiction avec le spectre des productions végétales, le mode de culture semble plutôt intensif, surtout à la fin du premier âge du Fer.

22.1.5 Les autres sites de la zone d'étude

Les quatre sites du corpus qui sont localisées hors des trois principaux secteurs de la zone d'étude, se trouvent tous en fond de vallée, que ce soit celle de la Marne ou celle de l'Aube. Bien que les données soient peu représentatives, on observe partout une fraction significative de légumineuses dans les productions. A Saint-Martin-sur-le Pré, site très peu documenté, la mention du lin est un élément notable.

22.2 CONFRONTATION AVEC LES AUTRES DONNEES CARPOLOGIQUES DISPONIBLES

Les données de notre corpus sont confrontées aux données carpologiques supplémentaires disponibles dans les trois départements étudiés. Celles-ci proviennent d'analyses effectuées par M. Derreumaux, V. Matterne, J. Wiethold, et nous-mêmes (Tableau 102). Une étude a également été réalisée pour le site de Marolles-sur-Seine « La Croix Saint-Jacques », en Bassée (Delattre *et al*. à paraître), mais elle concerne un dépôt céréalier dans une incinération, donc nous ne l'incluons pas

dans les données de comparaison pour les contextes domestiques. Nous avons projeté les résultats sur une carte, en suivant les mêmes principes que pour les cartes précédentes (Figure 101).

Coordonnées du site (Commune, lieu-dit et département)	Situations géographique et pédologiques générales	Périodes d'occupation	Nbre de structures/ Nbre de contextes	NMI total/NMI semences cultivées	Plantes cultivées identifiées	Référence de l'étude carpologique
Cesson "Plaine du Moulin à Vent" (77)	Plateau de Sénard (Brie), limons de plateaux	Bronze final	4 / 5	510 / 402	Orge vêtue, millet commun, amidonnier, épeautre, cf.blé nu, lentille, féverole	Derreumaux, dans Mondolini *et al*. 2009
Changis-sur-Marne "Les Pétreaux" (77)	Vallée de la Marne, sols alluviaux	Hallstatt B2/3 --> Ha C	/ 99	≈ 3800 / 3165 (dont lot de millets 2090)	Orge vêtue, millet commun, millet des oiseaux, amidonnier, engrain, épeautre,blé nu froment, lentille, pois, ers,féverole	Matterne dans Lafage *et al.* 2007
Meaux "Zac Luxembourg" (77)	Vallée de la Marne, sols alluviaux	Hallstatt D2-3	/ 31	277 / 273	Orge vêtue, blé amidonnier, lentille	Matterne 2001
Réau "Centre Pénitencier" (77)	Plateau de Sénard (Brie), limons de plateaux	Bronze D -->Hallstatt C	39 / 41	695 / 652	Orge vêtue, millet commun, amidonnier, épeautre, lentille, pois, féverole	Toulemonde dans Boulenger *et al.* en cours
Courceroy "Les Dizaines" (10)	Vallée de la Seine (Bassée), sols alluviaux	Hallstatt A1 -->Hallstatt A2-B1	14 / 15	300 /276	Orge vêtue, millet commun, cf. amidonnier, lentille,pois, ers, caméline	Toulemonde dans Boisson *et al.* en cours
Lesmont "Pôle Scolaire" (10)	Vallée de l'Aube, sols alluviaux	Hallstatt B2/3-C	8 / 29	453 / 379	Orge vêtue, millet commun, millet des oiseaux, amidonnier, engrain, épeautre, cf.blé nu, lentille, pois, ers, caméline	Toulemonde dans Sanson *et al.* encours
Beaumont-sur-Vesles "Le Haut des Chaillots" (51)	Vallée de la Vesle (Pays rémois)	Hallstatt B2/3	1 / 4	91 / 84	Orge, épeautre	Matterne 2009
Bussy-Lettrée/Vatry "Mont-Lardon " site 16 (51)	Plaine champenoise, sols sur craie	Bronze final	/ 102	> 458 / > 252	Orge vêtue, épeautre, engrain, lentille, ers	Matterne 2005
Bussy-Lettrée/Vatry site 1 (51)	Plaine champenoise, sols sur craie	Hallstatt D2-3	8 / 9	173 / 167	Orge vêtue, millet des oiseaux,blé, ers	Matterne in Bailleux *et al*. 2006
Loisy-sur-Marne "Zac de la Haute Voie" Zone C1 (51)	Vallée de la Marne, sols alluviaux	Hallstatt A2/B1 -->Halllstatt C	13 / 13	402 / 515	Orge vêtue, millet commun, amidonnier, engrain, épeautre, blé nu cf. froment, lentille, pois, ers, féverole, caméline	Toulemonde dans Toron *et al.* en cours
Reims "Zac Dauphinot" (51)	Reims nord-est (Pays rémois), sols sur craie	Hallstatt D	14 / 40	63 / 52	Orge, millet commun, amidonnier	Wiethold dans Pouget *et al*. 2008
Vrigny "Les Cumines Basses" (51)	Pays rémois	Hallstatt D2-3	4 / 7	100 / 90	Orge vêtue, amidonnier, pois, ers, lentille , féverole	Matterne 2009
Vrigny "Les Côtes Chéries" (51)	Pays rémois	Hallstatt D	5 / 5	11 /10	Millet commun, millet des oiseaux	Matterne 2009
NMI = Nombre Minimum d'Individus						

Tableau 102 : Liste des études carpologiques réalisées en Seine-et-Marne, dans l'Aube et dans la Marne (autres que celles du corpus) pour le Bronze final et le premier âge du Fer

A l'exception notable de Changis-sur-Marne, vaste site fouillé et prélevé systématiquement pendant dix ans, sur une surface d'une cinquantaine d'hectares, les occupations étudiées livrent des résultats rarement représentatifs. La compilation de tous les sites fournit cependant une image qui confirme nos résultats. La culture des légumineuses et des oléagineux est plus importante et diversifiée en fond de vallée que dans la plaine ou, peut-être, sur les plateaux. Les légumineuses sont variées, fréquentes et abondantes à Changis-sur-Marne et à Loisy-sur-Marne, dans la vallée de la Marne, à Lesmont, dans la vallée de l'Aube, et à Courceroy, en Bassée. A Courceroy et à Lesmont, elles ont des fréquences comparables, voire supérieures, à celles des céréales. Sur ces deux sites, ainsi qu'à Loisy-sur-Marne, la caméline est également présente, de façon assez significative à Lesmont. Sur les sites de la plaine crayeuse, les légumineuses sont moins attestées, quoique des lots d'ers aient été recueillis à Vrigny-Les-Cumines-Basses et à Bussy-Lettrée site 16.

Le millet commun est abondant d'une façon générale à la transition Bronze/Fer, à Changis-sur-Marne, à Cesson et à Courceroy, occupations qui ont toutes livré des lots plus ou moins importants de cette céréale. En ce qui concerne les évolutions concernant le choix des blés, les études du premier âge du Fer sont trop peu nombreuses pour pouvoir confirmer les observations faites sur

notre corpus. On note une assez large diversité des blés, pour les occupations du Bronze final les mieux documentées.

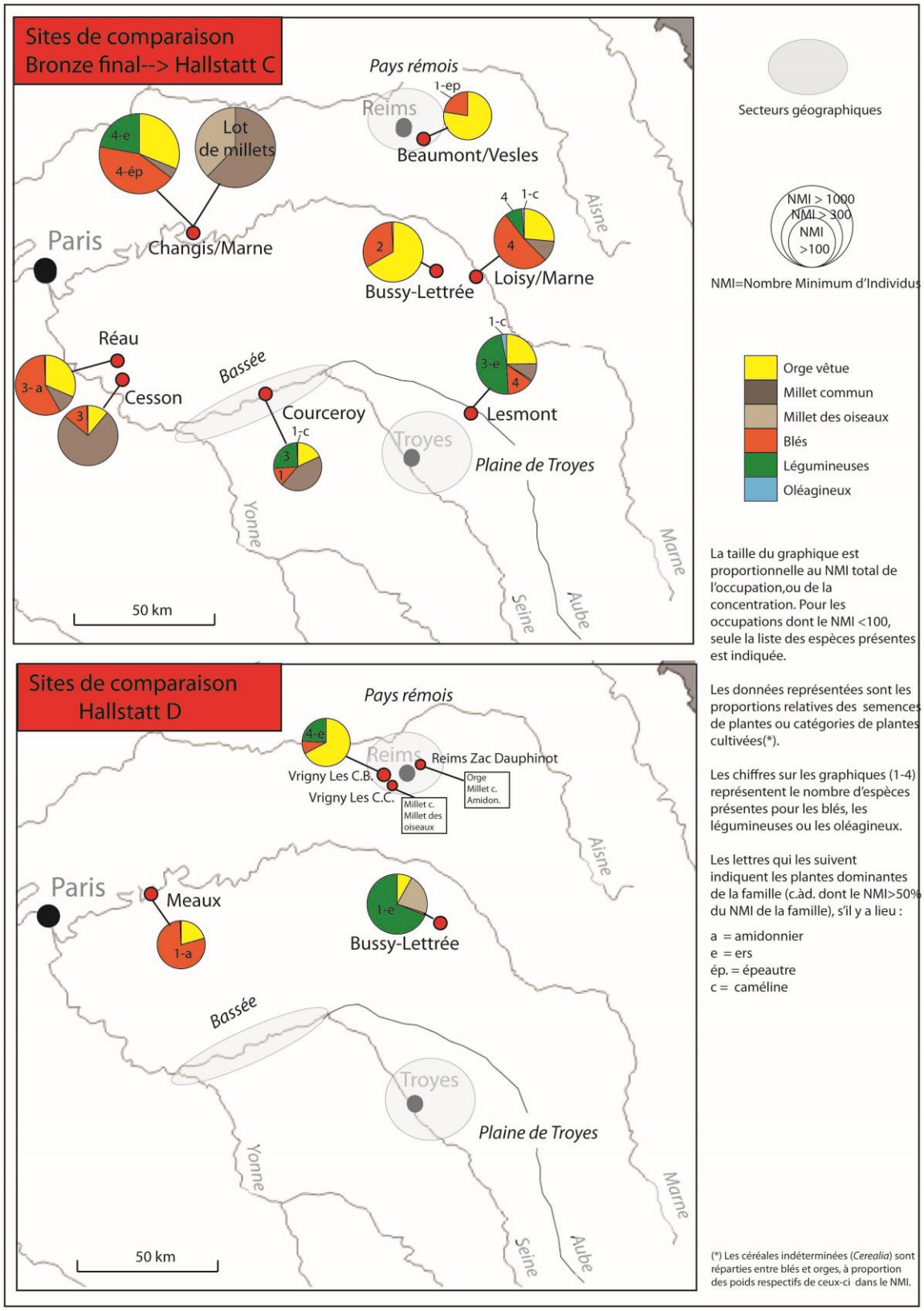


Figure 101 : Représentation des données carpologiques, autres que celles du corpus, des occupations du Bronze final et du premier âge du Fer, pour la Seine-et-Marne, l'Aube et la Marne. Les données sont exprimées en proportions relatives des nombres minimum de semences de plantes (ou catégories de plantes) cultivées.

22.3 LES FACTEURS DE DIFFERENCIATION

22.3.1 Les contraintes naturelles

Les contraintes naturelles que sont le climat, le relief et les sols, jouent un rôle primordial dans la répartition spatiale des cultures (Paillet 2005). Dans la zone d'étude, les différences de relief et de climat entre secteurs géographiques sont négligeables, quoique les effets d'abri favorisent légèrement les températures dans les vallées. Le climat est une contrainte soumise à des variations qui peuvent fortement impacter l'agriculture, mais de façon globale sur l'ensemble des secteurs. L'abondance généralisée du millet commun à la transition Bronze/Fer a été évoquée comme une conséquence éventuelle, quoique difficilement démontrable, de la péjoration climatique de cette période.

Les conditions édaphiques sont les principaux facteurs écologiques permettant d'expliquer les différences entre les agricultures des trois secteurs. La spécificité des sols de la plaine champenoise, a été la cause d'un vrai déterminisme, avant l'arrivée des engrais chimiques (Garnotel 1985). Il est bien mis en évidence par la traduction cartographique des répartitions des cultures de seigle et de froment en France, au milieu du 19^{e} siècle (Paillet 2005). L'arc crayeux y est dessiné très nettement comme une terre à céréales rustiques et peu exigeantes. Aux périodes protohistoriques, la fertilité était peut-être meilleure, mais les contraintes naturelles n'étaient pas absentes, comme l'indiquent les études menées sur les correspondances entre types de sols et productions végétales aux âges du Fer en Champagne (Boulen *et al.* 2012).

L'importance de l'orge vêtue est une caractéristique générale des agricultures européennes au Bronze final et au premier âge du Fer, que l'on retrouve dans toute la zone d'étude. Sa place assez marquée dans la plupart des occupations localisées sur des sols de craie, Saint-André-Les Vergers, en Plaine de Troyes, Reims et surtout Bazancourt en Pays rémois pourrait relever de la très bonne adaptation de cette céréale aux sols de la plaine crayeuse (Matterne 2009). Les petits sites de comparaison semblent indiquer une tendance similaire (Tableau 102). Mais outre que le corpus reste mince pour les sites sur sols crayeux, on observe la même prépondérance de l'orge à Buchères, site où les terres fertiles dominent. Cela suggère que le déterminisme des sols n'est pas forcément le facteur principal du choix de l'orge à ces périodes.

Les blés cultivés sont des blés rustiques, qui paraissent tous semblablement adaptés aux sols contraignants de la plaine crayeuse. Les expérimentations de cultures d'amidonnier et d'épeautre, menées pendant prés d'une vingtaine d'années à la Butser Farm, sur des sols de rendzine, n'indiquent pas de différences significatives de rendements entre ces deux céréales (Reynold 1981 et 1992). Cependant, cultivés en méture, ils ont pu se développer de façon différenciée, en fonction de la nature des sols ou des soins apportés aux cultures. Des études menées sur des assemblages mixtes de l'âge du Fer en Angleterre ont par exemple suggéré, qu'en cas de méture, l'amidonnier pourrait être à son avantage dans un système intensif et un sol fertile, tandis que l'épeautre serait plus compétitif dans les conditions inverses (van der Veen 1995). Cette répartition naturelle aurait pu être amplifiée volontairement par la suite, au moment des semis, pour exploiter au mieux les qualités respectives des blés, en fonction des environnements ou des agro-systèmes. C'est généralement la pratique suivie en cas de méture (Paillet 2005). La disparition progressive du « new » glume wheat pourrait être aussi le fait d'une sélection naturelle au cours du temps. Ces hypothèses, qui

correspondent bien à certains résultats de notre corpus, demandent clairement davantage de documentation carpologique pour être développées.

Les millets ont peu d'exigences écologiques et peuvent se développer sur les sols crayeux. Ils sont d'ailleurs abondants sur le site de Bezannes. De par les soins nécessaires à leur culture, ils s'inscrivent cependant mieux dans les systèmes de culture intensive, ce qui pourrait expliquer leur importance constante en Bassée.

En ce qui concerne les légumineuses, ce sont d'abord les conditions d'humidité du sol qui comptent. Celle-ci est nécessaire pendant toute leur croissance. Cette disponibilité est cruciale pour la féverole et le pois, qu'un stress hydrique peut anéantir. Il faut à ces deux légumineuses des sols épais, capables de maintenir l'humidité, mais sans engorgement. Les sols trop légers et trop calcaires ne leur conviennent pas. Dans les grandes vallées, et peut-être plus particulièrement en Bassée du fait de ses nombreux chenaux, la culture des légumineuses est facilitée par un accès non restreint à l'eau, par la présence de terres à différents degrés d'humidité et à bon pouvoir drainant. A Buchères, l'importance des zones humides sur des sols perméables constitue également un milieu favorable aux cultures maraichères.

Parmi les oléagineux, l'omniprésence de la caméline dans tous les secteurs, et sur tous types de sols, peut-être liée, en plus de ses qualités propres, à ses faibles exigences qui lui permettent de se développer aussi bien dans les sols de craie que dans les terres alluviales. Le lin préfère les terres limoneuses et profondes, ce qui contribue vraisemblablement au fait, que dans notre corpus, on le trouve exclusivement dans les vallées, en Bassée et dans la vallée de la Marne.

22.3.2 Les influences culturelles

La mise en évidence du facteur culturel dans les choix agricoles est difficile à réaliser à l'aide des seuls résultats carpologiques. D'une part parce qu'on dispose d'une faible résolution chronologique pour un facteur éminemment fluctuant. D'autre part parce qu'en matière d'agriculture, les choix culturels intègrent souvent les contraintes naturelles, et qu'il est délicat de démêler les deux facteurs. Quelques indices ont cependant été relevés.

La part du culturel dans la mise en place des nouvelles agricultures de l'âge du Bronze, en Europe, a été évoquée dans la première partie des discussions. A l'échelon de la zone d'étude, deux particularités qui semblent, a priori, déconnectées des limites naturelles, ont été observées, dans deux secteurs différents.

La première et la plus originale réside dans l'existence, en Bassée occidentale, d'une communauté d'occupations qui semble se mettre en place à partir de l'étape initiale du Bronze final et s'installer durant l'étape moyenne, dans les périodes où l'influence nord-alpine est la plus fortement marquée dans la région. Ces occupations, Balloy, Jaulnes et Noyen-sur-Seine partagent un même spectre de cultures, très diversifié et incluant le « new » glume wheat. Deux d'entre elles ont révélé également des pratiques de stockage similaires, seule attestation de ce type dans notre corpus. On retrouve des mentions du « new » glume wheat plus en amont dans la vallée de la Seine, à Buchères et à Bréviandes, mais elles ne témoignent pas d'une importance marqué de ce blé. Il faut cependant rappeler que l'existence de celui-ci a été ignorée pendant longtemps, ce qui contribue à la faiblesse de ses mentions. Par ailleurs, il ne semble important que durant les deux premières étapes du Bronze

final, périodes pour lesquelles il existe encore peu d'occupations ayant fait l'objet d'études carpologiques dans la zone d'étude. L'augmentation de la base de données pour ces périodes est donc critique pour une évaluation et une compréhension plus précise de ce phénomène.

La deuxième particularité relevée est la culture significative du millet des oiseaux dans la Plaine de Troyes, à Buchères et à Bréviandes, sur trois occupations dont deux contemporaines. Ailleurs dans notre corpus, il n'apparaît que comme un contaminant des cultures de millet commun. Là aussi, seul l'enrichissement de la base de données carpologiques permettra de savoir si cette pratique est vraiment répandue dans les établissements agricoles de la Plaine de Troyes.

Ces deux particularités pourraient signaler des communautés de pratiques propres à une entité géographique, et donc des liens culturels unissant les occupations d'un même territoire. Il est possible que ces points singuliers s'effacent à la faveur de l'enrichissement de la base de données carpologiques. Il est néanmoins important de les relever, afin d'être vigilant sur les apports de documentation complémentaire, et de suivre leur évolution dans le temps et l'espace.

22.4 SYNTHESE

De la côte de l'Île-de-France à la côte de Champagne, les conditions naturelles, notamment la nature des sols, varient fortement selon que l'on se trouve dans la plaine crayeuse ou dans les vallées qui la traversent, avec des gradients perceptibles à l'intérieur même de ces territoires. Ces conditions naturelles, qui peuvent être des contraintes ou des opportunités, ont certainement orienté les productions végétales des établissements ruraux. Les différences que l'on constate dans ce domaine, comme la place plus large faite à la culture des légumineuses et des oléagineux en fond de vallée, les préférences qui se dessinent pour certains blés, peuvent être mises en relation avec les conditions édaphiques des territoires exploités. La part du culturel dans ces choix est difficile à démêler. Cependant quelques particularités, a priori déconnectées des contraintes naturelles, constituent des indices possibles de communautés de pratiques entre certains établissements, situés dans un même espace territorial.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Nos travaux apportent des connaissances nouvelles sur l'économie végétale et les pratiques agricoles des sociétés qui vivaient entre les côtes de l'Île-de-France et de Champagne, au Bronze final et au premier âge du Fer. Ils mettent en évidence des différences ou des affinités dans ces domaines, entre sites ou secteurs géographiques, et fournissent des indices quant aux motivations des choix agricoles.

Nos résultats constituent, pour la Champagne crayeuse, la première synthèse carpologique centrée sur cette période, caractérisée par un fort développement de l'occupation du territoire, aussi bien dans les vallées, où la présence humaine se densifie, que dans la plaine crayeuse progressivement investie dans son intégralité. Les données étudiées, provenant de 21 sites et 34 occupations répartis dans différents secteurs de la plaine crayeuse ou des vallées qui l'entaillent, reflètent la diversité des types d'établissements connus pour cette période.

Nos recherches ont révélé que la diversité des plantes cultivées, qui caractérise l'âge du Bronze final en Europe, est en place, en Champagne, dès le tout début de cette période. A l'exception de la caméline et du millet des oiseaux qui ne sont, pour l'instant, attestées qu'aux deuxième et troisième étapes du Bronze final, toutes les nouvelles plantes sont présentes et occupent une place importante dans les productions végétales. La diffusion rapide de l'innovation agricole que constitue l'élargissement du spectre des cultures, depuis l'Europe Centrale jusqu'en Champagne, a probablement été facilitée par l'appartenance de cette dernière à la zone d'influence nord-alpine. Ces changements vont déterminer durablement l'agriculture régionale, car les nouvelles cultures, notamment celles du millet commun, de l'ers, de l'épeautre et de la caméline, vont prendre part de manière importante aux productions.

Outre ces espèces, nous avons identifié un nouveau blé, le « new » glume wheat, absent jusque-là des attestations carpologiques sur le territoire national. Sa présence au Bronze final semble liée à la même dynamique de diffusion que les nouvelles espèces de l'âge du Bronze. Sa culture occupe une place significative dans les productions agricoles de la Bassée, durant les deux premières étapes du Bronze final, avant de disparaître au tournant du premier âge du Fer, pour des raisons difficiles à élucider à ce jour car son identité taxonomique demeure inconnue. Nous avons également démontré que la caméline est cultivée dès le Bronze final dans l'aire d'étude, et constitue même, dès cette période, l'oléagineux le plus répandu.

Par l'analyse quantitative des plantes cultivées, réalisée à partir de 421 assemblages carbonisés, sélectionnés et traités de façon à obtenir des données comparables, nous avons établi l'importance économique relative des différentes productions végétales, et leur dynamique, au cours des huit siècles étudiés. Les conclusions révèlent la stabilité globale de la production végétale. Les plantes cultivées restent les mêmes et leur rôle dans l'économie végétale varie peu. Du début du Bronze final à la fin du premier âge du Fer, les denrées de base sont constituées par l'orge vêtue, un panel diversifié de blés et le millet commun pour les céréales, l'ers et la lentille pour les légumineuses, et la caméline pour les oléagineux.

L'analyse quantitative et qualitative des plantes adventices associées aux espèces cultivées nous a permis de caractériser les systèmes de culture, le calendrier et les techniques agricoles. Elle indique que les cultures sont pratiquées sur des parcelles exploitées de façon permanente, ne connaissant que de courtes périodes de repos éventuelles. Les modes de culture sont de nature plutôt intensive, caractéristique favorisée par le nombre important d'espèces cultivées et leurs exigences respectives. Des nuances existent cependant selon les secteurs, l'intensivité des cultures paraissant plus marquée en Bassée et éventuellement dans le Pays rémois que dans la Plaine de Troyes.

L'analyse des exigences écologiques des espèces adventices n'indique aucun signe d'épuisement des sols, entre le début du Bronze final et la fin du premier âge du Fer, ni même de baisse de fertilité. Malgré l'exploitation continue des mêmes parcelles, l'agriculture pratiquée est donc une agriculture durable. Bien que les preuves directes fassent défaut, la forte complémentarité des espèces cultivées et la disponibilité de la fumure animale suggèrent que la fertilité des sols a pu être maintenue par des pratiques d'associations et/ou de rotations des plantes, et par le recours à l'amendement.

La pratique préférentielle des semailles des blés et des orges à l'automne a été mise en évidence, grâce à l'analyse des saisons de germination des adventices. Elle permet d'obtenir le meilleur rendement de ces céréales, tout en répartissant au mieux les travaux agricoles au cours de l'année : la totalité des autres plantes est en effet semée obligatoirement au printemps, en raison de leur sensibilité au gel. La moisson à l'aide d'une faucille, qui permet, en une seule opération, la récolte des épis et de la paille semble la plus répandue, d'après l'étude de la taille des mauvaises herbes associées aux cultures.

Les changements observés dans la composition des cortèges d'adventices, et dans leur importance quantitative, au cours et à la fin du premier âge du Fer, nous ont conduits à émettre l'hypothèse d'une expansion des espaces pâturés, dans la proximité des parcelles cultivées, peut-être sous la forme de jachères de courte durée. La densification de l'espace occupé et cultivé à l'échelle régionale, et l'augmentation générale de la biodiversité européenne, participent vraisemblablement aussi à cette diversification des mauvaises herbes, et à leur plus forte abondance dans les espaces cultivés.

L'analyse carpologique nous a permis de montrer la rareté des stocks carbonisés pour les périodes étudiées, si on les compare à des périodes postérieures. Cette rareté constitue un indice de l'absence de surplus à une large échelle, c'est-à-dire de véritables excédents destinés à la commercialisation. La nature même des systèmes de culture, surtout des plus diversifiés comme ceux que l'on observe en Bassée et dans la Plaine de Troyes, semble peu propice au dégagement de tels surplus. Les établissements de la plaine crayeuse concentrant de fortes capacités de stockage n'ont malheureusement pas fourni suffisamment de données pour permettre des conclusions propres à ce type d'établissement.

Si la capacité à produire des excédents semble généralement faible, plusieurs indices carpologiques nous laissent à penser que la capacité à répondre aux besoins de subsistance, et à perpétuer le système de culture, est plus sûrement acquise. L'autosuffisance en matière d'approvisionnement en semences, signalée par la pérennité des caractères originaux des cultures pratiquées sur un même territoire, montre que l'on produit assez, même pendant les mauvaises années, pour subvenir aux besoins sans recourir aux réserves de semences. Cette autosuffisance ainsi que le maintien de la fertilité des sols, et la stabilité dans le choix des productions végétales, convergent vers l'hypothèse

que les systèmes de culture sont suffisamment performants pour au minimum satisfaire les besoins de subsistance.

En analysant les résultats par grands secteurs géographiques, nous avons mis en évidence des différences, dans les productions et les pratiques agricoles, entre les différents secteurs. L'analyse à l'échelle du site a introduit des nuances dans ces différences, et montré que certaines existent aussi entre deux établissements d'un même secteur. Les différences les plus marquées se rapportent à la culture des légumineuses et des oléagineux, beaucoup plus importante et diversifiée en Bassée, dans les autres grandes vallées, et à Buchères, que dans les occupations du Pays rémois et de certains sites de la Plaine de Troyes. Le choix des espèces de blés, qui privilégie, en fin de séquence, l'amidonnier en Bassée, et l'épeautre et l'engrain, sur certains sites du Pays rémois et de la Plaine de Troyes, constitue la seconde différence importante. Le système de culture apparaît plus intensif en Bassée qu'en Plaine de Troyes, en conformité avec la place des différentes productions végétales dans chacun des secteurs. Il paraît également intensif dans le Pays rémois en fin de séquence alors que la forte domination des céréales laissait présager le contraire. La documentation lacunaire pour ce secteur fragilise cependant les conclusions et limite leur généralisation.

La mise en relation des conditions naturelles avec les choix agricoles nous a fourni des pistes de compréhension de ces différences. Les conditions édaphiques et l'accès facile à l'eau dans les vallées et à Buchères peuvent notamment expliquer l'importance des légumineuses et la diversité des oléagineux. Les affinités culturelles ont certainement contribué également à définir la vocation culturale des terroirs, avec peut-être un rôle particulier accordé au « new » glume en Bassée occidentale, ou au millet des oiseaux dans la Plaine de Troyes. Seule une documentation carpologique plus importante permettra cependant de s'assurer de la réalité de ces particularités locales.

Outre les productions et les systèmes de culture, les données disponibles à l'analyse carpologique nous ont permis une approche des modes de transformation et de consommation des denrées végétales. Par le recours à l'expérimentation et aux études ethnographiques, des avancées importantes ont été faites, notamment, dans la connaissance de la transformation du millet et de la caméline. La consommation du premier sous forme non décortiqué semble ainsi improbable, tandis que celle de la seconde est vraisemblablement beaucoup plus commune sous forme de condiment que d'huile pure.

Enfin, l'analyse des restes carpologiques recueillis sur le site fortifié de Villiers a abouti à une incursion importante dans le domaine des pratiques sociales liées à l'alimentation. L'hypothèse de repas collectifs, mobilisant les seuls surplus carpologiques attestés pour l'âge du Bronze, a pu être avancée, à partir de la confrontation des données de ce site avec celles des autres établissements. Celle-ci a permis de constater la forte singularité de Villiers, au travers notamment de la présence de nombreux produits transformés. Cette mise en évidence s'est appuyée sur un travail en forte interdisciplinarité, associant disciplines archéologiques et bioarchéologiques, en particulier pour ce cas précis, la carpologie et l'archéozoologie.

Les perspectives de recherche à partir de ce travail découlent tout d'abord des fragilités et des lacunes qui existent dans la base de données. Les établissements installés sur des sols de craie sont sous-représentés, et ne bénéficient généralement pas d'un aussi bon niveau de préservation que les sites de fonds de vallée. Une compréhension plus fine des différences entre systèmes de production,

et les réponses aux questionnements sur la fertilité et la capacité de production agricole de la plaine crayeuse, passeront par une documentation plus large des sites de plaine.

Des recherches seront également nécessaires pour combler les lacunes existant au plan chronologique. La seconde étape du Bronze final est inégalement documentée selon les secteurs, et la première ne l'est pratiquement qu'en Bassée. Les phases anciennes et moyennes de l'âge du Bronze sont absolument dépourvues de données carpologiques. Cet état de fait résulte certes d'une réalité archéologique, mais il doit entrainer des études carpologiques systématiques lorsque des structures de ces périodes sont mises au jour. Il est nécessaire de remonter dans le temps pour reconstituer les étapes du phénomène de diversification des plantes cultivées, du développement de la culture du « new » glume wheat, et de l'histoire des systèmes de culture.

Des domaines de recherche seront à explorer davantage, dans le secteur des transformations des denrées végétales, à travers l'expérimentation et l'ethnobotanique, et dans celui de l'analyse fonctionnelle des adventices, par la construction de référentiels régionaux des attributs morphométriques. L'expérimentation permet d'approcher la vie quotidienne des sociétés du passé ainsi que les pratiques sociales, à travers les modes de transformation et de consommation. L'analyse des mauvaises herbes est un outil puissant pour la compréhension des systèmes et des pratiques de culture.

Enfin, une interdisciplinarité plus forte est nécessaire pour aller plus loin dans les propositions. Nos conclusions sont d'autant plus convaincantes qu'elles s'appuient sur des données convergentes dans d'autres domaines. La compréhension du fonctionnement des sociétés agro-pastorales passe par un travail intégré entre archéozoologie et carpologie, mais aussi avec les autres données paléoenvironnementales, qui font souvent défaut. L'étude du site de Villiers-sur-Seine a été à cet égard, une expérience exemplaire.

BIBLIOGRAPHIE

ACHARD-COROMPT N. et coll. (2009) – *Sillery « Le Clos Harlogne » (Marne),* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne, 3 vol.

ACHARD-COROMPT N., BAILLEUX G., RIQUIER V., VIOLOT J.-M. (2005) – Agriculture et stockage. *In* : Lagatie Ch., Vanmoerkerke J. (éds.), *Europort Vatry (Marne) : les pistes de l'archéologie. Quand la plaine n'était pas déserte…*, Langres, p.73-77.

ACHARD-COROMPT N., BONNABEL L., BOULEN M., LAMBOT B. et coll. (2006) - L'ACR « La plaine crayeuse champenoise et ses marges » : un exemple d'intégration des données quantifiées issues de fouilles de grandes surfaces dans un programme de synthèse historique. *In* : Brun P., Marcigny C., Vanmoerkerke J. (dir.), *Une archéologie des réseaux locaux. Quelles surfaces étudier pour quelle représentativité ? ,* Actes de la table ronde des 14 et 15 juin 2005, Châlons-en-Champagne, *Les Nouvelles de l'Archéologie,* p.64-71.

AKERET Ö. (2005) – Plant remains from a Bell Beaker site in Switzerland and the beginnings of *Triticum spelta* (spelt) cultivation in Europe, *Vegetation History and Archeobotany* 14, p.279-286.

AMIR M. (1998)- *Les cueillettes de confiance - Plaisirs et savoirs traditionnels des plantes en Lubéron,* Les Alpes de Lumière 129, Parc Naturel Régional du Lubéron, Mane.

ANDERBERG A. (1994) - *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species, with morphological descriptions. Part 4.* Resedaceae-Umbelliferae*,* Swedish Museum of Natural History, Stockholm.

ANDERSON P. (1992) – Experimental cultivation, harvest and threshing of wild cereals and their relevance for interpreting the use of Epipalaeolithic and Neolithic artefacts. *In* : Anderson P. (dir.), *Préhistoire de l'agriculture, Nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, Monographies du C.R.A. 6, C.N.R.S., Paris, p.179-210.

ANDRE J. (1961) - *L'alimentation et la cuisine à Rome*, Les Belles Lettres, Paris.

AUXIETTE G. (1997) – La faune des établissements ruraux du Bronze final au Hallstatt final/La Tène ancienne dans la vallée de l'Aisne, *Revue archéologique de Picardie* 3/4, p.29-58.

AUXIETTE G., PEAKE R., TOULEMONDE F. (à paraître) – Food production and diet during the Late Bronze age in the upper Seine Valley (France). *In*: Proceedings of the International Workshop « Socio-Environmental Dynamics over the Last 12,000 Years: The creation of Landscapes III". Session 10: "Setting the Bronze Age Table ": Production, Subsistence, Diet and their Implications for European Landscapes, Kiel 16-18 April 2013.

BAILLEUX G. et coll. (2006) – Bussy-Lettrée « Europort Vatry – ZAC n°2 » Sites 1, 2, 4, 5, 6, 12, 20, 21 (Marne – Champagne-Ardenne), Rapport final d'opération, Inrap GEN.

BAILLEUX G., RIQUIER V. (2005) – Colonisation et occupation de la plaine crayeuse à l'époque protohistorique. *In* : Lagatie Ch., Vanmoerkerke J. (éds.), *Europort Vatry (Marne) : les pistes de l'archéologie. Quand la plaine n'était pas déserte…*, Langres, p.119-127.

BAILLEUX G., RIQUIER V., BONNABEL L., PARESYS C. (2005) – Vatry à l'époque protohistorique. *In* : Lagatie Ch., Vanmoerkerke J. (éds.), *Europort Vatry (Marne) : les pistes de l'archéologie. Quand la plaine n'était pas déserte…*, Langres, p.35-59.

BAKELS C.C. (1983) – Les graines carbonisées de Fort-Harrouard (Eure-et-Loir), *Antiquités Nationales*, 14/15, p.59-63.

BAKELS C.C. (1984) – Carbonised seeds from Northern France, *Analecta Praehistorica Leidensia* 17, p.1-27.

BAKELS C.C. (1991) - Western continental Europe. *In* : van Zeist W., Behre K.-E., Wasylikowa K. (éds.), *Progress in Old World Palaeoethnobotany, A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*, Balkema, Rotterdam, Brookfield, p.279-297.

BAKELS C.C. (1997) – The beginnings of manuring in Western Europe, *Antiquity* 71, p.442-445.

BAKELS C.C. (1999) - Archaeobotanical investigations in the Aisne valley, northern France, from the Neolithic up to the early Middle Ages, *Vegetation History and Archeobotany* 8, p.71-77.

BAKELS C.C. (2009) – *The Western European loess belt, agrarian history, 5300 BC –AD 1000*, Springer, Dordrecht.

BALLIF J.-L. (1996) - *Abécédaire d'agronomie champenoise en 1996 : particularités hydrothermochimiques et culturales*, Honoris, Reims.

BALLIF J.-L., GUERIN H., MULLER J.-C. (1995) - *Éléments d'agronomie champenoise : connaissance des sols et de leur fonctionnement : rendzines sur craie et sols associés : esquisse géomorphopédologique*, Institut national de la recherche agronomique, Paris.

BARBOFF M. (1995) - Le millet au Portugal. *In :* Horandner E. (éd.), *Millet – Hirse - Millet, actes du Congrès d'Aizenay, 18-19 août 1990,* éd. Peter Lang, Francfort, p.113-121.

BARBOFF M. (2010) – Couscous de blé et semoule de maïs au Portugal. *In :* Franconie H., Chastanet M., Sigaut F. (dir.), *Couscous, boulgour et polenta, transformer et consommer les céréales dans le monde,* éd. Karthala, Paris, p.47-65.

BARDEL D. (2012) – *Société, économie et territoires à l'âge du Fer (Ha D–LTA) dans le Centre-Est de la France. Analyse des corpus céramiques des habitats du Hallstatt D- La Tène A (VIIe-Ve s. av. J.-C),* thèse de doctorat, Université de Bourgogne.

BAUDAIS K. (1986) – Les objets en bois. *In* : Pétrequin P. (dir.), *Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs (Jura).1. Problématique générale : l'exemple de la station III*, éd. Maison des Sciences de l'Homme, Paris, p.229-232.

BECH J.-H., HAACK OLSEN A.-L., (à paraître) – Late Bronze Age land use in Aeolian landscapes of Thy, North-West Denmark. *In*: Proceedings of the International Workshop « Socio-Environmental Dynamics over the Last 12,000 Years: The creation of Landscapes III". Session 10: "Setting the Bronze Age Table ": Production, Subsistence, Diet and their Implications for European Landscapes, Kiel 16-18 April 2013.

BEHRE K.-E. (1992) – The history of rye cultivation in Europe, *Vegetation History and Archaeobotany* 1, p.141-156.

BEHRE K.-E. (2008) – Collected seeds and fruits from herbs as prehistoric food, *Vegetation History and Archaeobotany* 17, p.65-73.

BEHRE K.-E, JACOMET S. (1991) – The ecological interpretation of archaeobotanical data. *In* : van Zeist W., Behre K.-E., Wasylikowa K. (éds.), *Progress in Old World Palaeoethnobotany, A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*, Balkema, Rotterdam, Brookfield, p.81-108.

BEIJERINCK W. (1947) - *Zadenatlas der Nederlandsche Flora*, Ten behoeve van de botanie, paleontologie, bodemcultuur en warenkennis, omvattende naast de inheemsche flora onze belangrijkste cultuugewassen en verschillende adventiefsoorten. Mededeeling n°30 van het Biologisch Station te Wijster, Veenman en zonen, Wageningen.

BERGGREN G. (1969) - *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species, with morphological descriptions. Part 2. Cyperaceae,* Swedish Natural Science Research Council, Stockholm.

BERGGREN G. (1981) - *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species, with morphological descriptions. Part 3. Salicaceae-Cruciferae,* Swedish Museum of Natural History, Stockholm.

BERNARD V. (1998)- *L'homme, le bois et la forêt dans la France du Nord entre le Mésolithique et le Haut Moyen- Age*, BAR International series 733, Oxford.

BERZSENYI B., STIKA H.-P., JONES M.K. (2010) – Agriculture crop processing and social relations in middle Bronze age Hungary*, Programme and abstracts of the 15th Conference of the International Work Group for Palaeoethnobotany, 31 mai-5 Juin 2010, Wilhemshaven*, p.21.

BESSIERE J. (2012) – Innovation et patrimoine alimentaire en espace rural, Quae, Versailles.

BIENEK A. (2002) – Archaeobotanical analysis of some early Neolithic settlements in the Kujawy region, central Poland, with potential plant gathering activities emphasized*. In:* Jacomet S*.,* Jones G., Charles M., Bittmann F. (éds.)*,* Archaeology of plants. Current research in archaeobotany, Proceedings of the 12th IWGP Symposium, Sheffield 2001*, Vegetation History and Archaeobotany* 11, p.33-40.

BILLAUX P. (1969) – *Le lin, sa vie, ses techniques, son histoire*, éd. J.-B. Baillière et Fils, Paris.

BLANCHET J.-C., TALON M. (2005) – L'âge du Bronze dans la moyenne vallée de l'Oise : apports récents. *In :* Bourgeois J., Talon M. (éds.), *L'âge du Bronze du Nord de la France dans son contexte européen*, actes du 125e congrès des sociétés historiques et scientifiques, Lille 2000, C.T.H.S., Paris, p.227-268.

BLATTER R.H.E., JACOMET S., SCHLUMBAUM A. (2002) – Spelt-specific alleles in HMW glutenin genes from modern and historical European spelt (*Triticum spelta* L.), *Theoretical and Applied Genetics* 104, p.329-337.

BLOUET V., BUZZI P., DREIDEMY C., FAYE C., FAYE O., GEBUS L., KLAG T., KOENIG M.-P., MAGGI C., MANGIN G., MERVELT PH., VANMOERKERKE J. (1992) – Données récentes sur l'âge du Bronze en Lorraine. *In* : Mordant M., Richard A. (éds.), *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze en Europe*, Actes du colloque international de Lons-le-Saunier, 16-19 Mai 1990, CTHS, Paris, p.177-193.

BLOUET V., VANMOERKERKE J. (dir.) (2008) – Rapport 2008. Projet Collectif de Recherche « Culture, population et occupation du sol. La Lorraine et la France orientale de la Champagne-Ardenne entre 2500 et 1500 avant notre ère ». Metz : Inrap Grand Est Nord.

BOARDMAN S., JONES G. (1990) - Experiments on the effects of charring on cereal plant components, *Journal of Archaeological Science* 17, p.1-11.

BOCQUILLON H., AHÜ-DELORS A., BARRON J.-C., FROUIN M., LACHICHE C., LANGRY-FRANÇOIS F., SAUREL M., TOULEMONDE F., THIOL S., LOISEAU S. (en cours) – *Périgny « Pampeleine » (Aube), une installation du Hallstatt au gallo-romain,* Rapport Final d'Opérations, Inrap, SRA Champagne-Ardenne, 1 vol.

BOENCKE N. (2003) - *Organic resources: food supply and raw materials of the miners*. *In:* Stöllner T. (éd.), The economy of Dürrnberg-bei-Hallein: An Iron Age salt-mining centre in the Austrian Alps, *The Antiquaries Journal* 83, p.147-149.

BOGAARD A. (2002a) – *The permanence, intensity and seasonality of early crop cultivation in western-central Europe*, PhD Dissertation, Department of Archaeology, University of Sheffield.

BOGAARD A. (2002b) – Questioning the relevance of shifting cultivation to Neolithic farming in the loess belt of Europe: evidence from the Humbach Forest experiment, *Vegetation history and archaeobotany* 11, p.155-168.

BOGAARD A. (2004) - *Neolithic farming in Central Europe. An archaeobotanical study of crop husbandry practices,* Routledge, London.

BOGAARD A., JONES G., CHARLES M. (2001) – On the archaeobotanical inference of crop sowing time using the FIBS method, *Journal of Archaeological Science* 28, p. 1171-1183.

BOGAARD A., PALMER C., JONES G., CHARLES M. (1999) – A FIBS approach to the use of weed ecology for the archaeobotanical recognition of crop rotation regimes, *Journal of Archaeological Science* 26, p.1211-1224.

BOISSON J. et coll. (en cours) – *Courceroy « Les Dizaines » (Aube),* Rapport Final d'Opérations, Archéopole.

BONNAIN R. (1995) - Le pain des morts. *In :* Horandner E. (éd.), *Millet – Hirse - Millet, actes du Congrès d'Aizenay, 18-19 août 1990,* éd. Peter Lang, Francfort, p.187-196.

BONNAMOUR L., MARINVAL P. (1985) – Céramiques gallo-romaines précoces avec dépôt de millet, dans la moyenne vallée de la Saône, *Revue Archéologique de l'Est et du Centre Est de la France* 36, p.321-325.

BONNIER G., DOUIN R., POINSOT J., PALESE R., AESCHIMANN D. (1990) - *La Grande Flore en couleurs de Gaston Bonnier : France, Suisse, Belgique et pays voisins,* Belin, Paris.

BOROJEVIC K. (1991) – Emmer aus Feudvar, *Ber Röm-Germ Kommission* 72, p.171-177.

BOROJEVIC K. (2010) – Plant remains from a late Neolithic building at the Vinča site*, Programme and abstracts of the 15th Conference of the International Work Group for Palaeoethnobotany, 31 mai-5 Juin 2010, Wilhemshaven*, p.25.

BOSC L. (1838) – Article « Panic ou Panis », *Nouveau cours complet d'agriculture du XIXe siècle… ou Dictionnaire raisonné et universel d'agriculture*, Paris, Librairie Encyclopédique Roret, tome 11, p.182-187.

BOSCATO P., CARIONI C., BRANDOLINI A., SADORI L., ROTTOLI M. (2008) - Molecular markers for the discrimination of *Triticum turgidum* L. subsp. *dicoccum* (Schrank ex Schübl.) Thell. and *Triticum timopheevii* (Zhuk.) Zhuk. subsp. *Timopheevii, Journal of Archaeological Science* 35, p.239-246.

BOUBY L. (1998) – Two early finds of gold of pleasure in Middle Neolithic and Chalcolithic sites in Western France, *Antiquity* 72, p.391-398.

BOUBY L. (2003) – De la récolte au stockage. Éclairages carpologiques sur les opérations de traitement des céréales à l'âge du Bronze dans le sud de la France. *In* : Anderson P.C., Cummings L.S., Schippers T.K, Simonel B. (dir.), *Le traitement des récoltes : un regard sur la diversité du Néolithique au présent*, Actes des XXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, APDCA, Antibes, p.21-46.

BOUBY L. (2010) – *Agriculture dans le Bassin du Rhône du Bronze final à l'Antiquité, agrobiodiversité, économie, cultures*, thèse de doctorat, EHESS.

BOUBY L., BILLAUD Y. (2001) – Économie agraire à la fin de l'âge du Bronze sur les bords du lac du Bourget (Savoie, France)*. Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, série IIa : Sciences de la Terre et des planètes*, vol. 333, n° 11, p.749-756.

BOUBY L., BOISSINOT Ph., MARINVAL Ph. (2011) – Never mind the bottle. Archaeobotanical evidence of beer-brewing in Mediterranean France and the consumption of alcoholic beverages during the 5th century BC, *Human ecology 39*, p.351-360.

BOUBY L., RUAS M.-P. (2005) – Prairies et fourrages : réflexions autour de deux exemples carpologiques de l'Âge du Fer et des Temps Modernes en Languedoc*, Anthropozoologica* 40, p.110-145.

BOUBY L., ZECH-MATTERNE V., BOUCHETTE A., CABANIS M., DERREUMAUX M., DIETSCH-SELLAMI M.-F., DURAND F., FIGUEIRAL I., MARINVAL P., PRADAT B., ROUSSELET O., ROVIRA N., SCHAAL C., TOULEMONDE F., WIETHOLD J. (à paraître) - Ressources et économie agricole en France à l'âge du Bronze et au premier âge du Fer. État des données carpologiques. *In* : Carozza L., Marcigny C., Talon M. (dir.), *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze et au début du premier âge du Fer*, actes de la table ronde sur la restitution de l'enquête nationale Inrap, Bayeux, 29-30 Novembre 2011.

BOULARD B. (1988)- *Dictionnaire de botanique*, Ellipses, Paris.

BOULEN M., CRETEUR Y., FECHNER K., LOICQ S., ZECH-MATTERNE V., avec la collaboration de Bonnaire E., Bossut D., Clavel B., Decocq O., Deligne F., Peuchot R., Slachmuylder J.-L., Toulemonde F. (2012) –

Environnement et exploitation des sols autour des sites protohistoriques champenois : première confrontation des résultats archéobotaniques, malacologiques et pédologiques. *In* : Schönfelder M., Sievers S. (éds.), *L'âge du Fer entre la Champagne et la vallée du Rhin*, *34e colloque international de l'Association Française pour l'Étude de l'âge du Fer, Aschaffenburg 13-16 Mai 2010*, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Mainz, p.41-76.

BOULENGER L. et coll. (en cours) – *Réau « Centre pénitencier » (Seine-et-Marne),* Rapport Final d'Opération, Inrap, SRA Île-de-France.

BOURNERIAS M., ARNAL G., BOCK C. (2001) – *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*, Belin, Paris.

BRINKKEMPER O. (1991) – Identification criteria of botanical macroremains occurring in the investigated sites, *Analecta Praehistorica Leidensia* 24, p.159-181.

BRUN C. (2007) – Archéophytes et néophytes. Pour une nouvelle détermination des marqueurs polliniques de l'anthropisation. Le cas des milieux cultivés et rudéraux de Franche-Comté, thèse de doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon.

BRUN C. (2009) - Biodiversity changes in highly anthropogenic environments (cultivated and ruderal) since the Neolithic in eastern France, *The Holocene 19,* p.861-871.

BRUN J.-P. (2004) – Archéologie du vin et de l'huile : de la Préhistoire à l'époque hellénistique, Errance, Paris.

BRUN P. (1987) – *Princes et princesses de la Celtique : le premier âge du Fer en Europe (850-450 av. J.-C.)*, Errance, Paris.

BRUN P. (1988) – L'entité Rhin-Suisse-France-Orientale : nature et évolution. *In :* Brun P., Mordant C. (dir.), *Le groupe Rhin-Suisse-France-Orientale et la notion de civilisation des Champs d'Urnes*, actes du colloque international de Nemours 1986, A.P.R.A.I.F., Nemours.

BRUN P. (2005) – Élargir le cadre. *In* : Lagatie Ch., Vanmoerkerke J. (éds.), *Europort Vatry (Marne) : les pistes de l'archéologie. Quand la plaine n'était pas déserte…*, Langres, p.149-155.

BRUN P., CATHELINAIS C., CHATILLON S., GUICHARD Y., LE GUEN P., NERE E. (2005) – L'âge du Bronze dans la vallée de l'Aisne. *In :* Bourgeois J., Talon M. (éds.), *L'âge du Bronze du Nord de la France dans son contexte européen*, actes du 125e congrès des sociétés historiques et scientifiques, Lille 2000, C.T.H.S., Paris, p.189-208.

BRUN P., MORDANT C. (1988) – Le Bronze final IIb/IIIa en Île-de-France. *In :* Brun P., Mordant C. (dir.), *Le groupe Rhin-Suisse-France-Orientale et la notion de civilisation des Champs d'Urnes*, actes du colloque international de Nemours 1986, A.P.R.A.I.F., Nemours.

BRUN P., MORDANT C. (dir.) (1988) – *Le groupe Rhin-Suisse-France-Orientale et la notion de civilisation des Champs d'Urnes*, actes du colloque international de Nemours 1986, A.P.R.A.I.F., Nemours.

BRUN P., PION P. (1992) – L'organisation de l'espace dans la vallée de l'Aisne pendant l'Age du Bronze. *In* : Mordant M., Richard A. (éds.), *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze en Europe*, Actes du colloque international de Lons-le-Saunier, 16-19 Mai 1990, CTHS, Paris, p.117-127.

BRUN P., RUBY P. (2008) – *L'âge du Fer en France : premières villes, premiers états celtiques*, La Découverte, Paris.

BRUNET P., PEAKE R., BOULENGER L., DELATTRE V., GOUGE P., LAFAGE F., NERE E (à paraître 2) – L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze et au début du premier âge du Fer en Île-de-France. *In* : *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze et au début du premier âge du Fer*, Actes de la table ronde sur la restitution de l'enquête nationale Inrap, Bayeux, 29-30 Novembre 2011.

BULARD A., PEAKE R. (2005) – Autour du confluent Seine-Yonne aux IXe–VIe siècles : tendances évolutives des céramiques et chronologie. *In* : Buchsenschutz O., Bulard A., Lejars T. (éds.), *L'Âge du Fer en Île-de-France, actes du XXVIe colloque de l'Association Française pour l'Étude de l'Âge du Fer*, Paris et Saint-Denis, 26e suppl. à la Revue archéologique du Centre de la France, p.225-238.

BÜNDGEN S., ARNAUD M., HUART L., POUPON F., TOULEMONDE F. (2011) avec la collaboration de Bontrond R., Garmond N., Mouze S., Turmel A. – *Thillois « Les Terres Soudées » (Marne, région Champagne-Ardenne),* Rapport Final d'Opérations, Service archéologique de ReimsMétropole, SRA Champagne-Ardenne, 1 vol.

BÜNDGEN S., MOUZE S. (2012) avec la collaboration de Bontrond R., Chalumeau L., Dumas-Lattaque P., Garmond N., Huart L., Panouillot B., Poupon F., Renesson D., Toulemonde F. – *Cormontreuil « Les Montépillois » et « Les Grands Godets », Marne, Champagne-Ardenne,* Rapport Final d'Opérations, Service archéologique de ReimsMétropole, SRA Champagne-Ardenne, 1 vol.

BUTLER A. (1992) – Pulse agronomy: traditional systems and implication for early cultivation. *In* : Anderson P. (dir.), *Préhistoire de l'agriculture, Nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, Monographies du C.R.A. 6, C.N.R.S., Paris, p.67-78.

BUTLER A. (1998) – Grain legumes: Evidence of these important ancient food resources from early pre-agrarian and agrarian sites in southwest Asia. *In* : Damania A., Valkoun J., Willcox G., Qualset C. (éds.), *The Origins of Agriculture and Crop Domestication, the Harlan symposium*, ICARDA, Aleppo, p.102-117.

BUTLER A. (1999) – Traditional seed cropping systems in the temperate Old World: models for antiquity. *In*: Gosden C., Hather J. (éds.), *The prehistory of food: appetites for change*, Routledge, London, p.463-477.

CAPPERS R.T.J., NEEF R. (2012) – *Handbook of plant palaeoecology,* Barkhuis Publishing, Groningen.

CAPPERS R.T.J., BEKKER R.M., JANS J.E.A. (2006) – *Digitale Zadenatlas van Nederland,* Barkhuis Publishing and Groningen University Library, Groningen Archaeological Studies 4, Groningen.

CAPPERS R.T.J., NEEF R., BEKKER R.M. (2009) – *Digital Atlas of Economic plants,* Barkhuis Publishing and Groningen University Library, Groningen Archaeological Studies 8, Groningen.

DE CARNE-CARNAVALET C. (2011) – *Agriculture biologique, une approche scientifique*, France Agricole, Lassay-les-Chateaux.

CAROZZA L., MARCIGNY C. (2007) – *L'âge du Bronze en France*, La Découverte, Paris.

CAROZZA L., MARCIGNY C., TALON M. (éds.)(à paraître) – *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze et au début du premier âge du Fer*, Actes de la table ronde sur la restitution de l'enquête nationale Inrap, Bayeux, 29-30 Novembre 2011.

CHARLES M., BOGAARD A., JONES G., HODGSON J.G., HALSTEAD P. (2002) – Towards the archaeobotanical identification of intensive cereal cultivation: present-day ecological investigation in the mountains of Asturias, northwest Spain, *Vegetation History and Archaeobotany* 11, p.133-142.

CHARLES M., JONES G., HODGSON J.G. (1997) – FIBS in archaeobotany: functional interpretation of weed floras in relation to husbandry practices, *Journal of Archaeological Science*, 24, p.1151-1161.

CHASTANET F. (2010) – Couscous « à la sahélienne » (Sénégal, Mali, Mauritanie). *In :* Franconie H., Chastanet M., Sigaut F. (dir.), *Couscous, boulgour et polenta, transformer et consommer les céréales dans le monde,* éd. Karthala, Paris, p.149-187.

CHAUVET M. (2008) – Origine et histoire des plantes de grande culture. *In :* Hallé F., Lieutaghi P. (dir.), *Aux origines des plantes,* Fayard, Paris, p.40-63.

CHOUVIN E. (2003) – Gestion des ressources végétales et pratiques paysannes en Éthiopie Centrale : le cas des oléagineux, thèse de doctorat, MNHN, Paris.

COLLEDGE S., CONOLLY J. (éds.)(2007) - *The Origins and Spread of Domestic Plants in Southweast Asia and Europe*, Left Coast Press, Walnut Creek, California.

COMET G. (1992) – *Le paysan et son outil. Essai d'histoire technique des céréales (France VIIIe-XVe siècles),* Collection de l'école française de Rome 165, Palais Farnèse, Rome.

CONOLLY J., COLLEDGE S., SHENNAN S. (2008) - Founder effect, drift, and adaptive change in domestic crop use in early Neolithic Europe, *Journal of Archaeological Science* 35, p.2797-2804.

COULON J. (2012) – *Le four de Sévrier en Haute-Savoie à l'âge du Bronze. Reprise des données et nouvelles perspectives,* thèse de doctorat, Université de Genève.

DELATTRE V., PEAKE R., PRADAT B. (à paraître) – La nécropole de la Croix-Saint-Jacques à Marolles-sur-Seine (Seine-et-Marne), *Mémoire de la Société Préhistorique Française*.

D'HONT O. (2010) – *Les céréales et leur transformation sur les bords du moyen Euphrate depuis l'avènement de l'islam*. *In :* Franconie H., Chastanet M., Sigaut F. (dir.), *Couscous, boulgour et polenta, transformer et consommer les céréales dans le monde,* éd. Karthala, Paris, p.365-380.

DELHON C., MARTIN L., ARGANT J., THIÉBAULT S. (2008) – Shepherds and plants in the Alps: multi-proxy arcaheobotanical analysis of Neolithic dung from "La Grande Rivoire" (Isère, France), *Journal of Archaeological Science* 35, p.2937-2952.

DERREUMAUX M. (2012) - Du terrain au terroir, appréhender les systèmes agraires à partir des grands décapages. Trois études carpologiques en territoires ménapien et atrébate, de La Tène ancienne au haut Moyen-âge : Arras "Actiparc", Dourges "Plateforme Multimodale Delta 3" et Villeneuve-d'Ascq "La Haute Borne", thèse de doctorat de l'Université de Paris 1, Paris.

DERREUMAUX M., MATTERNE V., MALRAIN F. (2003) – Indices archéologiques et archéobotaniques du traitement des céréales du 2e âge du Fer à la fin de la période gallo-romaine en France septentrionale. *In* : Anderson P.C., Cummings L.S., Schippers T.K, Simonel B. (dir.), *Le traitement des récoltes : un regard sur la diversité du Néolithique au présent*, Actes des XXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, APDCA, Antibes, p.219-234.

DESBROSSE V. et coll. (en cours 1) – *Bazancourt/Pomacle (Marne), « La Large Eau »,* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, DRAC-SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne.

DESBROSSE V. et coll. (en cours 2) – *Bazancourt/Pomacle (Marne), « Sur Les Petits poissons »,* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, DRAC-SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne.

DESBROSSE V., RIQUIER V. avec la participation de Bocquillon H., Brun O., Kasprzyk M. (2012) - Les établissements ruraux palissadés hallstattiens en Champagne. *In :* Schönfelder M., Sievers S. (dir.), *L'âge du Fer entre la Champagne et la vallée du Rhin*, *34e colloque international de l'Association Française pour l'Étude de l'âge du Fer, Aschaffenburg 13-16 Mai 2010*, Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Mainz, p.3-27.

DESBROSSE V.,RIQUIER V., BONNABEL L., LE GOFF I., SAUREL M., VANMOERKERKE J., avec la participation de Bevilacqua R., Bocquillon H., Culot S., Degobertière S., Dugoist F., Durost R., Friboulet M., Garénaux V., Tegel W. (2009) - Du Bronze Final au Hallstatt : nouveaux éléments sur les occupations en Champagne crayeuse. *In :* Roulière-Lambert M.-J., Daubigney A., Milcent P.-Y., Talon M., Vital J. (éds.), *De l'Âge du Bronze à l'Âge du Fer en France et en Europe occidentale (Xe-VIIe s. av. J.-C.) ; La moyenne vallée du Rhône aux âges du Fer, Actes du XXXe colloque international de l'AFEAF, co-organisé avec l'APRAB, Saint-Romain-en-Gal, 26-28 Mai 2006,* Dijon, Revue archéologique de l'Est, suppl. 27, p. 406-426.

DIETSCH M.-F., MATTERNE V. (2002) - Les graines et les fruits. *In* : Miskovsky J.-C. (dir.), *Géologie de la préhistoire,* Association pour l'étude de l'environnement géologique de la **préhistoire,** Paris, p.717-733.

DIETSCH-SELLAMI M.-F., DURAND S., VERDIN P. (2008) – Traitement des plantes textiles à Maurecourt « La Croix de Choisy » (Yvelines) au Néolithique ancien - Questionnements et premiers résultats. *In* : Zech-Matterne V., Derreumaux M., Preiss S. (éds.), *Archéologie des textiles et teintures végétales, Actes de la table ronde « Archéobotanique 2006 », Compiègne 28-30 Juin, Les Nouvelles de l'Archéologie 114,* p.28-32.

DRESLEROVÁ D., KOČÁR P. (2013) - Trends in cereal cultivation in the Czech Republic from the Neolithic to the Migration period (5500 B.C.-A.D. 580), *Vegetation History and Archaeobotany* 22, p.257-268.

DUPÉRÉ B., VERRIER G., (dir.), ALLARD P., AVIVAL F., BANDELLI A. BARDEL D., DUBEUCQ E., DUDA D., FECHNER K., FILIPIAK B., FROUIN M., GAUVAIN F., LOISEAU S., MEUNIER K., MONCHABLON C., NICOLAS T., SAUVIN C.-E., SOUFFI B., TOULEMONDE F., THIOL S., VAN ES M. (en cours) – *Pont-sur-Seine, Aube, « La Gravière ». Une occupation mésolithique, des fosses néolithiques et des installations agricoles de l'âge du Bronze et du début du second âge du Fer.* Rapport Final d'Opérations, Inrap, SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne.

DUPLESSY B. (dir.) (1996) – *Le livre de l'épeautre,* Edisud, Aix-en-Provence.

DUPUIS J. (1967) - *Notice explicative de la carte pédologique de la France à l'échelle du millionième,* Institut national de la recherche agronomique, Paris.

DURAND F., WIETHOLD J., VENAULT S., BARRAL PH. (2011) – Résidus du décorticage de céréales provenant d'une fosse de La Tène ancienne (LT B) mise en évidence sur le site de la « rue du Pont-Charon » à Mirebeau-sur-Bèze (Côte-d'Or, Bourgogne)*. In :* Wiethold J. (dir.), *Carpologia, articles réunis à la mémoire de Karen Lundström-Baudais*, actes des rencontres d'archéobotanique, Glux-en-Glenne, 9-12 juin 2005, collection Bibracte 20, p.39-50.

DURAND F., THRIAULT E. (2013) – Petit Beaulieu-Puy Long, crop during early Bronze Age in Centre France: a new record for new glume wheat*, Programme and abstracts of the 16th Conference of the International Work Group for Palaeoethnobotany, 17-21 June 2013, Thessaloniki.*

ELLENBERG H. (1988) – *Vegetation ecology of Central Europe,* translated by G.K.Strutt, Cambridge University Press, Cambridge.

FAIRBAIN A., ASOUTI E., NEAR E., MARTINOLI D. (2002) – Macro-botanical evidence for plant use at Neolithic Catalhöyük, south central Anatolia, Turkey*. In:* Jacomet S*.,* Jones G., Charles M., Bittmann F. (éds.)*,* Archaeology of plants. Current research in archaeobotany, Proceedings of the 12th IWGP Symposium, Sheffield 2001*, Vegetation History and Archaeobotany* 11, p.41-54.

FEICHNER K. (2005) – Étude des sols noirs des fonds de vallées de Bussy-Lettrée. *In* : Lagatie Ch., Vanmoerkerke J. (éds.), *Europort Vatry : les pistes de l'archéologie. Quand la plaine n'était pas déserte…*, Langres, p.85-88.

FEICHNER K., SLACHMUYLDER J.-L., et coll. (2009) – Les « sols noirs » en relation avec l'homme sur le tracé champenois du TGV-Est. Compréhension pédologique et malacologique, approche statistique et essai d'interprétation archéologique*. In* : Vanmoerkerke J. (dir.), Le Bassin de la Vesle, du Bronze final au Moyen Age, à travers les fouilles du TGV Est, *Bulletin de la Société Archéologique Champenoise*, 102/2, p.335-361.

FERDIERE A., MALRAIN F., MATTERNE V., MENIEL P., NISSEN JAUBERT A. (2006) - *Histoire de l'agriculture en Gaule : 500 av. J.C. - 1000 apr. J.C.,* Errance, Paris.

FILY M., MELIN M. (à paraître) – Le dépôt inédit de la fin du Bronze final 2 atlantique de Hellez, Saint-Ygeaux (Côtes-d'Armor,Bretagne), *Bulletin de l'Association pour la Promotion des Recherches sur l'Âge du Bronze,* n°12.

FIORENTINO G., ULAS B. (2010) – A recent attestation of new glume wheat type : biometrical and morphological studies of forks from the Neolithic levels in Mersin-Umuktepe (Turkey)*, Programme and abstracts of the 15th Conference of the International Work Group for Palaeoethnobotany, 31 mai-5 Juin 2010, Wilhemshaven*, p.183.

FOWLER P. (1981) – Wildscape to Landscape: "Enclosure" in Prehistoric Britain. *In:* Mercer R. (éd.), *Farming practice in British Prehistory*, Edinburg, p.9-54.

FRANCONIE H., CHASTANET M., SIGAUT F. (dir.) (2010) - *Couscous, boulgour et polenta, transformer et consommer les céréales dans le monde,* éd. Karthala, Paris.

FREMONDEAU D. (2012) – *Rythmes saisonniers des élevages porcins archéologiques : propositions pour un protocole d'analyse isotopique*, thèse de doctorat, MNHN.

GARMOND N. (2012) avec la collaboration de Binder S., Bonnardin S., Bontrond R., Bouquin D., Fournier I., Fronteau G., Lefèvre C., Hamon C., Huart L., Poupon F., Toulemonde F. – *Saint-Martin-sur-le-Pré « Rue des Castors » phases 1 et 2, Marne, Champagne-Ardenne,* Rapport Final d'Opérations, Service archéologique de ReimsMétropole, SRA Champagne-Ardenne, 3 vol.

GARMOND N., HAMON C., HUART L., POUPON F., TOULEMONDE F. (à paraître) – Structuration de l'espace à la transition Bronze/Fer : l'exemple de la « Rue des Castors » à Saint-Martin-sur-le-Pré (Marne, Champagne-Ardenne*), Bulletin de l'Association pour la Promotion des Recherches sur l'Âge du Bronze*, n°12.

GARNOTEL J. (1985) – *L'ascension d'une grande agriculture. Champagne pouilleuse, Champagne crayeuse,* Economica, Paris.

GAROLA C.V. (1909) – *Céréales : blé, seigle, avoine, orge, sarrasin, maïs, millet,* Baillière et Fils, Paris.

GASC J. avec la collaboration de Bellingard Ch., Boës X., Cousteaux J., Hallavant Ch., Larre F., Proye-Guimar C., Malpetat S., Rassat G., Sassi M. (2013) - *Le Noret, Saint Martin d'Ary, Charente-Maritime*, rapport final d'opération archéologique, Hadès, SRA Poitou-Charentes, Poitiers, 1 vol.

GASCO J. (2010) – L'Âge du Bronze dans le sud de la France. *In :* Clottes J. (dir.), *La France préhistorique : un essai d'histoire*, Gallimard, p.380-404.

GIRAUD P., RIQUIER C., BAUDRY A., DIETSCH-SELLAMI M.-F. (2009) - L'habitat Bronze final-Hallstatt ancien de « la Grande Pièce » à Fontenay–le-Marmion (Calvados). *In :* Roulière-Lambert M.-J., Daubigney A., Milcent P.-Y., Talon M., Vital J. (éds.), *De l'Âge du Bronze à l'Âge du Fer en France et en Europe occidentale (X^e^-VII^e^ s. av. J.-C.) ; La moyenne vallée du Rhône aux âges du Fer, Actes du XXXe colloque international de l'AFEAF, co-organisé avec l'APRAB, Saint-Romain-en-Gal, 26-28 Mai 2006,* Dijon, Revue archéologique de l'Est, suppl. 27, p.493-499

GRANSAR F. (2000) – Le stockage alimentaire sur les établissements ruraux de l'âge du Fer en France septentrionale : complémentarité des structures et tendances évolutives. *In :* Marion S., Blancquaert G. (éds.), Les *installations agricoles de l'âge du Fer en France septentrionale*, Études d'histoire et d'archéologie 6, Presses de l'École Nationale Supérieure, Paris, p.277-297.

GRANSAR F. (2003) – L'apport de l'étude du stockage à la reconstitution des systèmes agro-alimentaires de l'âge du Fer en France septentrionale. *In* : Anderson P.C., Cummings L.S., Schippers T.K, Simonel B. (dir.), *Le traitement des récoltes : un regard sur la diversité du Néolithique au présent*, Actes des XXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, APDCA, Antibes, p.201-218.

GRANSAR F., AUXIETTE G., DESENNE S., HENON B., MALRAIN F., MATTERNE V., PINARD E. (2007) – Expressions symboliques, manifestations rituelles et cultuelles en contexte domestique au 1^er^ millénaire avant notre ère dans le Nord de la France. *In* : Barral P., Daubigney A., Dunning C., Kaenel G., Roulière-Lambert M.-J. (éds.), *L'âge du Fer dans l'arc Jurassien et ses marges. Dépôts, lieux sacrés et*

territorialité à l'âge du Fer, actes du XXIXe colloque international de l'AFEAF, Bienne, 5-8 Mai 2005, Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon, p.549-564.

GRISARD J., LE GOFF I., RIQUIER V. (à paraître) – L'âge du Bronze et le premier âge du Fer en Champagne à la lumière de l'archéologie préventive : formes de l'ocupation du sol (1990-2011). *In* : *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze et au début du premier âge du Fer* , Actes de la table ronde sur la restitution de l'enquête nationale Inrap, Bayeux, 29-30 Novembre 2011.

GUILAINE J. (1991) – Vers une Préhistoire agraire. *In :* Guilaine J. (dir.), Pour une archéologie agraire, Armand Colin, Paris, p.31-80.

GUSTAFSSON S. (2000) – Carbonized cereal grains and weed seeds in prehistoric houses, an experimental perspective, *Journal of Archaeological Science* 27, p.65-70.

HAJNALOVA. M. (2007) – Early farming in Slovakia: an archaeobotanical perspective. *In*: Colledge S., Conolly J. (éds.), *The Origins and Spread of Domestic Plants in Southweast Asia and Europe*, Left Coast Press, Walnut Creek, California, p.295-314.

HAMON C. (2006) – Broyage et abrasion au Néolithique ancien : caractérisation technique et fonctionnelle des outillages en grès du Bassin parisien, BAR International séries 1551, Archaeopress, Oxford.

HAMON C. (2008) – Functional analysis of stone grinding and polishing tools from the earliest Neolithic of north-western Europe, *Journal of Archaeological Science* 35, p.1502-1520.

HAMON C., Le Gall V. (2013) – Millet and sauce: The uses and functions of querns among the Minyanka (Mali), *Journal of Anthropological Archaeology 32*, p.109-121.

HANSSON A.M. (1997) – *On Plant Food in the Scandinavian Peninsula in Early Medieval Times,* Archaelogical Research Laboratory Stockholm University, Stockholm.

HARDING A. F. (2004) – *European societies in the Bronze Age,* Cambridge University Press, Cambridge.

HENSCHEL D. (2005) – *Baies et plantes sauvages comestibles,* Vigot, Paris.

HERBIG C., MAIER U. (2011) - Flax for oil or fibre? Morphometric analysis of flax seeds and new aspects of flax cultivation in Late Neolithic wetland settlements in southwest Germany, *Vegetation History and Archaeobotany* 20, p.527-533.

HILLMAN G. (1981) - Reconstructing crop husbandry practices from the charred remains of crops. *In:* Mercer R. (éd.), *Farming practice in British Prehistory*, Edinburg, p.123-162.

HILLMAN G. (1984a) – Interpretation of archaeological plant remains: The application of ethnographic models from Turkey. *In* : van Zeist W., Casparie W.A. (éds.), *Plants and Ancient Man, Studies in Palaeoethnobotany*, *Proceedings of the 6th symposium of the I.W.G.P, Groningen, 30 may - 3 June 1983*, Balkema, Rotterdam, Boston, p.1-41.

HILLMAN G. (1984b) – Traditional husbandry and processing of archaic cereals in recent times: the operations, products and equipment which might feature in sumerian texts - Part I: The glume wheats, *Bulletin of Sumerian Agriculture* 1, p.114-152.

HILLMAN G. (1991) – Phytosociology and ancient weed floras: taking account of taphonomy and changes in cultivation methods. *In:* Harris D.R., Thomas K.D. (dir.), *Modelling Ecological change,* University College London, London*,* p.27-40.

DE HINGH A.E. (2000) - *Food production and food procurement in the Bronze Age and Early Iron Age (2000-500 BC)*, *The organisation of a diversified and intensified agrarian system in the Meuse-Demer-Scheldt region(The Netherlands and Belgium) and the region of the river Moselle (Luxemburg and France)*, Archaelogical Studies Leiden University 7, Leiden.

DE HINGH A.E., MATTERNE V., WIETHOLD J. (à paraître) - Étude des paléosemences provenant de contextes datés du Bronze final à l'époque romaine découverts sur le site de Crévéchamps (Lorraine). *In* : Koenig M.-P (dir.), Crévéchamps, Lorraine, Documents d'Archéologie Française.

HONGROIS C. (1991) – *Si t'aimes pas l'meuille*…, Office Municipal des Affaires Culturelles, Aizenay.

HONGROIS M. (1995) - Do mell en Vendée ou culture et consommation du mil en Vendée, dans le canton de la Chataigneraie. *In :* Horandner E. (éd.), *Millet – Hirse - Millet, actes du Congrès d'Aizenay, 18-19 août 1990,* éd. Peter Lang, Francfort, p.71-86.

HORANDNER E. (éd.) (1995) – *Millet – Hirse - Millet, actes du Congrès d'Aizenay, 18-19 août 1990,* éd. Peter Lang, Francfort.

HOREMANS P. (1984) - Carte *pédologique de France à 1/250.000. Paris. Feuille NM-31-11, Notice explicative*, Institut national de la recherche agronomique, Orléans.

HOVSEPYAN R., WILLCOX G. (2008) - The earliest finds of cultivated plants in Armenia: evidence from charred remains and crop processing residues in pisé from the Neolithic settlements of Aratasche and Aknashen, *Vegetation History and Archeobotany* 17 (suppl. 1), p.63-71.

HUNT H.V., VANDER LINDEN M., LIU X., MOTUZAITE-MATUZEVICIUTE G., COLLEDGE S., JONES M.K. (2008) - Millets across Eurasia: chronology and context of early records of the genera *Panicum* and *Setaria* from archaeological sites in the Old World, *Vegetation History and Archeobotany* 17 (suppl. 1), p.5-18.

ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics), FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (1996) - The World Sorghum and Millet Economies: Facts, Trends and Outlook, http://www.fao.org/docrep/W1808E/w1808e00.HTM, consulté le 17/11/2009.

ISSENMANN R. (2009) – Hiérarchie des habitats et formes de l'occupation du sol à la confluence Seine-Yonne à la transition entre le premier et le second Âge du Fer. *In* : Bertrand I., Duval A., Gomez de Soto J., Maguer P. (dir.), *Habitats et paysages ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique*, actes du XXXIe colloque international de l'AFEAF, Chauvigny (Vienne), 17-20 Mai 2007, tome II, p.519-527.

ISSENMANN R. (dir.), AMEYE N., AUXIETTE G., BARDEL D., BEDAULT L., BERTIN P., BERTRAND I., BOSTYN F., DELATTRE V., MEUNIER K., PEAKE R., PILON F., PRAUD I., SEGUIER J.-M., SIDERA I., TOULEMONDE F. , WIETHOLD J. (2009) - *Ville-Saint-Jacques « Le Fond des Vallées » / « Le Bois d'Échalas » (Seine-et-Marne, Île-de-France), Occupations du Néolithique ancien, du Bronze final, du Hallstatt moyen, du Hallstatt final, de*

La Tène ancienne et de l'époque gallo-romaine, Rapport Final d'Opération, Inrap, SRA Île-de-France, 2 vol.

ISSENMANN R., BARDEL D., AUXIETTE G., TOULEMONDE F. (à paraître)- Les établissements ruraux du Hallstatt D2 et D3 de Ville-Saint-Jacques « le Bois d'Échalas » (77), *Revue archéologique d'Île-de-France*, n° 5.

JACOB J., DISNAR J.-R., ARNAUD F., CHAPRON E., DEBRET M., LALLIER-VERGÈS E., DESMET M., REVEL-ROLLAND M. (2008) - Millet cultivation history in the French Alps as evidenced by a sedimentary molecule, *Journal of Archaeological Science 35*, p.814-820.

JACOMET S. (2004) - Archaeobotany. A vital tool in the investigation of lake-dwellings. *In*: Menotti F. (dir.), *Living on the lake in prehistoric Europe,* Routledge, London, New York, p.162-177.

JACOMET S. (2007b) - Neolithic plant economies in the northern Alpine Foreland from 5500-3500 cal BC. *In* : Colledge S., Conolly J. (éds.), *The Origins and Spread of Domestic Plants in Southweast Asia and Europe*, Left Coast Press, Walnut Creek, California, p.221-258.

JACOMET S. (2007a) - Use in environmental archaeology. *In*: Elias S. (éd.), *Encyclopedia of quaternary science*, Elsevier, Oxford, Vol.3, p.2384-2412.

JACOMET S. et coll. (2006) – *Identification of cereal remains from archaeological sites*, fascicule du laboratoire d'Archéobotanique, IPAS, Basel University.

JACOMET S., avec la collaboration de BROMBACHER C, SCHRANER E. (1999) – Ackerbau und Sammelwirtschaft während der Bronze- und Eisenzeit in den östlichen Schweizer Alpen – vorläufige Ergebrisse. *In*: Della casa Ph. (éd.), *Prehistoric alpine environment, society, and economy,* Papers of the international colloquium PAESE '97 in Zürich, Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, vol. 55, p.231-244.

JACOMET S., BROMBACHER C., DICK M. (1989) - *Archäobotanik am Zürichsee*, Zürcher Denkmalpflege, Monographien 7, Zürich.

JACOMET S., BROMBACHER C., DICK M. (1991) - Paleoethnobotanical work on Swiss Neolithic and Bronze Age lake dwellings over the past ten years. *In*: Renfrew J. M. (éd.), *New light on early farming: recent developments in palaeoethnobotany*, Edinburgh University Press, Edinburgh, p.257-276.

JACOMET S., JACQUAT C., WINTER M., WICK L. (1999) – Environnement, agriculture et cueillette. *In* : Müller F., Kaenel G., Lüscher G. (dir.), *La Suisse du Paléolithique à l'aube du Moyen-Age : de l'Homme de Néandertal à Charlemagne, IV Age du Fer,* Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, Basel p.98-115.

JACOMET S., RACHOUD-SCHNEIDER A.M., ZOLLER H., BURGA C.A. (1998) – Vegetationsentwicklung, Vegetationsveränderung durch menschlichen Einfluss, Ackerbau, Sammelwirtschaft. *In*: Hochuli S., Niffeler U., Rychner V. (éds.), *SPM III: Bronzezeit. Verlag Schweizerische Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichter*, Basel, p.141-170.

JACOMET S., SCHIBLER J. (2006) – Traction animale et données paléoenvironnementales au Néolithique dans le nord des Alpes. *In* : Pétrequin P., Arbogast R.-M., Pétrequin A.-M., van Willigen S., Bailly M.

(dir.), *Premiers chariots, premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IV et IIIe millénaires avant notre ère*, Monographies du CRA 29, CNRS, Paris, p.141-155.

JACQMAIN M., ANCION C. (1989)- Évolution de la panification de l'épeautre. *In :* Devroey J.-P. et Van Mol J.-J. (éds.), *L'épeautre (Triticum spelta), histoire et ethnologie*, DIRE, Treignes, p.19-28.

JACQUAT C. (1988) - *Hauterive-Champréveyres 1 : les plantes de l'Âge du Bronze. Catalogue des fruits et graines,* Archéologie Neuchateloise 7, éd. du Ruau, Saint Blaise.

JACQUAT C. (1989) - *Hauterive-Champréveyres 2 : les plantes de l'Âge du Bronze. Contribution à l'histoire de l'environnement et de l'alimentation,* Archéologie Neuchateloise 8, éd. du Ruau, Saint Blaise.

JACQUOT K. (1994) – *Paléoécologie et paléoéconomie d'un site de l'âge du Bronze : étude des paléosemences de Chindrieux (Lac du Bourget, Savoie),* Mémoire de D.E.A, Université de Franche-Comté, Besançon.

JAMAGNE M. (2011) - *Grands paysages pédologiques de France*, Quae, Versailles.

JAUZEIN P. (2011) - *Flore des champs cultivés*, Quae, Paris.

JAUZEIN P., NAWROT O. (2011) - *Flore d'Île-de-France*, Quae, Paris.

JONES G. (1984) – Interpretation of archaeological plant remains: Ethnographic models from Greece. *In* : van Zeist W., Casparie W.A. (éds.), *Plants and Ancient Man, Studies in Palaeoethnobotany*, *Proceedings of the 6th symposium of the I.W.G.P, Groningen, 30 may - 3 June 1983*, Balkema, Rotterdam, Boston, p.43-61.

JONES G. (1990) – The application of present-day cereal processing studies to charred archaeobotanical remains, *Circaea* 6 n°2, p.91-96.

JONES G. (1992) – Weed phytosociology and crop husbandry: identifying a contrast between ancient and modern practice, *Review of Palaeobotany and Palynology* 73, p.133-143.

JONES G. (1998) – Distinguishing food from fodder in the archaeobotanical record, *Environmental Archaeology* 1, p.95-98.

JONES G., BOGAARD A., CHARLES M. (2000b) – Distinguishing the effects of agricultural practices relating to fertility and disturbance: a functional ecological approach in archaeobotany, *Journal of Archaeological Science 27*, p.1073-1084.

JONES G., HALSTEAD P. (1995) – Maslins, mixtures and monocrops: On the interpretation of archaeobotanical crop samples of heterogeneous composition, *Journal of Archaeological Science* 22, p.103-114.

JONES G., VALAMOTI S., CHARLES M. (2000a) - Early crop diversity: a "new" glume wheat from northern Greece, *Vegetation History and Archaeobotany* 9, p.133–146.

JOUVEN M. (1942) – *Les Plantes à huile : leur importance économique, description, culture, récolte et parasites du colza, lin, chanvre, soja, olivier et de diverses autres plantes oléagineuses, réglementation récente de ces cultures*, éd. de Montsouris, Paris.

JULVE Ph. (1998) - Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : "21 Juillet 2011". http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm

KESSLER J., CHAMBRAUD A. (1990) - *La météo de la France : tous les climats, localité par localité*, Lattès, Paris.

KISBÁN E. (1995) – Millet in the hierarchy of meals in Hungary. *In :* Horandner E. (éd.), *Millet – Hirse - Millet, actes du Congrès d'Aizenay, 18-19 août 1990,* éd. Peter Lang, Francfort, p.123-131.

KISLEV M. SIMCHONI O., MELAMED Y., MAROZ L. (2011) - Flax seed production: evidence from the early Iron Age site of Tel Beth-Shean, Israel and from written sources, *Vegetation History and Archaeobotany* 20, p.579-584.

KLAG TH. (1999) – *La céramique de la phase moyenne du Bronze final en Lorraine : étude typochronologique de la céramique d'habitat (du XIIe siècle au Xe siècle av. J.-C.) dans la vallée de la Moselle de Nancy à Thionville.* Mémoire de maîtrise, Université de Bourgogne.

KLAG TH. (dir.), WIETHOLD J., GEBHARDT A. (2011) – Ay-sur-Moselle, Moselle, « Les Velers Jacques », Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, Metz.

KNÖRZER K. H. (1978) - Entwicklung und Ausbreitung des Leindotters (*Camelina sativa s.l.*), *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 91, p.187-195.

KNÖRZER K. H. (1991) – Deutschland nördlich der Donau. *In* : van Zeist W., Behre K.-E., Wasylikowa K. (éds.), *Progress in Old World Palaeoethnobotany, A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*, Balkema, Rotterdam, Brookfield, p.279-297.

KÖHLER-SCHNEIDER M. (2003) - Contents of a storage pit from late Bronze Age Stillfried, Austria: another record of the "new" glume wheat, *Vegetation History and Archaeobotany* 12, p.105–111.

KÖHLER-SCHNEIDER M. (2007) – Early agriculture and subsistence in Austria: a review of Neolithic plant records. *In* : Colledge S., Conolly J. (éds.), *The Origins and Spread of Domestic Plants in Southweast Asia and Europe*, Left Coast Press, Walnut Creek, California, p.209-220.

KÖHLER-SCHNEIDER M., CANEPPELE A. (2009) – Late Neolithic agriculture in eastern Austria: Archaeobotanical results from sites of the Baden and Jevisovice cultures (3600-2800 B.C.), *Vegetation History and Archaeobotany* 12, p.105–111.

KREUZ A. (2007) – Archaeobotanical perspectives on the beginning of agriculture north of the Alps. *In*: Colledge S., Conolly J. (éds.), *The Origins and Spread of Domestic Plants in Southweast Asia and Europe*, Left Coast Press, Walnut Creek, California, p.259-294.

KREUZ A., MARINOVA E., SCHÄFER E., WIETHOLD J. (2005) – A comparison of early Neolithic crop and weed assemblages from the Linearbandkeramik and the Bulgarian Neolithic cultures: differences and similarities, *Vegetation History and Archaeobotany* 14, p.237-258.

KREUZ A., SCHÄFER E. (2008) – Archaeobotanical consideration of the development of Pre-roman Iron Age crop growing in the region of Hesse, Germany, and the question of agricultural production and consumption at hillfort sites and open settlements*, Vegetation History and Archaeobotany* 17, p.159-179.

KREUZ A., SCHÄFER E. (2011) - Weed finds as indicators for the cultivation regime of the early Neolithic Bandkeramik culture?*, Vegetation History and Archaeobotany* 20, p.333-348.

KROLL H. (1991) – Südosteuropa. *In* : van Zeist W., Behre K.-E., Wasylikowa K. (éds.), *Progress in Old World Palaeoethnobotany, A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*, Balkema, Rotterdam, Brookfield, p.161-177.

KROLL H. (2011) – Les macrorestes végétaux de Vix et du mont Lassois. *In* : Chaume B., Mordant C. (dir.), *Le complexe aristocratique de Vix. Nouvelles recherches sur l'habitat, le système de fortification et l'environnement du mont Lassois*, Ed. Universitaires de Dijon, Dijon, p.699-723.

KROLL H. (à paraître) – The plant economy of Feudvar, a fortified Bronze and Iron age settlement on a loess plateau at the confluence of Tissa and Danube. *In*: Proceedings of the International Workshop « Socio-Environmental Dynamics over the Last 12,000 Years: The creation of Landscapes III". Session 10: "Setting the Bronze Age Table ": Production, Subsistence, Diet and their Implications for European Landscapes, Kiel 16-18 April 2013.

KUSTER H. (1991) – Phytosociology and archaeobotany. *In:* Harris D.R., Thomas K.D. (dir.), *Modelling Ecological change,* University College London*,* London*,* p.17-26.

LABEAUNE R., DUCREUX F., BARRAL PH., WIETHOLD J., BEMILLI C. (2007) – Liaison routière Dijon/Arc-sur-Tille. Les occupations protohistoriques, Vol.5, Dijon, AFAN, Inrap Grand-est-Sud, SRA de Bourgogne, Conseil général de la Côte-d'Or.

LABEAUNE R., WIETHOLD J. (2006) - L'habitat du premier âge du Fer dans le Dijonnais d'après les fouilles récentes : résultats archéologiques et carpologiques. *In* : Barral P., Daubigney A., Dunning C., Kaenel G., Roulière-Lambert M.-J. (éds.), *L'âge du Fer dans l'arc Jurassien et ses marges. Dépôts, lieux sacrés et territorialité à l'âge du Fer,* actes du XXIXe colloque international de l'AFEAF, Bienne, 5-8 Mai 2005, Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon, p.67-93.

LAFAGE F., AUXIETTE G., BRUNET P., DELATTRE V., LE JEUNE Y., MARTIAL E., MATTERNE V. avec la collaboration de PRAUD I. (2007) - Changis-sur-Marne "Les Pétreaux" : trois siècles d'évolution d'établissements agro-pastoraux de la fin du Bronze final au début du premier âge du Fer, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, Tome 104, n°2, p.307-341.

LAGATIE Ch., VANMOERKERKE J. (éds.), *Europort Vatry (Marne) : les pistes de l'archéologie. Quand la plaine n'était pas déserte…*, Langres.

LAMBINON J., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J. (2004) - *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines (Ptéridophytes et Spermaphytes)*, éd. du Patrimoine du Jardin botanique national de Belgique, Meise.

LAUBENHEIMER F., OUZOULIAS P., VAN OSSEL P. (2003) - La bière en Gaule, sa fabrication, les mots pour le dire, les vestiges archéologiques : première approche, *Revue Archéologique de Picardie*, 1/2, p.47-63.

LAURELUT C. et coll. (en cours) – *Bréviandes (Aube) « Zac Saint Martin»,* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne.

LAURENT J. (1921) - *La Végétation de la Champagne crayeuse. Étude de géographie botanique*, Nemours.

LE CABEC Y., CHAVALOUX. J. (1995) - Ferme archéologique de Melrand - Début d'enquête sur le millet à Melrand (Morbihan). *In :* Horandner E. (éd.), *Millet – Hirse - Millet, actes du Congrès d'Aizenay, 18-19 août 1990,* éd. Peter Lang, Francfort, p.97-103.

LEDENT F. (1989) – Situation de l'épeautre vis-à-vis du froment et des blés primitifs : aspects génétiques, écophysiologiques et agronomiques. *In :* Devroey J.-P., van Mol J.-J. (éds.), *L'épeautre (Triticum spelta), Histoire et ethnologie, DIRE, Treignes,* p.5-18.

LEROYER Ch. (1997) - *Homme, climat, végétation au tardi- et postglaciaire dans le Bassin parisien : Apports de l'étude palynologique des fonds de vallée*, thèse de doctorat, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris.

LEROYER Ch., ALLENET G. (2011) – L'anthropisation du paysage végétal d'après les données polliniques : l'exemple des fonds de vallées du Bassin parisien. *In* : Allée Ph., Lespez L. (dir.), *L'érosion entre Société, Climat et Paléoenvironnement*, Presses Universitaires Blaise Pascal, collection Nature et Société, 3, p.63-72.

LEROYER Ch., ALLENET G., PERRIERE J. (soumis) – Environnement végétal et anthropisation du milieu à Villiers-sur-Seine (77) : étude palynologique du comblement du paléochenal du « Gros Buisson ». *In* : PEAKE R. (dir.) - *Monographie du site de Villiers-sur-Seine, « Le Gros Buisson » (Seine-et-Marne, Île-de-France), un habitat aristocratique de la transition âge du Bronze/âge du Fer*, collection « Recherches archéologiques », co-édition Inrap-CNRS éditions.

LEROYER Ch., COUBRAY S., ALLENET G., PERRIÈRE J., PERNAUD J.-M. (2011) – Vegetation dynamics, human impact and exploitation patterns in the Paris basin through the Holocene: palynology *vs*. anthracology, *Saguntun*, extra 11, p.81-82.

LEROYER Ch., DAVID R., MAZIER F., ALLENET G., LANOS P., DUFRESNE Ph. (2012) – Environnement et anthropisation du milieu durant l'âge du Bronze dans le Bassin parisien : l'apport des données polliniques et de la modélisation du couvert végétal. *In* : Mélin M., Mougne C. (dir.), *L'Homme, ses ressources et son environnement, dans le Nord-Ouest de la France à l'âge du Bronze : actualités de la recherche*, Actes du Séminaire Archéologique de l'Ouest du 22 mars 2012, Mémoire de Géosciences hors-série n° 8, Géosciences, Rennes, p.7-26.

LIEUTAGHI P. (1996) – *Le livre des bonnes herbes,* Actes Sud, Arles.

LIEUTAGHI P. (1998) – *La plante compagne,* Actes Sud, Arles.

LU H., ZHANG J., LIU K.B., WU N., LI Y., ZHOU K., YE M., ZHANG T., ZHANG H., YANG X., SHEN L., XU D., LI Q. (2009) – Earliest domestication of common millet (*Panicum miliaceum*) in East Asia extended to 10,000 years ago*, PNAS* 106/18, p.7367-7372.

LUNDSTRÖM-BAUDAIS K. (2010) – *Ciurā* et *muri* : le traitement en formes de flocons et de gruaux de quatre céréales dans le nord-ouest du Népal. *In :* Franconie H., Chastanet M., Sigaut F. (dir.), *Couscous, boulgour et polenta, transformer et consommer les céréales dans le monde,* éd. Karthala, Paris, p.261-315.

LUNDSTRÖM-BAUDAIS K., RACHOUD-SCHNEIDER A.-M., BAUDAIS D., POISSONNIER B. (2002) – Le broyage dans la chaîne de transformation du millet (*Panicum miliaceum*) : outils, gestes et écofacts. *In* : Procopiou H., Treuil R. (dir.), *Moudre et Broyer, I. Méthodes*, C.T.H.S., Paris, p.181-209.

MAGNY M., BOSSUET G., GAUTHIER E., RICHARD H., VANNIERE B., BILLAUD Y., MARGUET A., MOUTHON J. (2007) – Variations du climat pendant l'Âge du Bronze au centre-ouest de l'Europe : vers l'établissement d'une chronologie à haute résolution. *In* : Richard H., Magny M., Mordant C. (dir.), *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale*, CTHS, Paris, p.13-28.

MAGNY M., BRAVARD J.-P. (2002) - Variations paléohydrologiques en France depuis 15 000 ans. Une introduction. *In* : Bravard J. P., Magny M. (dir.), *Les fleuves ont une histoire : paléoenvironnement des rivières et des lacs français depuis 15 000 ans*, Errance, Paris, p.9-14.

MAGNY M., PEYRON O. (2008) - Variations climatiques et histoire des sociétés à l'âge du Bronze au nord et au sud des Alpes. *In* : Guilaine J. (dir.), *Villes, villages, campagnes de l'Âge du Bronze*, Séminaire du Collège de France 2007, Errance, Paris, p.161-176.

MAHIAS M.-C. (1995) - Aspects de la culture et de la consommation du mil en Inde. *In* : Horandner E. (éd.), *Millet – Hirse - Millet, actes du Congrès d'Aizenay, 18-19 août 1990,* éd. Peter Lang, Francfort, p.171-186.

MAIER U. (1996) – Morphological studies of free-threshing wheat ears from a Neolithic site in southwest Germany, and the history of the naked wheats, *Vegetation History and Archaeobotany* 5, p.39-55.

MALRAIN F., MATTERNE V., MENIEL P. (2002) – *Les paysans gaulois (IIIe siècle – 52 av. J.-C.)*, Errance, Paris.

MANGEOT F. (2010) – L'orge en Himalaya de l'Ouest, l'exemple du Ladakh. *In :* Franconie H., Chastanet M., Sigaut F. (dir.), *Couscous, boulgour et polenta, transformer et consommer les céréales dans le monde,* éd. Karthala, Paris, p.393-424.

MANGIN G. (2010) – *Hettange-Grande, Moselle, « Rue Victor Hugo »,* Rapport de diagnostic archéologique, Inrap Grand-Est-Nord, Metz.

MARCIGNY C. (2012) – Les paysages ruraux de l'âge du Bronze (2300-800 avant notre ère) - Structures agraires et organisations sociales dans l'ouest de la France. *In* : Carpentier V., Marcigny C. (dir.), *Des hommes aux champs, Pour une archéologie des espaces ruraux du Néolithique au Moyen-Âge*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes, p.71-80.

MARCIGNY C., AUBRY B., GIAZZON D., GHESQUIERE E., HONORE D. (à paraître) – L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze et au début du premier âge du Fer en Normandie. *In* : Carozza L., Marcigny C., Talon M. (dir.), *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze et au début du premier âge du Fer* ,

Actes de la table ronde sur la restitution de l'enquête nationale Inrap, Bayeux, 29-30 Novembre 2011.

MARCIGNY C., GHESQUIERE E. (dir.) (2003) – *L'île de Tatihou (Manche) à l'âge du Bronze, Habitats et occupation du sol*, Maison des sciences de l'Homme, Documents d'Archéologie Française 96, Paris.

MARCIGNY C., GHESQUIERE E. avec la collaboration de Lespez L. (2008) – Espace rural et systèmes agraires dans l'Ouest de la France à l'Âge du Bronze : quelques exemples normands. *In* : Guilaine J. (dir.), *Villes, villages, campagnes de l'Âge du Bronze*, Séminaire du Collège de France 2007, Errance, Paris, p.256-278.

MARCIGNY C., TALON M. (2009) - Sur les rives de la Manche. Qu'en est –il du passage de l'âge du Bronze à l'âge du Fer à partir des découvertes récentes ? *In :* Roulière-Lambert M.-J., Daubigney A., Milcent P.-Y., Talon M., Vital J. (éds.), *De l'Âge du Bronze à l'Âge du Fer en France et en Europe occidentale (X^e^-VII^e^ s. av. J.-C.) ; la moyenne vallée du Rhône aux âges du Fer, Actes du XXXe colloque international de l'AFEAF, co-organisé avec l'APRAB, Saint-Romain-en-Gal, 26-28 Mai 2006, Dijon,* Revue archéologique de l'Est, suppl. 27, p.385-403.

MARINVAL PH. (1988) - *Cueillette, agriculture et alimentation végétale, de l'Epipaléolithique jusqu'au 2e Age du Fer en France méridionale : apports palethnographiques de la carpologie,* thèse de doctorat, EHESS, Paris.

MARINVAL Ph. (1992) - Étude carpologique d'une structure exceptionnelle : le silo du premier âge du Fer de Thiais (Val de Marne). *In* : Vuaillat D. (dir.), *Le Berry et le Limousin à l'Âge du Fer. Artisanat du bois et des matières organiques*, *Actes du 13^ième^ colloque de l'A.F.E.A.F., Guéret, mai 1989*, Association pour la Recherche Archéologique en Limousin, Guéret, p.129-136.

MARINVAL Ph. (1995) - Données carpologiques françaises sur les Millets (*Panicum miliaceum* L. et *Setaria italica* (L.) Beauv.) de la Protohistoire au Moyen Age. *In* : HORANDNER E. (dir.), *Millet – Hirse - Millet, actes du Congrès d'Aizenay, 18-19 août 1990,* Peter Lang, p.31-61.

MARINVAL Ph. (1999) - Les graines et les fruits : la carpologie. *In* : Bourquin-Mignot C., Brochier J.-E., Chabal L., Crozat S., Fabre L., Guibal F., Marinval Ph., Richard H., Terral J.-F., Théry I., *La Botanique,* Errance, collection « Archéologiques », Paris, p.105-137.

MARINVAL Ph. (2005) – Plantes à huile en France du mésolithique à l'Antiquité. *In* : Sigaut F., Marinval Ph., Gast M. (dir.), *Plantes et moulins à huile, hier et demain*, Actes du colloque de Forcalquier 17-24 Avril 1994, coéd Aitae, Centre d'Anthropologie, AEP, Toulouse, p.13- 39.

MARINVAL Ph. (2008) – Aliment végétal et plantes utiles de la Préhistoire. *In :* Hallé F., Lieutaghi P. (dir.), *Aux origines des plantes,* Fayard, Paris, p.20-39.

MARINVAL Ph., BONNAMOUR L. (2010) – Bouillies de millet gallo-romaines découvertes dans la moyenne vallée de la Saône (France). *In* : Franconie H., Chastanet M., Sigaut F. (dir.), *Couscous, boulgour et polenta, Transformer et consommer les céréales dans le monde*, éd. Karthala, Paris, p. 233-244.

MARINVAL Ph., PRADAT B. (2000) – Données sur l'économie végétale dans le centre de la Gaule aux âges du Fer : agriculture, alimentation et stockage. *In :* Marion S., Blancquaert G. (éds.), *Les*

installations agricoles de l'âge du Fer en France septentrionale, Études d'histoire et d'archéologie 6, Presses de l'École Normale Supérieure, Paris, p.147-156.

MARINVAL Ph., PRADAT B. (2004) – Données remarquables sur l'économie végétale du second âge du Fer : le cas du Grand Jaunet à Liniez (Indre). *In : Approches archéologiques de l'environnement et de l'aménagement ligérien,* Actes du colloque d'Orléans 14-16 Novembre 2002.

MÄRKLE T., RÖSCH M. (2008) – Experiments on the effects of carbonisation on some cultivated plant seeds, *Vegetation History and Archeobotany* 17 (Suppl.1), p.257-253.

MÅRTENSSON L., ANDERSSON E., NOSCH M.L., BATZER A. (2006) – Technical report, Experimental archaeology, Part 2:1 flax. Tools and textiles – Texts and Contexts Research Program. http://ctr.hum.ku.dk/tools/Technical_report_2-1_experimental_archaeology.pdf/.

MARTIAL E. (2008) – Exploitation des végétaux et artisanat textile au Néolithique final sur les sites de la vallée de la Deûle (Nord-Pas de Calais). *In* : Zech-Matterne V., Derreumaux M., Preiss S.(éds.), *Archéologie des textiles et teintures végétales-Actes de la table ronde « Archéobotanique 2006 » Compiègne 28-30 Juin, Les Nouvelles de l'Archéologie 114,* p.33-41.

MARTIN L. (2010) – *Agriculture et alimentation végétale en milieu montagnard durant le Néolithique : nouvelles données carpologiques dans les Alpes françaises du Nord*, thèse de doctorat, Université de Paris I et Université de Bâle.

MATTERNE V. (2001) - *Agriculture et alimentation végétale durant l'âge du Fer et l'époque gallo-romaine en France septentrionale,* Monique Mergoil, Montagnac.

MATTERNE V. (2003) – Nouvelles données carpologiques relatives à la période gallo-romaine en Picardie et Île-de-France. *In* : Favory F., Vignot A. (dir.), *Actualité de la recherche en Histoire et Archéologie agraires*, Actes du colloque AGER V - 19-20 Septembre 2000, Besançon, p.241-268.

MATTERNE V. (2005) – Étude carpologique des sites protohistoriques de l'Europort Vatry. *In* : Lagatie Ch., Vanmoerkerke J. (éds.), *Europort Vatry (Marne) : les pistes de l'archéologie. Quand la plaine n'était pas déserte…*, Langres, p.79-83.

MATTERNE V. (2009) – *Premier aperçu des activités agricoles en plaine champenoise à partir des études carpologiques. In* : Vanmoerkerke J. (dir.), Le Bassin de la Vesle, du Bronze final au Moyen Age, à travers les fouilles du TGV Est, *Bulletin de la Société archéologique champenoise*, 102/2, p. 45-56.

MAURIZIO A. (1932) - *Histoire de l'alimentation végétale*, Payot, Paris.

MAZOYER M., ROUDART L. (1997) - *Histoire des agricultures du monde, du Néolithique à la crise contemporaine*, Seuil, Paris.

MEDART F. (2000) – La préhistoire du fil en Europe occidentale : méthodes et perspectives. *In* : Cardon D., Feugère M. (éds.), *Archéologie des textiles, des origines au Ve siècle - Actes du colloque de Lattes, Octobre 1999,* Monique Mergoil, Montagnac, p.23-34.

MEDART F. (2003) – Vestiges textiles et activités de filage sur le site néolithique d'Arbon-Bleiche 3 (TG, Suisse), *Bulletin de la Société préhistorique française,* vol. 100, n°2, p.375-391.

MEDART F. (2006) – *Les activités de filage au Néolithique sur le Plateau suisse. Analyse technique, économique et sociale,* monographies du CRA 28, CNRS, Paris.

MEDART F. (2008) – L'acquisition des matières textiles d'origine végétale en préhistoire- L'apport des données expérimentales et ethnographiques. *In* : Zech-Matterne V., Derreumaux M., Preiss S. (éds.), *Archéologie des textiles et teintures végétales, Actes de la table ronde « Archéobotanique 2006 » Compiègne 28-30 Juin, Les Nouvelles de l'Archéologie 114,* p.23-28*.*

MEIRANO V. (2007) – Le pavot en Grèce ancienne : aspects alimentaires, pharmaceutiques et cultuels. *In* : Audoin-Rouzeau F., Sabban F. (dir.), *Un aliment sain dans un corps sain – Perspectives historiques, 2ième colloque de l'Institut Européen d'Histoire et des Cultures de l'alimentation,* Tours, Presses universitaires François Rabelais*,* Coll. « A boire et à manger »n° 1, p.153-174.

MENSIER P.-H. (1957) – *Dictionnaire des huiles végétales,* P. Lechevalier, Paris.

Météo-France. Direction de la climatologie (2009) - *Statistiques climatiques de la France 1971-2000*, Toulouse.

MEURERS-BALKE J., LUNING J. (1992) – Some aspects and experiments concerning the processing of glume wheats. *In* : Anderson P. (dir.), *Préhistoire de l'agriculture, Nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, Monographies du C.R.A. 6, C.N.R.S., Paris, p.341-362.

MICHLER M. (dir.) (2011) – *Un paléo-vallon sur la rive droite de Gingsheimerbaeche. Gingsheim, Bas-Rhin, Steinbrünner, Aschenbuckel LGV EE, site 9-1,* Rapport de fouille archéologique, Inrap Grand-Est-Sud.

MILLER N.F. (1991) – The Near East. *In* : van Zeist W., Behre K.-E., Wasylikowa K. (éds.), *Progress in Old World Palaeoethnobotany, A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*, Balkema, Rotterdam, Brookfield, p.133-160.

MILLET E. (2011) avec la collaboration de Thiol S., Bandelli A., Béranger M., Fluzin Ph., Frouin M., Toulemonde F., Van den Bossche B. – *Pont-Sainte-Marie (Aube), « Rue Fernand Jaffiol », un site protohistorique à Pont-Sainte-Marie : Langgraben, inhumations en silos et occupations domestiques des âges du Bronze et du Fer,* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne, 1 vol.

MIREK Z. (1981) - Genus camelina in Poland - Taxonomy, Distribution and Habitats, *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 27 (3), p.445-507.

MONDOLINI A. (dir.) (2009) - *Cesson, Plaine du Moulin à Vent, Seine-et-Marne, Exploitations agricoles du Bronze final, du Hallstatt moyen, et du Haut-Empire sur la plaine du « Moulin à vent »,* Rapport Final d'Opération, Inrap, Centre Île-de-France, 1 vol.

MORDANT C. (1989) – L'Âge du Bronze. *In* : L'Yonne et son passé, trente ans d'archéologie, catalogue d'exposition. Auxerre, Comité départemental de la recherche archéologique de l'Yonne/Comité régional de la recherche archéologique de Bourgogne, p.71-98.

MORDANT C. (2001) - À propos des recherches sur l'âge du Bronze en France orientale et occidentale (1996-2000), *Documents d'archéologie méridionale*, numéro 24, 2001, [En ligne], mis en ligne le 5 janvier 2007. URL : http://dam.revues.org/document1004.html. Consulté le 24 janvier 2013.

MORDANT C. (2008) - L'habitat à l'Âge du Bronze en France orientale. *In* : Guilaine J. (dir.), *Villes, villages, campagnes de l'Âge du Bronze*, Séminaire du Collège de France 2007, Errance, Paris, p.204-223.

MORDANT C. (2010) – L'Âge du Bronze en France septentrionale. *In :* Clottes J. (dir.), *La France préhistorique : un essai d'histoire*, Gallimard, p.405-433.

MORDANT D. (dir.) (1992) - *La Bassée avant l'histoire : archéologie et gravières en Petite-Seine*, Association pour la Promotion de la Recherche Archéologique en Île-de-France, Nemours.

MORDANT M., RICHARD A. (éds.) (1992) – *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze en Europe*, Actes du colloque international de Lons-le-Saunier, 16-19 Mai 1990, CTHS, Paris.

MORDANT M., ROTTIER S., SALIGNY L. (2007) – Dynamismes et espaces culturels, de la notion de mobilité au sein des populations, du Bronze moyen à l'étape initiale du Bronze final en France orientale (XVe-XIIe siècle av. J.-C.). *In* : Richard H., Magny M., Mordant C. (dir.), *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale*, CTHS, Paris, p.143-157.

MOREAU C. et coll. (en cours) – *Reims (Marne), « Zac Croix Blandin »,* Rapport Final d'Opérations. Inrap Grand-Est-Nord, DRAC-SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne.

MOREAU C., Bandelli A., Delor-Ahü A., Nicolas T., Paresys C., Toulemonde F., avec la collaboration de Gadaut A., Guillain S., Wech P. (2011) – *Plancy- l'Abbaye, Aube, « Saint-Martin », Espaces funéraire et agricole aux âges du Bronze,* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, DRAC-SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne, 1 vol.

MORRISON K.D. (1994) – The intensification of production: archaeological approaches, *Journal of Archaeological Method and Theory* 1, p.111-160.

DE MOULINS D. (1993) – Les restes de plantes carbonisées de Cafer Höyük, *CahEphrate* 7, p.191-234.

MOULE C. (1972) – *Phytotechnie spéciale : bases scientifiques et techniques de la production des principales espèces de grande culture en France. III. Plantes sarclées et diverses*, La Maison Rustique, Paris.

MOULHERAT C. (2001) – *Archéologie des textiles protohistoriques, exemple de la Gaule celtique*, thèse de doctorat, Université de Paris I.

MULLER F., NICOLAS T. (2008) – La céramique Rhin-Suisse-France orientale de Malay-le-Grand « Les Bas Musats » : un ensemble de la phase récente du Bronze final IIIa dans l'Yonne, *Revue archéologique de l'Est de la France* t. 57, p.389-402.

MURPHY P., WILTSHIRE P. (1994) - A proposed scheme for evaluating plant macrofossil preservation in some archaeological deposits, *Circaea, The Journal of the Association for Environmental Archaeology* 11, p.1-6.

MURTY D.S., KUMAR K.A. (1995) – Traditional uses of sorghum and millets. *In*: Dendy D.A.V. (éd.), *Sorghum and Millets: Chemistry and Technology,* American Association of Cereal Chemists Inc., St. Paul, Minnesota, p.185-221.

N'DOVE A.- S. (1994) - La transformation du mil au Sénégal, *Industrie des céréales* n° 88, p.23-27.

NALLIER R. (dir.), AUXIETTE G., COUDERC J., TOULEMONDE F. (2012) – *Noyen-sur-Seine (Seine-et-Marne), « Le Nord du Bois du Chêne », une occupation domestique de l'étape moyenne de l'âge du Bronze final,* Rapport Final d'Opérations, Inrap, SRA Île-de-France, 2 vol.

NALLIER R. avec la collaboration de AUXIETTE G., COUDERC J., TOULEMONDE F. (2012) – *Noyen-sur-Seine (Seine-et-Marne), « Le Nord du Bois du Chêne », une occupation domestique de l'étape moyenne de l'âge du Bronze final*, *Actes des journées archéologiques d'Île-de- France 2004-2005-2009-2010-2011*, SRA-DRAC Île-de-France, Volume 1, p.19-30.

NASU H., MOMOHARA A., YASUDA Y., HE J. (2007) – The occurrence and identification of *Setaria italica* (L.) P. Beauv. (foxtail millet) grains from the Chengtoushan site (ca. 5800 cal B.P.) in central China, with reference to the domestication centre in Asia, *Vegetation History and Archeobotany* 16, p.481-494.

NEVEU E. (2010) - *Approche carpologique de la Station VII du site de Clairvaux-les-Lacs entre 3900 et 3700 av. J.-C. (Jura),* Mémoire de Master 2, Université de Paris I.

NEVEU E. (2012) – Premier aperçu des plantes cultivées au Bronze moyen sur le site de Bédée « Zac Pont aux Chèvres » (Ille-et-Vilaine). *In* : Mélin M., Mougne C. (dir.), *L'Homme, ses ressources et son environnement, dans le Nord-Ouest de la France à l'âge du Bronze : actualités de la recherche*, Actes du Séminaire Archéologique de l'Ouest du 22 mars 2012, Mémoire de Géosciences hors-série n° 8, Géosciences, Rennes, p.59-69.

NICOLAS T., PEAKE R. (à paraître) – Entre espaces funéraires et contextes domestiques : assemblages céramiques de la fin de l'âge du Bronze et du début du premier âge du Fer dans l'Est du Bassin parisien (France).*In : Échanges de bons procédés, la céramique du Bronze final dans le nord-ouest de l'Europe,* actes du colloque international de Bruxelles, université libre de Bruxelles, Octobre 2010.

PAILLET A. (2005) – *Archéologie de l'agriculture moderne*, Errance, Paris.

PALS J.P., HAKBIJl T. (1992) – Weed and insect infestation of a grain cargo in a ship at the Roman fort of Laurium in Woerden (Province of Zuid-Holland), *Review of Palaeobotany and Palynology* 73, p.287-300.

PARES A. (en cours) – *Environnement et économie végétale du Néolithique acéramique de Chypre, étude archéobotanique de Khirokitia,* thèse de doctorat, Université de Paris I.

PASTRE J.-F., LEROYER C., LIMONDIN-LOZOUET N., ORTH P., CHAUSSE C., FONTUGNE M., GAUTHIER A., KUNESH S., LE JEUNE Y., SAAD M.-C. (2002) - Variations paléoenvironnementales et paléohydrologiques durant les 15 derniers millénaires : les réponses morphosédimentaires des vallées du Bassin Parisien (France). *In* : Bravard J. P., Magny M. (dir.), *Les fleuves ont une histoire : paléoenvironnement des rivières et des lacs français depuis 15 000 ans*, Errance, Paris, p.29-41.

PEAKE R. (dir.) (à paraître 1) - *Monographie du site de Villiers-sur-Seine, « Le Gros Buisson » (Seine-et-Marne, Île-de-France), un habitat aristocratique de la transition âge du Bronze/âge du Fer*, collection « Recherches archéologiques », co-édition Inrap-CNRS éditions.

PEAKE R., ALLENET G., AUXIETTE G., BOISSEAU F., CHAUSSE C., COUBRAY S., LEROYER C., PAUTRET-HOMERVILLE C., PERRIERE J., TOULEMONDE F. (2009) - Villiers-sur-Seine, Le Gros Buisson. Un habitat aristocratique de la fin de l'âge du Bronze et du début du premier âge du Fer. *In :* Roulière-Lambert M.-J., Daubigney A., Milcent P.-Y., Talon M., Vital J. (éds.), *De l'Âge du Bronze à l'Âge du Fer en France et en Europe occidentale (X^e^-VII^e^ s. av. J.-C.) ; la moyenne vallée du Rhône aux âges du Fer, Actes du XXXe colloque international de l'AFEAF, co-organisé avec l'APRAB, Saint-Romain-en-Gal, 26-28 Mai 2006,* Dijon, 2009*,* Revue archéologique de l'Est, suppl. 27, p. 559-564.

PEAKE R., ALLENET G., AUXIETTE G., BOISSEAU F., CHAUSSE C., COUBRET S., LEROYER C., MEUNIER K., MINNI D., PAUTRET-HOMERVILLE C., PERRIERE J., QUENEZ J.-PH., SEGUIER J.-M., TOULEMONDE F. (2006) - Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » (Seine-et-Marne, Île-de-France), habitat aristocratique de la transition âge du Bronze/âge du Fer, Rapport Final d'Opération, Inrap, SRA Île-de-France, 2 vol.

PEAKE R., BOULENGER L., BRUNET P., GOUGE P., LAFAGE F., NERE E. (à paraître 2) – L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze et au début du premier âge du Fer en Île-de-France. *In* : Carozza L., Marcigny C., Talon M. (dir.), *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze et au début du premier âge du Fer* , Actes de la table ronde sur la restitution de l'enquête nationale Inrap, Bayeux, 29-30 Novembre 2011.

PEAKE R., DELATTRE V., AUXIETTE G., TOULEMONDE F., AMEYE N. (2011) - *Jaulnes, le Bas des Hauts Champs-Ouest, Ensembles funéraires et habitats de l'âge du Bronze et du premier âge du Fer,* Rapport Final d'Opération, Inrap, SRA Île-de-France, 1 vol.

PEAKE R., ISSENMANN R., RIMBAULT S., SAMZUN A., VALERO C. (2010) – Ensembles céramiques caractéristiques du Hallstatt D1 de la Bassée et de la confluence Seine-Yonne (Seine–et-Marne), *Revue archéologique d'Île-de-France* n°3, p.85-105.

PEARSALL D. (2000) – *Paleoethnobotany - A handbook of procedures,* Academic Press, San Diego, Californie.

PEÑA-CHOCARRO L., ZAPATA L. (2003) – Post-harvest processing of hulled wheats, an ethnoarchaeological approach. *In* : Anderson P.C., Cummings L.S., Schippers T.K, Simonel B. (dir.), *Le traitement des récoltes : un regard sur la diversité du Néolithique au présent*, Actes des XXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, APDCA, Antibes, p.99-114.

PEREGO B., JACOMET S. (2013) – New finds of the "new" glume wheat type from Early Bronze Age pile-dwellings in Northern Italy*, Programme and abstracts of the 16^th^ Conference of the International Work Group for Palaeoethnobotany, 17-21 June 2013, Thessaloniki*.

PERNAUD J.-M. (1997) – *Paléoenvironnements végétaux et sociétés à l'Holocène dans le nord du Bassin Parisien, Anthracoanalyses de sites archéologiques d'Île-de-France et de Picardie : méthodologie et paléoécologie*, thèse de doctorat, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne, Paris.

PETREQUIN P., LOBERT G., MAITRE A., MONNIER J.-L. (2006) – Les outils à moissonner et la question de l'introduction de l'araire dans le Jura (France). *In* : Pétrequin P., Arbogast R.-M., Pétrequin A.-M., van Willigen S., Bailly M. (dir.), *Premiers chariots, premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IV et IIIe millénaires avant notre ère*, Monographies du CRA 29, CNRS, Paris, p.107-120.

PIMPAUD N., LE CLEZIO L. (2012) avec la collaboration de Brenot J., Bidault E., Mousset J., Toulemonde F. – « *RN4 – Échangeur » Thiéblemont-Farémont (Marne),* Rapport final d'opération archéologique, Evéha, SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne, 3 vol.

POISSONNIER B. (1995) – Le premier millet en France : récolte et mouture suivant l'archéologie et l'expérimentation. *In :* Horandner E. (éd.), *Millet – Hirse - Millet, actes du Congrès d'Aizenay, 18-19 août 1990,* éd. Peter Lang, Francfort, p.63-70.

POMEROL C. (1974) - Le bassin de Paris. *In* : Debelmas J. (dir.), *Géologie de la France*. *Vol. 1, Vieux massifs et grands bassins sédimentaires,* Douin, Paris, p.230-258.

POMEROL C., FEUGUEUR L. (1986) - Bassin de Paris : Île-de-France, Pays de Bray, Guides géologiques régionaux, Masson, Paris.

POUGET N. avec la collaboration de Auxiette G., Saurel M., Wiethold J., Oudry S. (2008) – Reims « Zac Dauphinot » (Marne), Rapport final d'opération, Inrap GEN, SRA Champagne-Ardenne.

PRADAT B. (2010) - L'économie agro-pastorale dans le Loiret à l'âge du Fer (du Hallstatt ancien à La Tène finale) : synthèse des données carpologiques, *Revue archéologique du Centre de la France*, n°3, p.103-139. [En ligne] http://racf.revues.org/1447

PREISS S. (2011) – *Exploitation des ressources végétales et pratiques alimentaires dans le Nord de la France entre les Xème et XIIème siècles : études carpologiques de la motte castrale de Boves (Amiens, Somme) et des sites environnants*, thèse de doctorat, Université de Picardie, Amiens.

PROCOPIOU H. (2003) – Les techniques de décorticage dans le monde égéen. Étude ethnoarchéologique dans les Cyclades. *In* : Anderson P.C., Cummings L.S., Schippers T.K, Simonel B. (dir.), *Le traitement des récoltes : un regard sur la diversité du Néolithique au présent*, Actes des XXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, APDCA, Antibes, p.115-136.

RABASTE et coll. (2011) – *Romain, Marne, « La Cense Sauvage », Étude morphologique et spatiale d'une batterie de silos de la période laténienne dans la vallée de la Vesle,* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne, 1 vol.

REYNOLDS P.J. (1979) – *Iron Age Farm, the Butser experiment*, British Museum publication, London.

REYNOLDS P.J. (1981) - Deadstock and livestock. *In:* Mercer R. (éd.), *Farming practice in British Prehistory*, Edinburg, p.97-122.

REYNOLDS P.J. (1989) – A study of the crop yield potential of the prehistoric cereals emmer and spelt wheats. *In :* Devroey J.-P., van Mol J.-J. (éds.), *L'épeautre (Triticum spelta), Histoire et ethnologie, DIRE, Treignes,* p.77-88.

REYNOLDS P.J. (1992) – Crop yields of the prehistoric cereal types emmer and spelt. *In* : Anderson P. (dir.), *Préhistoire de l'agriculture, Nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, Monographies du C.R.A. 6, C.N.R.S., Paris, p.383-394.

RICHARD I. et coll. (en cours) – *Matignicourt-Goncourt « Les Brouillards » (Aube),* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne.

RIQUIER V. avec la collaboration de Achard-Corompt G., Ampe C., Auxiette G., Avival F., Devos Y., Duchêne B., Duda D., Fechner K., Fortaillier I., Gauvain F., Huart L., Irribarria R., Loiseau S., Peltier V., Poirier M., Saurel M., Toulemonde F., Ture I. (2010a) - *Bezannes (Marne), « la Bergerie » ,* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne, 2 vol.

RIQUIER V. avec la collaboration de Ampe C., Auxiette G., Boitard-Bidaut E., Culot S., Desbrosse-Degobertière S., Demecquenem A., Duda D., Durost R., Fechner K., Irribaria R., Loicq S., Loiseau S., Marchaisseau V., Oudry S., Saurel M., Segain E., Toulemonde F., Ture I., Zipper K . (2010b)– *St André-les-Vergers « Echenilly » (Aube),* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, DRAC-SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne, 2 vol.

RIQUIER V. et coll. (en cours 1) – *Buchères, Moussey, Saint-Léger-Près-Troyes (Aube), Parc Logistique de l'Aube,* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, DRAC-SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne.

RIQUIER V. et coll. (en cours 2) – *Thillois (Marne), « La Croix Rouge »,* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, DRAC-SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne.

RIQUIER V., AUXIETTE G., FECHNER K., GRISARD J., LOICQ S., NICOLAS T., SEHIER E., TOULEMONDE F., ZIPPER K., (2012) - Oscillations et évolutions de l'habitat et des systèmes agraires en Champagne méridionale (2200-500 av. J.-C.) : le terroir du « Parc Logistique de l'Aube ». *In* : Honegger M., Mordant C. (éds.), *L'Homme au bord de l'eau. Archéologie des zones littorales du Néolithique à la Protohistoire,* actes du 135e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques « Paysages », Neuchâtel, 6-11 avril 2010, Lausanne et Paris, Cahiers d'archéologie romande 132 et CTHS Documents préhistoriques 30, p.65-87.

RIQUIER V., AUXIETTE G., FECHNER K., LOICQ S., TOULEMONDE F. (à paraître 1) - Éléments de géographie humaine et économique à l'âge du Bronze et à l'âge du Fer dans la Plaine de Troyes . *In* : Carpentier V., Marcigny C. (dir.), *Des hommes aux champs 2 : approches archéologiques des économies agricoles*, actes de la table-ronde de Caen, 29-30 Septembre 2011.

RIQUIER V., GRISARD J., LE GOFF I. (à paraître 2) – L'âge du Bronze et le premier âge du Fer en Champagne à la lumière de l'archéologie préventive : formes de l'occupation du sol (1990-2011). *In* : Carozza L., Marcigny C., Talon M. (dir.), *L'habitat et l'occupation du sol à l'âge du Bronze et au début du premier âge du Fer*, Actes de la table ronde sur la restitution de l'enquête nationale Inrap, Bayeux, 29-30 Novembre 2011.

RÖSCH M. (1996) - New approaches to prehistoric land-use reconstruction in south-western Germany, *Vegetation History and Archaeobotany* 5, p.65-79.

RÖSCH M. (1998) – The history of crops and crop weeds in south-western Germany from the Neolithic period to modern times, as shown by archaeobotanical evidence, *Vegetation History and Archaeobotany* 7, p.109-125.

RÖSCH M., EHRMANN O., HERRMANN L., SCHULZ E., BOGENRIEDER A., GOLDAMMER J.-P., HALL M., PAGE H., SCHIER W. (2002) - An experimental approach to Neolithic shifting cultivation, *Vegetation History and Archaeobotany* 11, p.143-154.

ROTTIER S. (2003) – *Pratiques funéraires de l'étape initiale du Bronze final dans les bassins de l'Yonne et de la Haute-Seine : L'exemple des sites funéraires de Barbuise, Courtavant, La Saulsotte et Barbey aux XIVe, XIIIe et XIIe siècles avant J.-C.*, thèse de doctorat, Université de Bourgogne.

ROTTIER S., PIETTE J., MORDANT C. (dir.) (2012) – *Archéologie funéraire du Bronze final dans les vallées de l'Yonne et de la Haute Seine - Les nécropoles de Barbey, Barbuise et la Saulsotte*, Ed. universitaires de Dijon, Dijon.

ROTTOLI M., CASTIGLIONI E. (2009) – Prehistory of plant growing and collecting in northern Italy, based on seed remains from the early Neolithic to the Chalcolithic (c. 5600-2100 cal B.C.), *Vegetation History and Archaeobotany* 18, p.91-103.

ROTTOLI M., PESSINA A. (2007) - Neolithic agriculture in Italy: an update of archaeobotanical data with particular emphasis on northern settlements. *In* : Colledge S., Conolly J. (éds.), *The Origins and Spread of Domestic Plants in Southweast Asia and Europe*, Left Coast Press, Walnut Creek, California, p.141-153.

ROWLEY-CONWY P. (1981) – Slash and burn in the temperate European Neolithic. *In:* Mercer R. (éd.), *Farming practice in British Prehistory*, Edinburg, p.85-96.

ROZIER F. (1821-23) - Article « Caméline », *Dictionnaire raisonné et universel d'agriculture,* Deterville, tome 3, Paris, p.342-344.

RUAS M.-P., MARINVAL PH. (1997) – Forme de stockage des plantes alimentaires et des denrées végétales. *In* : Meeks D., Garcia D. (dir.), *Techniques et économies antiques et médiévales : le temps de l'innovation,* Actes du colloque international d'Aix-en-Provence, 21-23 mai 1996, Errance, Paris.

RUAS M.-P., ZECH-MATTERNE V. avec la collaboration de Dietsch-Sellami M.-F., Pradat B., Preiss S. (2012) – Les avoines dans les productions agro-pastorales du nord-ouest de la France : données carpologiques et indications textuelles, *In* : Carpentier V., Marcigny C. (dir.), *Des hommes aux champs, Pour une archéologie des espaces ruraux du Néolithique au Moyen-Âge*, Presses Universitaires de Rennes, Rennes.

SALAVERT A. (2010a) – Le pavot (*Papaver somniferum*) à la fin du VIe millénaire av. J.-C. en Europe occidentale*). In* : Delhon C., Théry-Parisot I., Thiebault S. (dir.), *Des hommes et des plantes, Exploitation du milieu et gestion des ressources végétales, de la Préhistoire à nos jours*, actes des XXXe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 22-24 Octobre 2009, *Anthropobotanica* 01. [En ligne] http://www.mnhn.fr/museum/front/medias/publication/31151_AB_1-3-Salavert.pdf

SALAVERT A. (2010b) – *Apport de l'archéobotanique à la compréhension des sociétés néolithiques-Analyses anthracologiques et carpologiques de neuf sites rubanés de Moyenne-Belgique (5200-5000 av. J.-C.)*, thèse de doctorat, Université de Paris I et Institut Royal de Sciences Naturelles de Belgique.

SAMZUN A. et coll. (en cours) - *Balloy « La Haute Borne »,* Rapport Final d'Opération, Inrap, SRA Île-de-France.

SANSON L. et coll. (en cours) – *Lesmont (Aube) « Pôle scolaire »,* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne.

SAUREL M. (2005) – La céramique de l'âge du Fer. *In* : Lagatie Ch., Vanmoerkerke J. (éds.), *Europort Vatry (Marne) : les pistes de l'archéologie. Quand la plaine n'était pas déserte…*, Langres, p.79-83.

SCHMIDL A., JACOMET S., OEGGL K. (2006) – Distribution patterns of cultivated plants in the Eastern Alps (Central Europe) during Iron Age, *Journal of Archaeological Science* 34, p.243-254.

SCHOCH W. H., PAWLIK B., SCHWEINGRUBER T. H. (1988) – *Botanische Makroreste. Ein Atlas*, éd. Paul Haupt, Berne et Stuttgart.

SCHULTZE-MOTEL J. (1979) - Die Anbaugeschichte des Leindotters, *Camelina sativa* (L.) Crantz., *Archaeo-Physica* 8, p.267-281.

SHERRAT A. (2006) – La traction animale et la transformation de l'Europe néolithique. *In* : Pétrequin P., Arbogast R.-M., Pétrequin A.-M., van Willigen S., Bailly M. (dir.), *Premiers chariots, premiers araires. La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IV et IIIe millénaires avant notre ère*, Monographies du CRA 29, CNRS, Paris, p.329-360.

SIGAUT F. (1972) – Les conditions d'apparition de la charrue. Contribution à l'étude des techniques de travail du sol dans les anciens systèmes de culture, *Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée*, vol. XIX n° 10-11, Laboratoire d'ethnobotanique - Muséum national d'histoire naturelle, p.442-478.

SIGAUT F. (1977) – Quelques notions de base en matière de travail du sol dans les anciennes agricultures européennes, *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée : travaux d'ethnobotanique et d'ethnozoologie*, vol. XXIV n° 2-3, Paris, Muséum national d'histoire naturelle, Laboratoire d'ethnobotanique - Laboratoire d'ethnobiologie-biogéographie p.139-171.

SIGAUT F. (1989) – Les spécificités de l'épeautre et l'évolution des techniques. *In :* Devroey J.-P., van Mol J.-J. (éds.), *L'épeautre (Triticum spelta), Histoire et ethnologie, DIRE, Treignes,* p.29-51.

SIGAUT F. (1995) - Les millets en Eurasie, d'une fête populaire à des questions pour les chercheurs. *In :* Horandner E. (éd.), *Millet – Hirse - Millet, actes du Congrès d'Aizenay, 18-19 août 1990,* éd. Peter Lang, Francfort, p.133-153.

SIGAUT F. (2003) – Pour une méthode d'identification des systèmes et des techniques d'égrenage. *In* : Anderson P.C., Cummings L.S., Schippers T.K, Simonel B. (dir.), *Le traitement des récoltes : un regard sur la diversité du Néolithique au présent*, Actes des XXIIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, APDCA, Antibes, p.515-521.

SIGAUT F. (2010) – Qu'est-ce qu'on mange au juste ? *In :* Franconie H., Chastanet M., Sigaut F. (dir.), *Couscous, boulgour et polenta, transformer et consommer les céréales dans le monde,* éd. Karthala, Paris, p.13-29.

SIGAUT F., MARINVAL Ph., GAST M. (dir.) (2005), *Plantes et moulins à huile, hier et demain*, Actes du colloque de Forcalquier 17-24 Avril 1994, coéd Aitae, Centre d'Anthropologie, AEP, Toulouse.

STIKA H.-P. (1996a) – Cultivated plant remains of the late Neolithic Michelsberg Culture at Heilbronn-Klingenberg (southwest Germany) – a comparison of different features, find assemblages and preservation conditions relating to the representation of archaeobotanical remains, *Vegetation History and Archaeobotany* 5, p.57-64.

STIKA H.-P. (1996b) – Traces of a possible Celtic brewery in Eberdingen-Hochdorf, Kreis Ludwigsburg, southwest Germany, *Vegetation History and Archaeobotany* 5, p.81-88.

STIKA H.-P. (2011) – Early Iron Age and Late Mediaeval malt finds from Germany-attempts at reconstruction of early Celtic brewing and the taste of Celtic beer, *Archaeological and Anthropological Sciences 3*, p.41-48.

STIKA H.-P., HEISS A.G. (à paraître 1) – Plant cultivation in the Bronze age. *In*: Harding A., Fokkens H., (éds.), *The Oxford Handbook of the European Bronze Age*, Oxford University Press, Oxford.

STIKA H.-P., HEISS A.G. (à paraître 2) – Bronzezeitliche Landwirschaft in Europa – Der Versuch einer Gesamtdarstellung des Forschungsstandes. *In*: Willroth K.-H. (éd.), *Studien zur nordeuropïschen Bronzezeit*, Band 1, p. 183-216.

TANNO K.I., WILLCOX G. (2006) – The origins of cultivation of *Cicer arietinum* L. and *Vicia faba* L.: early finds from Tell el-Kerkh, north-west Syria, late 10th millennium B.P., *Vegetation History and Archaeobotany* 15, p.197-204.

TEGEL W, VANMOERKERKE J. (2011) – *Du bois à l'histoire du climat : une première reconstitution paléoclimatique pour la Champagne-Ardenne*, Résumés des interventions de la Journée archéologique régionale de Champagne-Ardenne, 26 Novembre 2011, Châlons-en- Champagne, p.49-53.

TEGEL W., VANMOERKERKE J., BÜNTGEN U. (2010) - Updating historical tree-ring records for climate reconstruction, *Quaternary Science Reviews* 29, p.1957-1959.

THIEBAULT S. (2005) – L'apport du fourrage d'arbre dans l'élevage depuis le Néolithique, *Anthropozoologica* 40, p.95-108.

TIKONOFF V., avec la collaboration de Dohr M., Wiethold J. et la participation de Deffressigne S., Rachet V. (2008) – *L'habitat protohistorique et gallo-romain de Marly « La Grange aux Ormes »,* Rapport Final d'Opérations, Inrap Grand-Est-Nord, SRA Lorraine, Metz, 2 vol.

TORON S. et coll. (en cours) – *Loisy-sur-Marne (Marne) « Zac de la Haute-Voie» Zone C1,* Rapport Final d'Opérations, Evéha, SRA Champagne-Ardenne, Châlons-en-Champagne.

TOULEMONDE F. (2010a) – *Camelina sativa* : l'or végétal du Bronze et du Fer. *In* : Delhon C., Théry-Parisot I. et Thiebault S. (dir.) - *Des hommes et des plantes, Exploitation du milieu et gestion des*

ressources végétales, de la Préhistoire à nos jours, Actes des XXXe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 22-24 Octobre 2009. *Anthropobotanica* 01. [En ligne] http://www.mnhn.fr/museum/foffice/science/science/DocScientifique/publications/presentation.xsp?i=1

TOULEMONDE F. (2010b) – L'alimentation végétale durant la Protohistoire ancienne en Île-de-France. Étude carpologique des sites de Gif-sur-Yvette « Rond-point de Corbeville » (Essonne) et Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » (Seine-et-Marne), *Revue archéologique d'Île-de-France* n°3, p.63-83.

TOULEMONDE F. (2011) – Un nouveau blé vêtu en Île-de-France au Bronze final : Première découverte du « new » glume wheat sur le site de Jaulnes « Le Bas des Hauts Champs-Ouest » (Seine-et-Marne), *Bulletin de l'Association pour la Promotion des Recherches sur l'Âge du Bronze* n°8, p.15-17.

TOULEMONDE F. (à paraître) – Les blocs carbonisés de millet commun de l'habitat protohistorique de Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » (77) : peut-on parler de préparation alimentaire ?, Actes des rencontres d'archéobotanique de Carcassonne, 19-20 Septembre 2008, coéd Aitae, Centre d'Anthropologie, AEP, Toulouse.

VALAMOTI S.M. (2002) - Food remains from Bronze Age Archondiko and Mesimeriani Toumba in northern Greece?, *Vegetation History and Archaeobotany* 11, p.17-22.

VALAMOTI S.M. (2011a) - Flax in Neolithic and Bronze Age Greece: archaeobotanical evidence, *Vegetation History and Archaeobotany* 20, p.549-560.

VALAMOTI S.M. (2011b) – Ground cereal food preparations from Greece: the prehistory and modern survival of traditional Mediterranean "fast foods", *Archaeological and Anthropological Sciences 3*, p.19-39.

VALAMOTI S.M., MONIAKI A., KARATHANOU A. (2011) – An investigation of processing and consumption of pulses among prehistoric societies: archaeobotanical, experimental and ethnographic evidence from Greece, *Vegetation History and Archaeobotany* 20, p.381-396.

VAN DER VEEN M. (1992) – *Crop husbandry regimes. An Archaeobotanical Study of Farming in northern England -1000 BC- AD 500*, Sheffield Archaeological Monographs 3, J.R. Colllis Publications, Sheffield.

VAN DER VEEN M. (1995) – The identification of maslin crops. *In*: Kroll H., Pasternark R. (éds.), *Res archaeobotanicae*, 9th symposium of IWGP, Kiel 1992, p.335.343.

VAN DER VEEN M., JONES G. (2006) – A re-analysis of agricultural production and consumption: implications for understanding the British Iron Age, *Vegetation History and Archaeobotany* 15, p.217-228.

VANMOERKERKE J. (dir.), Le Bassin de la Vesle, du Bronze final au Moyen Age, à travers les fouilles du TGV Est, *Bulletin de la Société Archéologique Champenoise*, 102/2.

VOGT J. (1995) – Encore le millet rhénan. *In :* Horandner E. (éd.), *Millet – Hirse - Millet, actes du Congrès d'Aizenay, 18-19 août 1990,* éd. Peter Lang, Francfort, p.105-112.

WASYLIKOWA K., CARCIUMARU M., HAJNALOVA E., HARTYANI B.P., PASHKEVICH G.A., YANUSHEVICH Z.V. (1991) – East-central Europe. *In* : van Zeist W., Behre K.-E., Wasylikowa K. (éds.), *Progress in Old World*

Palaeoethnobotany, A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany, Balkema, Rotterdam, Brookfield, p. 207-239.

WIETHOLD J., LABEAUNE R. (2005) - Pluvet "Larrivoux", un habitat de plaine du premier âge du Fer : premiers résultats sur les macro-restes végétaux. *In* : Petit C. (dir.), *Occupation et gestion des plaines alluviales dans le Nord de la France de l'âge du Fer à l'époque gallo-romaine*, actes de la table-ronde de Molesme, 17-18 septembre 1999, Presses universitaires Franc-Comtoises, Besançon, p.197-210.

WILLCOX G. (2002) – Charred plant remains from a 10th millenium B.P. kitchen at Jerf el Ahmar (Syria), *Vegetation History and Archaeobotany* 11, p.55-60.

ZECH-MATTERNE V. (2011) – Rejet domestique ou dépôt intentionnel ? Interprétation des récoltes carbonisées découvertes en contexte de stockage latènien, dans le nord de la Gaule. *In :* Wiethold J. (dir.), *Carpologia, articles réunis à la mémoire de Karen Lundström-Baudais*, actes des rencontres d'archéobotanique, Glux-en-Glenne, 9-12 juin 2005, collection Bibracte 20, p.63-74.

ZECH-MATTERNE V., BOUBY L., BOUCHETTE A., CABANIS M., DERREUMAUX M., DURAND F., MARINVAL Ph., PRADAT B., DIESTSCH-SELLAMI M.-F., WIETHOLD J. (2009) - L'agriculture du VIe au Ier s. av. J.-C. en France : État des recherches carpologiques sur les établissements ruraux. *In* : Bertrand I., Duval A., Gomez de Soto J., Maguer P. (dir.), *Habitats et paysages ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique*, actes du XXXIe colloque international de l'AFEAF, Chauvigny (Vienne), 17-20 Mai 2007, tome II, p.383-416.

ZECH-MATTERNE V., DERREUMAUX M., PREISS S. (2008) – Production et utilisation des plantes « techniques » de l'âge du Bronze à l'époque médiévale en France du Nord - Quelques indices carpologiques. *In* : Zech-Matterne V., Derreumaux M., Preiss S. (éds.), *Archéologie des textiles et teintures végétales - Actes de la table ronde « Archéobotanique 2006 », Compiègne 28-30 Juin, Les Nouvelles de l'Archéologie 114,* p.9-17.

VAN ZEIST W. (1991) – Economics aspects. *In* : van Zeist W., Behre K.-E., Wasylikowa K. (éds.), *Progress in Old World Palaeoethnobotany, A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*, Balkema, Rotterdam, Brookfield, p.109-125.

VAN ZEIST W., CAPPERS R.T.J., OUDERKERKEN M.G., PALFENIER-VEGTER R.M., DE ROLLER G.J., VREDE F. (2000) - *Cultivated and wild plants in late and post-medieval Groningen, a study of archaeological plant remains*, Groningen.

ZIPPER K. (2011) – *La céramique du début du 1er âge du Fer dans la plaine de Troyes. Caractérisation du vaisselier domestique issu de fouilles récentes du « Parc Logistique de l'Aube ».* Mémoire de Master 2*,* Université de Franche-Comté.

ZIPPER K. (2012) – *Nouvelles données sur la céramique d'habitat du Bronze final dans l'Aube. Les corpus récents du Nogentais et de la plaine de Troyes*, Résumés des communications de la Journée archéologique régionale de Champagne-Ardenne, 1er Décembre 2012, Châlons-en- Champagne.

ZOHARY D., HOPF M. (2000) - *Domestication of Plants in the Old World*, 3ième édition, Oxford University press, New York.

ZOHARY D., HOPF M., Weiss E. (2012) - *Domestication of Plants in the Old World*, 4ième édition, Oxford University press, New York.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte du nord-est de la France avec localisation des secteurs étudiés..... 7
Figure 2 : Coupe schématique du Bassin parisien (d'après Pomerol 1974). 8
Figure 3 : Céramiques du Bronze final et du premier âge du Fer en Bassée 20
Figure 4 : Aire d'influence de la culture Rhin-Suisse-France orientale au Hallstatt A2-B1 en France septentrionale (d'après Mordant 2010). 21
Figure 5 : Restes carbonisés : segments de rachis de blé nu, de caryopses d'orge nue et vétue..... 37
Figure 6 : Bases d'épillet du « new » glume wheat : dessins des spécimens trouvés sur le site du Bronze final de Assiros Toumba en Grèce (Jones *et al.* 2000) et photos des spécimens de quatre sites du corpus. 40
Figure 7 : Schéma des bases d'épillet et de glume du « new » glume wheat, avec emplacement des mesures pratiquées (Köhler- Schneider *et al.* 2003). 41
Figure 8: Répartition des mesures (largeur de la base de glume et largeur de la base d'épillet) des vannes du « new » glume wheat des sites de Jaulnes, Balloy et Noyen-sur-Seine. 41
Figure 9 : Semences actuelles de caméline cultivée (Camelina sativa)..... 42
Figure 10 : Diminution de la longueur des graines de caméline, en fonction de la température, pour une heure de carbonisation (moyenne effectuée sur 20 semences de *Camelina sativa* et 10 semences de C. *alyssum* et C. *microcarpa*). 45
Figure 11 : Vase de stockage écrasé en place-Fosse 133-Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson» (Cl. N. Ameye/A.E. Finck-Inrap). 54
Figure 12 : Fragment de faucille en alliage cuivreux du site de Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » (Cl. Inrap). 55
Figure 13 : Localisation des sites archéologiques étudiés..... 58
Figure 14 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Plan général de la fouille, plans par zone et localisation des restes carpologiques. 60
Figure 15 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt B3-C1 - Relevés de la fosse 6017. 68
Figure 16 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas »- Occupation du Hallstatt B3/C1- Vase 1 de l'us1 de la fosse 6017 (Cl. Inrap) 68
Figure 17 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt B3/C1 - Composition des assemblages de la fosse 6017 69
Figure 18 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt D1- Composition des assemblages du silo 6015. 71
Figure 19 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt D2-D3 - Composition de l'assemblage du silo 3055 us3. 73
Figure 20 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt D2-D3 - Relevés du silo 3060. 74
Figure 21 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt D2-D3 - Composition de la concentration du silo 3060 us5. 75
Figure 22 : Balloy « La Haute Borne » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques. 79
Figure 23 : Balloy « la Haute Borne » - Occupation du Bronze D - Composition de l'assemblage de la fosse 2021. 83

Figure 24 : Balloy « La Haute Borne » – Occupation du Bronze D - Composition des assemblages de la fosse 2123 - a : p1 ; b : p2 ; c : fond. 85
Figure 25 : Jaulnes « Le Bas des Hauts Champs-Ouest » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques. 88
Figure 26 : Jaulnes « Le Bas des Hauts Champs-Ouest »- Répartition des restes dans les trous de poteau du bâtiment 13. 95
Figure 27: Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques. 97
Figure 28 : Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne » – Composition des assemblages à moyenne et forte densité. 104
Figure 29 : Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques 107
Figure 30 : Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » – Composition des assemblages à moyenne densité. 115
Figure 31: Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » – Composition de la concentration de la fosse 414117
Figure 32 : Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » – Composition des assemblages des fosses 344 et 347. 118
Figure 33 : Pont-sur-seine "La Gravière" : Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques. 122
Figure 34 : Pont-sur-Seine "La Gravière"- Occupation de la transition Bronze moyen/Bronze final - Répartition des restes dans le bâtiment 1. 129
Figure 35 : Périgny-la-Rose « Pampeleine » -Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques. 135
Figure 36: Périgny-la-Rose « Pampeleine » - Composition de l'assemblage de la fosse 2022. 139
Figure 37: Saint-André-Les-Vergers « Echenilly » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques. 141
Figure 38 : Pont-Sainte-Marie « Rue Fernand Jaffiol »- Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques. 144
Figure 39 : Bréviandes « Zac Saint-Martin » - Plan général de la fouille et localisation des restes carpologiques. 147
Figure 40 : Bréviandes « Zac Saint-Martin » - Occupation du Hallstatt C - Composition des assemblages de la fosse 359 et du silo 114. 152
Figure 41 : Buchères « Parc logistique de l'Aube »- Plan des occupations au Bronze D-Hallstatt A1 et localisation des restes carpologiques. 155
Figure 42 : Buchères « Parc logistique de l'Aube »- Plan des occupations au Hallstatt A2-B1 et localisation des restes carpologiques. 156
Figure 43 : Buchères « Parc logistique de l'Aube »- Plan des occupations au Hallstatt B2/3-C et localisation des restes carpologiques. 156
Figure 44 : Buchères « Parc logistique de l'Aube »- Plan des occupations au Hallstatt C/D1 et D1 et localisation des restes carpologiques 157
Figure 45: Buchères « Parc logistique de l'Aube »- Plan des occupations au Hallstatt D2-D3 et D3/LTA et localisation des restes carpologiques. 157
Figure 46 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Variation de la valeur moyenne relative des espèces cultivées au cours du temps 165

Figure 47 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Composition des assemblages du Hallstatt A2-B1. 171
Figure 48 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Composition des assemblages du Hallstatt B2/3-C. 172
Figure 49 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Composition des assemblages du Hallstatt C/D1 et D1. 173
Figure 50 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Composition des assemblages du Hallstatt D2-D3 à LTA. 174
Figure 51: Bezannes « La Bergerie » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques 181
Figure 52 : Bezannes « La Bergerie »- Composition des assemblages de la fosse 100. 186
Figure 53 : Bezannes « La Bergerie » - Plan et coupe de la fosse 100. 187
Figure 54 : Thillois « Les Terres Soudées » - Plan général de la fouille et localisation des restes carpologiques. 191
Figure 55: Thillois « Les Terres Soudées » - Relevé en plan et en coupe de la fosse F127. 195
Figure 56 : Thillois « La Croix Rouge » - Plan général de la fouille et localisation des restes carpologiques. 197
Figure 57 : Reims "Zac Croix-Blandin" - Plan général de la fouille et plan par secteurs - Localisation des restes carpologiques. 202
Figure 58 : Reims "Zac Croix-Blandin" – Composition des assemblages à moyenne densité. 209
Figure 59 : Reims « Zac Croix-Blandin » - Répartition des restes dans le bâtiment 208. 210
Figure 60 : Cormontreuil « Les Grands Godets » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques. 212
Figure 61 : Bazancourt « Sur les Petits Poissons » - Plan des fouilles 2004 à 2010 et localisation des restes carpologiques. 216
Figure 62 : Bazancourt « Sur les Petits Poissons » - Répartition des restes du bâtiment 56 220
Figure 63 : Matignicourt-Goncourt « Les Brouillards » - Plan de la fouille (secteur 1) et localisation des restes carpologiques. 223
Figure 64: Thièblemont-Farémont « RN4 Echangeur » - Plan général de la fouille et localisation des restes carpologiques. 226
Figure 65 : Thièblemont-Farémont « RN4 Echangeur » - Occupation du Hallstatt D3 - Composition de l'assemblage du puits 2012. 230
Figure 66 : Plancy-l'Abbaye « Saint Martin » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques 232
Figure 67 : Saint-Martin-sur-le-Pré « Rue des Castors » - Plan de la fouille et localisation des restes carpologiques. 236
Figure 68 : Répartition des données carpologiques par secteur géographique et par période chronologique. 242
Figure 69 : Bilan du matériel étudié par période chronologique (hors contextes imbibés). 245
Figure 70 : Abondance relative et fréquence des principales catégories de plantes cultivées, par période et par secteur géographique 256
Figure 71 : Analyse Factorielle des Correspondances réalisée à partir des données carpologiques de 28 occupations rassemblant plus de 50 semences cultivées. Les indicateurs utilisés sont les abondances relatives de 16 taxons cultivés. 266
Figure 72 : Distribution des assemblages en fonction de la catégorie de plantes dominante (en pourcentage du NMI calculé hors vannes de céréales) 276

Figure 73 : Répartition des herbacées sauvages par type biologique, selon les nombres de taxons, d'occurrences et de semences, pour chaque secteur d'étude. 288
Figure 74 : Diversité floristique (nombre de taxons et d'espèces, nombre de taxons par contexte) et abondance des herbacées sauvages (rapport des semences sauvages sur les semences cultivées), par période d'occupation, pour toute la zone d'étude. 290
Figure 75: Représentation des occupations en fonction du type biologique des adventices identifiées. L'importance d'un type est mesurée par le nombre d'occurrences des taxons appartenant à ce type. Les occupations prises en compte sont celles pour lesquelles ont été recueillies plus de 50 semences dont au moins 20 de flore sauvage. 294
Figure 76 : Représentation des assemblages en fonction du début et de la longueur de floraison des adventices. L'importance des variables est mesurée par le nombre de semences. Les assemblages pris en compte comprennent plus de 50 semences dont au moins 20 de flore sauvage..... 296
Figure 77 : Répartition des adventices en fonction de leur taille (inférieure ou supérieure à 50 cm), d'après le nombre de taxons et le nombre d'occurrences, par période et par secteur. 299
Figure 78 : Répartition (en % du nombre total d'occurrences) des adventices selon leur niveau d'exigence en nutriments du sol, par secteur géographique et période. 300
Figure 79 : Caryopses carbonisés de blés 309
Figure 80 : Caryopses carbonisés d'orges vétues, de millet commun et de millet des oiseaux 310
Figure 81 : Graines carbonisées de légumineuses 311
Figure 82 : Semences carbonisées et minéralisées d'oléagineux 312
Figure 83 : Restes carbonisés de fruits sauvages 313
Figure 84 : Semences carbonisées d'herbacées sauvages 314
Figure 85: Semences carbonisées d'herbacées sauvages 315
Figure 86 : Évolution de la diversité des plantes cultivées. Seuls les sites dont le Nombre Minimum d'Individus > 100 sont pris en compte. 321
Figure 87 : Localisation des attestations du « new » glume wheat, en Europe et en France. 330
Figure 88 : Spécimen actuel d'un épi de *Triticum timopheevi* 332
Figure 89 : Distribution géographique de *Triticum dicoccoides* et *Triticum araraticum (*d'après Zohary *et al.* 2012*)*..... 332
Figure 90 : Localisation des attestations de caméline (*Camelina sativa et sativa* agr.) en France, du Bronze final à la fin du second âge du Fer..... 343
Figure 91 : Four de Villiers-sur-Seine (cl. N. Ameye/A.E. Finck- Inrap) 347
Figure 92 : Meule expérimentale (à gauche) et épillets d'amidonnier décortiqués, grains et vannes (à droite)..... 350
Figure 93 : Denrées végétales transformées..... 351
Figure 94 : Expérimentation de carbonisation à sec sur des grains de millet commun, vue avant et après carbonisation 355
Figure 95 : Millet expérimental carbonisé à sec (1-a et 1-b) ; Millet archéologique de Villiers (2-a et 2-b) ; Millet expérimental carbonisé dans de l'eau (3-a et 3-b). 356
Figure 96 : Graines de caméline entières (à gauche) et après 20 mn de broyage (à droite) 358
Figure 97 : Essai d'extraction d'huile par torsion (à gauche) et bouillon de graines de caméline (à droite)..... 359
Figure 98 : Calendrier des semis et des récoltes des plantes cultivées au Bronze final et au premier âge du Fer (complété d'après Comet 1992, Jouven 1942 et J. Ferrage, comm. perso.)..... 404

Figure 99 : Représentation des données carpologiques des occupations du Bronze final et de la transition Bronze/Fer, exprimées en proportions relatives des nombres minimum de semences de plantes, (ou catégories de plantes) cultivées. 409
Figure 100 : Représentation des données carpologiques des occupations du Hallstatt moyen et final, exprimées en proportions relatives des nombres minimum de semences de plantes (ou catégories de plantes) cultivées..... 410
Figure 101 : Représentation des données carpologiques, autres que celles du corpus, des occupations du Bronze final et du premier âge du Fer, pour la Seine-et-Marne, l'Aube et la Marne. Les données sont exprimées en proportions relatives des nombres minimum de semences de plantes (ou catégories de plantes) cultivées. 414

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Systèmes chronologiques de référence. La chronologie du système allemand a été adoptée dans ce travail 22
Tableau 2 : Mesures effectuées sur des caryopses de blé vêtu morphologiquement proches du « new » glume wheat, sur les sites de Balloy et Noyen-sur-Seine. En gras souligné, les mesures qui rentrent dans la fourchette du « new » glume wheat. 42
Tableau 3 : Caractéristiques (fourchettes de longueur des graines, zone de distribution, statut et écologie) des quatre espèces de caméline présentes en Europe, d'après Mirek 1981. 43
Tableau 4 : Longueurs (moyennes et extrêmes) de semences archéologiques de *Camelina,* recueillies dans différentes occupations du corpus. 44
Tableau 5 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 63
Tableau 6 : Ville-St-Jacques « Le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Bronze D-Hallstatt A1 – Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal. 64
Tableau 7 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Synthèse des identifications carpologiques. 66
Tableau 8 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occurrences des taxons par période d'occupation. 66
Tableau 9 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt B3-C1 – Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal. 67
Tableau 10 : Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt D1 – Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal. 70
Tableau 11: Ville-St-Jacques « le Fond des Vallées / Le Bois d'Échalas » - Occupation du Hallstatt D2-D3 – Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal. 73
Tableau 12 : Balloy « La Haute Borne » – Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 80
Tableau 13 : Balloy « La Haute Borne » – Synthèse des identifications carpologiques. 82
Tableau 14 : Balloy « La Haute Borne »- Occupation du Bronze D-Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal 83
Tableau 15 : Jaulnes « Le Bas des Hauts Champs-Ouest » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques pour les occupations domestiques. 90
Tableau 16 : Jaulnes « Le Bas des Hauts Champs-Ouest - Synthèse des identifications carpologiques pour les occupations domestiques. 92
Tableau 17 : Jaulnes « Le Bas des Hauts Champs-Ouest - Occupation du Hallstatt A2-B1 – Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal. 93
Tableau 18 : Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne » – Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 99
Tableau 19: Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne » - Synthèse des identifications carpologiques. 102
Tableau 20 : Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne » - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal. 103
Tableau 21 : Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » – Bilan quantitatif des analyses carpologiques. . 110
Tableau 22: Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » -Synthèse des identifications carpologiques. 113
Tableau 23 : Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal. 114

Tableau 24 : Villiers-sur-Seine « Le Gros Buisson » – Répartition et description des blocs de matière organique : volume (en cm3) par nature et par contexte. 119
Tableau 25 : Pont-sur-seine "La Gravière" – Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 125
Tableau 26: Pont-sur-Seine « La Gravière » - Synthèse des identifications carpologiques. 127
Tableau 27: Pont-sur-Seine « La Gravière » - Occupation du Bronze moyen/final - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel. 128
Tableau 28: Pont-sur-Seine « la Gravière » - Occupation de La Tène ancienne – Restes carbonisés : Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal. 131
Tableau 29: Pont-sur-Seine « la Gravière » - Occupation de La Tène ancienne – Restes minéralisés : Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal. 131
Tableau 30 : Périgny-la-Rose « Pampeleine » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 137
Tableau 31: Périgny-la-Rose « Pampeleine » - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel. 137
Tableau 32 : Périgny-la-Rose « Pampeleine » - Synthèse des identifications carpologiques. 138
Tableau 33: St André-les-Vergers « Echenilly » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 142
Tableau 34 : St André les Vergers « Echenilly »- Synthèse des identifications carpologiques. 143
Tableau 35 : Pont-Sainte-Marie « Rue Fernand Jaffiol » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 145
Tableau 36 : Pont-Sainte-Marie « Rue Fernand Jaffiol » - Synthèse des identifications carpologiques. 146
Tableau 37: Bréviandes « Zac Saint-Martin » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 149
Tableau 38 : Bréviandes « Zac Saint-Martin » - Synthèse des identifications carpologiques. 150
Tableau 39 : Bréviandes « Zac Saint-Martin » - Occupation du Hallstatt C - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel. 151
Tableau 40 : Buchères « Parc logistique de l'Aube » - Répartition des prélèvements étudiés par type de structure, période d'occupation et fenêtre de fouille. 159
Tableau 41 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube »- Bilan quantitatif des analyses carpologiques pour les prélèvements de milieu sec. 162
Tableau 42 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube »- Attestation des taxons cultivés par période. . 164
Tableau 43 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Synthèse des identifications carpologiques des assemblages carbonisés. 168
Tableau 44 : Buchères « Parc logistique de l'Aube »- Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat actuel principal. 169
Tableau 45 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube »- Rapports par période du NMI des semences sauvages au NMI des plantes cultivées (semences + vannes) ou au NMI des semences cultivées (NMI= Nombre Minimum d'Individus). 170
Tableau 46 : Buchères « Parc logistique de l'Aube » - Évolution du nombre de taxons sauvages par période et par groupement écologique. 170
Tableau 47 : Buchères « Parc Logistique de l'Aube » - Taxons des prélèvements humides, classés par groupes écologiques, avec indication des exigences écologiques des plantes. 177
Tableau 48: Bezannes « La Bergerie » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 183
Tableau 49: Bezannes « La Bergerie »- Synthèse des identifications carpologiques des restes carbonisés. 184
Tableau 50 : Bezannes « La Bergerie »- Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel. 185

Tableau 51: Bezannes « La Bergerie » -Taxons des prélèvements du puits 12, classés par groupes écologiques, avec indication des exigences écologiques des plantes..... 188
Tableau 52 : Thillois « Les Terres Soudées » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 192
Tableau 53: Thillois « Les Terres Soudées » - Synthèse des identifications carpologiques. 193
Tableau 54 : Thillois « Les Terres Soudées » - F 127 : Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel..... 194
Tableau 55 : Thillois «La Croix Rouge » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 198
Tableau 56: Thillois « La Croix Rouge » - Synthèse des identifications carpologiques 198
Tableau 57: Thillois « La Croix Rouge » Répartition des espèces sauvages de l'occupation du Hallstatt B2/3-C, d'après leur habitat principal actuel. 199
Tableau 58 : Reims "Zac Croix-Blandin" – Bilan quantitatif des analyses carpologiques..... 204
Tableau 59 : Reims "Zac Croix-Blandin" – Synthèse des identifications carpologiques..... 206
Tableau 60 : Reims "Zac Croix-Blandin" - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel. 208
Tableau 61 : Cormontreuil « Les Grands Godets » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.... 213
Tableau 62 : Cormontreuil « Les Grands Godets » - Synthèse des identifications carpologiques..... 214
Tableau 63 : Bazancourt « Sur les Petits Poissons » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques.. 218
Tableau 64 : Bazancourt « Sur les Petits Poissons » - Synthèse des identifications carpologiques.... 219
Tableau 65 : Matignicourt-Goncourt « Les Brouillards » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 223
Tableau 66 : Matignicourt-Goncourt « Les Brouillards » - Synthèse des identifications carpologiques. 224
Tableau 67: Thièblemont-Farémont « RN4 Echangeur » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 227
Tableau 68 : Thièblemont-Farémont « RN4 Echangeur » - Synthèse des identifications carpologiques. 229
Tableau 69 : Thièblemont-Farémont « RN4 Echangeur » - Occupation du Hallstatt D3-Puits 2009 - Répartition des espèces sauvages d'après leur habitat principal actuel 231
Tableau 70 : Plancy-l'Abbaye «Saint-Martin» - Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 234
Tableau 71 : Plancy-l'Abbaye «Saint-Martin» - Synthèse des identifications carpologiques 234
Tableau 72 : Saint-Martin-sur-le-Pré « Rue des Castors » - Bilan quantitatif des analyses carpologiques. 237
Tableau 73 : Saint-Martin-sur-le-Pré « Rue des Castors » - Synthèse des identifications carpologiques 237
Tableau 74 : Bilan quantitatif des analyses carpologiques, par période chronologique et pour l'ensemble des périodes, pour tous les types de fossilisation 243
Tableau 75 : Répartition des structures étudiées par type de structure, selon les modes de fossilisation..... 244
Tableau 76 : Bilan quantitatif des analyses carpologiques de la Bassée..... 247
Tableau 77 : Bilan quantitatif des analyses carpologiques de la Plaine de Troyes 247
Tableau 78 : Bilan quantitatif des analyses carpologiques du Pays rémois 248
Tableau 79 : Bilan quantitatif des analyses carpologiques des autres sites champenois 249
Tableau 80 : Répartition des taxons cultivés par période chronologique..... 252
Tableau 81 : Synthèse des indicateurs de fréquences pour les céréales par secteur géographique et par période chronologique..... 257

Tableau 82 : Synthèse des indicateurs d'abondance relative pour les céréales dans l'ensemble de la zone étudiée, et détail par secteur géographique et par période chronologique..... 257
Tableau 83 : Synthèse des quantités de vannes de céréales dans l'ensemble de la zone étudiée, et détail par secteur géographique et par période chronologique..... 258
Tableau 84 : Synthèse des indicateurs de fréquences pour les légumineuses dans l'ensemble de la zone étudiée, et détail par secteur géographique et par période chronologique..... 260
Tableau 85 : Synthèse des indicateurs d'abondance relative pour les légumineuses dans l'ensemble de la zone étudiée, et détail par secteur géographique et par période chronologique. 260
Tableau 86 : Synthèse des indicateurs de fréquences pour les oléagineux dans l'ensemble de la zone étudiée, et détail par secteur géographique et par période chronologique. 261
Tableau 87 : Synthèse des indicateurs d'abondance relative pour les oléagineux dans l'ensemble de la zone étudiée, et détail par secteur géographique et par période chronologique..... 262
Tableau 88 : Tableau récapitulatif des indicateurs de fréquence et d'abondance pour chacune des catégories de plantes et mention des espèces les plus attestées au sein de chaque catégorie. 263
Tableau 89 : Attestation des fruitiers sauvages par secteur géographique (présence/absence) avec indication des occurrences sur l'ensemble des occupations et des contextes..... 271
Tableau 90 : Nature des assemblages de NMI >50 et répartition selon le contexte de provenance . 276
Tableau 91 : Classement des herbacées sauvages en groupements écologiques actuels, et occurrences par période chronologique. 282
Tableau 92 : Association début/longueur de floraison et saisonnalité des semis (d'après Bogaard 2004)..... 285
Tableau 93 : Classement des herbacées sauvages selon le type biologique, le début et la longueur de la floraison –Occurrences et abondance par période chronologique..... 287
Tableau 94 : Diversité floristique et abondance des herbacées sauvages, par période d'occupation et par secteur..... 293
Tableau 95 : Synthèse des analyses de la flore sauvage des assemblages carbonisés, par secteur géographique. 301
Tableau 96 : Classement des herbacées sauvages minéralisées en groupements écologiques actuels, et occurrences par période chronologique..... 302
Tableau 97 : Classement des herbacées sauvages imbibés en groupements écologiques actuels, avec indication des exigences écologiques des plantes, et occurrences par période chronologique. 305
Tableau 98 : Attestations des espèces cultivées, du Bronze ancien à la transition Bronze moyen/Bronze final, en France septentrionale..... 324
Tableau 99 : Attestations de l'avoine et du seigle : Nombre d'occurrences, abondance et proportion en % du Nombre de Semences Sauvages, par période sur l'ensemble de la zone d'étude..... 344
Tableau 100 : Nombre et répartition des principales espèces (orge, millet commun et chénopodes) des assemblages du bâtiment 1 de Pont-sur-Seine « La Gravière ». 364
Tableau 101 : Caractéristiques et exigences des plantes cultivées durant le Bronze final et le premier âge du Fer, de la côte de l'Île-de-France à la côte de Champagne 381
Tableau 102 : Liste des études carpologiques réalisées en Seine-et-Marne, dans l'Aube et dans la Marne (autres que celles du corpus) pour le Bronze final et le premier âge du Fer 413

Annexes

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 Résultats détaillés des identifications carpologiques.....473

Annexe 1.1 Balloy « La Haute Borne » 2010 473
Annexe 1.1.1 Restes carbonisés Bronze D 473
Annexe 1.1.2 Restes carbonisés Hallstatt B2/3 474
Annexe 1.1.3 Restes carbonisés de datation indéterminée 475

Annexe 1.2 Bazancourt « Sur les Petits Poissons » 2004 à 2010 475
Annexe 1.2.1 Restes carbonisés, Les Petits Poissons 2004, Hallstatt B2/3 475
Annexe 1.2.2 Restes carbonisés, Les Petits Poissons 2007, Hallstatt B2/3 476
Annexe 1.2.3 Restes carbonisés, Les Petits Poissons 2009, Hallstatt B2/3 481
Annexe 1.2.4 Restes carbonisés, Les Petits Poissons 2010, Hallstatt B2/3 482

Annexe 1.3 Bezannes "La Bergerie" 2005 483
Annexe 1.3.1 Restes carbonisés, Hallstatt C 483
Annexe 1.3.2 Restes imbibés, Hallstatt C 485

Annexe 1.4 Bréviandes "Zac Saint-Martin" 2006 486
Annexe 1.4.1 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1 486
Annexe 1.4.2 Restes carbonisés, Hallstatt C/D1 487
Annexe 1.4.3 Restes carbonisés de datation indéterminée 488

Annexe 1.5 Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008 489
Annexe 1.5.1 Restes carbonisés, Hallstatt A1 489
Annexe 1.5.2 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1 490
Annexe 1.5.3 Restes carbonisés, Hallstatt B2/3 – C 491
Annexe 1.5.4 Restes minéralisés, Hallstatt B2/3 - C 501
Annexe 1.5.5 Restes carbonisés, Hallstatt C/D1 et D1 502
Annexe 1.5.6 Restes imbibés, Hallstatt D1 507
Annexe 1.5.7 Restes carbonisés, Hallstatt D2 à La Tène A 508
Annexe 1.5.8 Restes minéralisés, Hallstatt D2 à La Tène A 511

Annexe 1.6 Cormontreuil "Les Grands Godets " 2010 512
Annexe 1.6.1 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1 512

Annexe 1.7 Jaulnes "Le Bas des Hauts Champs-Ouest " 2008 513
Annexe 1.7.1 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1 513
Annexe 1.7.2 Restes carbonisés, Hallstatt B3/C1 et C 514
Annexe 1.7.3 Restes carbonisés, Protohistoire 514
Annexe 1.7.4 Restes carbonisés des ensembles funéraires 514

Annexe 1.8 Matignicourt-Goncourt "Les Brouillards" 2009 515
Annexe 1.8.1 Restes carbonisés, Hallstatt B2/3-C 515
Annexe 1.8.2 Restes carbonisés de datation indéterminée 515

Annexe 1.9 Noyen-sur-Seine "Le Nord du Bois du Chêne" 2010 516
Annexe 1.9.1 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1 516

Annexe 1.10 Périgny-la-Rose "Pampeleine" 2010 521
Annexe 1.10.1 Restes carbonisés, Hallstatt D 521
Annexe 1.10.2 Restes carbonisés, Protohistoire ou datation indéterminée 522

Annexe 1.11 Plancy-l'Abbaye "Saint-Martin" 2008 522
Annexe 1.11.1 Restes carbonisés, Hallstatt B2/3-C 522
Annexe 1.12 Pont-Sainte-Marie "rue Fernand Jaffiol" 523
Annexe 1.12.1 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1 523
Annexe 1.12.2 Restes carbonisés, Hallstatt C/D1 523
Annexe 1.12.3 Restes carbonisés, Protohistoire 523
Annexe 1.13 Pont-sur-Seine "La Gravière" 2007 524
Annexe 1.13.1 Restes carbonisés, Transition Bronze moyen / Bronze final 524
Annexe 1.13.2 Restes carbonisés, La Tène A1 525
Annexe 1.13.3 Restes minéralisés, La Tène A1 529
Annexe 1.13.4 Restes carbonisés de datation indéterminée 529
Annexe 1.14 Reims "Zac Croix Blandin" 2007 530
Annexe 1.14.1 Restes carbonisés, Hallstatt D 530
Annexe 1.14.2 Restes minéralisés, Hallstatt D 535
Annexe 1.14.3 Restes carbonisés, Protohistoire 535
Annexe 1.15 Saint-André-Les -Vergers "Echenilly" 2004 536
Annexe 1.15.1 Restes carbonisés, Hallstatt C/D 536
Annexe 1.15.2 Restes carbonisés, Protohistoire 537
Annexe 1.16 Saint-Martin-sur-le-Pré "Rue des Castors " 2010 537
Annexe 1.16.1 Restes carbonisés, Hallstatt B2/3-C 537
Annexe 1.17 Thièblemont-Farémont "RN4 Echangeur" 2010 538
Annexe 1.17.1 Restes carbonisés, Hallstatt C/D1 538
Annexe 1.17.2 Restes carbonisés, Hallstatt D2-D3 538
Annexe 1.17.3 Restes carbonisés, Protohistoire 539
Annexe 1.18 Thillois "Les Terres Soudées" 2009 540
Annexe 1.18.1 Restes carbonisés, tamisés à une maille de 1,5 mm, Hallstatt D2-D3 540
Annexe 1.18.2 Restes carbonisés, tamisés à une maille de 0,5 mm, Hallstatt D2-D3 541
Annexe 1.19 Thillois "La Croix Rouge" 2002 542
Annexe 1.19.1 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1 542
Annexe 1.19.2 Restes carbonisés, Hallstatt B2/3-C 542
Annexe 1.19.3 Restes minéralisés, Hallstatt B2/3-C 543
Annexe 1.20 Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées"/ "Le Bois d'Echalas" 2007 et 2008 544
Annexe 1.20.1 Restes carbonisés, Bronze D-Hallstatt A1 544
Annexe 1.20.2 Restes carbonisés, Hallstatt B3-C1 545
Annexe 1.20.3 Restes carbonisés, Hallstatt D1 546
Annexe 1.20.4 Restes carbonisés, Hallstatt D2-D3 547
Annexe 1.20.5 Restes carbonisés, Protohistoire ou datation indéterminée 551
Annexe 1.21 Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson" 2005 552
Annexe 1.21.1 Restes carbonisés, Hallstatt B2/3-C1 552
Annexe 1.21.2 Restes minéralisés, Hallstatt B2/3- C1 555
Annexe 2 Méthodes de traitement du sédiment par site 556
Annexe 3 Mesures des caryopses ou bases d'épillets 557

Annexe 3.1 Caryopses de blé épeautre, blé nu et blé amidonnier de Bezannes « La Bergerie » 557

Annexe 3.2 Caryopses de blé nu de Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne » 558

Annexe 3.3 Bases d'épillet du New Glume Wheat de Jaulnes «Le Bas des Hauts Champs-Ouest» 559

Annexe 3.4 Bases d'épillet du New Glume Wheat de Balloy «La Haute Borne» 560

Annexe 3.5 Bases d'épillet du New Glume Wheat de Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne » 561

Annexe 3.6 Bases d'épillet du New Glume Wheat de Buchères « Parc Logistique de l'Aube » .. 561

Annexe 4 Caractéristiques des adventices (Type biologique, hauteur, habitat, indicateurs écologiques) 562

Annexe 5 Données et scores des analyses factorielles des correspondances (AFC).....568

Annexe 5.1 Données de l'AFC sur l'abondance relative des plantes cultivées par occupation ... 568

Annexe 5.2 Scores de l'AFC de l'abondance relative des plantes cultivées par occupation..... 569

Annexe 5.3 Données de l'AFC sur les occurrences de types biologiques des adventices par occupation 570

Annexe 5.4 Scores de l'AFC sur les occurrences de types biologiques des adventices par occupation 570

Annexe 5.5 Données de l'AFC sur les nombres de semences d'adventices par type de floraison par assemblage..... 571

Annexe 5.6 Scores de l'AFC sur les nombres de semences d'adventices par type de floraison par assemblage 572

Annexe 6 Bilan carpologique 573

Annexe 6.1 Bilan quantitatif détaillé par période chronologique et par secteur géographique . 573

Annexe 6.2 Bilan quantitatif détaillé de la Bassée 574

Annexe 6.3 Bilan quantitatif détaillé de la Plaine de Troyes..... 574

Annexe 6.4 Bilan quantitatif détaillé du Pays rémois 574

Annexe 7 Synthèse des plantes cultivées (abondances et fréquences de chaque taxon par secteur géographique).....575

Annexe 7.1 Bronze D-Hallstatt A1 (par secteur géographique et pour l'ensemble des sites) 575

Annexe 7.1.1 Les semences 575

Annexe 7.1.2 Les vannes..... 575

Annexe 7.2 Hallstatt A2-B1 576

Annexe 7.2.1 Les semences 576

Annexe 7.2.2 Les vannes..... 576

Annexe 7.3 Hallstatt B2/3-C 577

Annexe 7.3.1 Les semences 577

Annexe 7.3.2 Les vannes 577
Annexe 7.4 Hallstatt C/D1 et D1 578
Annexe 7.4.1 Les semences 578
Annexe 7.4.2 Les vannes 578
Annexe 7.5 Hallstatt D2-D3 à LTA 579
Annexe 7.5.1 Les semences 579
Annexe 7.5.2 Les vannes 579
Annexe 8 Synthèse des assemblages 580
Annexe 8.1 Nombres de grains et de vannes de céréales (orges, blés vêtus et blés nus) 580
Annexe 9 Synthèse des adventices 582
Annexe 9.1 Bronze D-Hallstatt A1 582
Annexe 9.2 Hallstatt A2-B1 583
Annexe 9.3 Hallstatt B2/3-C 584
Annexe 9.4 Hallstatt C/D1 et D1 586
Annexe 9.5 Hallstatt D2-D3 à La Tène A 587
Annexe 10 Liste des attestations de caméline (camelina sativa et sativa agregate) en France du Bronze final au second âge du Fer 589

Annexe 1 Résultats détaillés des identifications carpologiques

Annexe 1.1 Balloy « La Haute Borne » 2010

Annexe 1.1.1 Restes carbonisés Bronze D

Balloy "La Haute Borne" 2010
R.O Anaïck Samzun (Inrap)

N° Structure/N° US		2021		2213		2213		2213		Totaux			
Localisation prélev.		1/2 Est		P1		P2		1/2 N, fond					
Nature de la structure		Fosse/Silo		Fosse		Fosse		Fosse					
Datation		Bronze D		C14: 1495-1313 BC		C14: 1495-1313 BC		C14: 1495-1313 BC					
Volume traité, en litres		20		13		12		10		Vol (L) = 55			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)													
Orge	*Hordeum vulgare*			7	11	5		8		20	11	31	26
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	42	3	14				15	6	71	9	80	76
Millet commun	*Panicum miliaceum*	1		19		6		17		43	0	43	43
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*			1						1	0	1	1
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	5	1	1		3				9	1	10	10
Blé cf. amidonnier	*Triticum cf.dicoccum*			3				2		5	0	5	5
Blé engrain	*Triticum monococcum*	1								1	0	1	1
Blé cf. "nouveau" blé vêtu	*Triticum* cf. "nouveau" blé vêtu	2		1						3	0	3	3
Blé "nouveau" blé vêtu/épeautre	*Triticum* "nouveau" blé vêtu/spelta	3								3	0	3	3
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*	3		2						5	0	5	5
Blé	*Triticum sp.*	10	14	2	7				2	12	23	35	24
Céréale	*Cerealia*	2	24					6	4	8	28	36	22
Céréales (vannes)													
Orge, segment de rachis	*Hordeum vulgare*	75		1		3		9		88	0	88	88
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* " nouveau" blé vêtu	64		28				5		97	0	97	97
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* " nouveau" blé vêtu	8		9				1		18	0	18	18
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*	60						2		62	0	62	62
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*	69				6		7		82	0	82	82
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*	30				2		2		34	0	34	34
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*	3								3	0	3	3
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*	23								23	0	23	23
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*	52				1		2		55	0	55	55
Blé, base d'épillet	*Triticum sp.*	38		25		15		11		89	0	89	89
Blé, base de glume	*Triticum sp.*	55		10		9		33		107	0	107	107
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *durum/turgidum*	4								4	0	4	4
Fragments ou nœuds de paille	*Cerealia*	6		1		7		4		18	0	18	18
Fruitiers sauvages													
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*		1		1				1	0	3	3	3
Fraisier sauvage, akène	*Fragaria vesca*					1				1	0	1	1
Autre flore sauvage (semences)													
Petite ciguë	*Aethusa cynapium*			1		2		2		5	0	5	5
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*			1		4		6		11	0	11	11
Astéracée	Asteraceae							1		1	0	1	1
Brome seigle	*Bromus secalinus*	10	10	7	5					17	15	32	25
Brome	*Bromus* sp.								1	0	1	1	1
Brassicacée	Brassicaceae							3		3	0	3	3
Caryophyllacée	Caryophyllaceae					2		2		4	0	4	4
Chénopode blanc	*Chenopodium album*			1		14		14		29	0	29	29
Scirpe des marais	*Eleocharis palustris*					6		13		19	0	19	19
Fabacée	Fabaceae					2				2	0	2	2
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*	2				3		3		8	0	8	8
Fétuque/Ivraie	*Festuca/Lolium* sp.	1		1						2	0	2	2
Fumeterre officinale	*Fumaria* cf. *officinalis*							1		1	0	1	1
Gaillet gratteron	*Galium aparine*			1				2		3	0	3	3
Gaillet bâtard	*Galium spurium*	3				22		17		42	0	42	42
Gaillet	*Galium* sp.							1		1	0	1	1
Lamiacée	Lamiaceae					1				1	0	1	1
Lampsane commune	*Lapsana communis*							1		1	0	1	1
Luzerne naine	*Medicago minima*							1		1	0	1	1
Luzerne	*Medicago* sp.					1				1	0	1	1
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.			1				6		7	0	7	7
Menthe	*Mentha* sp.	1								1	0	1	1
Herbe aux chats	*Nepeta cataria*							1		1	0	1	1
Fléole des prés	*Phleum pratense*					22				22	0	22	22
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*	2		17				23		42	0	42	42
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*					2				2	0	2	2
Polygonacée	Polygonaceae							1		1	0	1	1
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*	1				1		3		5	0	5	5
Renouée persicaire	*Polygonum persicaria*					1		1		2	0	2	2
Renouée	*Polygonum* sp.					3				3	0	3	3
Renoncule cf. rampante	*Ranunculus* cf. *repens*							1		1	0	1	1
Patience agglomérée/sang de dragon	*Rumex conglomeratus/sanguineus*	2				3		2		7	0	7	7
Patience crépue	*Rumex crispus*	1				1				2	0	2	2
Patience	*Rumex* sp.							2		2	0	2	2
Silène	*Silene* sp.	3								3	0	3	3
Morelle noire	*Solanum nigrum*	1				11		8		20	0	20	20
Epiaire annuelle	*Stachys annua*					3		2		5	0	5	5
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*	1				3		1		5	0	5	5
Anthrisque	*Torilis* sp.								2	0	2	2	1
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*							1		1	0	1	1
Verveine sauvage	*Verbena officinalis*			2						2	0	2	2
Vesce	*Vicia* sp.	1								1	0	1	1
Autres													
Bourgeons floraux				1		23		17		41	0	41	41
Indéterminé	*Indeterminata*	3		2		3		9		17	0	17	17
Matériau organique		1 f <0,5 cm3											
Total		588	53	159	24	191	0	269	16	1207	93	1300	1258
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		641		183		191		285			1300		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		616		173		191		278			1258		
Densité (NTR/ litre)		32,1		14,1		15,9		28,5					

Annexe 1.1.2 Restes carbonisés Hallstatt B2/3

Balloy "La Haute Borne" 2010
R.O Anaïck Samzun (Inrap)

N° Structure/N° US		1368 1/2 Est Silo		2068 Silo		2096 Sole 1 Four -Foyer		2096 Sole 3 Four -Foyer		2096 Sous sole 3 Four -Foyer		2096/5 Four -Foyer		Totaux			
Localisation prélev.		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3					
Nature de la structure		26		15		4		14		20		16					
Datation																	
Volume traité, en litres														Vol(L) = 95			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																	
Orge	*Hordeum vulgare*	2						6	2	6		2		16	2	18	17
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)					1								1	0	1	1
Millet commun	*Panicum miliaceum*							3						3	0	3	3
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*							1		1				2	0	2	2
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*									1				1	0	1	1
Blé	*Triticum* sp.							2				2		4	0	4	4
Céréale	*Cerealia*	1			3			13		4		1		19	3	22	21
Céréales (vannes)								4						4	0	4	4
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu							2						2	0	2	2
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*							5						5	0	5	5
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*							1						1	0	1	1
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*							2						2	0	2	2
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*							3						3	0	3	3
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*							12				2		14	0	14	14
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.							9						9	0	9	9
Blé, base de glume	*Triticum* sp.																
Légumineuses (graines)									6		1			1	7	8	5
Lentille	*Lens culinaris*	1															
Ers	*Vicia ervilia*							1	6					1	6	7	4
Oléagineux (semences)																	
Caméline cultivée	*Camelina sativa*							4						4	0	4	4
Fruitiers sauvages																	
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*				1									0	1	1	1
Autre flore sauvage (semences)																	
Chénopode blanc	*Chenopodium album*							2						2	0	2	2
Gaillet bâtard	*Galium spurium*							1						1	0	1	1
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*							6						6	0	6	6
Total		4	0	0	4	1	0	77	14	12	1	7	0	101	19	120	112
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		4		4		1		91		13		7		120			
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		4		3		1		84		13		7		112			
Densité (NTR/ litre)		0,2		0,3		0,3		6,5		0,7		0,4					

Annexe 1.1.3 Restes carbonisés de datation indéterminée

Balloy "La Haute Borne" 2010
R.O Anaïck Samzun (Inrap)

N° Structure/N° US		2085		Totaux			
Localisation prélev.							
Nature de la structure		Fosse polylobée					
Datation		Indéterminée					
Volume traité, en litres		24					
Taxons		**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**NTR**	**NMI**
	Céréales (grains)						
	Orge *Hordeum vulgare*	1		1	0	1	1
	Orge vêtue *Hordeum vulgare* (vêtue)	1		1	0	1	1
	Céréale *Cerealia*	1		1	0	1	1
	Total	3	0	3	0	3	3
	Nombre Total de Restes (entiers + fragments)	3			3		
	Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)	3			3		
	Densité (NTR/ litre)	0,1					

Annexe 1.2 Bazancourt « Sur les Petits Poissons » 2004 à 2010

Annexe 1.2.1 Restes carbonisés, Les Petits Poissons 2004, Hallstatt B2/3

Bazancourt "Sur les Petits Poissons" 2004
R.O Vincent Desbrosses (Inrap)

N° Structure/N° US		626		Totaux			
Localisation prélev.							
Nature de la structure		TP bâtiment 6					
Datation		Hallstatt B2/3					
Volume traité, en litres		2		Vol (L) = 2			
Taxons		**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**NTR**	**NMI**
	Céréales (grains)						
	Céréale *Cerealia*	1	2	1	2	3	2
	Total	1	2	1	2	3	2
	Nombre Total de Restes (entiers + fragments)	3			3		
	Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)	2			2		
	Densité (NTR/ litre)	1,5					

Annexe 1.2.2 Restes carbonisés, Les Petits Poissons 2007, Hallstatt B2/3

Bazancourt "Sur les Petits Poissons" 2007
R.O Vincent Desbrosses (Inrap)

N° Structure/N° US		1078		1079		1081		1081		1082		1082		1083		1083	
Localisation prélev.		1/2 N 0 à 10 cm		1/2 S 0 au fond				1/2 N		1/2 O 0 à -18 cm		1/2 O -18 cm au fond				1/2 O -14 au fond	
Nature de la structure		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56	
Datation		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3	
Volume traité, en litres		8		12		10		4		16		18		11		15	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																	
Orge	*Hordeum vulgare*			1				1		1	3	2			1		
Millet commun	*Panicum miliaceum*																
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*																
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*												1				
Blé	*Triticum* sp.	1			1								2		3		
Céréale	*Cerealia*		1														
Céréales (vannes)																	
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*									1							
Amidonnier/Engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*																
Amidonnier/Engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*											1					
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*																
Blé, base de glume	*Triticum* sp.																
Céréale segment de rachis	*Cerealia*																
Légumineuses (graines)																	
Lentille	*Lens culinaris*																
Ers	*Vicia ervilia*																
Fabacée domestique	Fabaceae																
Flore sauvage (semences)																	
Brome	*Bromus* sp.																
Chénopode blanc	*Chenopodium album*																
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*																
cf. Carotte sauvage	cf. *Daucus carota*																
Gaillet bâtard	*Galium spurium*																
Fléole des prés/ Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*																
Poacée	Poaceae																
Silène	*Silene* sp.																
Vesce	*Vicia* sp.																
Autres																	
Indéterminé	*Indeterminata*	1															
Matière organique						1 f. <0.5 cm3								2 f. <0.5 cm3		1 f. <0.5 cm3	
Total		2	1	1	1	0	0	1	0	2	3	3	3	0	4	0	0
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		3		2		0		1		5		6		4		0	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		3		2		0		1		4		5		3		0	
Densité (NTR/ litre)		0.4		0.2		0.0		0.3		0.3		0.3		0.4		0.0	

1/5

Bazancourt "Sur les Petits Poissons" 2007
R.O Vincent Desbrosses (Inrap)

N° Structure/N° US		1084		1084		1085		1085		1086		1086		1086		1086	
Localisation prélev.		1/2 O		1/2 E		1/2 N 0 au fond		1/2 S		1/2 E 0 à -11 cm		1/2 E -11 cm au fond		1/2 O 0 à -13 cm		1/2 O -13 cm au fond	
Nature de la structure		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56	
Datation		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3	
Volume traité, en litres		4		4		7		4		9		8		10		7	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																	
Orge	*Hordeum vulgare*			2		13	5	11	9	99	50	148	63	306	61	22	12
Millet commun	*Panicum miliaceum*																
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*													1			
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*																
Blé	*Triticum* sp.		2														
Céréale	*Cerealia*						16	3	7	25	130	40	106	82	260	15	144
Céréales (vannes)																	
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*																
Amidonnier/Engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*													1			
Amidonnier/Engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*													1			
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*																
Blé, base de glume	*Triticum* sp.																
Céréale segment de rachis	*Cerealia*																
Légumineuses (graines)																	
Lentille	*Lens culinaris*																
Ers	*Vicia ervilia*						1										
Fabacée domestique	Fabaceae								1								
Flore sauvage (semences)																	
Brome	*Bromus* sp.																
Chénopode blanc	*Chenopodium album*																
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*																
cf. Carotte sauvage	cf. *Daucus carota*					1											
Gaillet bâtard	*Galium spurium*					1				1				3			
Fléole des prés/ Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*																
Poacée	Poaceae																
Silène	*Silene* sp.																
Vesce	*Vicia* sp.																
Autres																	
Indéterminé	*Indeterminata*																
Matière organique																	
Total		0	2	2	0	15	22	14	17	125	180	188	169	394	321	37	156
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		2		2		37		31		305		357		715		193	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		1		2		27		24		215		273		555		115	
Densité (NTR/ litre)		0.5		0.5		5.3		7.8		33.9		44.6		71.5		27.6	

2/5

Bazancourt "Sur les Petits Poissons" 2007
R.O Vincent Desbrosses (Inrap)

N° Structure/N° US		1087		1087		1089		1090		1092		1092		1094/1		1103	
Localisation prélev.		1/2 E 0 à -10 cm		1/2 E -11 cm au fond		1/2 E		1/2 S.O 0 au fond		1/2 N 0 à -11 cm		1/2 S -10 à -20 cm		1/2 N		1/2 S 0 à -10 cm	
Nature de la structure		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP		TP		TP		TP bâtiment 56	
Datation		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3	
Volume traité, en litres		7		5		6		10		16		15		7		14	
Taxons		**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**
Céréales (grains)																	
Orge	*Hordeum vulgare*	2		1	2			1			1			1			
Millet commun	*Panicum miliaceum*									1							
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*																
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*																
Blé	*Triticum* sp.																
Céréale	*Cerealia*				2		1		1		1		1			2	1
Céréales (vannes)																	
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*																
Amidonnier/Engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*							2									
Amidonnier/Engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*																
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*									1							
Blé, base de glume	*Triticum* sp.																
Céréale,segment de rachis	*Cerealia*																
Légumineuses (graines)																	
Lentille	*Lens culinaris*																
Ers	*Vicia ervilia*																
Fabacée domestique	Fabaceae										1						
Flore sauvage (semences)																	
Brome	*Bromus* sp.																
Chénopode blanc	*Chenopodium album*																
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*																
cf. Carotte sauvage	cf. *Daucus carota*																
Gaillet bâtard	*Galium spurium*																
Fléole des prés/ Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*																
Poacée	Poaceae																
Silène	*Silene* sp.																
Vesce	*Vicia* sp.																
Autres																	
Indéterminé	*Indeterminata*																
Matière organique																	
Total		2	0	1	4	0	1	3	1	2	3	0	1	1	0	2	1
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		2		5		1		4		5		1		1		3	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		2		3		1		4		5		1		1		3	
Densité (NTR/ litre)		0,3		1,0		0,2		0,4		0,3		0,1		0,1		0,2	

3/5

Bazancourt "Sur les Petits Poissons" 2007
R.O Vincent Desbrosses (Inrap)

N° Structure/N° US	1103		1103		1104		1104		1104		1111		1111		1111	
Localisation prélev.	1/2 S -10 cm au fond		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		1/2 O 0 à -12 cm		1/2 O -14 cm au fond		1/2 E 0 à -11 cm		1/2 E -11 cm au fond		1/2 O 0 à -15 cm	
Nature de la structure	TP bâtiment 56		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56		TP bâtiment 56	
Datation	Hallstatt B2/3		23		9		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3	
Volume traité, en litres	10						10		6		9		5		9	
Taxons	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																
Orge *Hordeum vulgare*	1			1			1		2		123	19	52	9	64	6
Millet commun *Panicum miliaceum*																
Blé amidonnier *Triticum dicoccum*													1			
Blé amidonnier/épeautre *Triticum dicoccum/spelta*													1			
Blé *Triticum* sp.			3	2		4	1	1			46	137	10	34	30	50
Céréale *Cerealia*																
Céréales (vannes)																
Amidonnier, base de glume *Triticum dicoccum*																
Amidonnier/Engrain, base d'épillet *Triticum dicoccum/monococcum*																
Amidonnier/Engrain, base de glume *Triticum dicoccum/monococcum*																
Engrain, base d'épillet *Triticum monococcum*																
Blé, base de glume *Triticum* sp.					1											
Céréale segment de rachis *Cerealia*																
Légumineuses (graines)																
Lentille *Lens culinaris*			1													
Ers *Vicia ervilia*																
Fabacée domestique Fabaceae							1				1					
Flore sauvage (semences)																
Brome *Bromus* sp.																
Chénopode blanc *Chenopodium album*																
Chénopode hybride *Chenopodium hybridum*																
cf. Carotte sauvage cf. *Daucus carota*																
Gaillet bâtard *Galium spurium*											1					
Fléole des prés/ Paturin annuel *Phleum pratense/Poa annua*																
Poacée Poaceae																
Silène *Silene* sp.													1			
Vesce *Vicia* sp.																
Autres																
Indéterminé *Indeterminata*															1	
Matière organique									2 f. < 0,5 cm3							
Total	1	0	3	4	1	4	2	2	2	0	170	157	65	43	95	56
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)	1		7		5		4		2		327		108		151	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)	1		6		3		4		2		250		87		123	
Densité (NTR/ litre)	0.1		0.3		0.6		0.4		0.3		36.3		21.6		16.8	

4/5

Bazancourt "Sur les Petits Poissons" 2007
R.O Vincent Desbrosses (Inrap)

N° Structure/N° US		1111		1393/1		1494		1494		1494		1494/4		1520		Totaux			
Localisation prélev.		1/2 O -15 cm aufond				-20 cm		-30 cm		-50 cm		-50 cm							
Nature de la structure		TP bâtiment 56		TP bâtiment 77		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		TP bâtiment 56					
Datation		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3							
Volume traité, en litres		4		5		10		10		13		57		10		Vol (L) = 417			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																			
Orge	*Hordeum vulgare*	19		1	2							1		1	1	876	245	1121	1004
Millet commun	*Panicum miliaceum*					2										3	0	3	3
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*															1	0	1	1
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*															1	0	1	1
Blé	*Triticum* sp.											1				3	1	4	4
Céréale	*Cerealia*	5	26						1							262	934	1196	735
Céréales (vannes)																			
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*															1	0	1	1
Amidonnier/Engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*															3	0	3	3
Amidonnier/Engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*															1	0	1	1
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*															2	0	2	2
Blé, base de glume	*Triticum* sp.															1	0	1	1
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*					1										1	0	1	1
Légumineuses (graines)																			
Lentille	*Lens culinaris*															0	1	1	1
Ers	*Vicia ervilia*															0	1	1	1
Fabacée domestique	Fabaceae															0	4	4	4
Flore sauvage (semences)																			
Brome	*Bromus* sp.								1							0	1	1	1
Chénopode blanc	*Chenopodium album*					1										1	0	1	1
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*					1										1	0	1	1
cf. Carotte sauvage	cf. *Daucus carota*															1	0	1	1
Gaillet bâtard	*Galium spurium*							1								7	0	7	7
Fléole des prés/ Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*							1								1	0	1	1
Poacée	Poaceae							1								1	0	1	1
Silène	*Silene* sp.															1	0	1	1
Vesce	*Vicia* sp.								1	1		1				2	1	3	3
Autres																			
Indéterminé	*Indeterminata*															2	0	2	2
Matière organique										1 f. <0,5 cm3		1 f. <0,5 cm3							
Total		24	26	1	2	5	0	3	3	1	0	3	0	1	1	1172	1188	2360	1782
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		50		3		5		6		1		3		2			2360		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		37		2		5		6		1		3		2			1782		
Densité (NTR/ litre)		12,5		0,6		0,5		0,6		0,1		0,1		0,2					

5/5

Annexe 1.2.3 Restes carbonisés, Les Petits Poissons 2009, Hallstatt B2/3

Bazancourt "Sur les Petits Poissons" 2009
R.O Vincent Desbrosses (Inrap)

N° Structure/N° US		1554		1570		1591		1658		1693		1695		1695		1695		1696	
Localisation prélev.		TP Bâtiment 96		TP Bâtiment 95		TP Bâtiment 100		-20 à -27 cm TP Bâtiment 111		TP Bâtiment 116		TP Bâtiment 116		Bas TP Bâtiment 116		Haut TP Bâtiment 116		1/2 N 0 à -11 cm TP Bâtiment 116	
Nature de la structure		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3	
Datation		7		12		8		9		12		11		5		9		11	
Volume traité, en litres																			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																			
Orge	*Hordeum vulgare*													1		1			
Millet commun	*Panicum miliaceum*																		
Blé	*Triticum sp.*			1										1					
Céréale	*Cerealia*	4				1		1				4		1				1	
Légumineuses (graines)																			
Fabacée domestique	Fabaceae									1									
Fruitiers sauvages																			
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*																		
Total		0	4	1	0	1	1	0	1	0	1	0	4	3	0	1	0	1	1
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		4		1		2		1		1		4		3		1		2	
Nombre Minimum d'individus (entiers + fragments/2)		2		1		2		1		1		2		3		1		2	
Densité (NTR/ litre)		0,6		0,1		0,3		0,1		0,1		0,4		0,6		0,1		0,2	

N° Structure/N° US		1696		1696		1697		1697		1699		1700		1700		1702		1702	
Localisation prélev.		1/2 N -11 au fond TP Bâtiment 116		1/2 S TP Bâtiment 116		Haut TP Bâtiment 117		TP Bâtiment 117		TP Bâtiment 117		TP Bâtiment 118		1/2 N TP Bâtiment 118		Bas TP Bâtiment 118		Haut TP Bâtiment 118	
Nature de la structure		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3	
Datation		12		7		5		10		7		4		10		20		4	
Volume traité, en litres																			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																			
Orge	*Hordeum vulgare*	3				1		3		1		1				6			
Millet commun	*Panicum miliaceum*			3															
Blé	*Triticum sp.*													1					
Céréale	*Cerealia*	2			1			2			1	3		1		1	12	8	
Légumineuses (graines)																			
Fabacée domestique	Fabaceae																		
Fruitiers sauvages																			
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*				1														
Total		5	0	3	2	1	0	5	0	1	1	4	0	1	0	8	12	8	0
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		5		5		1		5		2		4		1		20		8	
Nombre Minimum d'individus (entiers + fragments/2)		5		5		1		5		2		4		1		14		8	
Densité (NTR/ litre)		0,4		0,7		0,2		0,5		0,3		1,0		0,1		1,0		2,0	

N° Structure/N° US		1703		1715		1717		1717		1718		1760		1768		1783		1784		Totaux			
Localisation prélev.		Bas TP Bâtiment 118		Haut TP Bâtiment 121		Haut TP Bâtiment 121		Bas TP Bâtiment 121		TP Bâtiment 121		Bas TP Bâtiment 129		Haut TP Bâtiment 130		Bas TP Bâtiment 133		Haut TP Bâtiment 133		Vol (L) = 241			
Nature de la structure		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3					
Datation		8		5		8		7		8		8		17		13		4					
Volume traité, en litres																							
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																							
Orge	*Hordeum vulgare*	1		1								1		4						24	0	24	24
Millet commun	*Panicum miliaceum*																			3	0	3	3
Blé	*Triticum sp.*															1				5	0	5	5
Céréale	*Cerealia*					2		2					1		2					23	28	51	40
Légumineuses (graines)																							
Fabacée domestique	Fabaceae									1										0	2	2	2
Fruitiers sauvages																							
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*											1								0	3	3	3
Total		1	0	1	0	2	0	2	0	0	1	1	2	4	2	1	0	0	1	55	33	88	77
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		1		1		2		2		1		3		6		1		1			88		
Nombre Minimum d'individus (entiers + fragments/2)		1		1		2		2		1		3		5		1		1			77		
Densité (NTR/ litre)		0,1		0,2		0,3		0,3		0,1		0,4		0,4		0,1		0,3					

Annexe 1.2.4 Restes carbonisés, Les Petits Poissons 2010, Hallstatt B2/3

Bazancourt "Sur les Petits Poissons" 2010
R.O Vincent Desbrosses (Inrap)

N° Structure/N° US		2055		2056		2091		2094		2517		Totaux			
Localisation prélev.		1/2 0 0 à -15 cm		1/2 N 0 à -15 cm		1/2 E		1/2 NE		1/2 N					
Nature de la structure		TP Bâtiment 184		TP Bâtiment 184		TP Bâtiment 184		TP Bâtiment 184		TP Bâtiment 184					
Datation		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3					
Volume traité, en litres		9		10		8		20		10		Vol (L) = 57			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)															
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	1		1		1						3	0	3	3
Orge	*Hordeum vulgare*									1		1	0	1	1
Céréale	*Cerealia*			1								1	0	1	1
Légumineuses (graines)															
Pois	*Pisum sativum*							1				0	1	1	1
Autres															
Matière organique								2 f. < 0,5 cm3							
Total		1	0	2	0	1	0	0	1	1	0	5	1	6	6
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		1		2		1		1		1			6		
Nombre Minimum d'individus (entiers + fragments/2)		1		2		1		1		1			6		
Densité (NTR/ litre)		0,1		0,2		0,1		0,1		0,1					

Annexe 1.3 Bezannes "La Bergerie" 2005

Annexe 1.3.1 Restes carbonisés, Hallstatt C

Bezannes "La Bergerie" 2005
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Structure/N° US		5 section LL		5 section MM		5 section NN		5 section OO		12		12		12	
Localisation prélev.										-130 à -150 cm		1/2 Est 200 cm		-3,30 à -3,50 m	
Nature de la structure		Fossé		Fossé		Fossé		Fossé		Puits		Puits		Puits	
Datation		Hallstatt B2/D1		Hallstatt B2/D1		Hallstatt B2/D1		Hallstatt B2/D1		Hallstatt C		Hallstatt C		Hallstatt C	
Volume traité, en litres		14		15		14		15		15		15		20	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge	*Hordeum vulgare*			2										1	
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)														
Millet commun	*Panicum miliaceum*														
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé tendre/dur/barbu/blé épeautre	*Triticum aestiv./dur./turg./spelta*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*											1			
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*														
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*														
Blé engrain	*Triticum monococcum*														
Blé épeautre	*Triticum spelta*														
Blé	*Triticum* sp.														
Céréale	*Cerealia*		2				2		2	1					
Céréales (vannes)															
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*														
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.														
Blé, base de glume	*Triticum* sp.														
Céréale, base de germe	*Scutellum*														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*														
Pois	*Pisum sativum*														
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*														
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*														
Autre flore sauvage (semences)															
Nielle des blés	*Agrostemma githago*														
Aspérule des champs	*Asperula arvensis*														
Asteracée	Asteraceae														
Avoine	*Avena* sp.														
Brome	*Bromus* sp.														
Caméline alysson	*Camelina alyssum*														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*														
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*														
Chénopode sp.	*Chenopodium* sp.														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*														
Fumeterre	*Fumaria* sp.														
Gaillet gratteron	*Galium aparine*														
Gaillet	*Galium* sp.														
Mélilot	*Melilotus* sp.														
Poacée	Poaceae														
Renouée fluette/Pied rouge	*Polygonum minus/persicaria*														
Yèble	*Sambucus ebulus*														
Morelle noire	*Solanum nigrum*														
Autres restes															
Coprolithes rongeurs?															
Indéterminé														1	
Total		0	2	2	0	0	2	0	2	1	0	1	0	2	0
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		2		2		2		2		1		1		2	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		1		2		1		1		1		1		2	
Densité (NTR/ litre)		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1	

1/2

Bezannes "La Bergerie" 2005
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Structure/N° US		63		86 1/2 N		88 1/2 N		100 us 6		100 us 9		178		Totaux			
Localisation prélev.		TP bat 8		TP bat 11-1		TP bat 11-2		Fosse-Silo		Fosse-Silo		TP bat 9					
Nature de la structure		Hallstatt C		Hallstatt C		Hallstatt C		Hallstatt C		Hallstatt C		Hallstatt C					
Datation		11		17		14		7		9		9					
Volume traité, en litres														Vol (L) =	175		
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																	
Orge	*Hordeum vulgare*	1						11	7	11	12			26	19	45	36
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)							5		20	9			25	9	34	30
Millet commun	*Panicum miliaceum*							244		22				266	0	266	266
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*									19				19	0	19	19
Blé tendre/dur/barbu/blé épeautre	*Triticum aestiv./dur./turg./spelta*									4				4	0	4	4
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*									40	1			41	1	42	42
Blé cf. amidonnier	*Triticum cf. dicoccum*							2						2	0	2	2
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*									63	36			63	36	99	81
Blé engrain	*Triticum monococcum*							4		1				5	0	5	5
Blé épeautre	*Triticum spelta*							5		40				45	0	45	45
Blé	*Triticum* sp.			1	1			10	3					11	4	15	14
Céréale	*Cerealia*		2		1		4	5	15	35	70		3	41	101	142	93
Céréales (vannes)																	
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*									1				1	0	1	1
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*							2		3				5	0	5	5
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.					1		2		5				8	0	8	8
Blé, base de glume	*Triticum* sp.			1		1		1		3				6	0	6	6
Céréale, base de germe	*Scutellum*									1				1	0	1	1
Légumineuses (graines)																	
Lentille	*Lens culinaris*					1								1	0	1	1
Pois	*Pisum sativum*							1	2					1	2	3	2
Oléagineux (semences)																	
Caméline cultivée	*Camelina sativa*					1								1	0	1	1
Fruitiers sauvages																	
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*						26						1	0	27	27	14
Autre flore sauvage (semences)																	
Nielle des blés	*Agrostemma githago*									9	5			9	5	14	12
Aspérule des champs	*Asperula arvensis*					1								1	0	1	1
Asteracée	Asteraceae									1				1	0	1	1
Avoine	*Avena* sp.							1		3	3			4	3	7	6
Brome	*Bromus* sp.								4					0	4	4	2
Caméline alysson	*Camelina alyssum*					1								1	0	1	1
Chénopode blanc	*Chenopodium album*							2						2	0	2	2
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*					15	1					1		16	1	17	17
Chénopode sp.	*Chenopodium* sp.					4								4	0	4	4
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*					1				1				2	0	2	2
Fumeterre	*Fumaria* sp.					1								1	0	1	1
Gaillet gratteron	*Galium aparine*							22	6	3				25	6	31	28
Gaillet	*Galium* sp.			1		1								2	0	2	2
Mélilot	*Melilotus* sp.					3								3	0	3	3
Poacée	Poaceae									2				2	0	2	2
Renouée fluette/Pied rouge	*Polygonum minus/persicaria*							1						1	0	1	1
Yèble	*Sambucus ebulus*					1	1							1	1	2	2
Morelle noire	*Solanum nigrum*					2								2	0	2	2
Autres restes																	
Coprolithes rongeurs?						2								2	0	2	2
Indéterminé						1		4		8				14	0	14	14
Total		1	2	3	2	37	32	322	37	295	136	1	4	665	219	884	781
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		3		5		69		359		431		5			884		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		2		5		54		342		365		4			781		
Densité (NTR/ litre)		0,3		0,3		4,9		51,3		47,9		0,6					

2/2

Annexe 1.3.2 Restes imbibés, Hallstatt C

Bezannes "La Bergerie" 2005
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Structure/N° US		12		12		Totaux			
Localisation prélev.		- 4,10 m'		Avt - 4,72 m'					
Nature de la structure		Puits		Puits					
Datation		Hallstatt C		Hallstatt C					
Volume traité, en litres		25		20		Vol (L) = 45			
Taxons		**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**NTR**	**NMI**
Flore sauvage									
Erable champêtre	*Acer campestre*	14		42		56	0	56	56
Aphane des champs	*Aphanes arvensis*			10		10	0	10	10
Arroche hastée/étalée	*Atriplex hastata/patula*	5				5	0	5	5
Arroche	*Atriplex* sp.			5		5	0	5	5
Brassicacée	Brassicaceae	10				10	0	10	10
Bourse-à-pasteur	*Capsella bursa pastoris*	20		30		50	0	50	50
Caryophyllacée	Caryophyllaceae			5		5	0	5	5
Chénopodiacée	Chenopodiaceae			20		20	0	20	20
Chénopode blanc	*Chenopodium album*	410		93		503	0	503	503
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*	30		31		61	0	61	61
Chenopode polysperme	*Chenopodium polyspermum*			50		50	0	50	50
Chénopode sp.	*Chenopodium sp.*	540		100		640	0	640	640
Noisetier, coque	*Corylus avellana*		10		20	0	30	30	15
Clinopode	*Clinopodium vulgare*			10		10	0	10	10
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*	1		15		16	0	16	16
Gaillet gratteron	*Galium aparine*	1				1	0	1	1
Lamiacée	Lamiaceae	10		20		30	0	30	30
Menthe	*Mentha* sp.			10		10	0	10	10
Petit coquelicot	*Papaver dubium*			10		10	0	10	10
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*			30		30	0	30	30
Coqueret	*Physalis alkekengi*	5				5	0	5	5
Polygonacée	Polygonaceae	15				15	0	15	15
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*	30		120		150	0	150	150
Renouée à feuilles de patience	*Polygonum lapathifolium*			5		5	0	5	5
Potentille rampante	*Potentilla reptans*			170		170	0	170	170
Potentille	*Potentilla* sp.	50				50	0	50	50
Renoncule sardonie	*Ranonculus sardous*	796		456		1252	0	1252	1252
Réséda jaune	*Reseda lutea*	145		120		265	0	265	265
Yèble	*Sambucus ebulus*	40		10		50	0	50	50
Sureau noir	*Sambucus nigra*	15		10		25	0	25	25
Compagnon blanc	*Silene latifolia*	15		10		25	0	25	25
Silène	*Silene* sp.	30				30	0	30	30
Solanacée	Solanaceae	5		5		10	0	10	10
Morelle noire	*Solanum nigrum*			10		10	0	10	10
Epiaire annuelle/dressée	*Stachys annua/recta*	15				15	0	15	15
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*	66		360		426	0	426	426
Germandrée botryde	*Teucrium botrys*	5				5	0	5	5
Torilis anthrisque	*Torilis japonica*			5		5	0	5	5
Grande ortie	*Urtica dioica*	20		40		60	0	60	60
Petite ortie	*Urtica urens*			10		10	0	10	10
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*			10		10	0	10	10
Verveine sauvage	*Verbena officinalis*	10		60		70	0	70	70
Autres									
Sclérothes	*Cenococcum geophilum*	180		140		320	0	320	320
Bourgeons				20		20	0	20	20
Indéterminé		105		60		165	0	165	165
Total		2588	10	2102	20	4690	30	4720	4705
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		2598		2122			4720		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		2593		2112			4705		
Densité (NTR/ litre)		103,9		106,1					

Annexe 1.4 Bréviandes "Zac Saint-Martin" 2006

Annexe 1.4.1 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1

Bréviandes "Zac Saint-Martin" 2006
R.O Christophe Laurelut (Inrap)

N° Zone			1		Totaux			
N° Structure/N° US			351					
Localisation prélev.			Zone rubéfiée					
Nature de la structure			Extraction nord					
Datation			Hallstatt A2-B1					
Volume traité, en litres			20					
Taxons			**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**NTR**	**NMI**
	Céréales (grains)							
	Millet commun	*Panicum miliaceum*	1		1	0	1	1
	Céréale	*Cerealia*	1	8	1	8	9	5
	Céréales (vannes)							
	Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*	2		2	0	2	2
	Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.	1		1	0	1	1
	Légumineuses (grains)							
	Lentille	*Lens culinaris*	1	3	1	3	4	3
	Ers	*Vicia ervilia*	3	28	3	28	31	17
	Lentille/ers	*Lens culinaris / Vicia ervilia*		2	0	2	2	1
	Fruitiers sauvages							
	Pommier sauvage, fruit	*Malus sylvestris*	1		1	0	1	1
	Autre flore sauvage (semences)							
	Mouron rouge	*Anagallis arvensis*	2		2	0	2	2
	Polygonacée	Polygonaceae	1		1	0	1	1
	Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*	1		1	0	1	1
	Autres restes							
	Indéterminé	*Indeterminata*	1		1	0	1	1
	Total		15	41	15	41	56	36
	Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		56			56		
	Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		36			36		
	Densité (NTR/ litre)		2,8					

Annexe 1.4.2 Restes carbonisés, Hallstatt C/D1

Bréviandes "Zac Saint-Martin" 2006
R.O Christophe Laurelut (Inrap)

N° Zone		1		1		1		1		1		1		1		Totaux			
N° Structure/N° US		99		114		130		162		162		359		384					
Localisation prélev.						114 N/W				couche inf									
Nature de la structure		Silo		Silo		Fosse		Silo		Silo		Zone d'extraction nord		Zone d'extraction ouest					
Datation		Hallstatt C2		Hallstatt C/D1		Hallstatt B2/C		Hallstatt C		Hallstatt C		Hallstatt B3/C2		Hallstatt C					
Volume traité, en litres		12		14		17		12		15		20		17		Vol (L) = 107			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																			
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	7	4	69	3	1		1				2	2			80	9	89	85
Millet commun	*Panicum miliaceum*			280				4		2						286	0	286	286
Millet commun/des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*			78				2								80	0	80	80
Millet des oiseaux	*Setaria italica*	1		92												93	0	93	93
Blé c tendre/durbartou	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*	1		6												7	0	7	7
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*	1		4	1											5	1	6	6
Blé engrain	*Triticum monococcum*			8												8	0	8	8
Blé épeautre	*Triticum spelta*			2												2	0	2	2
Blé	*Triticum* sp.	1	1	10	5	1				3						15	6	21	19
Céréale	*Cerealia*	4	8	14	116		1	2				2	7		2	22	134	156	90
Céréales (vannes)																			
cf. "Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* cf. "nouveau" blé vêtu							1		1						2	0	2	2
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*			2						10						12	0	12	12
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*	2								17						19	0	19	19
Amidonnier/Engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*	1		1												2	0	2	2
Amidonnier/Engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*	1		3												3	0	3	3
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*		1	50				1				1				53	0	53	53
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*			21												21	0	21	21
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*			7								13				20	0	20	20
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*			28								1				29	0	29	29
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.											17				17	0	17	17
Blé, base de glume	*Triticum* sp.											12				12	0	12	12
Légumineuses (graines)																			
Lentille	*Lens culinaris*													1		0	1	1	1
Ers	*Vicia ervilia*													3		0	3	3	2
Oléagineux (semences)																			
Caméline cultivée	*Camelina sativa*			4												4	0	4	4
Fruitiers sauvages																			
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*														3	0	3	3	2
Autre flore sauvage (semences)																			
Nielle des blés	*Agrostemma githago*			2												2	0	2	2
Avoine	*Avena* sp.			1												1	0	1	1
Brome	*Bromus* sp.			6	3											6	3	9	8
Centaurée	*Centaurea* sp.			1												1	0	1	1
Chénopode blanc	*Chenopodium album*			12												12	0	12	12
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*			7												7	0	7	7
Fabacée	Fabaceae							1								1	0	1	1
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*			13												13	0	13	13
Gaillet bâtard	*Galium spurium*	1														1	0	1	1
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.			1								2				1	0	1	1
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*															2	0	2	2
Plantain	*Plantago* sp.											1				1	0	1	1
Polygonacée	Polygonaceae											1				1	0	1	1
Brunelle commune	*Prunella vulgaris*			1												1	0	1	1
Yèble	*Sambucus ebulus*			10				1								11	0	11	11
Morelle noire	*Solanum nigrum*			1												1	0	1	1
Vesce	*Vicia* sp.				1											0	1	1	1
Autres																			
Indéterminé	*Indeterminata*			3												3	0	3	3
Total		20	13	737	129	2	1	13	0	6	0	79	13	0	5	857	161	1018	943
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		33		866		3		13		6		92		5			1018		
Nombre Minimum d'individus (entiers + fragments/2)		27		804		3		13		6		87		3			943		
Densité (NTR/ litre)		2,8		61,9		0,2		1,1		0,4		4,6		0,3					

Annexe 1.4.3 Restes carbonisés de datation indéterminée

Bréviandes "Zac Saint-Martin" 2006
R.O Christophe Laurelut (Inrap)

N° Zone			1		1		1		Totaux			
N° Structure/N° US			197		256		391					
Localisation prélev.					1/2 s.							
Nature de la structure			Fosse		Silo		zone d'extraction					
Datation			Non daté		Proto		Non daté					
Volume traité, en litres			15		20		20		Vol (L) = 55			
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
	Céréales (grains)											
	Blé	*Triticum* sp.					1	5	1	5	6	4
	Céréale	*Cerealia*		2		2	2	11	2	15	17	10
	Céréales (vannes)											
	Blé, base de glume	*Triticum* sp.					1		1	0	1	1
	Fruitiers sauvages											
	Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*		1					0	1	1	1
	Total		0	3	0	2	4	16	4	21	25	16
	Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		3		2		20			25		
	Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		2		1		13			16		
	Densité (NTR/ litre)		0,2		0,1		1,0					

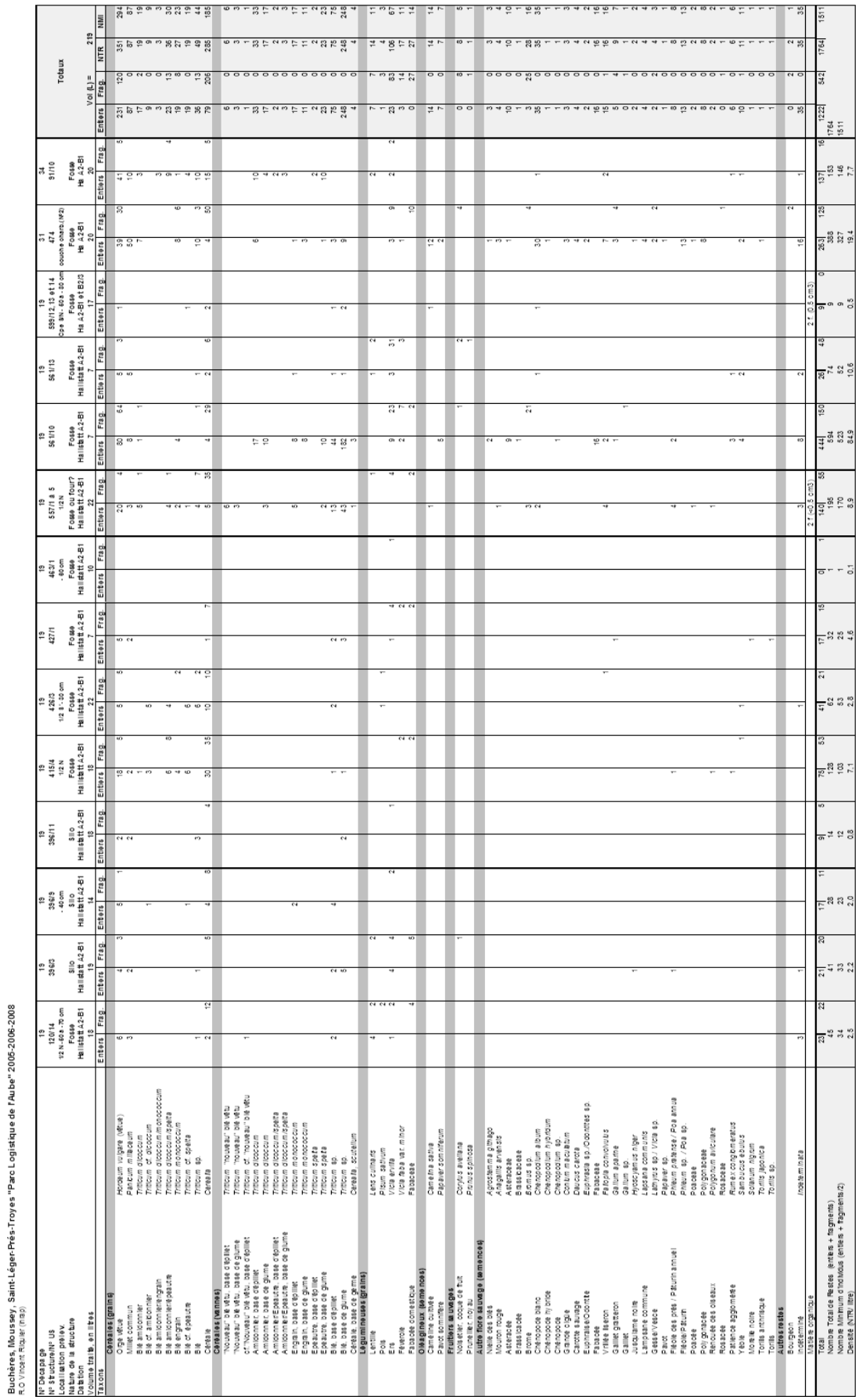
Annexe 1.5 Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008

Annexe 1.5.1 Restes carbonisés, Hallstatt A1

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage			11		19		23		Totaux			
N° Structure/N° US			11		50.5/7		1/1					
Localisation prélev.			-70 à - 80 cm		1/2 S -60 à -100 cm		1/2 Est, '- 40 à - 60 cm					
Nature de la structure			TP		Fosse		Fosse					
Datation			Hallstatt A1		Hallstatt A1		Hallstatt A1					
Volume traité, en litres			8		2		18		Vol (L) = 28			
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
	Céréales (grains)											
	Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	1		9		3	1	13	1	14	14
	Millet commun	*Panicum miliaceum*			3		1		4	0	4	4
	Blé cf.épeautre	*Triticum* cf. *spelta*			1				1	0	1	1
	Blé	*Triticum* sp.	1		1	2			2	2	4	3
	Céréale	*Cerealia*			5	4			5	4	9	7
	Céréales (vannes)											
	"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu			1				1	0	1	1
	Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.			1				1	0	1	1
	Blé, base de glume	*Triticum* sp.			1				1	0	1	1
	Légumineuses (graines)											
	Lentille	*Lens culinaris*				1			0	1	1	1
	Autre flore sauvage (semence)											
	Gaillet bâtard	*Galium spurium*					1		1	0	1	1
	Total		2	0	22	7	5	1	29	8	37	34
	Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		2		29		6		37			
	Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		2		26		6		34			
	Densité (NTR/ litre)		0,3		14,5		0,3					

Annexe 1.5.2 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1



Buchères Mousse, Saint-Léger-Près-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage N° structure/N° US Localisation précise Nature de la structure Datation Volume traité en litres		19 120/14 1/2 N -60à -70 cm Fosse Hallstatt A2-B1		19 356/5 silo Hallstatt A2-B1		19 356/5 -40cm silo Hallstatt A2-B1		19 356/11 silo Hallstatt A2-B1		19 415/4 1/2 N Fosse Hallstatt A2-B1		19 426/3 1/2 S -30 cm Fosse Hallstatt A2-B1		19 427/1 Fosse Hallstatt A2-B1		19 46-9/1 - 80 cm Fosse Hallstatt A2-B1		19 557/1 à 5 1/2 N Fosse ou four? Hallstatt A2-B1		19 56 II/10 Fosse Hallstatt A2-B1		19 56 II/13 Fosse Hallstatt A2-B1		19 589/12,13 et 14 Coe SW.-60à -80 cm Fosse Ha A2-B1 et B2/3		31 474 couche ocre(N2) Fosse Ha A2-B1		34 91/10 Fosse Ha A2-B1		Totaux Vol (L) =			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																															
Orge vêtue	Hordeum vulgare (vêtue)	6		4	3	5	1	2		18	5	5	5					20	4	80	64	5	3			39	30	4	1	231	120	351	294
Millet commun	Panicum miliaceum	3		2				2		1	2		2					3		8	5					5		4		87	0	87	87
Blé amidonnier	Triticum dicoccum					1				2	1							5	1	1						7		3		17	2	19	19
Blé cf. amidonnier	Triticum cf. dicoccum					1				3		5																		9	0	9	9
Blé amidonnier/engrain	Triticum dicoccum/monococcum																													3	0	3	3
Blé amidonnier/épeautre	Triticum dicoccum/spelta									6	4	4	2	1				4								8	6	9	4	23	13	36	30
Blé engrain	Triticum monococcum									4	2			1				4										1		19	8	27	23
Blé cf. épeautre	Triticum cf. spelta			1				3		6	2			1	7						1					1		4		19	0	19	19
Blé sp.	Triticum sp.					6		4		30		35	10					5	35	4	29	1	1			10	3	10	5	96	13	49	44
Céréale	Cerealia	2	12																			2	6	2		4	50	15		79	206	285	185
Céréales (vannes)																																	
Nouveau/ blé vêtu, base d'épillet	Triticum / hordeum/ blé vêtu																	6												6	0	6	6
Nouveau/ blé vêtu, base de gaine	Triticum / hordeum/ blé vêtu																	3												3	0	3	3
cf Nouveau/ blé vêtu, base d'épillet	Triticum cf. / hordeum/ blé vêtu	1																												1	0	1	1
Amidonnier base d'épillet	Triticum dicoccum																	3		17						6		10		33	0	33	33
Amidonnier base de gaine	Triticum dicoccum																			10										17	0	17	17
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	Triticum dicoccum/spelta																													4	0	4	4
Amidonnier/Epeautre, base de gaine	Triticum dicoccum/spelta					2																								2	0	2	2
Engrain, base d'épillet	Triticum monococcum																	5		8		1				1				17	0	17	17
Engrain, base de gaine	Triticum monococcum																			8						3				11	0	11	11
Epeautre, base d'épillet	Triticum spelta																											2		2	0	2	2
Epeautre, base de gaine	Triticum spelta																	2		10						1		10		23	0	23	23
Blé, base d'épillet	Triticum sp.		2		4					1		2		2				13		44		1		1		3				75	0	75	75
Blé, base de gaine	Triticum sp.													3				43		152		1		2		9				248	0	248	248
Céréale, base de gaine	Cerealia scutellum								2		1							1		3										4	0	4	4
Légumineuses (grains)																																	
Lentille	Lens culinaris		4		2												1			1		2							7	7	14	11
Pois	Pisum sativum		2										1		1													2		3	1	4	3
Ers	Vicia ervilia	1	2	4		4		1				2		1		4	1			9	23	3	31			3	9	2	2	83	106	189	67
Féverole	Vicia faba var. minor											2								2	7		3			1				3	14	17	11
Fausse consoude	Fabaceae		4		5							2				2					2						10			27	0	27	14
Oléagineux (graines)																																	
Caméline cultivée	Camelina sativa																	1		5										112	0	114	14
Faux cameline	Fabales/Camelinum																													2	0	7	7
Fruits (autres que graines)																																	
Noisetier, coque de fruit	Corylus avellana					1															1		2			4				0	8	8	5
Prunelier, noyau	Prunus spinosa																						1							0	1	1	1
Autre flore sauvage (semences)																																	
Nielle des blés	Agrostemma githago																			2						1				3	0	3	3
Mourron rouge	Anagallis arvensis																	1		9						3				4	0	4	4
Asteraceae	Asteraceae																			1						1				10	0	10	10
Brassicaceae	Brassicaceae																			1										1	0	1	1
Brome	Bromus sp.																	3												3	25	28	16
Chénopode blanc	Chenopodium album																	2								30		1		35	0	35	16
Chénopode hybride	Chenopodium hybridum																					1				1				1	0	1	1
Chénopode	Chenopodium sp.																			1										1	0	1	1
Grande ciguë	Conium maculatum																									3				3	0	3	3
Carotte sauvage	Daucus carota																									4				4	0	4	4
Euphraise/Odontite	Euphrasia sp./Odontites sp.																									2				2	0	2	2
Fabaceae	Fabaceae																			16										16	0	16	16
Vrillée liseron	Fallopia convolvulus												1					4		2						7		2		15	1	16	16
Gaillet gratteron	Galium aparine														1					1						3				5	4	9	7
Gaillet	Galium sp.																										4			0	1	1	1
Jusquiame noire	Hyoscyamus niger					1															1									1	0	2	2
Lamoisane commune	Lapsana communis																									1				4	0	4	4
Gesse/Vesce	Lathyrus sp./ Vicia sp.																									2				2	2	4	3
Pavot	Papaver sp.																									1				1	0	1	1
Pâturin des prés / pâturin annuel	Poa pratensis / Poa annua									1								4		2										8	0	8	8
Pâturin/Pâturin	Poa sp. / Poa sp.																									1				13	0	13	13
Potentille	Potentilla sp.																	1												2	0	2	2
Polygonacées	Polygonaceae																									1				8	0	8	8
Renouées/ oseilles	Rumex acetosa/ acetosella																	1												2	0	2	2
Rosacée	Rosaceae									1																			1	0	1	1
Patience agglomérée	Rumex conglomeratus									1			1							3										6	0	6	6
Yèble	Sambucus ebulus																			4								2	1	10	1	11	11
Morelle noire	Solanum nigrum														1															1	0	1	1
Tomate japonaise	Tomato japonica																													1	0	1	1
Tomate	Tomato sp.														1															1	0	1	1
Autres restes																																	
Bourgeon																		3												0	2	2	1
Graine	Indéterminée	3		1								1								8		2				16		2		32	0	35	35
Masse charbonneuse																								2	(0,5 cm3)					0	0	0	
Total		23	22	21	20	17	11	9	5	75	53	41	21	17	15	0	1	140	85	444	150	26	48	9	0	263	125	137	16	1222	542	1764	1511
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		45		41		28		14		128		62		32		1		195		594		74		9		388		153		1764			
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		34		33		23		12		103		53		25		1		170		523		52		9		327		146		1511			
Densité (NTR/ litre)		2,5		2,2		2,0		0,8		7,1		2,8		4,6		0,1		8,9		84,9		10,6		0,5		19,4		7,7					

Annexe 1.5.3 Restes carbonisés, Hallstatt B2/3 – C

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		19		19		19		19		19		19		19	
N° Structure/N° US		6/1,2,3		7/2		23		24/4		26/6,10		32/4, 5		37/2	
Localisation prélev.		1/2 N		1/2 O - 50 cm		1/2 O		1/2 N.O		1/2 O				1/2 O	
Nature de la structure		Fosse		Silo		Silo		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse	
Datation		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C	
Volume traité, en litres		15		17		12		12		14		10		6	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge cf. nue	*Hordeum vulgare* cf. var. *nudum*														
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	6		4						4		1			
Millet commun	*Panicum miliaceum*	3		4		1									
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*														
Millet des oiseaux	*Setaria italica*														
Blé tendre/dur/barbu type 1	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé tendre/dur/barbu type 2 (compact)	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé cf. tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*														
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*	3													
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*			2						1					
Blé engrain	*Triticum monococcum*				1										
Blé épeautre	*Triticum spelta*														
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*														
Blé	*Triticum* sp.	1	3			1						4			
Céréale	*Cerealia*	10	6		5		3	1	6		3		4		
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu					1									
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf. "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* cf. "nouveau" blé vêtu														
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *durum/turgidum*														
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*														
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*														
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*														
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*														
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*	1													
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.	2				1									
Blé, base de glume	*Triticum* sp.	1		1						1					
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*														
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*		1												
Pois	*Pisum sativum*														
Ers	*Vicia ervilia*		4												
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*		1												
Fabacée domestique	Fabaceae		2								1				
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*														
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*														
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*						1		1				2		1
Pommier sauvage, pépin de fruit	*Malus sylvestris*														
Prunellier, chair de fruit	*Prunus spinosa*														
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*								1						
Chêne, gland	*Quercus* sp.														
Mûrier/Framboisier, graine	*Rubus fruticosus/idaeus*														
Fruit indéterminé, coque															
Autre flore sauvage (semences)															
Nielle des blés	*Agrostemma githago*														
Apiacée	Apiaceae														
Astéracée	Asteraceae														
cf. Avoine	cf. *Avena* sp.														
Brassicacée	Brassicaceae														
Brome	*Bromus* sp.														
Caryophyllacée	Caryophyllaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*														
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*														
Chénopode	*Chenopodium* sp.														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*														
Gaillet gratteron	*Galium aparine*		1												
Gaillet bâtard	*Galium spurium*	2													
Caille-lait jaune	*Galium verum*														
Gaillet	*Galium* sp.														
Lampsane commune	*Lapsana communis*														
cf. Linaire striée	cf. *Linaria repens*														
Mauve	*Malva* sp.														
Malvacée	Malvaceae														
Luzerne lupuline	*Medicago lupulina*														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.			1											
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*			1											
Plantain cf. queue de lièvre	*Plantago* cf. *lagopus*														
Polygonacée	Polygonaceae														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Rosacée	Rosaceae														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*														
Yèble	*Sambucus ebulus*														
Seigle	*Secale cereale*														
Solanacée	Solanaceae														
Morelle noire	*Solanum nigrum*														
Epiaire cf. annuelle	*Stachys* cf. *annua*														
Vesce hirsute/à quatre graines	*Vicia hirsuta/tetrasperma*														
Vesce	*Vicia* sp.														
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*														
Matière organique															
Total		29	18	13	6	4	4	1	8	6	4	5	6	0	1
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		47		19		8		9		10		11		1	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		40		17		7		6		9		8		1	
Densité (NTR/ litre)		3,1		1,1		0,7		0,8		0,7		1,1		0,2	

1/10

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		19		19		19		19		19		19		19	
N° Structure/N° US		37/4		41/2		42/1		42/3		43/12,13,15,16		43/17,18,20		52/2,3,4	
Localisation prélev.		1/2 O		1/2 S.O				1/2 O - 34 cm		Lobe 44 -10 à - 50 cm		Lobe 46 1/2 NO		- 40 à -60 cm	
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse	
Datation		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C	
Volume traité, en litres		15		22		21		7		22		18		18	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge cf nue	*Hordeum vulgare* cf.var. *nudum*													7	
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	3		13		1		5	2	1	1	4	1	5	5
Millet commun	*Panicum miliaceum*	3		10		2		1				2		1	
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*														
Millet des oiseaux	*Setaria italica*														
Blé tendre/dur/barbu type 1	*Triticum aestivum/durum/turgidum*	1													
Blé tendre/dur/barbu type 2 (compact)	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé cf tendre/dur/barbu	*Triticum* cf *aestivum/durum/turgidum*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*													7	2
Blé cf amidonnier	*Triticum* cf *dicoccum*														
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*														
Blé engrain	*Triticum monococcum*														
Blé épeautre	*Triticum spelta*														
Blé cf épeautre	*Triticum* cf *spelta*											1			
Blé	*Triticum* sp.								2		1			2	5
Céréale	*Cerealia*	3		7	4	6		3	4	1	1		4	20	43
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* cf "nouveau" blé vêtu														
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf *durum/turgidum*														
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*														
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*														
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*														
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*														
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*														
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.					1								2	
Blé, base de glume	*Triticum* sp.											1		2	
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*														
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*		1									2			
Pois	*Pisum sativum*										1				
Ers	*Vicia ervilia*						1		1						
Fèverole	*Vicia faba* var. *minor*														1
Fabacée domestique	Fabaceae												2		1
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*														
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*														1
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*														
Pommier sauvage, pépin de fruit	*Malus sylvestris*														
Prunellier, chair de fruit	*Prunus spinosa*														
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*														
Chêne, gland	*Quercus* sp.														
Mûrier/Framboisier, graine	*Rubus fruticosus/idaeus*														
Fruit indéterminé, coque															
Autre flore sauvage (semences)															
Nielle des blés	*Agrostemma githago*														
Apiacée	Apiaceae														
Astéracée	Asteraceae														
cf Avoine	cf. *Avena* sp.														
Brassicacée	Brassicaceae														
Brome	*Bromus* sp.														
Caryophyllacée	Caryophyllaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*													1	
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*													2	
Chénopode	*Chenopodium* sp.														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*													1	
Gaillet gratteron	*Galium aparine*														
Gaillet bâtard	*Galium spurium*														
Caille-lait jaune	*Galium verum*														
Gaillet	*Galium* sp.														
Lampsane commune	*Lapsana communis*														
cf. Linaire striée	cf. *Linaria repens*														
Mauve	*Malva* sp.														
Malvacée	Malvaceae														
Luzerne lupuline	*Medicago lupulina*														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.														
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*														
Plantain cf. queue de lièvre	*Plantago* cf. *lagopus*														
Polygonacée	Polygonaceae														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Rosacée	Rosaceae														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*														
Yèble	*Sambucus ebulus*									1					
Seigle	*Secale cereale*														
Solanacée	Solanaceae														
Morelle noire	*Solanum nigrum*													1	
Epiaire cf. annuelle	*Stachys* cf.*annua*														
Vesce hirsute/à quatre graines	*Vicia hirsuta/tetrasperma*														
Vesce	*Vicia* sp.														
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*													1	
Matière organique		6 f (1cm3)													
Total		10	1	30	4	10	1	9	9	3	4	10	7	52	58
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		11		34		11		18		7		17		110	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		11		32		11		14		7		14		84	
Densité (NTR/ litre)		0,7		1,5		0,5		2,6		0,3		0,9		6,1	

2/10

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		19		19		19		19		19		19		19	
N° Structure/N° US		62/4		102		105/10		136/20		142		145/2		148/1	
Localisation prélev.				1/2 S		1/2 N		1/2 N -30 à -50 cm				- 30 cm		1/2 N	
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse/Silo		Fosse		Fosse/Silo	
Datation		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C	
Volume traité, en litres		14		20		17		26		9		10		26	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge cf nue	*Hordeum vulgare* cf.var. *nudum*														
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	2	2	22	7	67	12	28	17	17	2	1		6	2
Millet commun	*Panicum miliaceum*	18		8		45		67		9				6	
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*									1					
Millet des oiseaux	*Setaria italica*					4		197		6					
Blé tendre/dur/barbu type 1	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé tendre/dur/barbu type 2 (compact)	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé cf tendre/dur/barbu	*Triticum* cf *aestivum/durum/turgidum*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*			2		6	2								
Blé cf amidonnier	*Triticum* cf *dicoccum*	2						1	2						
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*			7				3	1						
Blé engrain	*Triticum monococcum*				1			2	4				1		
Blé épeautre	*Triticum spelta*							11	8						
Blé cf épeautre	*Triticum* cf *spelta*	2		1		6									
Blé	*Triticum* sp.	6	6			4	4	2	7	9		1		4	1
Céréale	*Cerealia*	3	5	11	8	3	5	20	80	4		2			4
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu													1	
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* cf "nouveau" blé vêtu														
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf *durum/turgidum*														
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*							1							
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*														
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*														
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*							1							
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*							1							
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*					2		3							
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.			1		6		23		2				3	
Blé, base de glume	*Triticum* sp.					3		12		1					
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*														
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*			1				25	19	2	2				
Pois	*Pisum sativum*			1	1		9				1				
Ers	*Vicia ervilia*			1			2		2	6	28				
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*					8	16	2	1		1				
Fabacée domestique	Fabaceae		1		2				1						
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*							2							
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*														
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*						3		2		2				
Pommier sauvage, pépin de fruit	*Malus sylvestris*														
Prunellier, chair de fruit	*Prunus spinosa*														
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*														
Chêne, gland	*Quercus* sp.														
Mûrier/Framboisier, graine	*Rubus fruticosus/idaeus*														
Fruit indéterminé, coque															
Autre flore sauvage (semences)															
Nielle des blés	*Agrostemma githago*					1									
Apiacée	Apiaceae							1							
Astéracée	Asteraceae														
cf Avoine	cf. *Avena* sp.									1					
Brassicacée	Brassicaceae														
Brome	*Bromus* sp.					1	9	1	3						1
Caryophyllacée	Caryophyllaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*							9						1	
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*														
Chénopode	*Chenopodium* sp.							2							
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*	1				3				1					
Gaillet gratteron	*Galium aparine*					1	1								
Gaillet bâtard	*Galium spurium*					1		17		1					
Caille-lait jaune	*Galium verum*													1	
Gaillet	*Galium* sp.							3							
Lampsane commune	*Lapsana communis*														
cf. Linaire striée	cf. *Linaria repens*														
Mauve	*Malva* sp.														
Malvacée	Malvaceae							2							
Luzerne lupuline	*Medicago lupulina*							3							
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.													1	
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*														
Plantain cf. queue de lièvre	*Plantago* cf. *lagopus*													1	
Polygonacée	Polygonaceae					2									
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Rosacée	Rosaceae							1							
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*							1							
Yèble	*Sambucus ebulus*					1		27							
Seigle	*Secale cereale*														
Solanacée	Solanaceae					1									
Morelle noire	*Solanum nigrum*							61							
Epiaire cf. annuelle	*Stachys* cf *annua*							1						1	
Vesce hirsute/à quatre graines	*Vicia hirsuta/tetrasperma*									12					
Vesce	*Vicia* sp.					3				22	21				
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*			2		1		41		1					
Matière organique						1 (<0,5)									
Total		34	14	57	19	169	63	571	147	95	57	4	1	25	8
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		48		76		232		718		152		5		33	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		42		68		203		648		125		5		30	
Densité (NTR/ litre)		3,4		3,8		13,6		27,6		16,9		0,5		1,3	

3/10

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		19		19		19		19		19		19		19	
N° Structure/N° US		148/16		173/10		184/3		189/11		214/2		214/7		236/6	
Localisation prélev.		1/2 N		1/2 E		1/2 N		1/2 N						1/2 O	
Nature de la structure		Fosse/ Silo		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse	
Datation		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C	
Volume traité, en litres		22		9		17		10		10		12		17	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge cf nue	*Hordeum vulgare* cf.var. *nudum*														
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	11	9	10	8	4		1		1	1	5	3	2	
Millet commun	*Panicum miliaceum*	6						1						1	
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*														
Millet des oiseaux	*Setaria italica*														
Blé tendre/dur/barbu type 1	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé tendre/dur/barbu type 2 (compact)	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé cf tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	3		6											
Blé cf amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*													1	
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*			6								3			
Blé engrain	*Triticum monococcum*														
Blé épeautre	*Triticum spelta*			6	1										
Blé cf épeautre	*Triticum* cf. *spelta*														
Blé	*Triticum* sp.	3		10	13	2								2	1
Céréale	*Cerealia*	2	4	20	30	5					8		5	4	
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf. "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* cf. "nouveau" blé vêtu														
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *durum/turgidum*														
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*														
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*														
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*			1											
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*														
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*														
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.	1													
Blé, base de glume	*Triticum* sp.	1		2											
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*														
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*														
Pois	*Pisum sativum*														
Ers	*Vicia ervilia*														
Fèverole	*Vicia faba* var. *minor*														
Fabacée domestique	Fabaceae														
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*														
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*														
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*														1
Pommier sauvage, pépin de fruit	*Malus sylvestris*														
Prunellier, chair de fruit	*Prunus spinosa*														
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*														
Chêne, gland	*Quercus* sp.														
Mûrier/Framboisier, graine	*Rubus fruticosus/idaeus*														
Fruit indéterminé, coque															
Autre flore sauvage (semences)															
Nielle des blés	*Agrostemma githago*														
Apiacée	Apiaceae	1													
Astéracée	Asteraceae														
cf Avoine	cf. *Avena* sp.														
Brassicacée	Brassicaceae														
Brome	*Bromus* sp.			2											
Caryophyllacée	Caryophyllaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*														
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*														
Chénopode	*Chenopodium* sp.														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*														
Gaillet gratteron	*Galium aparine*														
Gaillet bâtard	*Galium spurium*														
Caille-lait jaune	*Galium verum*														
Gaillet	*Galium* sp.														
Lampsane commune	*Lapsana communis*														
cf. Linaire striée	cf. *Linaria repens*														
Mauve	*Malva* sp.														
Malvacée	Malvaceae														
Luzerne lupuline	*Medicago lupulina*														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.														
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*														
Plantain cf. queue de lièvre	*Plantago* cf. *lagopus*														
Polygonacée	Polygonaceae														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*	1													
Rosacée	Rosaceae														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*														
Yèble	*Sambucus ebulus*														
Seigle	*Secale cereale*														
Solanacée	Solanaceae														
Morelle noire	*Solanum nigrum*														
Epiaire cf. annuelle	*Stachys* cf.*annua*														
Vesce hirsute/à quatre graines	*Vicia hirsuta/tetrasperma*														
Vesce	*Vicia* sp.			2											
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*														
Matière organique															
Total		29	17	61	52	11	0	2	0	1	9	8	8	10	2
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		46		113		11		2		10		16		12	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		38		88		11		2		6		13		12	
Densité (NTR/ litre)		2,1		12,6		0,6		0,2		1,0		1,3		0,7	

4/10

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		19		19		19		19		19		19		19	
N° Structure/N° US		245/8		272/4		290.5/ 6, 7		303/10		309/2		368/4		368/9	
Localisation prélev.		Coupe C/D		1/2 E - 35 cm				1/2 S - 30 cm				1/2 N - 90 cm		1/2 N - 110 cm	
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Silo		Fosse		Fosse		Silo		Silo	
Datation		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C	
Volume traité, en litres		22		14		17		10		6		17		20	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge cf nue	*Hordeum vulgare* cf.var. *nudum*														
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	7	2	4			1	4	2					1	1
Millet commun	*Panicum miliaceum*	1				19		5							
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*														
Millet des oiseaux	*Setaria italica*														
Blé tendre/dur/barbu type 1	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé tendre/dur/barbu type 2 (compact)	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé cf tendre/dur/barbu	*Triticum* cf *aestivum/durum/turgidum*					2									
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*														
Blé cf amidonnier	*Triticum* cf *dicoccum*														
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*														
Blé engrain	*Triticum monococcum*														
Blé épeautre	*Triticum spelta*							1							
Blé cf épeautre	*Triticum* cf *spelta*									1				1	
Blé	*Triticum* sp.	1	7				2	4	2						1
Céréale	*Cerealia*		6		1	2	4					2		3	3
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu					10									
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu					1									
cf "Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf "nouveau" blé vêtu													2	
cf "Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* cf "nouveau" blé vêtu														
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf *durum/turgidum*														
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*					2									
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*														
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*							2							
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*					4		4							
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*							3							
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*	2				1		3						1	
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.					10						1		2	
Blé, base de glume	*Triticum* sp.	4				10								5	
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*														
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*	1													
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*						3								
Pois	*Pisum sativum*														
Ers	*Vicia ervilia*						1								
Fèverole	*Vicia faba* var. *minor*												1		
Fabacée domestique	Fabaceae														2
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*														
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*														
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*	1					2						1		1
Pommier sauvage, pépin de fruit	*Malus sylvestris*														
Prunellier, chair de fruit	*Prunus spinosa*														
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*														
Chêne, gland	*Quercus* sp.														
Mûrier/Framboisier, graine	*Rubus fruticosus/idaeus*														
Fruit indéterminé, coque							4								
Autre flore sauvage (semences)															
Nielle des blés	*Agrostemma githago*														
Apiacée	Apiaceae														
Astéracée	Asteraceae							1							
cf Avoine	cf. *Avena* sp.					1									
Brassicacée	Brassicaceae														
Brome	*Bromus* sp.						2		3						2
Caryophyllacée	Caryophyllaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*					1									
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*														
Chénopode	*Chenopodium* sp.														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*	1													
Gaillet gratteron	*Galium aparine*														
Gaillet bâtard	*Galium spurium*							1							
Caille-lait jaune	*Galium verum*														
Gaillet	*Galium* sp.														
Lampsane commune	*Lapsana communis*														
cf. Linaire striée	cf. *Linaria repens*														
Mauve	*Malva* sp.														
Malvacée	Malvaceae														
Luzerne lupuline	*Medicago lupulina*														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.														
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*							1							
Plantain cf. queue de lièvre	*Plantago* cf. *lagopus*													1	
Polygonacée	Polygonaceae														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Rosacée	Rosaceae														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*														
Yèble	*Sambucus ebulus*													1	
Seigle	*Secale cereale*														
Solanacée	Solanaceae														
Morelle noire	*Solanum nigrum*														
Epiaire cf. annuelle	*Stachys* cf *annua*														
Vesce hirsute/à quatre graines	*Vicia hirsuta/tetrasperma*														
Vesce	*Vicia* sp.														
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*													1	
Matière organique				5f (<0,5 cm3)						3 f (<0,5 cm3)					
Total		18	15	4	1	63	19	29	7	1	0	3	2	18	10
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		33		5		82		36		1		5		28	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		26		5		74		33		1		5		25	
Densité (NTR/ litre)		1,5		0,4		4,8		3,6		0,2		0,3		1,4	

5/10

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		19		19		19		19		19		19		19	
N° Structure/N° US		400/15		400/16		460/4		470/3 et 4		470/6 et 7		490/7		490/9	
Localisation prélev.															
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse		Silo		Silo		Fosse ou four		Fosse ou four	
Datation		Ha B2/3 et A2B1		Ha B2/3 et A2B1		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C	
Volume traité, en litres		17		20		12		7		6		17		22	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge cf nue	*Hordeum vulgare* cf.var. *nudum*														
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	6	1	3				11	7	5		3	4	4	1
Millet commun	*Panicum miliaceum*	3		1				2				2			
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*					1									
Millet des oiseaux	*Setaria italica*														
Blé tendre/dur/barbu type 1	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé tendre/dur/barbu type 2 (compact)	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé cf tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*														
Blé cf amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*														
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*														
Blé engrain	*Triticum monococcum*														
Blé épeautre	*Triticum spelta*														
Blé cf épeautre	*Triticum* cf. *spelta*	1													
Blé	*Triticum* sp.	3	1	3	1	3		1				3	6	1	
Céréale	*Cerealia*	4	9	2		1	6		7	3	7	2	5		6
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf. "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* cf. "nouveau" blé vêtu														
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *durum/turgidum*														
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*														
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*														
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*														
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*														
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*	1													
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.	1										1		1	
Blé, base de glume	*Triticum* sp.	4		2										2	
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*														
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*		3									2		1	
Pois	*Pisum sativum*	1	5												
Ers	*Vicia ervilia*	2	6		2				1	3	14				
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*														
Fabacée domestique	Fabaceae		5												
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*	2													
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*	1													
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*		1												
Pommier sauvage, pépin de fruit	*Malus sylvestris*														
Prunellier, chair de fruit	*Prunus spinosa*														
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*														
Chêne, gland	*Quercus* sp.														
Mûrier/Framboisier, graine	*Rubus fruticosus/idaeus*														
Fruit indéterminé, coque															
Autre flore sauvage (semences)															
Nielle des blés	*Agrostemma githago*														
Apiacée	Apiaceae														
Astéracée	Asteraceae														
cf Avoine	cf. *Avena* sp.														
Brassicacée	Brassicaceae														
Brome	*Bromus* sp.														
Caryophyllacée	Caryophyllaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*														
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*														
Chénopode	*Chenopodium* sp.														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*														
Gaillet gratteron	*Galium aparine*													1	
Gaillet bâtard	*Galium spurium*														
Caille-lait jaune	*Galium verum*														
Gaillet	*Galium* sp.														
Lampsane commune	*Lapsana communis*														
cf. Linaire striée	cf. *Linaria repens*														
Mauve	*Malva* sp.														
Malvacée	Malvaceae														
Luzerne lupuline	*Medicago lupulina*														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.														
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*	2													
Plantain cf. queue de lièvre	*Plantago* cf. *lagopus*														
Polygonacée	Polygonaceae														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Rosacée	Rosaceae														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*					1									
Yèble	*Sambucus ebulus*														
Seigle	*Secale cereale*														
Solanacée	Solanaceae														
Morelle noire	*Solanum nigrum*														
Epiaire cf. annuelle	*Stachys* cf.*annua*														
Vesce hirsute/à quatre graines	*Vicia hirsuta/tetrasperma*														
Vesce	*Vicia* sp.														
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*	2												2	
Matière organique															
Total		33	31	11	3	6	6	14	15	11	21	13	15	12	7
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		64		14		12		29		32		28		19	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		52		13		9		23		22		21		16	
Densité (NTR/ litre)		3,8		0,7		1,0		4,1		5,3		1,6		0,9	

6/10

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		19		19		19		19		19		19		19	
N° Structure/N° US		496.2/5,6,7		496.3/17		496.4		502/9		522/1		525/1,2 5		525/13	
Localisation prélev.								1/2 NE							
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse		Silo		Fosse		Fosse		Fosse	
Datation		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C	
Volume traité, en litres		17		14		17		19		22		14		17	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge cf nue	*Hordeum vulgare* cf.var. *nudum*														
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	3	2	1		14	1	23	6	47	27			55	38
Millet commun	*Panicum miliaceum*	1						9		23		3			
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*														
Millet des oiseaux	*Setaria italica*														
Blé tendre/dur/barbu type 1	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé tendre/dur/barbu type 2 (compact)	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé cf tendre/dur/barbu	*Triticum* cf *aestivum/durum/turgidum*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*														
Blé cf amidonnier	*Triticum* cf *dicoccum*													1	
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*														
Blé engrain	*Triticum monococcum*							2		2	6			3	1
Blé épeautre	*Triticum spelta*									2					
Blé cf épeautre	*Triticum* cf *spelta*													2	
Blé	*Triticum* sp.	1				1		3	3		7			1	
Céréale	*Cerealia*						5	3	15		50	2		1	
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu					1									
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* cf "nouveau" blé vêtu							1							
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf *durum/turgidum*														
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*														
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*														
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*														
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*					1									
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*					2		1							
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.	1		1		1		1							
Blé, base de glume	*Triticum* sp.					5									
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*									8					
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*				1					1	1				
Pois	*Pisum sativum*														
Ers	*Vicia ervilia*													1	1
Fèverole	*Vicia faba* var. *minor*									50	95				2
Fabacée domestique	Fabaceae				1		1								
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*							1		19	5			1	
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*														
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*														
Pommier sauvage, pépin de fruit	*Malus sylvestris*														
Prunellier, chair de fruit	*Prunus spinosa*														
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*														
Chêne, gland	*Quercus* sp.														
Mûrier/Framboisier, graine	*Rubus fruticosus/idaeus*														
Fruit indéterminé, coque															
Autre flore sauvage (semences)															
Nielle des blés	*Agrostemma githago*														
Apiacée	Apiaceae														
Astéracée	Asteraceae														
cf Avoine	cf. *Avena* sp.														
Brassicacée	Brassicaceae														
Brome	*Bromus* sp.										2	1		1	
Caryophyllacée	Caryophyllaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*					1						1			
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*									1					
Chénopode	*Chenopodium* sp.							1							
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*					1									
Gaillet grateron	*Galium aparine*									2				1	
Gaillet bâtard	*Galium spurium*					1		1						1	
Caille-lait jaune	*Galium verum*														
Gaillet	*Galium* sp.														
Lampsane commune	*Lapsana communis*														
cf. Linaire striée	cf. *Linaria repens*														
Mauve	*Malva* sp.														
Malvacée	Malvaceae														
Luzerne lupuline	*Medicago lupulina*														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.														
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*														
Plantain cf. queue de lièvre	*Plantago* cf. *lagopus*														
Polygonacée	Polygonaceae														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*									1					
Rosacée	Rosaceae														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*														
Yèble	*Sambucus ebulus*									8		3			
Seigle	*Secale cereale*					2									
Solanacée	Solanaceae														
Morelle noire	*Solanum nigrum*														
Epiaire cf. annuelle	*Stachys* cf *annua*														
Vesce hirsute/à quatre graines	*Vicia hirsuta/tetrasperma*														
Vesce	*Vicia* sp.														
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*							1		3		1			
Matière organique															
Total		6	2	2	2	30	7	47	24	167	193	11	0	68	42
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		8		4		37		71		360		11		110	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		7		4		35		60		266		11		90	
Densité (NTR/ litre)		0,5		0,3		2,2		3,7		16,4		0,8		6,5	

7/10

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		19		19		19		19		19		19		19	
N° Structure/N° US		526/4 et 8		530/1 et 2		639		663/1,3		671/3		674/1,3, 5		774/5	
Localisation prélev.				1/2 N		-15 à -30 cm		1/2 N		1/2 E		1/2 N		Cpe N - 15 à - 40 cm	
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse ou four	
Datation		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3/Ha C		Hallstatt B2-3/C		Hallstatt B2-3/C		Hallstatt B2-3/C	
Volume traité, en litres		22		16		20		12		18		18		14	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge cf nue	*Hordeum vulgare* cf.var. *nudum*														
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	14	5	5	4	3		1		2		10	3	2	
Millet commun	*Panicum miliaceum*	4		25								143		5	
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*														
Millet des oiseaux	*Setaria italica*														
Blé tendre/dur/barbu type 1	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé tendre/dur/barbu type 2 (compact)	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé cf tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*														
Blé cf amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*	1		1											
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*	1										2			
Blé engrain	*Triticum monococcum*										1			1	
Blé épeautre	*Triticum spelta*			5											
Blé cf épeautre	*Triticum* cf. *spelta*	2								2		2		1	
Blé	*Triticum* sp.				3	1		1				2	2	1	
Céréale	*Cerealia*						3		6			1	15		8
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* cf "nouveau" blé vêtu									1					
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *durum/turgidum*														
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*	1													
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*														
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*														
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*			4						1					
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*														
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*									1					
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.											1			
Blé, base de glume	*Triticum* sp.									3					
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*														
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*		2	2	1							2	1	1	
Pois	*Pisum sativum*	3											5	1	1
Ers	*Vicia ervilia*	1							2						
Fèverole	*Vicia faba* var. *minor*													1	
Fabacée domestique	Fabaceae		2												
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*											1			
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*			1											
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*						6						43		
Pommier sauvage, pépin de fruit	*Malus sylvestris*														
Prunellier, chair de fruit	*Prunus spinosa*						3								
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*														
Chêne, gland	*Quercus* sp.		1												
Mûrier/Framboisier, graine	*Rubus fruticosus/idaeus*														
Fruit indéterminé, coque															
Autre flore sauvage (semences)															
Nielle des blés	*Agrostemma githago*														
Apiacée	Apiaceae														
Astéracée	Asteraceae														
cf Avoine	cf. *Avena* sp.														
Brassicacée	Brassicaceae														
Brome	*Bromus* sp.		1												
Caryophyllacée	Caryophyllaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*			1								1			
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*														
Chénopode	*Chenopodium* sp.														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*														
Gaillet gratteron	*Galium aparine*														
Gaillet bâtard	*Galium spurium*											8			
Caille-lait jaune	*Galium verum*														
Gaillet	*Galium* sp.					1									
Lampsane commune	*Lapsana communis*														
cf. Linaire striée	cf. *Linaria repens*														
Mauve	*Malva* sp.														
Malvacée	Malvaceae														
Luzerne lupuline	*Medicago lupulina*														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.														
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*														
Plantain cf. queue de lièvre	*Plantago* cf. *lagopus*														
Polygonacée	Polygonaceae														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Rosacée	Rosaceae														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*														
Yèble	*Sambucus ebulus*			1											
Seigle	*Secale cereale*														
Solanacée	Solanaceae														
Morelle noire	*Solanum nigrum*														
Epiaire cf. annuelle	*Stachys* cf.*annua*														
Vesce hirsute/à quatre graines	*Vicia hirsuta/tetrasperma*														
Vesce	*Vicia* sp.														
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*					1									
Matière organique															
Total		27	11	45	8	6	12	2	8	10	1	173	69	13	9
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		38		53		18		10		11		242		22	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		34		50		13		6		11		210		18	
Densité (NTR/ litre)		1,7		3,3		0,9		0,8		0,6		13,4		1,6	

8/10

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		19		19		19		19		26		32		32	
N° Structure/N° US		786/1,5,7		1131.3/23		1131.4/58		1312/1,4, 5		25/2		158		166	
Localisation prélev.		1/2 Ouest		Cpe ouest						- 40 à - 50 cm		P.4 fond		1/4 n° 1 P3	
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse		Silo		Fosse		Fosse		Fosse polylobée	
Datation		Hallstatt B2-3/C		Hallstatt B2-3/C		Hallstatt B2-3/C		Hallstatt B2-3/C		Hallstatt C		Ha B2-C		Ha C	
Volume traité, en litres		14		17		18		12		6		10		10	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge cf nue	*Hordeum vulgare* cf.var. *nudum*														
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	19	17	22	2	74	16	45	13	1		2		1	
Millet commun	*Panicum miliaceum*	2		2		129		73		2		3			
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*	2													
Millet des oiseaux	*Setaria italica*	12													
Blé tendre/dur/barbu type 1	*Triticum aestivum/durum/turgidum*					86									
Blé tendre/dur/barbu type 2 (compact)	*Triticum aestivum/durum/turgidum*					22									
Blé cf tendre/dur/barbu	*Triticum* cf *aestivum/durum/turgidum*					22		3							
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*			17											
Blé cf amidonnier	*Triticum* cf *dicoccum*					5	1	5							
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*							3							
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*					3									
Blé engrain	*Triticum monococcum*					2		1	1						
Blé épeautre	*Triticum spelta*														
Blé cf épeautre	*Triticum* cf *spelta*					6		6				2			
Blé	*Triticum* sp.				2	30	40	17	11				3		
Céréale	*Cerealia*	4	18	11	22	20	30		80			5	6		1
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf "nouveau" blé vêtu														
cf "Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* cf "nouveau" blé vêtu														
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*					28									
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf *durum/turgidum*					8									
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*											11			
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*											7			
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*							78							
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*					9		102							
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*					6		114				8			
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*					1		54				1			
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*							168				2			
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*					8		12				4			
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.			2		4		90				6			
Blé, base de glume	*Triticum* sp.	1				26		102				3			
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*														
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*							3							
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*	59	44				3	2							
Pois	*Pisum sativum*					3		1	1						
Ers	*Vicia ervilia*	64	265		3				1						
Fèverole	*Vicia faba* var. *minor*		1												
Fabacée domestique	Fabaceae								1						
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*	9	2					2							
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*	1													
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*								4						
Pommier sauvage, pépin de fruit	*Malus sylvestris*						4								
Prunellier, chair de fruit	*Prunus spinosa*														
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*		2				2		2						
Chêne, gland	*Quercus* sp.														
Mûrier/Framboisier, graine	*Rubus fruticosus/idaeus*							1							
Fruit indéterminé, coque													1		
Autre flore sauvage (semences)															
Nielle des blés	*Agrostemma githago*					4									
Apiacée	Apiaceae	1													
Astéracée	Asteraceae	2													
cf Avoine	cf. *Avena* sp.			1	1	1		10		1					
Brassicacée	Brassicaceae	1													
Brome	*Bromus* sp.					3	25	7	7				1		
Caryophyllacée	Caryophyllaceae	2													
Chénopode blanc	*Chenopodium album*					4		14				6			
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*							1				1			
Chénopode	*Chenopodium* sp.	7										1			
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*					3	2	2							
Gaillet gratteron	*Galium aparine*							4							
Gaillet bâtard	*Galium spurium*	2						3							
Caille-lait jaune	*Galium verum*					1									
Gaillet	*Galium* sp.					1		5							
Lampsane commune	*Lapsana communis*							3							
cf. Linaire striée	cf. *Linaria repens*	1													
Mauve	*Malva* sp.	3													
Malvacée	Malvaceae														
Luzerne lupuline	*Medicago lupulina*														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.														
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*														
Plantain cf. queue de lièvre	*Plantago* cf. *lagopus*														
Polygonacée	Polygonaceae	3													
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*	1													
Rosacée	Rosaceae	1													
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*					1		1							
Yèble	*Sambucus ebulus*														
Seigle	*Secale cereale*											1			
Solanacée	Solanaceae														
Morelle noire	*Solanum nigrum*	1													
Epiaire cf. annuelle	*Stachys* cf *annua*														
Vesce hirsute/à quatre graines	*Vicia hirsuta/tetrasperma*														
Vesce	*Vicia* sp.					1	2	2	1						
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*	18						9							
Matière organique						5 f. (2 cm3)		1f.< 0,5 cm3)							
Total		216	349	55	30	511	125	943	122	4	0	63	11	1	1
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		565		85		636		1065		4		74		2	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		392		71		575		1008		4		70		2	
Densité (NTR/ litre)		40,4		5,0		35,3		88,8		0,7		7,4		0,2	

9/10

Buchères, Mousse y, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		32		32		32		Totaux			
N° Structure/N° US		166		167		170					
Localisation prélev.		1/4 n° 3 P3				P3					
Nature de la structure		Fosse polylobée		Fosse		Fosse					
Datation		Ha C		Ha C		Ha C					
Volume traité, en litres		10		10		10		Vol (L) =		992	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)											
Orge cf nue	*Hordeum vulgare* cf.var. *nudum*							7	0	7	7
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	12		2		7	1	637	226	863	760
Millet commun	*Panicum miliaceum*	2		1				648	0	648	648
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*	4						8	0	8	8
Millet des oiseaux	*Setaria italica*							219	0	219	219
Blé tendre/dur/barbu type 1	*Triticum aestivum/durum/turgidum*							87	0	87	87
Blé tendre/dur/barbu type 2 (compact)	*Triticum aestivum/durum/turgidum*							22	0	22	22
Blé cf. tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*							27	0	27	27
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	2	3	3				46	7	53	50
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*							20	3	23	22
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*							3	0	3	3
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*							28	1	29	29
Blé engrain	*Triticum monococcum*					1		14	16	30	25
Blé épeautre	*Triticum spelta*							25	9	34	30
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*							36	0	36	36
Blé	*Triticum* sp.			3	4			131	138	269	208
Céréale	*Cerealia*	1	8			2	3	194	556	750	482
Céréales (vannes)											
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu							13	0	13	13
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu							1	0	1	1
cf "Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf. "nouveau" blé vêtu							2	0	2	2
cf "Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* cf. "nouveau" blé vêtu							2	0	2	2
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*							28	0	28	28
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *durum/turgidum*							8	0	8	8
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*	2						4	0	4	4
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*	1						3	0	3	3
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*							11	0	11	11
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*							7	0	7	7
Amidonnier/E peautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*	4						82	0	82	82
Amidonnier/E peautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*	3						116	0	116	116
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*	15						158	0	158	158
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*	4						65	0	65	65
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*							170	0	170	170
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*	5						47	0	47	47
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.			2				167	0	167	167
Blé, base de glume	*Triticum* sp.			1				193	0	193	193
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*							8	0	8	8
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*							4	0	4	4
Légumineuses (graines)											
Lentille	*Lens culinaris*							100	82	182	146
Pois	*Pisum sativum*							10	24	34	26
Ers	*Vicia ervilia*							78	334	412	249
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*							61	119	180	124
Fabacée domestique	Fabaceae							0	22	22	15
Oléagineux (semences)											
Caméline cultivée	*Camelina sativa*							37	7	44	41
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*							3	1	4	4
Fruitiers sauvages											
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*				1			1	72	73	42
Pommier sauvage, pépin de fruit	*Malus sylvestris*							0	4	4	2
Prunellier, chair de fruit	*Prunus spinosa*							0	3	3	2
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*							0	7	7	4
Chêne, gland	*Quercus* sp.							0	1	1	1
Mûrier/Framboisier, graine	*Rubus fruticosus/idaeus*							1	0	1	1
Fruit indéterminé, coque								0	5	5	3
Autre flore sauvage (semences)											
Nielle des blés	*Agrostemma githago*							5	0	5	5
Apiacée	Apiaceae							3	0	3	3
Astéracée	Asteraceae							3	0	3	3
cf. Avoine	cf. *Avena* sp.							15	1	16	16
Brassicacée	Brassicaceae							1	0	1	1
Brome	*Bromus* sp.	1						15	58	73	48
Caryophyllacée	Caryophyllaceae							2	0	2	2
Chénopode blanc	*Chenopodium album*	8						48	0	48	48
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*	2						7	0	7	7
Chénopode	*Chenopodium* sp.							11	0	11	11
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*							13	2	15	14
Gaillet gratteron	*Galium aparine*							9	2	11	11
Gaillet bâtard	*Galium spurium*							38	0	38	38
Caille-lait jaune	*Galium verum*							2	0	2	2
Gaillet	*Galium* sp.							10	0	10	10
Lampsane commune	*Lapsana communis*							3	0	3	3
cf. Linaire striée	cf. *Linaria repens*							1	0	1	1
Mauve	*Malva* sp.							3	0	3	3
Malvacée	Malvaceae							2	0	2	2
Luzerne lupuline	*Medicago lupulina*							3	0	3	3
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.							2	0	2	2
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*							4	0	4	4
Plantain cf. queue de lièvre	*Plantago* cf. *lagopus*							2	0	2	2
Polygonacée	Polygonaceae							5	0	5	5
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*							3	0	3	3
Rosacée	Rosaceae							2	0	2	2
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*							4	0	4	4
Yèble	*Sambucus ebulus*							42	0	42	42
Seigle	*Secale cereale*							3	0	3	3
Solanacée	Solanaceae							1	0	1	1
Morelle noire	*Solanum nigrum*							63	0	63	63
Epiaire cf. annuelle	*Stachys* cf.*annua*							2	0	2	2
Vesce hirsute/à quatre graines	*Vicia hirsuta/tetrasperma*							12	0	12	12
Vesce	*Vicia* sp.							28	26	54	42
Autres restes											
Indéterminé	*Indeterminata*							84	0	84	84
Matière organique											
Total		66	11	12	5	10	4	3983	1726	5709	4914
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		77		17		14			5709		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		72		15		13			4914		
Densité (NTR/ litre)		7,7		1,7		1,4					

10/10

Annexe 1.5.4 Restes minéralisés, Hallstatt B2/3 - C

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage			19		19		Totaux			
N° Structure/N° US			490/7		490/9					
Localisation prélev.										
Nature de la structure			Fosse ou four		Fosse ou four					
Datation			Ha B2/3-Ha C		Ha B2/3-Ha C					
Volume traité, en litres			17		22		Vol (L) =		39	
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
	Autre flore sauvage (semences)									
	Chénopodiacée	Chenopodiaceae	59		100		159	0	159	159
	Gaillet	*Galium* sp.	1				1	0	1	1
	Luzule	*Luzula* sp.			1		1	0	1	1
	Morelle cf. noire	*Solanum cf.nigrum*	54		8		62	0	62	62
	Autres restes									
	Indéterminée	*Indeterminata*	230		190		420	0	420	420
	Total		344	0	299	0	643	0	643	643
	Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		344		299		643			
	Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		344		299		643			
	Densité (NTR/ litre)		20,2		13,6					

Annexe 1.5.5 Restes carbonisés, Hallstatt C/D1 et D1

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Près-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		8		8		8		8		8		8		8		8	
N° Structure/N° US		1/11		2		3/16		4		29/1,2		29/3		42		52	
Localisation prélev.		SD14						- 20 à - 40 cm						-140 cm (fond)		1/2 N	
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Puits		Puits		Puits		Fosse	
Datation		Hallstatt D1		Hallstatt C2-D1		Hallstatt D1		Hallstatt D		Hallstatt D1		Hallstatt D1		Hallstatt D1		Hallstatt C-D1	
Volume traité, en litres		11		6		10		14		7		9		12		3	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																	
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	4		1		3	1	13				1				2	
Millet commun	*Panicum miliaceum*	2				1								1			
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*					1											
Millet des oiseaux	*Setaria italica*																
cf. Millet des oiseaux	cf. *Setaria italica*																
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*																
Blé cf. tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*																
Blé cf. tendre/dur/barbu/épeautre	*Triticum* cf. *aestivum/dur./turg./spelta*																
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*																
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*																
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*																
Blé engrain	*Triticum monococcum*																
Blé épeautre	*Triticum spelta*																
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*																
Blé	*Triticum* sp.									1				1	2		
Céréale	*Cerealia*	4	6		1	2	4		10							2	
Céréales (vannes)																	
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*																
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*																
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*																
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*																
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*																
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*	1										1					
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*											1		1			
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*																
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*									1							
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*									1							
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.																
Blé, base de glume	*Triticum* sp.					1		1								1	
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*											1					
Légumineuses (graines)																	
Lentille	*Lens culinaris*	1	3					1									
Pois	*Pisum sativum*	1	5														
Ers	*Vicia ervilia*	1	1	1	9		1								2		
Féverole	*Vicia faba var. minor*																2
Fabacée domestique	Fabaceae	1											1				
Oléagineux (semences)																	
Caméline cultivée	*Camelina sativa*	1			2			1									
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*																
Fruitiers sauvages																	
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*				1												10
Pommier/poirier sauvage, chair	*Malus sylvestris/Pyrus pyraster*																
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*																
Chêne, gland	*Quercus* sp.																
Eglantier, chair de fruit	*Rosa* sp.																
Eglantier, graines	*Rosa* sp.																
Autre flore sauvage (semences)																	
Nielle des blés	*Agrostemma githago*																
Alchémille	*Alchemilla* sp.																
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*	27															
Apiacée	Apiaceae																
Sabine à feuilles de serpolet	*Arenaria serpyllifolia*																
Astéracée	Asteraceae	10															
Avoine	*Avena* sp.																
cf. Avoine	cf. *Avena* sp.													1			
Brassicacée	Brassicaceae																
Brome cf. des champs	*Bromus* cf. *arvensis*																
Brome	*Bromus* sp.																
Bourse à pasteur	*Capsella bursa-pastoris*																
Caryophyllacée	Caryophyllaceae																
Céraiste/Stellaire	*Cerastium* sp./ *Stellaria* sp.																
Chénopodiacée	Chenopodiaceae																
Chénopode blanc	*Chenopodium album*																
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*	1															
Chénopode	*Chenopodium* sp.																
Grande ciguë	*Conium maculatum*																
Cypéracée	Cyperaceae																
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.																
Fabacée	Fabaceae																
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*	2															
Fétuque/Ivraie	*Festuca* sp./*Lolium* sp.																
Galéopsis à feuilles étroites/ladanum	*Galeopsis angustifolia/ladanum*																
Gaillet gratteron	*Galium aparine*																
Gaillet de Paris	*Galium* cf. *parisiense*																
Gaillet bâtard	*Galium spurium*																
Gaillet	*Galium* sp.	1														1	
Lamiacée	Lamiaceae																
Lampsane commune	*Lapsana communis*																
Gesse sans feuilles	*Lathyrus aphaca*	2							2								
Gesse	*Lathyrus* sp.																
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.			2	15					2						1	1
cf. Miroir de Vénus	cf. *Legousia speculum-veneris*																
Grande marguerite	*Leucanthemum vulgare*																
Mauve sauvage	*Malva sylvestris*																
Mauve	*Malva* sp.																
Luzerne/Méllilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.																
Menthe	*Mentha* sp.																
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.																
Coquelicot argémone	*Papaver argemone*																
Grand coquelicot	*Papaver rhoeas*																
Pavot	*Papaver* sp.																
Fléole/Paturin	*Phleum* sp./ *Poa* sp					1											
Poacée	Poaceae									1							
Polygonacée	Polygonaceae																
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*																
Potentille	*Potentilla* sp.																
Rosacée	Rosaceae																
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*															10	
Patience crépue	*Rumex crispus*																
Patience	*Rumex* sp.																
Yèble	*Sambucus ebulus*	1															
Sétaire verticillée/verte	*Setaria verticillata/viridis*																
Solanacée	Solanaceae	1															
Morelle	*Solanum* sp.																
Epiaire annuelle	*Stachys annua*																
Stellaire	*Stellaria* sp.																
Torilis anthrisque	*Torilis japonica*																
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*																
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*																
Véronique à feuilles mates/à feuilles luisantes	*Veronica opaca/polita*																
Véronique germandrée	*Veronica teucrium*																
Vesce	*Vicia* sp.	1						1									
Autres restes																	
Bourgeon						1											
Indéterminé	*Indeterminata*	1							3					1		10	
Matière organique																	
Total		63	15	4	28	10	6	17	15	6	0	4	1	5	4	27	13
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		78		32		16		32		6		5		9		40	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		72		20		14		25		6		5		7		34	
Densité (NTR/ litre)		7,1		5,3		1,6		2,3		0,9		0,6		0,8		13,3	

1/5

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		9		17		24		24		24		27		27		27	
N° Structure/N° US		53		43		12/1 à 5		13/1 à 5		15/1 à 7		10/6		14/7		14/9	
Localisation prélev.				Fond		1/2 E		1/2 S		1/2 O		-80 cm		1/2 E		1/2 E	
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse/Silo		Fosse		Fosse/Silo		Fosse		Fosse		Fosse	
Datation		Hallstatt C-D1		Hallstatt D1		Hallstatt C-D1		Hallstatt D1		Hallstatt D1		Hallstatt D1		Hallstatt D1		Hallstatt D1	
Volume traité, en litres		7		9		18		12		12		22		16		18	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																	
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)		1	4		3				1		16	4			6	
Millet commun	*Panicum miliaceum*	2		1								8					
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*																
Millet des oiseaux	*Setaria italica*																
cf. Millet des oiseaux	cf. *Setaria italica*											1					
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*																
Blé cf. tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*											2					
Blé cf. tendre/dur/barbu/épeautre	*Triticum* cf. *aestivum/dur./turg./spelta*											2					
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*																
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*											1					
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*																
Blé engrain	*Triticum monococcum*																
Blé épeautre	*Triticum spelta*																
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*											5					
Blé	*Triticum* sp.	3	1		1							3					
Céréale	*Cerealia*				4	2		1			1	6	15	1	2	8	2
Céréales (vannes)																	
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*																
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*																
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*																
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*																
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*																
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*																
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*																
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*																
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*																
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*																
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.																
Blé, base de glume	*Triticum* sp.	1															
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*																
Légumineuses (graines)																	
Lentille	*Lens culinaris*																
Pois	*Pisum sativum*																
Ers	*Vicia ervilia*				1							1	1				
Féverole	*Vicia faba var. minor*																
Fabacée domestique	Fabaceae																
Oléagineux (semences)																	
Caméline cultivée	*Camelina sativa*	1															
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*																
Fruitiers sauvages																	
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*																
Pommier/poirier sauvage, chair	*Malus sylvestris/Pyrus pyraster*																
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*																
Chêne, gland	*Quercus* sp.																
Eglantier, chair de fruit	*Rosa* sp.										10						
Eglantier, graines	*Rosa* sp.									3	21						
Autre flore sauvage (semences)																	
Nielle des blés	*Agrostemma githago*																
Alchémille	*Alchemilla* sp.																
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*																
Apiacée	Apiaceae																
Sabine à feuilles de serpolet	*Arenaria serpyllifolia*																
Astéracée	Asteraceae																
Avoine	*Avena* sp.																
cf. Avoine	cf. *Avena* sp.																
Brassicacée	Brassicaceae																
Brome cf. des champs	*Bromus* cf. *arvensis*																
Brome	*Bromus* sp.																
Bourse à pasteur	*Capsella bursa-pastoris*																
Caryophyllacée	Caryophyllaceae																
Céraiste/Stellaire	*Cerastium* sp./ *Stellaria* sp.																
Chénopodiacée	Chenopodiaceae																
Chénopode blanc	*Chenopodium album*											1					
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*											1					
Chénopode	*Chenopodium* sp.																
Grande ciguë	*Conium maculatum*																
Cypéracée	Cyperaceae																
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.																
Fabacée	Fabaceae																
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*																
Fétuque/Ivraie	*Festuca* sp./*Lolium* sp.																
Galéopis à feuilles étroites/ladanum	*Galeopsis angustifolia/ladanum*																
Gaillet grateron	*Galium aparine*											3					
Gaillet de Paris	*Galium* cf. *parisiense*																
Gaillet bâtard	*Galium spurium*																
Gaillet	*Galium* sp.																
Lamiacée	Lamiaceae																
Lampsane commune	*Lapsana communis*																
Gesse sans feuilles	*Lathyrus aphaca*																
Gesse	*Lathyrus* sp.																
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.					1						7	11			1	2
cf. Miroir de Vénus	cf. *Legousia speculum-veneris*																
Grande marguerite	*Leucanthemum vulgare*																
Mauve sauvage	*Malva sylvestris*																
Mauve	*Malva* sp.																
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.																
Menthe	*Mentha* sp.																
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.																
Coquelicot argémone	*Papaver argemone*																
Grand coquelicot	*Papaver rhoeas*																
Pavot	*Papaver* sp.																
Fléole/Paturin	*Phleum* sp./ *Poa* sp																
Poacée	Poaceae																
Polygonacée	Polygonaceae											3					
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*																
Potentille	*Potentilla* sp.																
Rosacée	Rosaceae																
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*																
Patience crépue	*Rumex crispus*																
Patience	*Rumex* sp.																
Yèble	*Sambucus ebulus*											5					
Sétaire verticillée/verte	*Setaria verticillata/viridis*																
Solanacée	Solanaceae																
Morelle	*Solanum* sp.																
Epiaire annuelle	*Stachys annua*																
Stellaire	*Stellaria* sp.																
Torilis anthrisque	*Torilis japonica*																
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*																
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*																
Véronique à feuilles mates/à feuilles luisantes	*Veronica opaca/polita*																
Véronique germandrée	*Veronica teucrium*																
Vesce	*Vicia* sp.																
Autres restes																	
Bourgeon																	
Indéterminé	*Indeterminata*											3				1	
Matière organique												6 f. = 1 cm3					
Total		7	2	5	6	6	0	1	0	4	32	68	31	1	2	16	4
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		9		11		6		1		36		99		3		20	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		9		9		6		1		21		85		2		18	
Densité (NTR/ litre)		1,3		1,2		0,3		0,1		3,0		4,5		0,2		1,1	

2/5

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Près-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		27		32		32		32		32		32		32		32	
N° Structure/N° US		24/1 et 2		44/2		124		127		127/1		161		349		349	
Localisation prélev.		1/2 N		Coche charb.		P3.Che charb.		P3		P6				P3		P4	
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		TP		Fosse		Fosse	
Datation		Hallstatt D1		Ha C2		Ha C2		Ha C-D1		Ha C-D1		Ha C-D1		Ha C-D1		Ha C-D1	
Volume traité, en litres		17		20		10		10		10		10		10		10	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																	
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	3	2	31	18	53	21	71	14	6	1			2		12	17
Millet commun	*Panicum miliaceum*			15		13		16						1		4	
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*			26													
Millet des oiseaux	*Setaria italica*			8												7	
cf. Millet des oiseaux	cf. *Setaria italica*			1													
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*			6													
Blé cf. tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*			1				2									
Blé cf. tendre/dur/barbu/épeautre	*Triticum* cf. *aestivum/dur./turg./spelta*																
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*			6		11		5			1						
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*																
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*			6		3											
Blé engrain	*Triticum monococcum*			8	2	8	2	10	4							2	
Blé épeautre	*Triticum spelta*			1		3										1	
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*																
Blé	*Triticum* sp.	2		9	8	5	6	9	9	3				1		8	
Céréale	*Cerealia*	3		31	69	20	50	12	33	2	8	1				5	21
Céréales (vannes)																	
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*																
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*																
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*			4		9		6									
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*			9		18		2									
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*																
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*			2		4		2									
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*			7		24		16		1							
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*					11		5									
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*					1											
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*			1		6		3									
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.													1			
Blé, base de glume	*Triticum* sp.									1							
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*																
Légumineuses (graines)																	
Lentille	*Lens culinaris*		1	1				1								3	
Pois	*Pisum sativum*																
Ers	*Vicia ervilia*		5														
Féverole	*Vicia faba var. minor*															2	7
Fabacée domestique	Fabaceae																
Oléagineux (semences)																	
Caméline cultivée	*Camelina sativa*					10		5								6	2
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*															7	
Fruitiers sauvages																	
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*				1		2										2
Pommier/poirier sauvage, chair	*Malus sylvestris/Pyrus pyraster*								4								
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*				3						4						
Chêne, gland	*Quercus* sp.								1								
Eglantier, chair de fruit	*Rosa* sp.																
Eglantier, graines	*Rosa* sp.					1	2										
Autre flore sauvage (semences)																	
Nielle des blés	*Agrostemma githago*																
Alchémille	*Alchemilla* sp.																
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*																
Apiacée	Apiaceae															5	
Sabine à feuilles de serpolet	*Arenaria serpyllifolia*																
Astéracée	Asteraceae															2	
Avoine	*Avena* sp.																
cf. Avoine	cf. *Avena* sp.																
Brassicacée	Brassicaceae															1	
Brome cf. des champs	*Bromus* cf. *arvensis*																
Brome	*Bromus* sp.						3	1									3
Bourse à pasteur	*Capsella bursa-pastoris*																
Caryophyllacée	Caryophyllaceae																
Céraiste/Stellaire	*Cerastium* sp./ *Stellaria* sp.																
Chénopodiacée	Chenopodiaceae															2	
Chénopode blanc	*Chenopodium album*																
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*			1													
Chénopode	*Chenopodium* sp.															1	
Grande ciguë	*Conium maculatum*															9	
Cypéracée	Cyperaceae																
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.																
Fabacée	Fabaceae																
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*					1		1								1	
Fétuque/Ivraie	*Festuca* sp./*Lolium* sp.																
Galéopis à feuilles étroites/ladanum	*Galeopsis angustifolia/ladanum*																
Gaillet grateron	*Galium aparine*					1										6	
Gaillet de Paris	*Galium* cf. *parisiense*																
Gaillet bâtard	*Galium spurium*															1	
Gaillet	*Galium* sp.							1									
Lamiacée	Lamiaceae																
Lampsane commune	*Lapsana communis*															1	
Gesse sans feuilles	*Lathyrus aphaca*																
Gesse	*Lathyrus* sp.																
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.	2	5		1											12	53
cf. Miroir de Vénus	cf. *Legousia speculum-veneris*																
Grande marguerite	*Leucanthemum vulgare*															4	
Mauve sauvage	*Malva sylvestris*																
Mauve	*Malva* sp.															10	
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.															4	
Menthe	*Mentha* sp.															8	
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.																
Coquelicot argémone	*Papaver argemone*																
Grand coquelicot	*Papaver rhoeas*																
Pavot	*Papaver* sp.																
Fléole/Paturin	*Phleum* sp./ *Poa* sp					2										5	
Poacée	Poaceae																
Polygonacée	Polygonaceae					1											
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*			1												1	
Potentille	*Potentilla* sp.															5	
Rosacée	Rosaceae																
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*					1		1						5		18	
Patience crépue	*Rumex crispus*																
Patience	*Rumex* sp.			1													
Yèble	*Sambucus ebulus*	1								1						9	
Sétaire verticillée/verte	*Setaria verticillata/viridis*																
Solanacée	Solanaceae																
Morelle	*Solanum* sp.															6	
Epiaire annuelle	*Stachys annua*																
Stellaire	*Stellaria* sp.															3	
Torilis anthrisque	*Torilis japonica*															6	
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*																
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*																
Véronique à feuilles mates/à feuilles luisantes	*Veronica opaca/polita*																
Véronique germandrée	*Veronica teucrium*																
Vesce	*Vicia* sp.							4									
Autres restes																	
Bourgeon																	
Indéterminé	*Indeterminata*			1												1	
Matière organique				3 f. <0,5cm3													
Total		11	13	177	102	208	88	173	65	14	14	1	0	10	0	178	105
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		24		279		292		238		28		1		10		283	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		19		230		250		207		22		1		10		233	
Densité (NTR/ litre)		1,4		14,0		29,2		23,8		2,8		0,1		1,0		28,3	

3/5

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		32		34		34		34		34		34		34		36	
N° Structure/N° US		349		25		27		39		61		64		65		17/1	
Localisation prélev.		P6		P1 (0 à -18 cm)		P2 (-8 à cm)		P2		Lobe 3 P4 (-80cm)		P3 (0 à -82 cm)		Fond			
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse	
Datation		Ha C-D1		Ha C-D1		Ha C-D1		Ha D1		Ha D1		Ha C2		Ha C2-D1		Ha C-D	
Volume traité, en litres		10		10		10		20		10		10		25		25	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																	
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	93	125			7		7	2	1	1	65	27	53	6	1	4
Millet commun	*Panicum miliaceum*	22		2		2						2		20			
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*																
Millet des oiseaux	*Setaria italica*	26															
cf. Millet des oiseaux	cf. *Setaria italica*																
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*	5															
Blé cf. tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*	1												2			
Blé cf. tendre/dur/barbu/épeautre	*Triticum* cf. *aestivum/dur./turg./spelta*																
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	3										2	1	2			
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*													2			
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*																
Blé engrain	*Triticum monococcum*	10	1						1					1		2	
Blé épeautre	*Triticum spelta*																
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*	2										5		9			
Blé	*Triticum* sp.	7	24			2		2				3	7	12	8		
Céréale	*Cerealia*	2	20		2	10	2	6	4			17	45	30	33		1
Céréales (vannes)																	
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*											2		12			
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*													3			
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*													3			
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*													2			
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*													2			
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*	1												3			
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*	1										1		14			
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*	1										3		2			
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*											2					
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*											4		7			
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.	7						1				5		2		1	
Blé, base de glume	*Triticum* sp.	2										5		3			
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*																
Légumineuses (graines)																	
Lentille	*Lens culinaris*	31	20											4	1	2	
Pois	*Pisum sativum*	2															
Ers	*Vicia ervilia*															6	6
Féverole	*Vicia faba var. minor*	13	19											2			
Fabacée domestique	Fabaceae																6
Oléagineux (semences)																	
Caméline cultivée	*Camelina sativa*	24	8									1					
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*	22															
Fruitiers sauvages																	
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*		7														
Pommier/poirier sauvage, chair	*Malus sylvestris/Pyrus pyraster*																
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*																
Chêne, gland	*Quercus* sp.																
Eglantier, chair de fruit	*Rosa* sp.																
Eglantier, graines	*Rosa* sp.																
Autre flore sauvage (semences)																	
Nielle des blés	*Agrostemma githago*	4															
Alchémille	*Alchemilla* sp.	5															
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*	2															
Apiacée	Apiaceae	9															
Sabine à feuilles de serpolet	*Arenaria serpyllifolia*	1															
Astéracée	Asteraceae	7															
Avoine	*Avena* sp.													1			
cf. Avoine	cf. *Avena* sp.																
Brassicacée	Brassicaceae																
Brome cf. des champs	*Bromus* cf. *arvensis*	2												3			
Brome	*Bromus* sp.		4										1	1	1		
Bourse à pasteur	*Capsella bursa-pastoris*	5															
Caryophyllacée	Caryophyllaceae	12															
Céraiste/Stellaire	*Cerastium* sp./ *Stellaria* sp.	4															
Chénopodiacée	Chenopodiaceae	2															
Chénopode blanc	*Chenopodium album*											2					
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*	1						1						1			
Chénopode	*Chenopodium* sp.													1			
Grande ciguë	*Conium maculatum*	2															
Cypéracée	Cyperaceae	5															
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.	1															
Fabacée	Fabaceae	5															
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*	2										3		9			
Fétuque/Ivraie	*Festuca* sp./*Lolium* sp.	1															
Galéopis à feuilles étroites/ladanum	*Galeopsis angustifolia/ladanum*													1			
Gaillet grateron	*Galium aparine*	19				1						1		11	4		
Gaillet de Paris	*Galium* cf. *parisiense*	1															
Gaillet bâtard	*Galium spurium*	3										2		1			
Gaillet	*Galium* sp.																
Lamiacée	Lamiaceae	1															
Lampsane commune	*Lapsana communis*	2															
Gesse sans feuilles	*Lathyrus aphaca*																
Gesse	*Lathyrus* sp.	9	26														
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.	25	110					1									
cf. Miroir de Vénus	cf. *Legousia speculum-veneris*	2															
Grande marguerite	*Leucanthemum vulgare*	31															
Mauve sauvage	*Malva sylvestris*	7															
Mauve	*Malva* sp.	19															
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.	7															
Menthe	*Mentha* sp.	25															
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.	3															
Coquelicot argémone	*Papaver argemone*	11															
Grand coquelicot	*Papaver rhoeas*	1															
Pavot	*Papaver* sp.	2															
Fléole/Paturin	*Phleum* sp./ *Poa* sp	38												2			
Poacée	Poaceae	4															
Polygonacée	Polygonaceae	7												1			
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*													3			
Potentille	*Potentilla* sp.	1															
Rosacée	Rosaceae	1															
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*	54										1					
Patience crépue	*Rumex crispus*	1												1			
Patience	*Rumex* sp.													1			
Yèble	*Sambucus ebulus*	21						1						1		1	
Sétaire verticillée/verte	*Setaria verticillata/viridis*	1															
Solanacée	Solanaceae																
Morelle	*Solanum* sp.	10															
Epiaire annuelle	*Stachys annua*													1			
Stellaire	*Stellaria* sp.																
Torilis anthrisque	*Torilis japonica*	1															
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*	3															
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*	3															
Véronique à feuilles mates/à feuilles luisantes	*Veronica opaca/polita*	1															
Véronique germandrée	*Veronica teucrium*	1															
Vesce	*Vicia* sp.																
Autres restes																	
Bourgeon						1											
Indéterminé	*Indeterminata*	36												2			
Matière organique								5 ℓ (0,5 cm3)						3 ℓ <0,5 cm3			
Total		696	364	2	2	23	2	19	7	1	1	126	85	231	53	13	19
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		1060		4		25		26		2		211		284		32	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		880		3		24		23		2		171		259		23	
Densité (NTR/ litre)		106,0		0,4		2,5		1,3		0,2		21,1		11,4		1,3	

4/5

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Près-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		36		36		36		Totaux			
N° Structure/N° US		63/1		64		66					
Localisation prélev.				Couche de surface							
Nature de la structure		Fosse polylobée		Silo		Fosse					
Datation		Ha C-D1		Ha C-D1		Ha D1					
Volume traité, en litres		20		20		30		Vol (L) = 473			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)											
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	1		18	4	2		480	248	728	608
Millet commun	*Panicum miliaceum*			4		1		117	0	117	117
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*							27	0	27	27
Millet des oiseaux	*Setaria italica*							41	0	41	41
cf. Millet des oiseaux	cf. *Setaria italica*							2	0	2	2
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*							11	0	11	11
Blé cf. tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*							8	0	8	8
Blé cf. tendre/dur/barbu/épeautre	*Triticum* cf. *aestivum/dur./turg./spelta*							2	0	2	2
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*							29	2	31	31
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*							3	0	3	3
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*							9	0	9	9
Blé engrain	*Triticum monococcum*			3				44	10	54	50
Blé épeautre	*Triticum spelta*							5	0	5	5
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*							21	0	21	21
Blé	*Triticum* sp.			8		2		81	66	147	116
Céréale	*Cerealia*	2		10	12	8	2	185	351	536	366
Céréales (vannes)											
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*							14	0	14	14
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*							3	0	3	3
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*							22	0	22	22
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*							31	0	31	31
Amidonnier/Epeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*							2	0	2	2
Amidonnier/Epeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*							14	0	14	14
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*							66	0	66	66
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*					1		23	0	23	23
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*							4	0	4	4
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*							22	0	22	22
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.							17	0	17	17
Blé, base de glume	*Triticum* sp.							15	0	15	15
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*							1	0	1	1
Légumineuses (graines)											
Lentille	*Lens culinaris*						1	44	26	70	59
Pois	*Pisum sativum*				1			3	6	9	7
Ers	*Vicia ervilia*					1		10	28	38	27
Féverole	*Vicia faba var. minor*							17	28	45	32
Fabacée domestique	Fabaceae							1	7	8	5
Oléagineux (semences)											
Caméline cultivée	*Camelina sativa*							49	12	61	55
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*							29	0	29	29
Fruitiers sauvages											
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*				1		3	0	27	27	16
Pommier/poirier sauvage, chair	*Malus sylvestris/Pyrus pyraster*							0	4	4	2
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*							0	7	7	4
Chêne, gland	*Quercus* sp.							0	1	1	1
Eglantier, chair de fruit	*Rosa* sp.							0	10	10	5
Eglantier, graines	*Rosa* sp.							4	23	27	16
Autre flore sauvage (semences)											
Nielle des blés	*Agrostemma githago*							4	0	4	4
Alchémille	*Alchemilla* sp.							5	0	5	5
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*							29	0	29	29
Apiacée	Apiaceae							14	0	14	14
Sabine à feuilles de serpolet	*Arenaria serpyllifolia*							1	0	1	1
Astéracée	Asteraceae							19	0	19	19
Avoine	*Avena* sp.							1	0	1	1
cf. Avoine	cf. *Avena* sp.							1	0	1	1
Brassicacée	Brassicaceae							1	0	1	1
Brome cf. des champs	*Bromus* cf. *arvensis*							5	0	5	5
Brome	*Bromus* sp.							2	12	14	10
Bourse à pasteur	*Capsella bursa-pastoris*							5	0	5	5
Caryophyllacée	Caryophyllaceae							12	0	12	12
Céraiste/Stellaire	*Cerastium* sp./ *Stellaria* sp.							4	0	4	4
Chénopodiacée	Chenopodiaceae							4	0	4	4
Chénopode blanc	*Chenopodium album*							3	0	3	3
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*							6	0	6	6
Chénopode	*Chenopodium* sp.							2	0	2	2
Grande ciguë	*Conium maculatum*							11	0	11	11
Cypéracée	Cyperaceae							5	0	5	5
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.							1	0	1	1
Fabacée	Fabaceae							5	0	5	5
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*							19	0	19	19
Fétuque/Ivraie	*Festuca* sp./*Lolium* sp.							1	0	1	1
Galéopis à feuilles étroites/ladanum	*Galeopsis angustifolia/ladanum*							1	0	1	1
Gaillet grateron	*Galium aparine*							42	4	46	44
Gaillet de Paris	*Galium* cf. *parisiense*							1	0	1	1
Gaillet bâtard	*Galium spurium*							7	0	7	7
Gaillet	*Galium* sp.							3	0	3	3
Lamiacée	Lamiaceae							1	0	1	1
Lampsane commune	*Lapsana communis*							3	0	3	3
Gesse sans feuilles	*Lathyrus aphaca*							2	2	4	3
Gesse	*Lathyrus* sp.							9	26	35	22
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.						1	54	199	253	157
cf. Miroir de Vénus	cf. *Legousia speculum-veneris*							2	0	2	2
Grande marguerite	*Leucanthemum vulgare*							35	0	35	35
Mauve sauvage	*Malva sylvestris*							7	0	7	7
Mauve	*Malva* sp.							29	0	29	29
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.							11	0	11	11
Menthe	*Mentha* sp.							33	0	33	33
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.							3	0	3	3
Coquelicot argémone	*Papaver argemone*							11	0	11	11
Grand coquelicot	*Papaver rhoeas*							1	0	1	1
Pavot	*Papaver* sp.							2	0	2	2
Fléole/Paturin	*Phleum* sp./ *Poa* sp							48	0	48	48
Poacée	Poaceae							5	0	5	5
Polygonacée	Polygonaceae							12	0	12	12
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*							5	0	5	5
Potentille	*Potentilla* sp.							6	0	6	6
Rosacée	Rosaceae						1	1	1	2	2
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*							90	0	90	90
Patience crépue	*Rumex crispus*							2	0	2	2
Patience	*Rumex* sp.			1				3	0	3	3
Yèble	*Sambucus ebulus*							41	0	41	41
Sétaire verticillée/verte	*Setaria verticillata/viridis*							1	0	1	1
Solanacée	Solanaceae							1	0	1	1
Morelle	*Solanum* sp.							16	0	16	16
Epiaire annuelle	*Stachys annua*							1	0	1	1
Stellaire	*Stellaria* sp.							3	0	3	3
Torilis anthrisque	*Torilis japonica*							7	0	7	7
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*							3	0	3	3
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*							3	0	3	3
Véronique à feuilles mates/à feuilles luisantes	*Veronica opaca/polita*							1	0	1	1
Véronique germandrée	*Veronica teucrium*							1	0	1	1
Vesce	*Vicia* sp.							6	0	6	6
Autres restes											
Bourgeon								2	0	2	2
Indéterminé	*Indeterminata*			1		1		58	3	61	60
Matière organique											
Total		3	0	45	18	16	8	2189	1103	3292	2771
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		3		63		24			3292		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		3		55		22			2771		
Densité (NTR/ litre)		0,2		3,2		0,8					

5/5

Annexe 1.5.6 Restes imbibés, Hallstatt D1

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		8		8		8		8					
N° Structure/N° US		17		17/1		29/3		42		Totaux			
Localisation prélev.		-130 cm		Fond				-140 cm (fond)					
Nature de la structure		Puits		Puits		Puits		Puits					
Datation		Hallstatt C/D		Hallstatt C/D		Hallstatt D1		Hallstatt D1					
Volume traité, en litres		6		10		9		12		Vol (L) = 37			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Flore sauvage (semences)*													
Petite cigüe	*Aethusa cynapium*					20		2		22	0	22	22
Bugle petit-pin	*Ajuga chamaepitys*			1						1	0	1	1
Bugle rampante	*Ajuga reptans*	15		29						44	0	44	44
Plantain d'eau lancéolé	*Alisma lanceolatum*					24				24	0	24	24
Plantain d'eau commun	*Alisma plantago-aquatica*					6				6	0	6	6
Plantain d'eau	*Alisma* sp.							3		3	0	3	3
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*					23		7		30	0	30	30
Aphane des champs	*Aphanes arvensis*					6		1		7	0	7	7
Apiacée	Apiaceae							1		1	0	1	1
Bardane	*Arctium* sp.					1		3		4	0	4	4
Asteracée	Asteraceae					12				12	0	12	12
Arroche hastée/étalée	*Atriplex hastata/patula*					93		7		100	0	100	100
Carde/Cirse	*Carduus* sp./ *Cirsium* sp.							34		34	0	34	34
Capselle bourse-à-pasteur	*Capsella bursa-pastoris*					24				24	0	24	24
Laîche hérissée	*Carex hirta*	50		89		22		123		284	0	284	284
Laîche des renards	*Carex vulpina* (type)					34		4		38	0	38	38
Caryophyllacée	Caryophyllaceae					12				12	0	12	12
Chénopode blanc	*Chenopodium album*					140		40		180	0	180	180
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*					3		1		4	0	4	4
Chrysanthème des moissons	*Chrysanthemum segetum*					9				9	0	9	9
Cyperacée	Cyperaceae					4				4	0	4	4
Carotte sauvage	*Daucus carota*			1		13		16		30	0	30	30
Scirpe des marais	*Eleocharis palustris*					876		6		882	0	882	882
Euphorbe exiguë	*Euphorbia exigua*					18				18	0	18	18
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.					12				12	0	12	12
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*					11		2		13	0	13	13
Fumeterre officinale	*Fumaria officinalis*					4				4	0	4	4
Galeopis à feuilles étroites	*Galeopsis angustifolia*					4		2		6	0	6	6
Gaillet gratteron	*Galium aparine*					2				2	0	2	2
Gaillet bâtard	*Galium spurium*					3		1		4	0	4	4
Gaillet	*Galium* sp.							1		1	0	1	1
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*					2		1		3	0	3	3
Millepertuis perforé	*Hypericum perforatum*					12				12	0	12	12
Iris jaune	*Iris pseudocarus*							1		1	0	1	1
Jonc	*Juncus* sp.					30				30	0	30	30
Lamiacée	*Lamiaceae*					42		1		43	0	43	43
Lampsane commune	*Lapsana communis*					10				10	0	10	10
Spéculaire	*Legousia* sp.					30				30	0	30	30
Lycope	*Lycopus europeus*					12				12	0	12	12
	Nepeta sp.							1		1	0	1	1
Orlaya	*Orlaya grandiflora*					11		2		13	0	13	13
Coqueret	*Physalis alkekengi*					1				1	0	1	1
Coqueret/Morelle douce-amère	*Physalis alkekengi/Solanum dulcamara*	1		2						3	0	3	3
Poacée	Poaceae					1				1	0	1	1
Polygonacée	Polygonaceae					11				11	0	11	11
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*					48		81		129	0	129	129
Poivre d'eau	*Polygonum hydropiper*							6		6	0	6	6
Renouée persicaire	*Polygonum persicaria*							9		9	0	9	9
Renouée	*Polygonum* sp.							1		1	0	1	1
Potentille des oies	*Potentilla anserina*							9		9	0	9	9
Potentille rampante	*Potentilla reptans*					12		1		13	0	13	13
Potentille	*Potentilla* sp.			3						3	0	3	3
Brunelle commune	*Prunella vulgaris*					77		2		79	0	79	79
Prunelle (noyau)	*Prunus spinosa*						1	2		2	1	3	3
Renoncule acre	*Ranunculus acris*							3		3	0	3	3
Renoncule rampante	*Ranunculus repens*					52		36		88	0	88	88
Renoncule sarde	*Ranunculus sardous*					9		343		352	0	352	352
Renoncule	*Ranunculus* sp.	1		5		2				8	0	8	8
Réséda jaune	*Reseda lutea*			3						3	0	3	3
Ronce mûrier	*Rubus fruticosus*	3		15				1	1	19	1	20	20
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*					5		145		150	0	150	150
Patience	*Rumex* sp.							1		1	0	1	1
Yèble	*Sambucus ebulus*	9		34		139		83		265	0	265	265
Sureau noir	*Sambucus nigra*			1						1	0	1	1
Morelle noire	*Solanum nigrum*					20		1		21	0	21	21
Laiteron épineux	*Sonchus asper*					32				32	0	32	32
Epiaire annuelle	*Stachys annua*			15		6		5		26	0	26	26
Epiaire	*Stachys* sp.	1								1	0	1	1
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*							1		1	0	1	1
Germandrée botryde	*Teucrium botrys*					11				11	0	11	11
Tabouret des champs	*Thlaspi arvense*					1		2		3	0	3	3
Torilis anthrisque	*Torilis japonica*					28				28	0	28	28
Torilis	*Torilis* sp.							1		1	0	1	1
Grande ortie	*Urtica dioica*					252		10		262	0	262	262
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*					14				14	0	14	14
Verveine sauvage	*Verbena officinalis*					63		16		79	0	79	79
Autres restes													
Bouton floral						1				1	0	1	1
Bourgeons						15		100		115	0	115	115
Mousses						44				44	0	44	44
Indéterminé	*Indeterminata*			1		11		7		19	0	19	19
Total		80	0	199	0	2380	1	1126	1	3785	2	3787	3786
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		80		199		2381		1127			3787		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		80		199		2381		1127			3786		
Densité (NTR/ litre)		13,3		19,9		264,6		93,9					

Annexe 1.5.7 Restes carbonisés, Hallstatt D2 à La Tène A

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		2		8		10		10		10		10		10	
N° Structure/N° US		4		82		5/6 et 4		12		519/1		519/3		520/3 et 4	
Localisation prélev.		Lobe 9 (fond)								1/2 N		1/2 N		Coupe C/D	
Nature de la structure		Silo		TP Bât 3		Fosse		Silo		Silo		Silo		Fosse	
Datation		La Tène A		Ha D1-D2		Ha D3/La Tène A		Ha D2-D3		Ha D2-3		Ha D2-3		Ha D3/LTA	
Volume traité, en litres		4		9		15		9		2		9		10	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	8	3	2	1	10	5	1				1	1	1	2
Millet commun	*Panicum miliaceum*					15								1	
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*							2		1					
cf. Millet des oiseaux	cf.*Setaria italica*														
Blé cf. tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*														
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*														
Blé engrain	*Triticum monococcum*					1	2								
Blé épeautre	*Triticum spelta*														
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*														
Blé	*Triticum* sp.					2		1	1						
Céréale	*Cerealia*					5	8	2			3		1	3	
Céréales (vannes)															
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*														
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*														
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.														
Blé, base de glume	*Triticum* sp.														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*					18	29								
Pois	*Pisum sativum*						1								
Ers	*Vicia ervilia*		2												
cf. Ers	*Vicia* cf. *ervilia*							2	3						
Fabacée domestique	Fabaceae														
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*													2	
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*										1				
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*						3								
Fruit indéterminé							2								
Autre flore sauvage (semences)															
Apiacée	Apiaceae														
Fromental	*Arrhenatherum elatius* subsp.*bulbosum*														
Avoine	*Avena* sp.	1				1									
Boraginacée	Boraginaceae														
Laiche écartée	*Carex divulsa*													1	
Chénopodiacée	Chenopodiaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*					4									
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*					3									
Chénopode	*Chenopodium* sp.					2									
Carotte sauvage	*Daucus carota*					1									
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.														
Fabacée	Fabaceae					1									
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*					2									
Gaillet gratteron	*Galium aparine*													1	
Gaillet bâtard	*Galium spurium*											1		1	
Gaillet	*Galium* sp.					1		1							1
Lamiacée	Lamiaceae														
Lampsane commune	*Lapsana communis*							1							
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.					1	1							2	2
Grémil des champs	*Lithospermum arvense*														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.					3									
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*														
Fléole/Paturin	*Phleum* sp./ *Poa* sp.														
Poacée	Poaceae														
Polygonacée	Polygonaceae					1		2							
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*					5									
Yèble	*Sambucus ebulus*					3		1						1	
Sétaire cf. fauve	*Setaria* cf. *glauca*														
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*														
Vesce	*Vicia* sp.														
Autres restes															
Bourgeon															
Indéterminé	*Indeterminata*					1		1						1	
Matière organique								X f. (3 cm3)							
Total		9	5	2	1	80	51	14	4	1	4	2	2	14	5
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		14		3		131		18		5		4		19	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		12		3		108		17		4		4		17	
Densité (NTR/ litre)		3,5		0,3		8,7		2,0		2,5		0,4		1,9	

1/4

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		10		17		17		17		17		17		17	
N° Structure/N° US		541/2		1		15		16		58		85		86	
Localisation prélev.		1/2 Est				Fond				-70 cm		Fond		Fond	
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Silo		Silo		Fosse		Fosse		Fosse	
Datation		Ha D2-D3		Ha D2-D3/ LT A		Ha D2-D3/ LT A		Ha D1-D2		Ha D2		Ha D2-D3		Ha D1-D2	
Volume traité, en litres		19		38		9		6		4		8		11	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	1	1					1		1		1		8	
Millet commun	*Panicum miliaceum*	1				1		2				8			
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*														
cf. Millet des oiseaux	cf.*Setaria italica*	1													
Blé cf. tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*											1			
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*														
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*	1													
Blé engrain	*Triticum monococcum*														
Blé épeautre	*Triticum spelta*														
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*													2	
Blé	*Triticum* sp.					1						2			
Céréale	*Cerealia*		7	1			2	1		2		4	4		2
Céréales (vannes)															
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*														
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*													1	
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*											1			
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.														
Blé, base de glume	*Triticum* sp.			1											
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*	2	5							1		4	1		
Pois	*Pisum sativum*														
Ers	*Vicia ervilia*				1				1		2		1		1
cf. Ers	*Vicia* cf. *ervilia*														
Fabacée domestique	Fabaceae		2												
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*														
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*				1				1						
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*						2								1
Fruit indéterminé			2												
Autre flore sauvage (semences)															
Apiacée	Apiaceae														
Fromental	*Arrhenatherum elatius* subsp.*bulbosum*														
Avoine	*Avena* sp.														
Boraginacée	Boraginaceae														
Laiche écartée	*Carex divulsa*														
Chénopodiacée	Chenopodiaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*														
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*														
Chénopode	*Chenopodium* sp.														
Carotte sauvage	*Daucus carota*														
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.														
Fabacée	Fabaceae														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*													2	
Gaillet gratteron	*Galium aparine*	1	2												
Gaillet bâtard	*Galium spurium*													1	
Gaillet	*Galium* sp.														
Lamiacée	Lamiaceae														
Lampsane commune	*Lapsana communis*														
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.	2										1			
Grémil des champs	*Lithospermum arvense*														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.														
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*														
Fléole/Paturin	*Phleum* sp./ *Poa* sp.														
Poacée	Poaceae														
Polygonacée	Polygonaceae														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*														
Yèble	*Sambucus ebulus*											1			
Sétaire cf. fauve	*Setaria* cf. *glauca*	1													
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*														
Vesce	*Vicia* sp.														
Autres restes															
Bourgeon															
Indéterminé	*Indeterminata*	3				1									
Matière organique															
Total		13	19	2	2	3	4	4	2	4	2	23	6	14	4
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		32		4		7		6		6		29		18	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		24		4		5		6		5		27		17	
Densité (NTR/ litre)		1,7		0,1		0,8		1,0		1,5		3,6		1,6	

2/4

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		17		19		19		19		19		19		19	
N° Structure/N° US		500		340/7		340/8		345/1		412		462		578/7	
Localisation prélev.		- 40 cm		1/2 N		1/2 N		1/2 E -120 cm		- 50 cm				1/2 NE	
Nature de la structure		Fosse		Silo		Silo		Silo		Fosse		Silo		Silo	
Datation		Ha D2-3		HaD2-D3		HaD2-D3		HaD2 à la Tène A		HaD2-D3		HaD2-D3		HaD3 à la Tène A	
Volume traité, en litres		18		10		10		18		15		12		18	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	8		4	2			3		3		20	8	30	
Millet commun	*Panicum miliaceum*			12						2		28		3	
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*														
cf. Millet des oiseaux	cf.*Setaria italica*														
Blé cf. tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*							5	1	1		2		7	1
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*											2		1	7
Blé engrain	*Triticum monococcum*											2			1
Blé épeautre	*Triticum spelta*			3											
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*	2						1					2	1	
Blé	*Triticum* sp.			1	1					1		2	2	4	
Céréale	*Cerealia*		2	4	6		2	8		2		14	5	23	15
Céréales (vannes)															
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*			3										1	
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*	1		2											
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*			1								1			
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.			2				1						1	
Blé, base de glume	*Triticum* sp.														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*					1				1		7	3	1	
Pois	*Pisum sativum*													1	
Ers	*Vicia ervilia*		1		1								1	1	1
cf. Ers	*Vicia* cf. *ervilia*														
Fabacée domestique	Fabaceae														
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*														
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*								1						
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*		1		1										
Fruit indéterminé															
Autre flore sauvage (semences)															
Apiacée	Apiaceae			8											
Fromental	*Arrhenatherum elatius* subsp.*bulbosum*			1											
Avoine	*Avena* sp.									1		1			
Boraginacée	Boraginaceae														
Laiche écartée	*Carex divulsa*			1											
Chénopodiacée	Chenopodiaceae											4			
Chénopode blanc	*Chenopodium album*			10				2							
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*											1			
Chénopode	*Chenopodium* sp.														
Carotte sauvage	*Daucus carota*			12											
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.			1											
Fabacée	Fabaceae														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*	2												1	
Gaillet gratteron	*Galium aparine*			1								2			
Gaillet bâtard	*Galium spurium*	1		3											
Gaillet	*Galium* sp.			1											
Lamiacée	Lamiaceae			1											
Lampsane commune	*Lapsana communis*														
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.			6	1							1	1	1	
Grémil des champs	*Lithospermum arvense*											25	1		
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.			2		1									
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*					1									
Fléole/Paturin	*Phleum* sp./ *Poa* sp.			9											
Poacée	Poaceae														
Polygonacée	Polygonaceae			1											
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*			1											
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*											1			
Yèble	*Sambucus ebulus*														
Sétaire cf. fauve	*Setaria* cf. *glauca*														
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*			2											
Vesce	*Vicia* sp.														
Autres restes															
Bourgeon				1											
Indéterminé	*Indeterminata*			23											
Matière organique															
Total		14	4	116	12	3	2	20	2	11	0	113	23	76	25
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		18		128		5		22		11		136		101	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		17		124		4		22		11		127		91	
Densité (NTR/ litre)		1,0		12,8		0,5		1,2		0,7		11,3		5,6	

3/4

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage		19		19		31		31		Totaux			
N° Structure/N° US		606/2		926/1		267/2		363/1					
Localisation prélev.				0 à 20 cpe W									
Nature de la structure		Fosse				Fosse		Silo					
Datation		HaD2 à la Tène A		La Tène A (récente?		Ha D2-3		Ha/LTA					
Volume traité, en litres		10		14		20		12		Vol (L) = 310			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)													
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	3	1	5	1	7		6	2	124	27	151	141
Millet commun	*Panicum miliaceum*	2		3				14		92	0	92	92
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*									3	0	3	3
cf. Millet des oiseaux	cf.*Setaria italica*									1	0	1	1
Blé cf. tendre/dur/barbu	*Triticum* cf. *aestivum/durum/turgidum*					2				3	0	3	3
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	3		1		5				24	2	26	26
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*			1						5	7	12	9
Blé engrain	*Triticum monococcum*	1				2				6	3	9	8
Blé épeautre	*Triticum spelta*									3	0	3	3
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*	1								7	2	9	8
Blé	*Triticum* sp.	2			2	4	5			20	11	31	27
Céréale	*Cerealia*	3	7	4	4	13	20	2	9	91	97	188	143
Céréales (vannes)													
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*									4	0	4	4
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*									4	0	4	4
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*							1		4	0	4	4
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.									4	0	4	4
Blé, base de glume	*Triticum* sp.									1	0	1	1
Légumineuses (graines)													
Lentille	*Lens culinaris*				2			2		37	40	77	59
Pois	*Pisum sativum*				1					1	2	3	3
Ers	*Vicia ervilia*				1		2	3	12	4	27	31	22
cf. Ers	*Vicia* cf. *ervilia*									2	3	5	4
Fabacée domestique	Fabaceae									0	2	2	1
Oléagineux (semences)													
Caméline cultivée	*Camelina sativa*							2		4	0	4	4
Fruitiers sauvages													
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*				1					0	5	5	5
Prunellier, noyau	*Prunus spinosa*									0	8	8	6
Fruit indéterminé										0	4	4	2
Autre flore sauvage (semences)													
Apiacée	Apiaceae									8	0	8	8
Fromental	*Arrhenatherum elatius* subsp.*bulbosum*									1	0	1	1
Avoine	*Avena* sp.								1	4	1	5	5
Boraginacée	Boraginaceae					1				1	0	1	1
Laiche écartée	*Carex divulsa*									2	0	2	2
Chénopodiacée	Chenopodiaceae									4	0	4	4
Chénopode blanc	*Chenopodium album*									16	0	16	16
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*									4	0	4	4
Chénopode	*Chenopodium* sp.									2	0	2	2
Carotte sauvage	*Daucus carota*									13	0	13	13
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.									1	0	1	1
Fabacée	Fabaceae									1	0	1	1
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*							1		8	0	8	8
Gaillet gratteron	*Galium aparine*									5	2	7	6
Gaillet bâtard	*Galium spurium*									7	0	7	7
Gaillet	*Galium* sp.			1						4	1	5	5
Lamiacée	Lamiaceae									1	0	1	1
Lampsane commune	*Lapsana communis*									1	0	1	1
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.									14	5	19	18
Grémil des champs	*Lithospermum arvense*									25	1	26	26
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.									6	0	6	6
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*									1	0	1	1
Fléole/Paturin	*Phleum* sp./ *Poa*sp.									9	0	9	9
Poacée	Poaceae			1						1	0	1	1
Polygonacée	Polygonaceae									4	0	4	4
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*									1	0	1	1
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*							1		7	0	7	7
Yèble	*Sambucus ebulus*									6	0	6	6
Sétaire cf. fauve	*Setaria* cf. *glauca*									1	0	1	1
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*									2	0	2	2
Vesce	*Vicia* sp.					1				1	0	1	1
Autres restes													
Bourgeon										1	0	1	1
Indéterminé	*Indeterminata*	1						2		33	0	33	33
Matière organique													
Total		16	8	16	12	35	27	34	24	639	250	889	790
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		24		28		62		58			889		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		21		24		49		47			790		
Densité (NTR/ litre)		2,4		2,0		3,1		4,8					

4/4

Annexe 1.5.8 Restes minéralisés, Hallstatt D2 à La Tène A

Buchères, Moussey, Saint-Léger-Prés-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" 2005-2006-2008
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Décapage			19		Totaux			
N° Structure/N° US			462					
Localisation prélev.								
Nature de la structure			Silo					
Datation			HaD2-D3					
Volume traité, en litres			12		Vol (L) = 12			
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Autre flore sauvage (semences)								
Euphorbe cf. réveil-matin	*Euphorbia* cf. *helioscopia*		5		5	0	5	5
Grémil des champs	*Lithospermum arvense*		1		1	0	1	1
Total			6	0	6	0	6	6
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)			6			6		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)			6			6		
Densité (NTR/ litre)			0,5					

Annexe 1.6 Cormontreuil "Les Grands Godets " 2010

Annexe 1.6.1 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1

Cormontreuil "Les Grands Godets " 2010
R.O Sidonie Bündgen (Reims Métropole)

N° Fait/N° US/N° de Passe	F43 us 18		F43 us 19		F47 us 51		F47 us 53		F57 us 48 1/2 sud		Totaux			
Localisation prélev.	Four		Four		Silo		Silo		Cendrier					
Nature de la structure	Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1					
Datation	22		29		20		7		13					
Volume traité, en litres											Vol (L) = 91			
Taxons	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)														
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	2			6	2			1	2	5	10	8	18	15
Millet commun	*Panicum miliaceum*	1			2							3	0	3	3
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	1							1			2	0	2	2
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*				1							1	0	1	1
Blé	*Triticum* sp.			1	1							1	1	2	2
Céréale	*Cerealia*	4		3	5	13		5			2	9	23	32	22
Céréales (vannes)															
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*								1			1	0	1	1
Amidonnier/engrain, base d'épillet	*Triticum dicoccum/monococcum*						2					2	0	2	2
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*				1				1			2	0	2	2
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*			1					1			2	0	2	2
Blé, base de glume	*Triticum* sp.				1							1	0	1	1
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*	1		1								2	0	2	2
Pois	*Pisum sativum*		1									0	1	1	1
Ers	*Vicia ervilia*	1	9		3							1	12	13	8
Fabacée domestique	Fabaceae		1		2						2	0	5	5	3
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*		1									0	1	1	1
Aubépine à un style, noyau	*Crataegus monogyna*	1										1	0	1	1
Autre flore sauvage (semences)															
Brome	*Bromus* sp.										1	0	1	1	1
Gaillet grateron	*Galium aparine*								1			1	0	1	1
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.		1									0	1	1	1
Total		11	13	2	9	17	15	2	6	7	10	39	53	92	72
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		24		11		32		8		17			92		
Nombre Minimum d'individus (entiers + fragments/2)		20		8		25		6		13			72		
Densité (NTR/ litre)		1,1		0,4		1,6		1,1		1,3					

Annexe 1.7 Jaulnes "Le Bas des Hauts Champs-Ouest " 2008

Annexe 1.7.1 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1

Jaulnes "Le Bas des Hauts Champs-Ouest " 2008
R.O Rebecca Peake (Inrap)

N° Structure/N° US		3143		3228 / 7		3229		3243		3283		3291 /5		Totaux		
Localisation prélev.		Fosse		Silo		1/2 Sud		Silo		Silo		Silo				
Nature de la structure		Hallstatt B1		Hallstatt B1		Silo		Hallstatt B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt B1				
Datation		20		20		Hallstatt B1		20		20		20				
Volume traité, en litres						20								Vol (L) = 120		
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																	
Orge	*Hordeum vulgare*	22	11	1		3		14	5			7	2	47	18	65	57
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	5	1					12	7	5		6		28	8	36	33
Millet commun	*Panicum miliaceum*	5		9		5		10		176		23		228	0	228	228
Millet cf. des oiseaux	cf. *Setaria italica*											3		3	0	3	3
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*							4				10		14	0	14	14
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*									4				4	0	4	4
Blé cf. amidonnier/épeautre	*Triticum* cf. *dicoccum/spelta*									4				4	0	4	4
Blé engrain	*Triticum monococcum*								1					2	2	4	4
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*							7	4	12		3		22	4	26	24
Blé	*Triticum* sp.	10	6			4	1	6		7	10	11	13	43	30	73	59
Céréale	*Cerealia*	5	25	4	6	5	6	32	9	19	11	23	37	108	145	93	
Céréales (vannes)																	
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu			23				3		25				51	0	51	51
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu			9				1		11				21	0	21	21
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*							1		6		7		14	0	14	14
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*							4		5		4		13	0	13	13
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.			9				10		18		6		43	0	43	43
Blé, base de glume	*Triticum* sp.	1		6				12		12		6		39	0	39	39
Céréale, base de germe	*Cerealia*					2						3		4	0	4	4
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*					1				2				2	0	2	2
Blé cf. type hexaploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *aestivum*											1		1	0	1	1
Légumineuses (graines)																	
Lentille	*Lens culinaris*		1		3	6	14			1		4	13	11	31	42	28
Pois	*Pisum sativum*		1		2		7	2	10			3	7	5	27	32	20
Ers	*Vicia ervilia*			7	23	1	2						2	8	27	35	22
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*								3					0	3	3	2
Fabacée domestique	Fabaceae				2		9							0	11	11	6
Oléagineux (semences)*																	
Caméline cultivée	*Camelina sativa*			1		10	5						3	11	5	16	14
Lin	*Linum usitatissimum*							1	1					1	4	5	4
cf. Lin, capsule	cf. *Linum usitatissimum*								2					0	2	2	1
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*							6				3		9	0	9	9
Fruitiers sauvages																	
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*						1		27		5			0	33	33	18
Chêne, gland	*Quercus* sp.										4			0	4	4	2
Autre flore sauvage																	
cf. Avoine	cf. *Avena* sp.					1								1	0	1	1
Brome cf. seigle	*Bromus* cf. *secalinus*									14	28			14	28	42	28
Brome	*Bromus* sp.								8			2	6	2	14	16	9
Caryophyllacée	Caryophyllaceae				1									1	0	1	1
Chénopode blanc	*Chenopodium album*							5				12		17	0	17	17
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*					1						1		2	0	2	2
Chénopode	*Chenopodium* sp.					1								1	0	1	1
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*								1	2				2	1	3	3
Gaillet bâtard	*Galium spurium*					1						3	2	4	2	6	5
Gaillet	*Galium* sp.					1								1	0	1	1
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*			1				9		2		10		22	0	22	22
Poacée	Poaceae					3								3	0	3	3
Polygonacée	Polygonaceae		1											1	0	1	1
Primulacée	Primulaceae											2		2	0	2	2
Morelle noire	*Solanum nigrum*											2		2	0	2	2
Compagnon blanc	*Silene alba*											1		1	0	1	1
Germandrée botryde	*Teucrium botrys*							1						1	0	1	1
Verveine sauvage	*Verbena officinalis*											2		2	0	2	2
Autres restes																	
Indéterminé	*Indeterminata*			2				6	10			3		11	10	21	16
Matière organique						5 f. < 1cm3		4 f. <0.5 cm3		5 f. <1cm3							
Total		48	45	77	34	46	44	120	111	315	67	149	71	755	372	1127	955
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		93		111		90		231		382		220			1127		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		73		95		71		179		350		187			955		
Densité (NTR/ litre)		4,7		5,6		4,5		11,6		19,1		11,0					

Annexe 1.7.2 Restes carbonisés, Hallstatt B3/C1 et C

Jaulnes "Le Bas des Hauts Champs-Ouest " 2008
R.O Rebecca Peake (Inrap)

N° Structure/N° US			3075		3139		3140		3140		3218		Totaux			
Localisation prélev.									Fond du silo							
Nature de la structure			Fosse		Fosse		Silo		Silo		Fosse					
Datation			Hallstatt B3/C1		Hallstatt C		Hallstatt B3/C1		Hallstatt B3/C1		Hallstatt B3/C1					
Volume traité, en litres			20		20		20		20		20		Vol (L) = 100			
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																
Orge	*Hordeum vulgare*					4	3	3			1	3	4	10	14	10
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)				11	2							11	2	13	12
Millet commun	*Panicum miliaceum*										50		50	0	50	50
Blé engrain	*Triticum monococcum*					2							0	2	2	1
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*								2				2	0	2	2
Blé	*Triticum* sp.										1	1	1	1	2	2
Céréale	*Cerealia*		2	35								5	2	40	42	23
Céréales (vannes)																
cf."Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf. "nouveau" blé vêtu										1		1	0	1	1
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*				2								2	0	2	2
Blé, base de glume	*Triticum* sp.				10						1		11	0	11	11
Légumineuses (graines)																
Lentille	*Lens culinaris*		1	8								1	1	9	10	6
Ers	*Vicia ervilia*		1									1	1	1	2	2
Autre flore sauvage (semences)																
Brome	*Bromus* sp.				2	14							2	14	16	9
Autres restes																
Fruit indéterminé, coque												1	0	1	1	1
Total			4	43	25	22	3	3	2	0	54	12	88	80	168	132
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)			47		47		6		2		66			168		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)			26		36		5		2		63			132		
Densité (NTR/ litre)			2,4		2,4		0,3		0,1		3,3					

Annexe 1.7.3 Restes carbonisés, Protohistoire

Jaulnes "Le Bas des Hauts Champs-Ouest " 2008
R.O Rebecca Peake (Inrap)

N° Structure/N° US			3068 us1		3092		3130		3131		3132		3133		3138		3191		3242		Totaux			
Localisation prélev.															Fond de silo									
Nature de la structure			Fosse		Fosse		TP UA 13		TP UA 13		TP UA 13		TP UA 13		Silo		Fosse		Silo					
Datation			?		Proto		Proto		Proto		Proto		Proto		Proto		Proto		?					
Volume traité, en litres			20		20		20		40		20		20		20		20		20		Vol (L) = 200			
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																								
Orge	*Hordeum vulgare*		8		8		81	69	15	2	37	50	17	7							166	128	294	231
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)				2	1	7	1			10	2									19	4	23	22
Millet commun	*Panicum miliaceum*				3		42		807		6		67				3		6		934	0	934	934
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*												1								1	0	1	1
Blé engrain	*Triticum monococcum*				1	3								1							1	4	5	4
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*												6						1		7	0	7	7
Blé	*Triticum* sp.				4			1					10				2				16	1	17	17
Céréale	*Cerealia*			6	13	17	73				5	12			1		8	2		6	31	112	143	88
Céréales (vannes)																								
cf. "Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf."nouveau" blé vêtu																1				1	0	1	1
Blé, base de glume	*Triticum* sp.																2				2	0	2	2
Légumineuses (graines)																								
Lentille	*Lens culinaris*					14		2	1	1	2	1								6	3	24	27	16
Pois	*Pisum sativum*													2							0	2	2	1
Ers	*Vicia ervilia*				1	3	2	4		1			1								4	8	12	9
Fabacée domestique	Fabaceae							5					1	1							1	6	7	5
Autre flore sauvage (semences)																								
Avoine	*Avena* sp.																		3		3	0	3	3
Gaillet bâtard	*Galium spurium*										1										1	0	1	1
Yèble	*Sambucus ebulus*						1														1	0	1	1
Total			8	6	15	34	154	154	823	5	61	65	103	11	1	0	16	2	10	12	1191	289	1480	1343
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)			14		49		308		828		126		114		1		18		22			1480		
Nombre Minimum dIndividus (entiers + fragments/2)			11		34		233		827		94		110		1		17		16			1343		
Densité (NTR/ litre)			0,7		2,5		15,4		20,7		6,3		5,7		0,1		0,9		1,1					

Annexe 1.7.4 Restes carbonisés des ensembles funéraires

Jaulnes "Le Bas des Hauts Champs-Ouest " 2008
R.O Rebecca Peake (Inrap)

N° Structure/N° US			192		2051 / 1		2055 / 1		Totaux			
Localisation prélev.			Céram n°5									
Nature de la structure			Incinération		Incinération		Incinération?					
			Hallstatt A2		Bronze moyen							
Datation			(GRA 41821: 1252/1012 cal.BC		(GRA-42748: 1616/1454 cal.BC)		Bronze moyen?					
Volume traité, en litres			2		60		32		Vol (L) = 94			
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Autre flore sauvage (bulbe)												
Fromental	*Arrhenatherum elatius* subsp. *bul*		1		1		1		3	0	3	3
Total			1	0	1	0	1	0	3	0	3	3
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)			1		1		1			3		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)			1		1		1			3		
Densité (NTR/ litre)			0,6		0,0		0,0					

Annexe 1.8 Matignicourt-Goncourt "Les Brouillards" 2009

Annexe 1.8.1 Restes carbonisés, Hallstatt B2/3-C

Matignicourt-Goncourt "Les Brouillards" 2009
R.O Isabelle Richard (Inrap)

N° Structure/N° US		1121/1		1121/1		1121/2		1121/2		1122		1122		1122		Totaux			
Localisation prélev.		1/4 Ouest Fosse/Incl?		1/4 Est Fosse/Incl?		1/4 Nord Fosse/Incl?		1/4 Est Fosse/Incl?		1/4 nord Ouest Fosse/Incl?		1/4 Nord Est Fosse/Incl?		1/4 Sud Est Fosse/Incl?					
Nature de la structure		Ha B2-B3/C		Ha B2-B3/C		Ha B2-B3/C		Ha B2-B3/C		Ha B3/C		Ha B3/C		Ha B3/C					
Datation		8		10		13		20		32		18		12					
Volume traité, en litres																Vol (L) = 113			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																			
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)			1	2		1		6							9	1	10	10
Millet commun	*Panicum miliaceum*																		
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*	3			2		2		2							9	0	9	9
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*								1							1	0	1	1
Blé	*Triticum* sp.	2		4		1		4		3		1				17	0	17	17
Céréale	*Cerealia*			1	4	5		2		4		2		6		18	7	25	22
Céréales (vannes)																			
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*							1		1						2	0	2	2
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*			1		1										2	0	2	2
Amidonnier/épeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*			1												1	0	1	1
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.	1												1		2	0	2	2
Blé, base de glume	*Triticum* sp.					2										2	0	2	2
Légumineuses (graines)																			
Lentille	*Lens culinaris*						7		3							1	12	13	8
Pois	*Pisum sativum*						1	1	1							0	2	2	2
Ers	*Vicia ervilia*		1					2								0	3	3	2
Fève/féverole domestique	*Faba* cf. *vulgaris*							1								1	0	1	1
Fruits sauvages																			
Noisette, coque de fruit	*Corylus avellana*		4		6		3				6					0	25	25	13
Autre flore sauvage (semences)																			
Fléole/Pâturin	*Phleum* sp./*Poa* sp.			2				1								3	0	3	3
Yèble	*Sambucus ebulus*			1												1	0	1	1
Autres restes																			
Matière organique										4 l (<0,5 cm3)									
Total		6	6	14	17	12	6	19	6	3	7	9	8	7	0	70	50	120	99
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		12		31		18		25		10		17		7			120		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		10		23		16		23		7		13		7			99		
Densité (NTR/ litre)		1,5		3,1		1,4		1,3		0,3		0,9		0,6					

Annexe 1.8.2 Restes carbonisés de datation indéterminée

Matignicourt-Goncourt "Les Brouillards" 2009
R.O Isabelle Richard (Inrap)

N° Structure/N° US		1007		Totaux			
Localisation prélev.		1/4 Nord Ouest Foyer/Four					
Nature de la structure		Proto/Gallo					
Datation		4					
Volume traité, en litres							
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)							
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*	1		1	0	1	1
Céréale	*Cerealia*		3	0	3	3	2
Légumineuses (graines)							
Lentille	*Lens culinaris*	1		0	1	1	1
Total		1	4	1	4	5	4
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		5			5		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		4			4		
Densité (NTR/ litre)		1,3					

Annexe 1.9 Noyen-sur-Seine "Le Nord du Bois du Chêne" 2010

Annexe 1.9.1 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1

Noyen-sur-Seine "Le Nord du Bois du Chêne" 2010
R.O Renaud Nallier (Inrap)

N° Structure/N° US		1003/2		1003/3		1005/1		1005/5		1012/4		1014/1		1014/2	
Localisation prélev.															
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse polylobée		Fosse polylobée		Silo		Fosse/Silo		Fosse/Silo	
Datation		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1	
Volume traité, en litres		18		18		15		7		15		18		20	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge	*Hordeum vulgare*	1													
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)			1		19	4	113	41	6		2			
Millet commun	*Panicum miliaceum*	1		3		10		4							
cf.Millet des oiseaux	cf.*Setaria italica*														
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*														
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*							33		2					
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*			5		7		15		1					
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*														
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*			3											
Blé engrain	*Triticum monococcum*			1				2							
Blé "nouveau" blé vêtu / épeautre	*Triticum* "nouveau" blé vêtu /*spelta*							3							
Blé épeautre	*Triticum spelta*							7							
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf.*spelta*			8		2									
Blé	*Triticum* sp.			14		6		8	12	1		1			
Céréale	*Cerealia*		5	13	15	11	44		30	6			3		7
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu			5		1		38						2	
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu					2		54							
cf."Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf."nouveau" blé vêtu	1		2		1									
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*							15							
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*					1		30							
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*							16							
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*							5							
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*							1							
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*							129							
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.			3		9		15		1					
Blé, base de glume	*Triticum* sp.	1						239							
Orge, segment de rachis	*Hordeum vulgare*							78							
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*							33							
Blé nu cf. type hexaploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *aestivum*							8							
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *durum/turgidum*							17							
Cerealia, segment de rachis	*Cerealia*							5							
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*			1			3		1						
Pois	*Pisum sativum*						10				2				
Ers	*Vicia ervilia*					13	94								1
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*														
Fabacée domestique	Fabaceae		5				35						3		3
Oléagineux															
cf.Caméline cultivée	cf. *Camelina sativa*							2							
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*							9							
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*				2										
Chêne, gland	*Quercus* sp.														
Chêne, cupule de gland	*Quercus* sp.														
Vigne, pépin de fruit	*Vitis vinifera*			2											
Vigne, pédicelle de fruit	*Vitis vinifera*														
Autre flore sauvage (semences)															
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*	1													
Astéracée	Asteraceae					1									
Avoine	*Avena* sp.							4							
Brome cf. des champs	*Bromus* cf.*arvensis*							3							
Brome seigle	*Bromus secalinus*							5							
Brome	*Bromus* sp.				1			5	1						
Laîche hérissée	*Carex hirta*	1													
Caryophyllacée	Caryophyllaceae							1							
Chénopode blanc	*Chenopodium album*					1						1			
Euphraise/Odontites	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.														
Fabacée	Fabaceae														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*			1											
Gaillet gratteron	*Galium aparine*					1		1				1		2	
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*							1							
Mauve	*Malva* sp.														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.	4				1									
Menthe	*Mentha* sp.							1							
Oenanthe	*Oenanthe* sp.											1			
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*							1							
Fléole /Pâturin	*Phleum* sp./*Poa* sp.	1													
Poacée	Poaceae					1		4							
Coqueret	*Physalis alkekengi*					2									
Polygonacée	Polygonaceae					1		1							
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*							1							
Renoncule	*Ranunculus* sp.	1													
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*							1							
Yèble	*Sambucus ebulus*														
Solanacée	Solanaceae							3							
Morelle noire	*Solanum nigrum*	3				1									
Epiaire annuelle	*Stachys annua*							1							
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*							1							
Vesce	*Vicia* sp.														
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*	2						2						2	
Matière organique		1f <0,5 cm3		1 f. <0,5 cm3		3 f. <0,5 cm3				2 f. = 0,5 cm3					
Agglomérat de fragments végétaux								3 f. (<0,5 cm3)							
Total		17	10	62	18	91	190	915	85	17	2	6	6	6	11
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		27		80		281		1000		19		12		17	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		23		72		187		959		18		10		13	
Densité (NTR/ litre)		1,5		4,4		18,7		142,9		1,3		0,7		0,9	

1/5

Noyen-sur-Seine "Le Nord du Bois du Chêne" 2010
R.O Renaud Nallier (Inrap)

N° Structure/N° US		1033/1		1043/1		1043/3		1043/8		1043/10		1043/11		1055/1	
Localisation prélev.															
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse	
Datation		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1	
Volume traité, en litres		22		5		6		7		5		7		20	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge	*Hordeum vulgare*									4					
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	1		1		1	1	2	1	7	8			3	
Millet commun	*Panicum miliaceum*			6				3		1				2	
cf.Millet des oiseaux	cf.*Setaria italica*														
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*									4					
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*													1	
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*														
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Blé engrain	*Triticum monococcum*											1			
Blé "nouveau" blé vêtu / épeautre	*Triticum* "nouveau" blé vêtu /*spelta*														
Blé épeautre	*Triticum spelta*									1					
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf.*spelta*											1			
Blé	*Triticum* sp.									3	1				1
Céréale	*Cerealia*	3		3	4		2		2	3	5			5	10
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu							1		2				4	
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu							1		1				1	
cf."Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf."nouveau" blé vêtu														
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*									1					
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*														
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*														
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*			1											
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*			1											
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*			2						1					
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.			1										2	
Blé, base de glume	*Triticum* sp.									3				1	
Orge, segment de rachis	*Hordeum vulgare*														
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé nu cf. type hexaploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *aestivum*														
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *durum/turgidum*														
Cerealia, segment de rachis	*Cerealia*														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*							2	7	1	11	2			
Pois	*Pisum sativum*		1			1						1			
Ers	*Vicia ervilia*												1		
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*										1				
Fabacée domestique	Fabaceae				1				2		6				4
Oléagineux															
cf.Caméline cultivée	cf. *Camelina sativa*														
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*									1					
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*										2		1		
Chêne, gland	*Quercus* sp.						1								
Chêne, cupule de gland	*Quercus* sp.						2								
Vigne, pépin de fruit	*Vitis vinifera*														
Vigne, pédicelle de fruit	*Vitis vinifera*														
Autre flore sauvage (semences)															
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*														
Astéracée	Asteraceae														
Avoine	*Avena* sp.														
Brome cf. des champs	*Bromus* cf.*arvensis*														
Brome seigle	*Bromus secalinus*														
Brome	*Bromus* sp.										1				
Laîche hérissée	*Carex hirta*														
Caryophyllacée	Caryophyllaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*			2						8				1	
Euphraise/Odontites	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.									2					
Fabacée	Fabaceae							2							
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*									2					
Gaillet gratteron	*Galium aparine*									1		1			
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*	1		1											
Mauve	*Malva* sp.														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.									1				1	
Menthe	*Mentha* sp.														
Oenanthe	*Oenanthe* sp.														
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*			1											
Fléole /Pâturin	*Phleum* sp./*Poa* sp.														
Poacée	Poaceae														
Coqueret	*Physalis alkekengi*														
Polygonacée	Polygonaceae	1													
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Renoncule	*Ranunculus* sp.														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*														
Yèble	*Sambucus ebulus*	3	1							1					
Solanacée	Solanaceae														
Morelle noire	*Solanum nigrum*														
Epiaire annuelle	*Stachys annua*														
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*														
Vesce	*Vicia* sp.														
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*			2						4				4	
Matière organique				2 f. (<0,5 cm3)											
Agglomérat de fragments végétaux															
Total		9	2	21	5	2	6	11	12	52	35	6	2	25	15
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		11		26		8		23		87		8		40	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		11		24		6		18		72		8		33	
Densité (NTR/ litre)		0,5		5,2		1,3		3,3		17,4		1,1		2,0	

2/5

Noyen-sur-Seine "Le Nord du Bois du Chêne" 2010
R.O Renaud Nallier (Inrap)

N° Structure/N° US		1055/2		1073/1		1073/3		1077/1		1087/17		1087/19		1089/1	
Localisation prélev.															
Nature de la structure		Fosse		Fosse/ Silo		Fosse/ Silo		T.P.		Fosse polylobée		Fosse polylobée		Fosse/Silo	
Datation		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1	
Volume traité, en litres		15		20		20		18		22		20		20	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge	*Hordeum vulgare*									2		3	1		
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)			1				4	1	19	2	3			
Millet commun	*Panicum miliaceum*					1		1		8					
cf.Millet des oiseaux	cf.*Setaria italica*														
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*											4			
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*											1			
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*														
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Blé engrain	*Triticum monococcum*							1		1					
Blé "nouveau" blé vêtu / épeautre	*Triticum* "nouveau" blé vêtu /*spelta*														
Blé épeautre	*Triticum spelta*														
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf.*spelta*														
Blé	*Triticum* sp.	1	1							11	3	5		3	
Céréale	*Cerealia*	1	3	3			3	3	3	18	38	10	13	2	2
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu									3		1			
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu														
cf."Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf."nouveau" blé vêtu														
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*														
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*														
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*														
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*									2		1			
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.									4					
Blé, base de glume	*Triticum* sp.									1					
Orge, segment de rachis	*Hordeum vulgare*														
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé nu cf. type hexaploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *aestivum*														
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *durum/turgidum*														
Cerealia, segment de rachis	*Cerealia*														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*									3					
Pois	*Pisum sativum*										16				
Ers	*Vicia ervilia*				1		1		1	2	12		1	1	6
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*									2					
Fabacée domestique	Fabaceae										6		1		
Oléagineux															
cf.Caméline cultivée	cf. *Camelina sativa*														
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*														
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*										2				
Chêne, gland	*Quercus* sp.														
Chêne, cupule de gland	*Quercus* sp.														
Vigne, pépin de fruit	*Vitis vinifera*											2	4		
Vigne, pédicelle de fruit	*Vitis vinifera*											1			
Autre flore sauvage (semences)															
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*														
Astéracée	Asteraceae														
Avoine	*Avena* sp.														
Brome cf. des champs	*Bromus* cf.*arvensis*														
Brome seigle	*Bromus secalinus*									2	1				
Brome	*Bromus* sp.														
Laîche hérissée	*Carex hirta*														
Caryophyllacée	Caryophyllaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*											1			
Euphraise/Odontites	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.														
Fabacée	Fabaceae														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*														
Gaillet gratteron	*Galium aparine*											1			
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*														
Mauve	*Malva* sp.														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.														
Menthe	*Mentha* sp.														
Oenanthe	*Oenanthe* sp.														
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*														
Fléole /Pâturin	*Phleum* sp./*Poa* sp.									1					
Poacée	Poaceae														
Coqueret	*Physalis alkekengi*														
Polygonacée	Polygonaceae														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Renoncule	*Ranunculus* sp.														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*														
Yèble	*Sambucus ebulus*														
Solanacée	Solanaceae														
Morelle noire	*Solanum nigrum*														
Epiaire annuelle	*Stachys annua*														
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*														
Vesce	*Vicia* sp.														
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*							1				1			
Matière organique										6 f. = 0,5 cm3					
Agglomérat de fragments végétaux															
Total		2	4	4	1	1	4	10	5	79	80	34	20	6	8
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		6		5		5		15		159		54		14	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		5		5		4		14		120		46		10	
Densité (NTR/ litre)		0,4		0,3		0,3		0,8		7,2		2,7		0,7	

3/5

Noyen-sur-Seine "Le Nord du Bois du Chêne" 2010
R.O Renaud Nallier (Inrap)

N° Structure/N° US		1089/3		1089/5		1090/1		1090/2		1104/6		1104/7		1104/15	
Localisation prélev.															
Nature de la structure		Fosse/ Silo		Fosse/ Silo		Fosse/ Silo		Fosse/ Silo		Fosse polylobée		Fosse polylobée		Fosse polylobée	
Datation		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1	
Volume traité, en litres		20		20		20		15		12		10		10	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge	*Hordeum vulgare*											1			
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	1		10		3		1		3		2		9	4
Millet commun	*Panicum miliaceum*	2		26				4		1		1		5	
cf.Millet des oiseaux	cf.*Setaria italica*			1											
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*														
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	1		1										2	1
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*									1					
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*			1				1							
Blé engrain	*Triticum monococcum*														
Blé "nouveau" blé vêtu / épeautre	*Triticum* "nouveau" blé vêtu /*spelta*														
Blé épeautre	*Triticum spelta*														
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf.*spelta*			2				1						1	
Blé	*Triticum* sp.	3						3		1		1			3
Céréale	*Cerealia*			4	7	2	7	9	4	9			3	5	10
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu			1		1								1	
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu					1									
cf."Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf."nouveau" blé vêtu													1	
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*														
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*														
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*														
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*													4	
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*													2	
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.													6	
Blé, base de glume	*Triticum* sp.													4	
Orge, segment de rachis	*Hordeum vulgare*														
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*														
Blé nu cf. type hexaploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *aestivum*														
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *durum/turgidum*														
Cerealia, segment de rachis	*Cerealia*														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*	1		7											
Pois	*Pisum sativum*		8	2	20						2		1		3
Ers	*Vicia ervilia*		1	2											
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*														
Fabacée domestique	Fabaceae				15								1		3
Oléagineux															
cf.Caméline cultivée	cf. *Camelina sativa*														
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*													6	
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*								1						
Chêne, gland	*Quercus* sp.														
Chêne, cupule de gland	*Quercus* sp.														
Vigne, pépin de fruit	*Vitis vinifera*														
Vigne, pédicelle de fruit	*Vitis vinifera*														
Autre flore sauvage (semences)															
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*									1				30	
Astéracée	Asteraceae														
Avoine	*Avena* sp.														
Brome cf. des champs	*Bromus* cf.*arvensis*														
Brome seigle	*Bromus secalinus*													4	
Brome	*Bromus* sp.													1	
Laîche hérissée	*Carex hirta*														
Caryophyllacée	Caryophyllaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*			1											
Euphraise/Odontites	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.														
Fabacée	Fabaceae														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*			1											
Gaillet gratteron	*Galium aparine*													2	
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*														
Mauve	*Malva* sp.													1	
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.			1										2	
Menthe	*Mentha* sp.														
Oenanthe	*Oenanthe* sp.														
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*			1										9	
Fléole /Pâturin	*Phleum* sp./*Poa* sp.														
Poacée	Poaceae														
Coqueret	*Physalis alkekengi*														
Polygonacée	Polygonaceae														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Renoncule	*Ranunculus* sp.														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*													1	
Yèble	*Sambucus ebulus*			1											
Solanacée	Solanaceae														
Morelle noire	*Solanum nigrum*														
Epiaire annuelle	*Stachys annua*														
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*					1									
Vesce	*Vicia* sp.			2											
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*													1	
Matière organique															
Agglomérat de fragments végétaux															
Total		8	9	64	42	8	7	19	5	16	2	5	5	97	24
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		17		106		15		24		18		10		121	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		13		86		12		22		17		9		111	
Densité (NTR/ litre)		0,9		5,3		0,8		1,6		1,5		1,0		12,1	

4/5

Noyen-sur-Seine "Le Nord du Bois du Chêne" 2010
R.O Renaud Nallier (Inrap)

N° Structure/N° US		1104/16		1104/21		1105		1109		1123/1		Totaux			
Localisation prélev.								creusé dans mare 1049							
Nature de la structure		Fosse polylobée		Fosse polylobée		Fosse/Silo		Fosse/Silo		Fosse					
Datation		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1					
Volume traité, en litres		12		15		15		10		15		Vol (L) = 492			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)															
Orge	*Hordeum vulgare*											11	1	12	12
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	9	3	1		1		1		3	1	227	66	293	263
Millet commun	*Panicum miliaceum*	1								10		90	0	90	90
cf.Millet des oiseaux	cf.*Setaria italica*											1	0	1	1
Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*											8	0	8	8
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*											35	0	35	35
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*											34	1	35	35
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*											1	0	1	1
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*											5	0	5	5
Blé engrain	*Triticum monococcum*											6	0	6	6
Blé "nouveau" blé vêtu / épeautre	*Triticum* "nouveau" blé vêtu /*spelta*											3	0	3	3
Blé épeautre	*Triticum spelta*											8	0	8	8
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf.*spelta*									1		16	0	16	16
Blé	*Triticum* sp.					2						63	21	84	76
Céréale	*Cerealia*	7				3	9	4	2		7	124	238	362	250
Céréales (vannes)															
"Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* "nouveau" blé vêtu									2		62	0	62	62
"Nouveau" blé vêtu, base de glume	*Triticum* "nouveau" blé vêtu											60	0	60	60
cf."Nouveau" blé vêtu, base d'épillet	*Triticum* cf."nouveau" blé vêtu											5	0	5	5
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*											16	0	16	16
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*											31	0	31	31
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*											16	0	16	16
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*											6	0	6	6
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*											6	0	6	6
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*											137	0	137	137
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.											41	0	41	41
Blé, base de glume	*Triticum* sp.											249	0	249	249
Orge, segment de rachis	*Hordeum vulgare*											78	0	78	78
Blé tendre/dur/barbu, segment de rachis	*Triticum aestivum/durum/turgidum*											33	0	33	33
Blé nu cf. type hexaploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *aestivum*											8	0	8	8
Blé nu cf. type tétraploïde, segment de rachis	*Triticum* cf. *durum/turgidum*											17	0	17	17
Cerealia, segment de rachis	*Cerealia*											5	0	5	5
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*											17	22	39	30
Pois	*Pisum sativum*		2				2					4	67	71	39
Ers	*Vicia ervilia*						2	2		9	40	29	161	190	113
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*											2	1	3	3
Fabacée domestique	Fabaceae						1					0	86	86	48
Oléagineux															
cf.Caméline cultivée	cf. *Camelina sativa*											2	0	2	2
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*											16	0	16	16
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*											0	8	8	5
Chêne, gland	*Quercus* sp.											0	1	1	1
Chêne, cupule de gland	*Quercus* sp.											0	2	2	1
Vigne, pépin de fruit	*Vitis vinifera*											4	4	8	6
Vigne, pédicelle de fruit	*Vitis vinifera*											1	0	1	1
Autre flore sauvage (semences)															
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*											32	0	32	32
Astéracée	Asteraceae											1	0	1	1
Avoine	*Avena* sp.											4	0	4	4
Brome cf. des champs	*Bromus* cf.*arvensis*											3	0	3	3
Brome seigle	*Bromus secalinus*									1		12	1	13	13
Brome	*Bromus* sp.											6	3	9	9
Laîche hérissée	*Carex hirta*											1	0	1	1
Caryophyllacée	Caryophyllaceae											1	0	1	1
Chénopode blanc	*Chenopodium album*	1										16	0	16	16
Euphraise/Odontites	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.											2	0	2	2
Fabacée	Fabaceae											2	0	2	2
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*											4	0	4	4
Gaillet gratteron	*Galium aparine*											10	0	10	10
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*											3	0	3	3
Mauve	*Malva* sp.											1	0	1	1
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.	1										11	0	11	11
Menthe	*Mentha* sp.											1	0	1	1
Oenanthe	*Oenanthe* sp.											1	0	1	1
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*											12	0	12	12
Fléole /Pâturin	*Phleum* sp./*Poa* sp.	1										3	0	3	3
Poacée	Poaceae											5	0	5	5
Coqueret	*Physalis alkekengi*											2	0	2	2
Polygonacée	Polygonaceae											3	0	3	3
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*											1	0	1	1
Renoncule	*Ranunculus* sp.											1	0	1	1
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*											2	0	2	2
Yèble	*Sambucus ebulus*											5	1	6	6
Solanacée	Solanaceae											3	0	3	3
Morelle noire	*Solanum nigrum*											4	0	4	4
Epiaire annuelle	*Stachys annua*											1	0	1	1
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*											2	0	2	2
Vesce	*Vicia* sp.											2	0	2	2
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*											19	0	19	19
Matière organique						1 f. (<0,5 cm3)									
Agglomérat de fragments végétaux															
Total		20	5	1	0	6	14	7	2	26	48	1653	684	2337	2025
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		25		1		20		9		74			2337		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		23		1		14		8		51			2025		
Densité (NTR/ litre)		2,1		0,1		1,3		0,9		4,9					

5/5

Annexe 1.10 Périgny-la-Rose "Pampeleine" 2010

Annexe 1.10.1 Restes carbonisés, Hallstatt D

Périgny-la-Rose "Pampeleine" 2010
R.O Hervé Bocquillon (Inrap)

N° Secteur		1		1		1		1		1		1		2		2		2		Totaux			
N° Structure/N° US		1065		1068		1145		1169		1181		2022		2037		2038							
Localisation prélev.				p1 et p2						1/2 N p1 et p2		1/2 N p1 et p2											
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse							
Datation		Hallstatt D1-D2		Hallstatt D1		Hallstatt D		Hallstatt D		Hallstatt D1-D2		Hallstatt D		Hallstatt D1		Hallstatt D1							
Volume traité, en litres		12		22		13		5		21		18		7		7				Vol (L) = 105			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.			Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																							
Orge	*Hordeum vulgare*			3	1							2		3						8	1	9	9
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	1						2		5	1					1				9	1	10	10
Millet commun	*Panicum miliaceum*			8		4				1		19		2						34	0	34	34
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*									2				1						1	0	1	1
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*											1		3						2	0	2	2
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*																			4	0	4	4
Blé	*Triticum* sp.			2								1		2						4	0	4	4
Céréale	*Cerealia*	1		3	7		2		3	10	11	10	8	5						29	31	60	46
Légumineuses (graines)																							
Lentille	*Lens culinaris*													2	2					2	2	4	3
Pois	*Pisum sativum*				3								2	1	2					1	7	8	5
Ers	*Vicia ervilia*											10	124				1			10	125	135	73
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*												2							0	2	2	1
Fabacée domestique	Fabaceae								1						1					0	2	2	2
Oléagineux (semences)																							
Caméline cultivée	*Camelina sativa*		1									25		8						34	0	34	34
Fruitiers sauvages																							
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*												2		1		1			0	4	4	3
Autre flore sauvage (semences)																							
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*											1								1	0	1	1
Boraginacée	Boraginaceae											1								1	0	1	1
Brassicacée	Brassicaceae											1								1	0	1	1
Chénopodiacée	Chenopodiaceae											3								3	0	3	3
Chénopode blanc	*Chenopodium album*											1								1	0	1	1
Scirpe des marais	*Eleocharis palustris*											9								9	0	9	9
Vinlère liseron	*Fallopia convolvulus*											8								8	0	8	8
Gaillet grateron	*Galium aparine*											2								2	0	2	2
Lampsane commune	*Lapsana communis*											1								1	0	1	1
Luzerne cf. lupuline	*Medicago* cf. *lupulina*											5								5	0	5	5
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.											8								8	0	8	8
Menthe cf.pouliot	*Mentha* cf. *pulegium*											2								2	0	2	2
Coqueret	*Physalis alkekengi*											1								1	0	1	1
Poacée	Poaceae											1								1	0	1	1
Polygonacée	Polygonaceae											3								3	0	3	3
Réséda jaune	*Reseda lutea*											1								1	0	1	1
Patience	*Rumex* sp.											1								1	0	1	1
Morelle noire	*Solanum nigrum*									1		1								2	0	2	2
Vesce	*Vicia* sp.											3		6						3	6	9	6
Autres restes																							
Indéterminé	*Indeterminata*											17				1				18	0	18	18
Matière organique										1 f. < 0,5 cm3		3 f. = 0,5 cm3											
Total		2	0	17	11	4	2	2	3	19	13	137	144	27	6	2	2			210	181	391	306
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		2		28		6		5		32		281		33		4					391		
Nombre Minimum d'individus (entiers + fragments/2)		2		24		5		4		27		209		31		4					306		
Densité (NTR/ litre)		0,2		1,3		0,5		1,0		1,5		15,6		4,7		0,6							

Annexe 1.10.2 Restes carbonisés, Protohistoire ou datation indéterminée

Périgny-la-Rose "Pampeleine" 2010
R.O Hervé Bocquillon (Inrap)

N° Secteur			1		1		1		1		2		2		Totaux			
N° Structure/N° US			1019		1069		1165		1256		2024		2031					
Localisation prélev.					1/2 O				1/2 O									
Nature de la structure			TP bât. 103		Fosse		TP bât 113		Fosse		Fosse		TP bât 201					
Datation			Proto?		Bze final/Ha final		Proto		Indéterminé		Hallstatt A/D		Proto					
Volume traité, en litres			11		9		11		10		11		8		Vol (L) = 60			
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																		
Orge	*Hordeum vulgare*						1		19	5	1				21	5	26	24
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)				5	1									5	1	6	6
Millet commun	*Panicum miliaceum*		1		10		1		5		1				18	0	18	18
Millet commun/des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*								3						3	0	3	3
Céréale	*Cerealia*			1		6		1	5	10		1			5	19	24	16
Légumineuses graines)																		
Ers	*Vicia ervilia*													1	0	1	1	1
Fabacée domestique	Fabaceae							1							0	1	1	1
Oléagineux (semences)																		
Caméline cultivée	*Camelina sativa*				1				29	9					30	9	39	35
Autre flore sauvage (semences)																		
Chénopode blanc	*Chenopodium album*								1						1	0	1	1
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*				1				1						2	0	2	2
Gaillet	*Galium* sp.								1						1	0	1	1
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.				1										1	0	1	1
Patience	*Rumex* sp.				1										1	0	1	1
Total			1	1	19	7	2	2	64	24	2	1	0	1	88	36	124	110
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)			2		26		4		88		3		1			124		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)			2		23		4		77		3		1			110		
Densité (NTR/ litre)			0,2		2,9		0,4		8,8		0,3		0,1					

Annexe 1.11 Plancy-l'Abbaye "Saint-Martin" 2008

Annexe 1.11.1 Restes carbonisés, Hallstatt B2/3-C

Plancy-l'Abbaye "Saint-Martin" 2008
R.O Catherine Moreau (Inrap)

N° Structure			56		74		76		77		127		130		130		Totaux			
N° Prélèvement			31		91		82		83		62		75		80					
Info structure			Bât 4		Bât 7		Bât 7		Bât 7						- 40 cm					
Nature de la structure			TP		TP		TP		TP		Fosse polylobée		Fosse polylobée		Fosse polylobée					
Datation			Ha B2-3/C ?		Ha B2-3/C ?		Ha B2-3/C ?		Ha B2-3/C ?		Ha B2-3/C		Ha B2-3/C		Ha B2-3/C					
Volume traité, en litres			8		15		10		6		15		5		8		Vol (L) = 67			
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																				
Orge	*Hordeum vulgare*				1		10	1	15	10							26	11	37	32
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)								2	1					1		3	1	4	4
Blé	*Triticum* sp.														1		1	0	1	1
Céréale	*Cerealia*			2			1	3		28			2	4		6	3	43	46	25
Céréales (vannes)																				
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*														2		2	0	2	2
Légumineuses (graines)																				
Lentille	*Lens culinaris*		1		1	3	2		1					1			5	4	9	8
Lentille/ers	*Lens culinaris/Vicia ervilia*													2			0	2	2	1
Pois	*Pisum sativum*							1		4						1	0	6	6	4
Oléagineux (semences)																				
Caméline cultivée	*Camelina sativa*														2		2	0	2	2
Flore sauvage (semences)																				
Chénopode blanc	*Chenopodium album*												2		3		5	0	5	5
Gaillet bâtard	*Galium spurium*														1		1	0	1	1
Gaillet	*Galium* sp.												1				1	0	1	1
Poacée	Poaceae												1				1	0	1	1
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*														1		1	0	1	1
Solanacée	Solanaceae														1		1	0	1	1
Vesce	*Vicia* sp.											3		1			0	4	4	3
Autres restes																				
Indéterminé													1				1	0	1	1
Total			1	2	2	3	13	5	18	43	0	3	7	8	12	7	53	71	124	93
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)			3		5		18		61		3		15		19			124		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)			2		4		17		40		2		12		16			93		
Densité (NTR/ litre)			0,4		0,3		1,8		10,2		0,2		3,0		2,4					

Annexe 1.12 Pont-Sainte-Marie "rue Fernand Jaffiol"

Annexe 1.12.1 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1

Pont-Sainte-Marie "rue Fernand Jaffiol"
R.O Emilie Millet (Inrap)

N° Structure/N° US			15B		15B		31		Totaux			
Localisation prélev.			-0,1 m		-0,3 à - 0,4 m		Fond de silo					
Nature de la structure			Fosse polylobée		Fosse polylobée		Silo					
Datation			Hallstatt A2-/B1		Hallstatt A2-B1		Hallstatt A2-B1					
Volume traité, en litres			23		23		20		Vol (L) = 66			
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
	Céréales (grains)											
	Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)			12	25			12	25	37	25
	Millet commun	*Panicum miliaceum*	2		2				4	0	4	4
	Blé engrain	*Triticum monococcum*			1	2			1	2	3	2
	Blé	*Triticum* sp.			4	4			4	4	8	6
	Céréale	*Cerealia*		1	5	14		3	5	18	23	15
	Céréales (vannes)											
	Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.			2				2	0	2	2
	Blé, base de glume	*Triticum* sp.			1				1	0	1	1
	Autre flore sauvage (semences)											
	Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.		3					0	3	3	2
	Coqueret	*Physalis alkekengi*			1				1	0	1	1
	Autres restes											
	Matière organique		1 f. < 0,5 cm3		2 f. <0,5 cm3							
	Total		2	4	28	45	0	3	30	52	82	58
	Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		6		73		3		82			
	Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		5		51		2		58			
	Densité (NTR/ litre)		0,3		3,2		0,2					

Annexe 1.12.2 Restes carbonisés, Hallstatt C/D1

Pont-Sainte-Marie "rue Fernand Jaffiol"
R.O Emilie Millet (Inrap)

N° Structure/N° US			16/3		Totaux			
Localisation prélev.								
Nature de la structure			Fosse polylobée					
Datation			Hallstatt C/D1					
Volume traité, en litres			25					
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
	Céréales (grains)							
	Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	1	2	1	2	3	2
	Légumineuses (graines)							
	Ers	*Vicia ervilia*	1	2	1	2	3	2
	Autre flore sauvage (semences)							
	Gaillet bâtard	*Galium spurium*	1		1	0	1	1
	Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*	1		1	0	1	1
	Total		4	4	4	4	8	6
	Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		8		8			
	Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		6		6			
	Densité (NTR/ litre)		0,3					

Annexe 1.12.3 Restes carbonisés, Protohistoire

Pont-Sainte-Marie "rue Fernand Jaffiol"
R.O Emilie Millet (Inrap)

N° Structure/N° US			2		Totaux			
Localisation prélev.			Fond de silo					
Nature de la structure			Silo					
Datation			Protohistoire					
Volume traité, en litres			20					
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
	Céréales (grains)							
	Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	1		1	0	1	1
	Millet commun	*Panicum miliaceum*			0	0	0	0
	Blé engrain	*Triticum monococcum*			0	0	0	0
	Blé	*Triticum* sp.			0	0	0	0
	Céréale	*Cerealia*		2	0	2	2	1
	Céréales (vannes)							
	Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.*(Furca)*			0	0	0	0
	Blé, base de glume	*Triticum* sp.			0	0	0	0
	Légumineuses (graines)							
	Ers	*Vicia ervilia*			0	0	0	0
	cf. Ers	cf.*Vicia ervilia*			0	0	0	0
	Autre flore sauvage (semences)							
	Gaillet bâtard	*Galium spurium*			0	0	0	0
	Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.			0	0	0	0
	Coqueret	*Physalis alkekengi*			0	0	0	0
	Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*			0	0	0	0
	Autres restes							
	Matière organique							
	Total		1	2	1	2	3	2
	Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		3		3			
	Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		2		2			
	Densité (NTR/ litre)		0,2					

Annexe 1.13 Pont-sur-Seine "La Gravière" 2007

Annexe 1.13.1 Restes carbonisés, Transition Bronze moyen / Bronze final

Pont-sur-Seine "La Gravière" 2007
R.O Guillaume Verrier / Benoît Dupéré (Inrap)

N° Structure/N° US		3137		3138		3139		3139		3141		3142		3142		3142 bis		3142bis		Totaux			
Localisation prélev.		TP Bât 1		1/2 Sud		1/2 Sud		'-20 à - 40 cm		1/2 Sud		1/2 Sud		- 50 à - 60 cm		1/2 Sud		- 50 à - 60 cm					
Nature de la structure		Proto ind avant LTA		TP Bât 1		TP Bât 1		TP Bât 1		TP Bât 1		TP Bât 1		TP Bât 1		TP Bât 1		TP Bât 1					
Datation				Fin Bze moyen / Début Bze final		Proto ind		Proto ind		Proto ind avant LTA		Proto ind avant LTA		Proto ind avant LTA		Proto ind avant LTA		Proto ind avant LTA					
Volume traité, en litres		30		58		55		12		58		78		15		70		35		Vol (L) = 411			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																							
Orge	*Hordeum vulgare*	4	6	36	61	24	23			12	7	126	97	7	2	5	5	1	4	215	205	420	320
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)					10	3				1	23		2						35	4	39	38
Millet commun	*Panicum miliaceum*	2		50		2274		20								4		3		2353	0	2353	2353
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*																	2		2	0	2	2
Blé	*Triticum* sp.													1		1				1	1	2	2
Céréale	*Cerealia*		6	3	6	1	12						4	1		1		1	1	6	29	35	21
Légumineuses (graines)																							
Lentille	*Lens culinaris*			2	7	8	19			1			1							10	28	38	26
Ers	*Vicia ervilia*		2		1	1	1													1	4	5	4
Fruitiers sauvages																							
Noisetier, péricarpe de fruit	*Corylus avellana*						4						1							0	5	5	3
Autre flore sauvage (semences)																							
Bugle petit-pin	*Ajuga chamaepitys*					1														1	0	1	1
Arroche	*Atriplex* sp.					1														1	0	1	1
Brome	*Bromus* sp.					1														1	0	1	1
Laîche	*Carex* sp.					1														1	0	1	1
Chénopode blanc	*Chenopodium album*	3		15		1168	440									1				1186	440	1626	1406
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*			1		16	1													18	1	19	19
Chénopode	*Chenopodium* sp.			1		320		1												322	0	322	322
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*			1		3		2				1		1						8	0	8	8
Fétuque/ivraie	*Festuca* sp./*Lolium* sp.					4														4	0	4	4
Caille-lait blanc (groupe)	*Galium mollugo* aggregat					3														3	0	3	3
Gaillet cf. bâtard	*Galium* cf. *spurium*					1														1	0	1	1
Gaillet	*Galium* sp.									4										4	0	4	4
Gesse/vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.												2							0	2	2	1
Mauve cf. sauvage	*Malva* cf. *sylvestris*									2										6	0	6	6
Mauve	*Malva* sp.			1		3	1					1								1	1	2	2
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago* sp./*Melilotus* sp./*Trifolium* sp.					1						1								1	0	1	1
Mélilot	*Melilotus* sp.																			1	0	1	1
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.					2														2	0	2	2
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*					6	4					1								7	4	11	9
Renouée à feuilles de patience	*Polygonum lapathifolium*						2													0	2	2	1
Pied rouge	*Polygonum persicaria*					2														2	0	2	2
Renouée à feuilles de patience/Pied rouge	*Polygonum lapathifolium/persicaria*					4														4	0	4	4
Yèble	*Sambucus ebulus*	1				2														3	0	3	3
Morelle noire	*Solanum nigrum*					7										1				8	0	8	8
Autres restes																							
Chair ou coque de fruit indéterminé				1									2			3				4	2	6	5
						5						2								7	0	7	7
Total		10	14	111	75	3869	510	23	0	18	9	155	102	10	8	16	5	7	5	4219	728	4947	4592
Nombre Total de Restes (Entiers + Frag.)		24		186		4379		23		27		257		18		21		12			4947		
Nombre Minimum d'Individus (Entiers + Frag./2)		17		150		4127		23		24		208		14		19		10			4592		
Densité (NTR/ litre)		0,8		3,2		79,6		1,9		0,5		3,3		1,2		0,3		0,3					

Annexe 1.13.2 Restes carbonisés, La Tène A1

Pont-sur-Seine "La Gravière" 2007
R.O Guillaume Verrier / Benoit Dupéré (Inrap)

N° Structure/N° US		3040 US 4		3052 US 2		3054		3058 US 2		3066		3067 US3		3096	
Nature de la structure		Silo		Silo		Fosse		Silo		Silo		Fosse		Silo	
Datation		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1	
Volume traité, en litres		4		14		12		11		14		10		11	
Taxons		**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**
Céréales (grains)															
Orge	*Hordeum vulgare*		2	3	2	5							1		
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)			1				1		2					
Millet commun	*Panicum miliaceum*			12		6		12		8				2	
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*														
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf.*dicoccum*	1						1							
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Blé	*Triticum* sp.						1								
Céréale	*Cerealia*		3		2	5					4				
Céréales (vannes)															
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*														
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.														
Blé, base de glume	*Triticum* sp.														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*			9	3	14	24	3	1				1	1	
Pois	*Pisum sativum*				2			1							
Ers	*Vicia ervilia*			1	2									2	
Ers/Lentille	*Vicia ervilia/Lens culinaris*					5									
Fèverole	*Vicia faba* var. *minor*														
Fabacées domestiques	Fabaceae														
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*														
Lin	*Linum usitatissimum*														
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*				1										
Chêne, gland	*Quercus* sp.						1								12
cf.Prunellier, noyau de fruit	cf.*Prunus spinosa*				2										
Autre flore sauvage (semences)															
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*														
Aphane des champs	*Aphanes arvensis*														
Avoine	*Avena* sp.														
Brome	*Bromus* sp.				1	1									
Laiche écartée	*Carex divulsa*														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*													14	
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*														
Chénopode sp.	*Chenopodium* sp.														
Liseron des champs	*Convolvulus arvensis*			1											
Euphraise/Odontites	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*													1	
Fétuque/Ivraie	*Festuca* sp./*Lolium* sp.														
Caille-lait blanc (groupe)	*Galium mollugo* agregat													1	
Gaillet	*Galium* sp.														
Lampsane commune	*Lapsana communis*														
Gesse/vesce	*Lathyrus* sp./Vicia sp.														
Lysimaque	*Lysimachia* sp.					1									
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago* sp./*Melilotus* sp./*Trifolium* sp.														
Millets/Sétaires	*Panicum* sp./*Setaria* sp.														
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*														
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*														
Plantain	*Plantago* sp.														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Pied rouge	*Polygonum persicaria*														
Renouée à feuilles de patience/Pied rouge	*Polygonum lapathifolium/persicaria*														
Réséda jaune	*Reseda lutea*														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*			1		1									
Patience	*Rumex* sp.														
Yèble	*Sambucus ebulus*														
Morelle noire	*Solanum nigrum*														
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*														
Germandrée botryde	*Teucrium botrys*														
Vesce à épis	*Vicia cracca*														
Autres restes															
Bourgeons															
Indéterminé															
Matière organique															
Matière organique avec paille														1 f. = 1 cm3	
Glands (*Quercus* sp.) récupérés lors du tamisage sur site (maille de 5 mm)															15
Noisette entière (*Corylus avellana*) récupérée *idem supra*															
Total		1	5	28	15	38	26	18	1	10	4	0	2	21	12
Nombre Total de Restes (Entiers + Frag)		6		43		64		19		14		2		33	
Nombre Minimum d'Individus (Entiers + Frag /2)		4		37		52		19		12		2		27	
Densité (NTR/ litre)		1,5		3,1		5,3		1,7		1,0		0,2		3,0	

1/4

Pont-sur-Seine "La Gravière" 2007
R.O Guillaume Verrier / Benoit Dupéré (Inrap)

N° Structure/N° US		3096 US1		3098 US 2		3116 US1		3116 US3		3131 US1		3131 US3		3175 US 4	
Nature de la structure		Silo		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse	
Datation		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1	
Volume traité, en litres		6		6		21		12		11		12		6	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge	*Hordeum vulgare*					1	3				1				1
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)							1	1						
Millet commun	*Panicum miliaceum*					4		1		3		1		219	
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*							1							
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf.*dicoccum*					1									
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Blé	*Triticum* sp.														
Céréale	*Cerealia*						2						3		
Céréales (vannes)															
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*														
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.														
Blé, base de glume	*Triticum* sp.														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*					2		2	2		2		1	1	2
Pois	*Pisum sativum*							1	7			1			
Ers	*Vicia ervilia*						3								
Ers/Lentille	*Vicia ervilia/Lens culinaris*														
Fèverole	*Vicia faba var. minor*														
Fabacées domestiques	Fabaceae						3								
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*													2	
Lin	*Linum usitatissimum*													65	22
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*														
Chêne, gland	*Quercus* sp.		4		9										
cf.Prunellier, noyau de fruit	cf.*Prunus spinosa*														
Autre flore sauvage (semences)															
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*														
Aphane des champs	*Aphanes arvensis*														
Avoine	*Avena* sp.														
Brome	*Bromus* sp.											1			
Laiche écartée	*Carex divulsa*														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*	9		5		4				3				2	
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*	1								2				1	
Chénopode sp.	*Chenopodium* sp.					2									
Liseron des champs	*Convolvulus arvensis*														
Euphraise/Odontites	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*					1				2				2	
Fétuque/Ivraie	*Festuca* sp./*Lolium* sp.														
Caille-lait blanc (groupe)	*Galium mollugo* agregat													1	
Gaillet	*Galium* sp.							1							
Lampsane commune	*Lapsana communis*														
Gesse/vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.														
Lysimaque	*Lysimachia* sp.														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago* sp./*Melilotus* sp./*Trifolium* sp.							2							
Millets/Sétaires	*Panicum* sp./*Setaria* sp.														
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*														
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*														
Plantain	*Plantago* sp.														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Pied rouge	*Polygonum persicaria*														
Renouée à feuilles de patience/Pied rouge	*Polygonum lapathifolium/persicaria*														
Réséda jaune	*Reseda lutea*														
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*									2					
Patience	*Rumex* sp.									1					
Yèble	*Sambucus ebulus*														
Morelle noire	*Solanum nigrum*									2					
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*														
Germandrée botryde	*Teucrium botrys*														
Vesce à épis	*Vicia cracca*									1					
Autres restes															
Bourgeons															
Indéterminé						2				1					
Matière organique														2 f. < 0,5 cm3	
Matière organique avec paille															
Glands (*Quercus* sp.) récupérés lors du tamisage sur site (maille de 5 mm)															
Noisette entière (*Corylus avellana*) récupérée *idem supra*															
Total		10	4	5	9	17	11	9	10	17	3	3	4	293	25
Nombre Total de Restes (Entiers + Frag)		14		14		28		19		20		7		318	
Nombre Minimum d'Individus (Entiers + Frag /2)		12		10		24		15		19		6		306	
Densité (NTR/ litre)		2,3		2,3		1,3		1,6		1,8		0,6		53,0	

2/4

Pont-sur-Seine "La Gravière" 2007
R.O Guillaume Verrier / Benoit Dupéré (Inrap)

N° Structure/N° US		3185 US 6		3188 bis		3188bis US 4		3192 US 3		3208 US 3		3208 US 2		3307 US 15	
Nature de la structure		Silo		Silo		Silo		Silo		Fosse		Fosse		silo	
Datation		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1		La Tène A1	
Volume traité, en litres		14		13		12		12		5		23		15	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge	*Hordeum vulgare*	1	5			1						1		20	13
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)			1	2	1		2						6	5
Millet commun	*Panicum miliaceum*	9		12		38		1				2		48	
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*			1											
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf.*dicoccum*					2	1							1	
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*											1		1	
Blé	*Triticum* sp.													6	1
Céréale	*Cerealia*		5	2	2	2	3		2				6	5	8
Céréales (vannes)															
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*													2	
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.					1						1		3	
Blé, base de glume	*Triticum* sp.													3	
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*	10	3	14	14	2	4	1						12	24
Pois	*Pisum sativum*													1	3
Ers	*Vicia ervilia*					1	2				1		1		
Ers/Lentille	*Vicia ervilia/Lens culinaris*														
Fèverole	*Vicia faba var. minor*										1		2		
Fabacées domestiques	Fabaceae														
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*														
Lin	*Linum usitatissimum*													1	
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*		2										5		3
Chêne, gland	*Quercus* sp.														
cf.Prunellier, noyau de fruit	cf.*Prunus spinosa*														
Autre flore sauvage (semences)															
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*													2	
Aphane des champs	*Aphanes arvensis*											1			
Avoine	*Avena* sp.													1	4
Brome	*Bromus* sp.					1							3		3
Laiche écartée	*Carex divulsa*	1													
Chénopode blanc	*Chenopodium album*	18		1		1				1		11		24	
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*			1		1						1		4	
Chénopode sp.	*Chenopodium* sp.											14			
Liseron des champs	*Convolvulus arvensis*														
Euphraise/Odontites	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.					2									
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*	3										1			
Fétuque/Ivraie	*Festuca* sp./*Lolium* sp.							1				11		16	10
Caille-lait blanc (groupe)	*Galium mollugo* agregat	1										21		9	
Gaillet	*Galium* sp.			1								1			
Lampsane commune	*Lapsana communis*													3	
Gesse/vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.		2												
Lysimaque	*Lysimachia* sp.														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago* sp./*Melilotus* sp./*Trifolium* sp.	1		1						1		2			
Millets/Sétaires	*Panicum* sp./*Setaria* sp.	4										7		1	
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*	1												1	
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*											3			
Plantain	*Plantago* sp.											1			
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*	1										8			
Pied rouge	*Polygonum persicaria*	1													
Renouée à feuilles de patience/Pied rouge	*Polygonum lapathifolium/persicaria*											2			
Réséda jaune	*Reseda lutea*	1										4			
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*	1													
Patience	*Rumex* sp.														
Yèble	*Sambucus ebulus*	8													
Morelle noire	*Solanum nigrum*	1		2											
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*											1			
Germandrée botryde	*Teucrium botrys*											1	1		
Vesce à épis	*Vicia cracca*														
Autres restes															
Bourgeons												1		2	
Indéterminé		4		2		2				1		13		2	
Matière organique															
Matière organique avec paille			4 cm3												
Glands (*Quercus* sp.) récupérés lors du tamisage sur site (maille de 5 mm)															
Noisette entière (*Corylus avellana*) récupérée *idem supra*														1	
Total		66	17	38	18	55	10	5	2	3	2	109	18	174	74
Nombre Total de Restes (Entiers + Frag)		83		56		65		7		5		127		248	
Nombre Minimum d'Individus (Entiers + Frag /2)		76		47		61		6		5		120		214	
Densité (NTR/ litre)		5,9		4,3		5,4		0,6		1,0		5,5		16,5	

3/4

Pont-sur-Seine "La Gravière" 2007
R.O Guillaume Verrier / Benoit Dupéré (Inrap)

N° Structure/N° US Nature de la structure Datation Volume traité, en litres		3321 US 6 silo La Tène A1 10		3321 US 8 Silo La Tène A1 9		3330 US 1 silo La Tène A1 11		Totaux Vol (L) = 274			
Taxons		**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**NTR**	**NMI**
Céréales (grains)											
Orge	*Hordeum vulgare*					13	3	45	31	76	64
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)			20		17	5	52	13	65	60
Millet commun	*Panicum miliaceum*					37		415	0	415	415
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*					3		5	0	5	5
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf.*dicoccum*							6	1	7	7
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*							2	0	2	2
Blé	*Triticum* sp.	1				4	1	11	3	14	14
Céréale	*Cerealia*					3	18	17	58	75	48
Céréales (vannes)											
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*							2	0	2	2
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.					2		7	0	7	7
Blé, base de glume	*Triticum* sp.							3	0	3	3
Légumineuses (graines)											
Lentille	*Lens culinaris*	3	2	1		6	15	81	98	179	133
Pois	*Pisum sativum*		1					4	13	17	12
Ers	*Vicia ervilia*						2	4	11	15	11
Ers/Lentille	*Vicia ervilia/Lens culinaris*							5	0	5	5
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*							0	3	3	2
Fabacées domestiques	Fabaceae							0	3	3	2
Oléagineux (semences)											
Caméline cultivée	*Camelina sativa*							2	0	2	2
Lin	*Linum usitatissimum*							66	22	88	77
Fruitiers sauvages											
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*							0	6	6	4
Chêne, gland	*Quercus* sp.							0	31	31	17
cf.Prunellier, noyau de fruit	cf.*Prunus spinosa*							0	2	2	1
Autre flore sauvage (semences)											
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*							2	0	2	2
Aphane des champs	*Aphanes arvensis*							1	0	1	1
Avoine	*Avena* sp.	1						2	4	6	4
Brome	*Bromus* sp.							3	7	10	8
Laiche écartée	*Carex divulsa*							1	0	1	1
Chénopode blanc	*Chenopodium album*							93	0	93	93
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*	1		4				16	0	16	16
Chénopode sp.	*Chenopodium* sp.							16	0	16	16
Liseron des champs	*Convolvulus arvensis*							1	0	1	1
Euphraise/Odontites	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.							2	0	2	2
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*					1		11	0	11	11
Fétuque/Ivraie	*Festuca* sp./*Lolium* sp.	1		1		29	18	59	28	87	73
Caille-lait blanc (groupe)	*Galium mollugo* agregat							33	0	33	33
Gaillet	*Galium* sp.					2		5	0	5	5
Lampsane commune	*Lapsana communis*						1	3	1	4	4
Gesse/vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.		2		1			0	5	5	3
Lysimaque	*Lysimachia* sp.							1	0	1	1
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago* sp./*Melilotus* sp./*Trifolium* sp.					1		8	0	8	8
Millets/Sétaires	*Panicum* sp./*Setaria* sp.							12	0	12	12
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*							2	0	2	2
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*							3	0	3	3
Plantain	*Plantago* sp.							1	0	1	1
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*							9	0	9	9
Pied rouge	*Polygonum persicaria*							1	0	1	1
Renouée à feuilles de patience/Pied rouge	*Polygonum lapathifolium/persicaria*							2	0	2	2
Réséda jaune	*Reseda lutea*					1		6	0	6	6
Patience agglomérée	*Rumex conglomeratus*							5	0	5	5
Patience	*Rumex* sp.							1	0	1	1
Yèble	*Sambucus ebulus*							8	0	8	8
Morelle noire	*Solanum nigrum*							5	0	5	5
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*							1	0	1	1
Germandrée botryde	*Teucrium botrys*							1	1	2	2
Vesce à épis	*Vicia cracca*							1	0	1	1
Autres restes											
Bourgeons				1				4	0	4	4
Indéterminé				5		1		33	0	33	33
Matière organique				1 f. < 0,5 cm3							
Matière organique avec paille											
Glands (*Quercus* sp.) récupérés lors du tamisage sur site (maille de 5 mm)											
Noisette entière (*Corylus avellana*) récupérée *idem supra*											
Total		7	5	32	1	120	63	1079	341	1420	1271
Nombre Total de Restes (Entiers + Frag)		12		33		183		1420			
Nombre Minimum d'Individus (Entiers + Frag /2)		10		33		154		1271			
Densité (NTR/ litre)		1,2		3,7		16,6					

4/4

Annexe 1.13.3 Restes minéralisés, La Tène A1

Pont-sur-Seine "La Gravière" 2007
R.O Guillaume Verrier / Benoit Dupéré (Inrap)

N° Structure/N° US Nature de la structure Datation Volume traité, en litres		3054 Fosse La Tène A1 12	3192/3 Silo La Tène A1 12	3208/3 Fosse La Tène A1 5	3321/8 Silo La Tène A1 9	Totaux Vol (L) = 38
Taxons		**Entiers**	**Entiers**	**Entiers**	**Entiers**	**NTR/NMI**
Céréales (grains)						
Millet commun	*Panicum miliaceum*			1		1
Flore sauvage (semences)						
Arroche/Chénopode	*Atriplex* sp./*Chenopodium* sp.	4				4
Belladone/Jusquiame noire	*Atropa bella-donna/Hyoscyamus niger*	2				2
Chénopode sp.	*Chenopodium* sp.	32	13		1	46
Grande cigüe	*Conium maculatum*	9				9
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*	1				1
Lampsane commune	*Lapsana communis*	1				1
Grémil des champs	*Lithospermum arvense*				2	2
Millets/Sétaires	*Panicum* sp./*Setaria* sp.	5				5
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*	3				3
Renouée à feuilles de patience/Pied rouge	*Polygonum lapathifolium/persicaria*	1				1
Réséda jaune	*Reseda lutea*	2				2
Morelle noire	*Solanum nigrum*	8				8
Epiaire annuelle	*Stachys annua*	32				32
Autres restes						
Indéterminé		40				40
Total (NTR/NMI)		140	13	1	3	157
Densité (NTR/ litre)		11,7	1,1	0,2	0,3	

Annexe 1.13.4 Restes carbonisés de datation indéterminée

Pont-sur-Seine "La Gravière" 2007
R.O Guillaume Verrier / Benoit Dupéré (Inrap)

N° Structure/N° US Localisation prélev. Nature de la structure Datation Volume traité, en litres		301 US 3 Fosse? Ind 11		3203 US 1 Fosse Proto Ind 4		3228 T.P bât 2 Ind 12		3231 0 à -10 cm' Foyer Ind 12		3261 Foyer Proto Ind 3		3265 T.P bât 3 Ind 12		3269 T.P bât 3 Ind 14		3281 TP bât 6 Ind 5		3282 T.P bât 6 Ind 22		Totaux Vol (L) = 95			
Taxons		**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**NTR**	**NMI**
Céréales (grains)																							
Orge	*Hordeum vulgare*	2				1		1	1	5	10									9	11	20	15
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)									6										6	0	6	6
Millet commun	*Panicum miliaceum*	14																		14	0	14	14
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*							1												1	0	1	1
Blé	*Triticum* sp.	2																		2	0	2	2
Céréale	*Cerealia*		2						1											0	3	3	2
Céréales (vannes)																							
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.	1																		1	0	1	1
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*							1												1	0	1	1
Légumineuses (graines)																							
Lentille	*Lens culinaris*	8	8		2	1							2	1			1	1	1	11	14	25	19
Pois	*Pisum sativum*		2												1					0	3	3	2
Fruitiers sauvages																							
Noisetier, péricarpe de fruit	*Corylus avellana*										1									0	1	1	1
Autre flore sauvage (semences)																							
Chénopode blanc	*Chenopodium album*	12												1						13	0	13	13
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*	1										1								2	0	2	2
Carotte sauvage	*Daucus carota*									3										3	0	3	3
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*	1																		1	0	1	1
Fétuque/Ivraie	*Festuca* sp./*Lolium* sp.	2																		2	0	2	2
Gesse/vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.	1																		1	0	1	1
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*	1								3										4	0	4	4
Scirpe lacustre/Jonc des chaisiers	*Scirpus cf. lacustris/glaucus*													1						1	0	1	1
Morelle noire	*Solanum nigrum*											1								1	0	1	1
Veronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*							1		1										2	0	2	2
Autres restes																							
Bourgeons								1		30										31	0	31	31
Chair ou coque de fruit		1	1																	1	1	2	2
Indéterminés										3										3	0	3	3
Matière organique		2 f. < 1 cm3																					
Matière organique avec paille																							
Total		46	13	0	2	2	0	5	2	51	11	2	2	3	1	0	1	1	1	110	33	143	130
Nombre Total de Restes (entiers + frag)		59		2		2		7		62		4		4		1		2			143		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + frag /2)		53		1		2		7		57		3		4		1		2			130		
Densité (NTR/ litre)		5,4		0,5		0,2		0,6		20,7		0,3		0,3		0,2		0,1					

Annexe 1.14 Reims "Zac Croix Blandin" 2007

Annexe 1.14.1 Restes carbonisés, Hallstatt D

Reims "Zac Croix-Blandin" 2007
R.O Catherine Moreau (Inrap)

N° Structure/N° US		1140		1179		1179		2042		2042		2042	
Numéro de prélèvement		64		70		71		103		104		105	
Localisation prélev.				Fond Sud		Fond Nord		1/4 AD (-20 cm)		1/4 DB (-20cm)		1/4 AB(-20 à -30)	
Nature de la structure		TP Bât 109		Fosse		Fosse		St. de combustion		St. de combustion		St. de combustion	
Datation		Ha D2/La Tène B		Hallstatt D1-D2		Hallstatt D1-D2		Hallstatt D1-D2		Hallstatt D1-D2		Hallstatt D1-D2	
Volume traité, en litres		20		15		16		5		10		18	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)													
Orge	*Hordeum vulgare*					5	1	2		2	5	3	5
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)					2	3			2			
Millet commun	*Panicum miliaceum*					10							
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*											2	
Blé engrain	*Triticum monococcum*												1
Blé cf. engrain	*Triticum* cf. *monococcum*									1			
Blé épeautre	*Triticum spelta*											1	
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*												
Blé	*Triticum* sp.	1				1			2	1	1	1	2
Céréale	*Cerealia*			3			17		6			2	24
Céréales (vannes)													
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*												
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*												
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*												
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*			1									
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.									1		1	
Blé, base de glume	*Triticum* sp.					1				1			
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*												
Légumineuses (graines)													
Pois	*Pisum sativum*				4		8						
Ers	*Vicia ervilia*												
cf. Vesce cultivée	cf. *Vicia sativa*												
Oléagineux (semences)													
Caméline cultivée	*Camelina sativa*												
cf. Caméline cultivée	cf. *Camelina sativa*												
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*												
Fruitiers sauvages													
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*												
Prunellier, noyau de fruit	*Prunus spinosa*										1		
Eglantier, graine	*Rosa* sp.											2	
Autre flore sauvage (semences)*													
Nielle des blés	*Agrostemma githago*												
Bugle petit-pin	*Ajuga chamaepitys*												
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*					1						1	
Herbe à l'esquinancie	*Asperula cynanchica*												
Asteracée	Asteraceae												
Folle avoine, base de lemme	*Avena fatua*												
Avoine	*Avena* sp.					1	1					1	
Brome	*Bromus sp.*												
cf. Caméline alysson	cf. *Camelina alyssum*												
Caryophyllacée	Caryophyllaceae							1					
Chénopode blanc	*Chenopodium album*					1		1		1			
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*			1		7				1		1	
Chénopode à feuilles de figuier	*Chenopodium ficifolium*												
Chénopode sp.	*Chenopodium* sp.					4							
Carotte sauvage	*Daucus carota*												
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.												
Fabacée	Fabaceae					2							
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*			1		17							
Galeopis à feuilles étroites/ladanum	*Galeopsis angustifolia/ladanum*					1							
Galeopsis	*Galeopsis* sp.												
Gaillet gratteron	*Galium aparine*					2		1	1				2
Gaillet bâtard	*Galium spurium*					4							
Gaillet	*Galium* sp.										1		
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*									1			
Linaire batarde	*Kickxia spuria*												
Lamiacée	Lamiaceae												
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.					1	4						
Liliacée	Liliaceae												
Grémil des champs	*Lithospermum arvense*												
Mauve sauvage	*Malva sylvestris*									6			
Mauve	*Malva* sp.							1					
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.											1	
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.									1			
Coquelicot argémone	*Papaver argemone*												
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*									1			
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*									1			
Poacée	Poaceae												
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*					5							
Renouée à feuilles de patience	*Polygonum lapathifolium*												
Renouée à feuilles de patience/Renouée persicaire	*Polygonum lapathifolium /persicaria*												
Renouée cf. fluette	*Polygonum* cf. *minus*												
Renouée	*Polygonum* sp.									3		1	
Potentille	*Potentilla* sp.												
Réséda jaune	*Reseda lutea*												
Renoncule	*Ranonculus* sp.												
Rosacée	Rosaceae												
Oseille	*Rumex* sp.												
Sétaire verte/verticilliée	*Setaria viridis/verticillata*												
Solanacée	Solanaceae							1					
Morelle noire	*Solanum nigrum*									3			
Epiaire annuelle	*Stachys annua*					4							
Epiaire	*Stachys* sp.												
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*									11			
Germandrée botryde	*Teucrium botrys*												
Germandrée cf. botryde	*Teucrium* cf. *botrys*												
Germandrée	*Teucrium* sp.												
Trèfle	*Trifolium* sp.									5			
Verveine sauvage	*Verbena officinalis*												
Véronique à feuille de lierre	*Veronica hederifolia*												
Autres restes													
cf. Coprolithes												1	
Bourgeons													
Feuilles / glumes													
Indéterminé		1				2	8	1		2		3	
Matière organique										3 f (< 1 cm3)			
Total		2	0	6	4	71	42	8	9	44	8	21	34
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		2		10		113		17		52		55	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		2		8		94		13		50		39	
Densité (NTR/ litre)		0,1		0,7		7,1		3,4		5,2		3,1	

1/5 * sauf indication contraire

Reims "Zac Croix-Blandin" 2007
R.O Catherine Moreau (Inrap)

N° Structure/N° US		2042		2042		2042		2042		2042		2042		2042	
Numéro de prélèvement		109				129		126		137		145		149	
Localisation prélev.		(-25 à -30)		1/4 A/D(-20 à -35)				(-30 à -40)		1/4 AC(-50 à -60)		Niveau ficelle		1/4 SW(-85 à -90)	
Nature de la structure		St. de combustion		St. de combustion		St. de combustion		St. de combustion		St. de combustion		St. de combustion		St. de combustion	
Datation		Hallstatt D1-D2		Hallstatt D1-D2		Hallstatt D1-D2		Hallstatt D1-D2		Hallstatt D1-D2		Hallstatt D1-D2		Hallstatt D1-D2	
Volume traité, en litres		10		11		10		18		10		1		6	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge	*Hordeum vulgare*	2	1					7	1				1		
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	1					2	6	3	4					
Millet commun	*Panicum miliaceum*			1				1		1					
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*														
Blé engrain	*Triticum monococcum*	5	4					2	1						
Blé cf. engrain	*Triticum* cf. *monococcum*														
Blé épeautre	*Triticum spelta*	5				1		1	2						
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*			1											
Blé	*Triticum* sp.	5	4												
Céréale	*Cerealia*	2	12	8		6	7		13						2
Céréales (vannes)															
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*														
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*														
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*														
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.	1													
Blé, base de glume	*Triticum* sp.													1	
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*														
Légumineuses (graines)															
Pois	*Pisum sativum*														
Ers	*Vicia ervilia*						1								
cf.Vesce cultivée	cf.*Vicia sativa*														
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*														
cf.Caméline cultivée	cf.*Camelina sativa*			2											
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*														
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*														
Prunellier, noyau de fruit	*Prunus spinosa*														
Eglantier, graine	*Rosa* sp.														
Autre flore sauvage (semences)*															
Nielle des blés	*Agrostemma githago*														
Bugle petit-pin	*Ajuga chamaepitys*														
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*														
Herbe à l'esquinancie	*Asperula cynanchica*														
Astéracée	Asteraceae			2											
Folle avoine, base de lemme	*Avena fatua*														
Avoine	*Avena* sp.														
Brome	*Bromus* sp.														
cf. Caméline alysson	cf.*Camelina alyssum*														
Caryophyllacée	Caryophyllaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*			4		2									
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*	1						2							
Chénopode à feuilles de figuier	*Chenopodium ficifolium*														
Chénopode sp.	*Chenopodium* sp.														
Carotte sauvage	*Daucus carota*														
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.														
Fabacée	Fabaceae														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*														
Galeopis à feuilles étroites/ladanum	*Galeopsis angustifolia/ladanum*														
Galeopsis	*Galeopsis* sp.			1											
Gaillet grateron	*Galium aparine*			2											
Gaillet bâtard	*Galium spurium*			1											
Gaillet	*Galium* sp.							1							
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*														
Linaire batarde	*Kickxia spuria*														
Lamiacée	Lamiaceae														
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.														
Liliacée	Liliaceae														
Grémil des champs	*Lithospermum arvense*	2						2							
Mauve sauvage	*Malva sylvestris*			3											
Mauve	*Malva* sp.														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.			3											
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.														
Coquelicot argémone	*Papaver argemone*														
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*														
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*														
Poacée	Poaceae														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*														
Renouée à feuilles de patience	*Polygonum lapathifolium*														
Renouée à feuilles de patience/Renouée persicaire	*Polygonum lapathifolium/persicaria*														
Renouée cf. fluette	*Polygonum* cf.*minus*														
Renouée	*Polygonum* sp.														
Potentille	*Potentilla* sp.														
Réséda jaune	*Reseda lutea*														
Renoncule	*Ranonculus* sp.			2											
Rosacée	Rosaceae														
Oseille	*Rumex* sp.														
Sétaire verte/verticillée	*Setaria viridis/verticillata*														
Solanacée	Solanaceae														
Morelle noire	*Solanum nigrum*														
Epiaire annuelle	*Stachys annua*														
Epiaire	*Stachys* sp.			1											
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*			1											
Germandrée botryde	*Teucrium botrys*														
Germandrée cf. botryde	*Teucrium* cf.*botrys*														
Germandrée	*Teucrium* sp.			1											
Trèfle	*Trifolium* sp.											1			
Verveine sauvage	*Verbena officinalis*														
Véronique à feuille de lierre	*Veronica hederifolia*							1							
Autres restes															
cf.Coprolithes															
Bourgeons		2													
Feuilles / glumes															
Indéterminé		1												1	
Matière organique										1 f.					
Total		27	21	33	0	9	10	23	20	5	0	1	1	2	2
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		48		33		19		43		5		2		4	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		38		33		15		35		5		2		3	
Densité (NTR/ litre)		4,8		3,0		1,9		2,4		0,5		4,0		0,7	

2/5 * sauf indication contraire

Reims "Zac Croix-Blandin" 2007
R.O Catherine Moreau (Inrap)

N° Structure/N° US		2042		2052		2053		2056		2057		2058		2069		2076	
Numéro de prélèvement		157		89		86		96		83		81		159		115	
Localisation prélev.		1/4 DB fond												Fond A			
Nature de la structure		St. de combustion		TP Bât 208		TP Bât 208		TP Bât 208		TP Bât 208		TP Bât 208		Fosse		Fosse	
Datation		Hallstatt D1-D2		?		?		?		?		?		Hallstatt D (D2?)		Hallstatt D2-3	
Volume traité, en litres		12		10		10		10		8		18		10		3	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																	
Orge	*Hordeum vulgare*	4	4	5	5	1	1					20	34	1	2	1	4
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	12	2							4	3						
Millet commun	*Panicum miliaceum*			4								1		3		14	
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*																
Blé engrain	*Triticum monococcum*	2	3	1								3	1				
Blé cf. engrain	*Triticum* cf. *monococcum*																
Blé épeautre	*Triticum spelta*			4								24	5				
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*							2									
Blé	*Triticum* sp.			3						3		5	27				1
Céréale	*Cerealia*		5	4	30				2	10	23	20	180		6		4
Céréales (vannes)																	
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*															17	
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*															2	
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*															1	
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*															21	
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.	1														4	
Blé, base de glume	*Triticum* sp.															15	
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*																
Légumineuses (graines)																	
Pois	*Pisum sativum*																
Ers	*Vicia ervilia*																
cf.Vesce cultivée	cf.*Vicia sativa*											1					
Oléagineux (semences)																	
Caméline cultivée	*Camelina sativa*															4	
cf.Caméline cultivée	cf.*Camelina sativa*																
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*																
Fruitiers sauvages																	
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*																
Prunellier, noyau de fruit	*Prunus spinosa*																
Eglantier, graine	*Rosa* sp.																
Autre flore sauvage (semences)*																	
Nielle des blés	*Agrostemma githago*																
Bugle petit-pin	*Ajuga chamaepitys*																
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*																
Herbe à l'esquinancie	*Asperula cynanchica*																
Asteracée	Asteraceae															1	
Folle avoine, base de lemme	*Avena fatua*																
Avoine	*Avena* sp.																
Brome	*Bromus* sp.		4														
cf. Caméline alysson	cf.*Camelina alyssum*																
Caryophyllacée	Caryophyllaceae																
Chénopode blanc	*Chenopodium album*															37	19
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*											1		1		5	3
Chénopode à feuilles de figuier	*Chenopodium ficifolium*															2	
Chénopode sp.	*Chenopodium* sp.																
Carotte sauvage	*Daucus carota*															1	
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.															1	
Fabacée	Fabaceae																
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*															1	
Galeopis à feuilles étroites/ladanum	*Galeopsis angustifolia/ladanum*																
Galeopsis	*Galeopsis* sp.																
Gaillet grateron	*Galium aparine*															5	
Gaillet bâtard	*Galium spurium*					1								1			
Gaillet	*Galium* sp.																
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*																
Linaire batarde	*Kickxia spuria*																
Lamiacée	Lamiaceae																
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.																
Liliacée	Liliaceae																
Grémil des champs	*Lithospermum arvense*																
Mauve sauvage	*Malva sylvestris*																
Mauve	*Malva* sp.													1			
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.															1	
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.																
Coquelicot argémone	*Papaver argemone*																
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*															1	
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*																
Poacée	Poaceae																
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*															1	
Renouée à feuilles de patience	*Polygonum lapathifolium*																3
Renouée à feuilles de patience/Renouée persicaire	*Polygonum lapathifolium/persicaria*																
Renouée cf. fluette	*Polygonum* cf.*minus*																
Renouée	*Polygonum* sp.																
Potentille	*Potentilla* sp.																
Réséda jaune	*Reseda lutea*															1	
Renoncule	*Ranonculus* sp.																
Rosacée	Rosaceae																
Oseille	*Rumex* sp.													1			
Sétaire verte/verticilliée	*Setaria viridis/verticillata*													2			
Solanacée	Solanaceae																
Morelle noire	*Solanum nigrum*	1										1					
Epiaire annuelle	*Stachys annua*															1	
Epiaire	*Stachys* sp.																
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*																
Germandrée botryde	*Teucrium botrys*					1											
Germandrée cf. botryde	*Teucrium* cf.*botrys*																
Germandrée	*Teucrium* sp.											2					
Trèfle	*Trifolium* sp.															1	
Verveine sauvage	*Verbena officinalis*																
Véronique à feuille de lierre	*Veronica hederifolia*																
Autres restes																	
cf.Coprolithes																	
Bourgeons														1		4	
Feuilles / glumes																	
Indéterminé						1						4		2			
Matière organique		12 f.(<1 cm3)		3 f.													
Total		20	18	21	35	4	1	2	2	17	26	82	247	13	8	142	34
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		38		56		5		4		43		329		21		176	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		30		39		5		3		31		207		17		161	
Densité (NTR/ litre)		3,2		5,6		0,5		0,4		5,4		18,3		2,1		58,7	

3/5 * sauf indication contraire

Reims "Zac Croix-Blandin" 2007
R.O Catherine Moreau (Inrap)

N° Structure/N° US		2076		2102		3005 us 3		3005 us 9		3006		3007		3007		3035 us 3	
Numéro de prélèvement		156		150		40		39		36		32		43		33	
Localisation prélev.										-10 à -30		Fond		Fond			
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		St. de comb. ?	
Datation		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2		Hallstatt D2		Hallstatt D2-3		Hallstatt D		Hallstatt D		Hallstatt D2-3	
Volume traité, en litres		15		13		5		10		15		5		10		10	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																	
Orge	*Hordeum vulgare*	3	7	1	1			5	2	3	3						
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	7						1	4								2
Millet commun	*Panicum miliaceum*	60		2				2		9						1	
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*																
Blé engrain	*Triticum monococcum*	1						1									
Blé cf. engrain	*Triticum* cf. *monococcum*																
Blé épeautre	*Triticum spelta*	4															
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*									3							
Blé	*Triticum* sp.	3	4			1		2			5						
Céréale	*Cerealia*	2	24				1		10		30	2			5		1
Céréales (vannes)																	
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*	11															
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*																
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*	3															
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*	20															
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.	15															
Blé, base de glume	*Triticum* sp.	15															
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*	1															
Légumineuses (graines)																	
Pois	*Pisum sativum*																
Ers	*Vicia ervilia*																
cf.Vesce cultivée	cf.*Vicia sativa*																
Oléagineux (semences)																	
Caméline cultivée	*Camelina sativa*	16	1							11	4						
cf.Caméline cultivée	cf.*Camelina sativa*																
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*									1							
Fruitiers sauvages																	
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*														1		
Prunellier, noyau de fruit	*Prunus spinosa*																1
Eglantier, graine	*Rosa* sp.																
Autre flore sauvage (semences)*																	
Nielle des blés	*Agrostemma githago*									6							
Bugle petit-pin	*Ajuga chamaepitys*									2							
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*	2								9							
Herbe à l'esquinancie	*Asperula cynanchica*									1							
Asteracée	Asteraceae									2	1						
Folle avoine, base de lemme	*Avena fatua*																
Avoine	*Avena* sp.	10	5							1	1						
Brome	*Bromus* sp.																
cf. Caméline alysson	cf.*Camelina alyssum*									2							
Caryophyllacée	Caryophyllaceae	1								3							
Chénopode blanc	*Chenopodium album*	141								50							
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*	28	6				1	1		45		2		1			
Chénopode à feuilles de figuier	*Chenopodium ficifolium*	8								2							
Chénopode sp.	*Chenopodium* sp.									88							
Carotte sauvage	*Daucus carota*	1								14							
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.	3								6							
Fabacée	Fabaceae									1							
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*	5								9					1		
Galeopis à feuilles étroites/ladanum	*Galeopsis angustifolia/ladanum*									17							
Galeopsis	*Galeopsis* sp.	1															
Gaillet gratteron	*Galium aparine*	6	1							3	2						
Gaillet bâtard	*Galium spurium*	48	5			1				83	11						
Gaillet	*Galium* sp.							1	1								
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*	1								3				1			
Linaire batarde	*Kickxia spuria*									1							
Lamiacée	Lamiaceae									1							
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.																
Liliacée	Liliaceae	6	4														
Grémil des champs	*Lithospermum arvense*																
Mauve sauvage	*Malva sylvestris*																
Mauve	*Malva* sp.																
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.									3							
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.	18								2							
Coquelicot argémone	*Papaver argemone*									4							
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*	8								5							
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*	3								3	1						
Poacée	Poaceae										5						
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*	1								6							
Renouée à feuilles de patience	*Polygonum lapathifolium*	18															
Renouée à feuilles de patience/Renouée persicaire	*Polygonum lapathifolium/persicaria*									1							
Renouée cf. fluette	*Polygonum* cf.*minus*									2							
Renouée	*Polygonum* sp.																
Potentille	*Potentilla* sp.	2															
Réséda jaune	*Reseda lutea*	2		1						18							
Renoncule	*Ranonculus* sp.																
Rosacée	Rosaceae	1															
Oseille	*Rumex* sp.	1															
Sétaire verte/verticilliée	*Setaria viridis/verticillata*									27							
Solanacée	Solanaceae																
Morelle noire	*Solanum nigrum*	8								31							
Epiaire annuelle	*Stachys annua*	11								110							
Epiaire	*Stachys* sp.																
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*																
Germandrée botryde	*Teucrium botrys*	1								1							
Germandrée cf. botryde	*Teucrium* cf.*botrys*																
Germandrée	*Teucrium* sp.																
Trèfle	*Trifolium* sp.																
Verveine sauvage	*Verbena officinalis*	1								1							
Véronique à feuille de lierre	*Veronica hederifolia*																
Autres restes																	
cf.Coprolithes		2															
Bourgeons		6						1		2							
Feuilles / glumes			2														
Indéterminé		33				1				37	28			1			
Matière organique		8 f. (< 1 cm3)				1 f. (<0,5 cm3)		1 f. (<0,5 cm3)		3 f. (<0,5cm3)							
Total		538	59	4	1	3	2	14	17	629	91	4	0	3	7	1	4
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		597		5		5		31		720		4		10		5	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		570		5		5		23		678		4		8		4	
Densité (NTR/ litre)		39,8		0,4		1,0		3,1		48,0		0,8		1,0		0,5	

4/5 * sauf indication contraire

Reims "Zac Croix-Blandin" 2007
R.O Catherine Moreau (Inrap)

N° Structure/N° US		3051		3060/2 us 1		3060 us 5		3060/2 us 5		3074/A		3082		Totaux			
Numéro de prélèvement		23		45		41		52		49		42					
Localisation prélev.				1/4 A D		1/4 A D		1/4 C B		1/4 A D		us noire					
Nature de la structure		TP Bât 306		St. de combustion		St. de combustion		St. de combustion		TP Bât 303		silo					
Datation		Hallstatt D?		Hallstatt D		Hallstatt D		Hallstatt D		?		Hallstatt D2-3					
Volume traité, en litres		7		7		12		9		3		9		Vol (L) = 361			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																	
Orge	*Hordeum vulgare*	1	1			2	2					47	23	115	103	218	173
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)							2				55		96	19	115	107
Millet commun	*Panicum miliaceum*			1		10		10				11		141	0	141	141
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*													2	0	2	2
Blé engrain	*Triticum monococcum*													15	10	25	22
Blé cf. engrain	*Triticum* cf. *monococcum*											1		2	0	2	2
Blé épeautre	*Triticum spelta*							1						41	7	48	45
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*											9		15	0	15	15
Blé	*Triticum* sp.									1		28	13	55	59	114	87
Céréale	*Cerealia*						7	1	6			27	172	87	587	674	385
Céréales (vannes)																	
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*											1		29	0	29	29
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*													2	0	2	2
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*											1		5	0	5	5
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*											7		49	0	49	49
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.							1				5		29	0	29	29
Blé, base de glume	*Triticum* sp.							1				11		45	0	45	45
Céréale, segment de rachis	*Cerealia*													1	0	1	1
Légumineuses (graines)																	
Pois	*Pisum sativum*													0	12	12	6
Ers	*Vicia ervilia*													0	1	1	1
cf.Vesce cultivée	cf.*Vicia sativa*													1	0	1	1
Oléagineux (semences)																	
Caméline cultivée	*Camelina sativa*													31	5	36	34
cf.Caméline cultivée	cf.*Camelina sativa*													2	0	2	2
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*													1	0	1	1
Fruitiers sauvages																	
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*												1	0	2	2	2
Prunellier, noyau de fruit	*Prunus spinosa*													0	2	2	2
Eglantier, graine	*Rosa* sp.													2	0	2	2
Autre flore sauvage (semences)*																	
Nielle des blés	*Agrostemma githago*													6	0	6	6
Bugle petit-pin	*Ajuga chamaepitys*					1								3	0	3	3
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*													13	0	13	13
Herbe à l'esquinancie	*Asperula cynanchica*													1	0	1	1
Asteracée	Asteraceae													5	1	6	6
Folle avoine, base de lemme	*Avena fatua*											1		1	0	1	1
Avoine	*Avena* sp.													13	7	20	18
Brome	*Bromus* sp.													0	4	4	2
cf. Caméline alysson	cf.*Camelina alyssum*													2	0	2	2
Caryophyllacée	Caryophyllaceae													5	0	5	5
Chénopode blanc	*Chenopodium album*							5						242	19	261	252
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*			2		19		4						122	10	132	128
Chénopode à feuilles de figuier	*Chenopodium ficifolium*							1						13	0	13	13
Chénopode sp.	*Chenopodium* sp.													92	0	92	92
Carotte sauvage	*Daucus carota*													16	0	16	16
Euphraise/Odontite	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.													10	0	10	10
Fabacée	Fabaceae												1	3	1	4	4
Volubilis/Liseron	*Fallopia convolvulus*												1	33	2	35	35
Galeopsis à feuilles étroites/ladanum	*Galeopsis angustifolia/ladanum*													18	0	18	18
Galeopsis	*Galeopsis* sp.													2	0	2	2
Gaillet gratteron	*Galium aparine*													19	6	25	23
Gaillet bâtard	*Galium spurium*													139	16	155	148
Gaillet	*Galium* sp.					1								3	2	5	5
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*													6	0	6	6
Linaire bâtarde	*Kickxia spuria*													1	0	1	1
Lamiacée	Lamiaceae													1	0	1	1
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.													1	4	5	3
Liliacée	Liliaceae													6	4	10	8
Grémil des champs	*Lithospermum arvense*							1						5	0	5	5
Mauve sauvage	*Malva sylvestris*													9	0	9	9
Mauve	*Malva* sp.													2	0	2	2
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.							4						12	0	12	12
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.													21	0	21	21
Coquelicot argémone	*Papaver argemone*													4	0	4	4
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*													15	0	15	15
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*							1						8	1	9	9
Poacée	Poaceae							2	2					2	7	9	6
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*													13	0	13	13
Renouée à feuilles de patience	*Polygonum lapathifolium*													18	3	21	20
Renouée à feuilles de patience/Renouée persicaire	*Polygonum lapathifolium/persicaria*													1	0	1	1
Renouée cf. fluette	*Polygonum* cf.*minus*					1								3	0	3	3
Renouée	*Polygonum* sp.					1								5	0	5	5
Potentille	*Potentilla* sp.													2	0	2	2
Réséda jaune	*Reseda lutea*													22	0	22	22
Renoncule	*Ranonculus* sp.													2	0	2	2
Rosacée	Rosaceae													1	0	1	1
Oseille	*Rumex* sp.													2	0	2	2
Sétaire verte/verticillée	*Setaria viridis/verticillata*													29	0	29	29
Solanacée	Solanaceae													1	0	1	1
Morelle noire	*Solanum nigrum*			1										45	0	45	45
Epiaire annuelle	*Stachys annua*													126	0	126	126
Epiaire	*Stachys* sp.													1	0	1	1
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*													12	0	12	12
Germandrée botryde	*Teucrium botrys*													3	0	3	3
Germandrée cf. botryde	*Teucrium* cf.*botrys*					1	1							1	1	2	2
Germandrée	*Teucrium* sp.							1						4	0	4	4
Trèfle	*Trifolium* sp.													7	0	7	7
Verveine sauvage	*Verbena officinalis*													2	0	2	2
Véronique à feuille de lierre	*Veronica hederifolia*													1	0	1	1
Autres restes																	
cf.Coprolithes														3	0	3	3
Bourgeons														16	0	16	16
Feuilles / glumes														0	2	2	1
Indéterminé			6			2								92	42	134	113
Matière organique												1 f.(<0,5cm3)					
Total		1	7	4	0	38	10	35	8	1	0	204	211	2032	939	2971	2532
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		8		4		48		43		1		415			2971		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		5		4		44		39		1		312			2532		
Densité (NTR/ litre)		1,1		0,6		4,0		4,8		0,3		46,1					

5/5 * sauf indication contraire

Annexe 1.14.2 Restes minéralisés, Hallstatt D

Reims "Zac Croix Blandin" 2007
R.O Catherine Moreau (Inrap)

N° Structure/N° US		3014		Totaux			
Numéro de prélèvement		6					
Localisation prélev.							
Nature de la structure		TP Bât 301					
Datation		Hallstatt D?					
Volume traité, en litres		15		Vol (L) = 15			
Taxons		**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**NTR**	**NMI**
Autre flore sauvage (semences)							
Grémil des champs	*Lithospermum arvense*	56	6	56	6	62	59
Total		56	6	56	6	62	59
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		62			62		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		59			59		
Densité (NTR/ litre)		4,1					

Annexe 1.14.3 Restes carbonisés, Protohistoire

Reims "Zac Croix Blandin" 2007
R.O Catherine Moreau (Inrap)

N° Structure/N° US		1121		Totaux			
Numéro de prélèvement		74					
Localisation prélev.							
Nature de la structure		TP Bât 105					
Datation		?					
Volume traité, en litres		8		Vol (L) = 8			
Taxons		**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**NTR**	**NMI**
Céréales (grains)							
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*	1		1	0	1	1
Total		1	0	1	0	1	1
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		1			1		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		1			1		
Densité (NTR/ litre)		0,1					

Annexe 1.15 Saint-André-Les -Vergers "Echenilly" 2004

Annexe 1.15.1 Restes carbonisés, Hallstatt C/D

Saint-André-Les -Vergers "Echenilly" 2004
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Structure/N° US	35		54		59		61		118/1B		132		219/1		Totaux			
Localisation prélev.	Silo		-70 à -90 Silo		Silo		Silo		1/2 N Silo		Silo		Fosse d'extraction					
Nature de la structure	Ha C-D1		Ha C-D1		Ha C-D		Ha C		Ha C-D1		Ha C-D		Ha C-D1					
Datation	17		16		16		17		10		13		14		Vol (L) = 103			
Volume traité. en litres	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Taxons																		
Céréales (grains)																		
Orge					1				5	2	13	27	28	19	47	48	95	72
Hordeum vulgare									11	2	28	1	10		57	4	61	60
Orge vêtue	5	1	3															
Hordeum vulgare (vêtue)	2		2				1		9		1		16		31	0	31	31
Millet commun																		
Panicum miliaceum			2		1				7	1			14		24	1	25	25
Blé engrain																		
Triticum monococcum			1						1		2		5	4	12	5	17	15
Blé cf.épeautre																		
Triticum cf.*spelta*	4	1			1				8	14			18	46	26	77	103	65
Blé																		
Triticum sp.		8		2		3		4							1	0	1	1
Céréale													1					
Cerealia																		
Céréales (vannes)																		
Engrain, base d'épillet									8				3		11	0	11	11
Triticum monococcum									1						1	0	1	1
Engrain, base de glume																		
Triticum monococcum													2		2	0	2	2
Epeautre, base d'épillet																		
Triticum spelta	1												2		2	0	2	2
Blé, base d'épillet																		
Triticum sp.	1								1				2		1	0	1	1
Blé, base de glume																		
Triticum sp.													2		4	0	4	4
Céréale, segment de rachis																		
Cerealia													1		1	0	1	1
Légumineuses (graines)																		
Lentille						1									0	1	1	1
cf. *Lens culinaris*												6			0	6	6	3
Lentille																		
cf. *Lens culinaris*																		
Flore sauvage (semences)																		
Avoine									1						1	0	1	1
Avena sp.		2												2	0	4	4	2
Brome																		
Bromus sp.						2									1	2	3	2
Fabacée								1							2	0	2	2
Fabaceae																		
Fallopia convolvulus											2				1	1	2	2
Vrillée liseron																		
Galium sp.	1	1													1	1	2	2
Gaillet																		
Poacée													2		2	0	2	2
Poaceae																		
Réséda jaune									2						2	0	2	2
Reseda lutea																		
cf. Seigle					1								1		2	0	2	2
cf. Secale cereale																		
Autres restes																		
Indéterminé	1										1				2	0	2	2
Indeterminata																		
Total	15	13	8	4	4	4	2	4	54	19	47	34	107	71	237	149*	386	316
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)	28		12		8		6		73		81		178			386		
Nombre Minimum d'individus (entiers + fragments/2)	23		10		7		4		64		65		143			316		
Densité (NTR/ litre)	1,6		0,8		0,5		0,4		7,3		6,2		12,7					

Annexe 1.15.2 Restes carbonisés, Protohistoire

Saint-André-Les -Vergers "Echenilly" 2004
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Structure/N° US			151		Totaux			
Localisation prélev.			SD.A					
Nature de la structure			Silo					
Datation			Protohistoire					
Volume traité, en litres			15					
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
	Céréales (grains)							
	Orge	*Hordeum vulgare*	3		3	0	3	3
	Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*	2	2	2	2	4	3
	Blé	*Triticum* sp.	4	3	4	3	7	6
	Céréale	*Cerealia*	3		3	0	3	3
	Autre flore sauvage (semences)							
	Brome	*Bromus* sp.	1		1	0	1	1
	Fabacée	Fabaceae		5	0	5	5	3
	Total		13	10	13	10	23	19
	Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		23			23		
	Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		19			19		
	Densité (NTR/ litre)		1,5					

Annexe 1.16 Saint-Martin-sur-le-Pré "Rue des Castors " 2010

Annexe 1.16.1 Restes carbonisés, Hallstatt B2/3-C

Saint-Martin-sur-le-Pré "Rue des Castors " 2010
R.O Nicolas Garmond (Reims Métropole)

N° Fait/N° US			53		106		146		Totaux			
Localisation prélev.			Vase 1/ Fond		Fond		1/2 E.					
Nature de la structure			Fosse		Silo		Fosse					
Datation			Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3-C		Hallstatt B2/3-C					
Volume traité, en litres			1		12		14		Vol (L) = 27			
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
	Céréales (grains)											
	Orge	*Hordeum vulgare*		1	6	2	1		7	3	10	9
	Millet commun/Millet des oiseaux	*Panicum miliaceum/Setaria italica*			6				6	0	6	6
	Blé	*Triticum* sp.			3				3	0	3	3
	Céréale	*Cerealia*			5	2		1	5	3	8	7
	Légumineuses (graines)											
	Lentille	*Lens culinaris*						1	0	1	1	1
	Oléagineux (semences)											
	Lin	*Linum usitatissimum*			2				2	0	2	2
	Autres restes											
	Matière organique						1 (0,5 cm3)					
	Total		0	1	22	4	1	2	23	7	30	28
	Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		1		26		3			30		
	Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		1		24		3			28		
	Densité (NTR/ litre)		1,0		2,2		0,2					

Annexe 1.17 Thièblemont-Farémont "RN4 Echangeur" 2010

Annexe 1.17.1 Restes carbonisés, Hallstatt C/D1

Thièblemont-Farémont "RN4 Echangeur" 2010
R.O Nicolas Pimpaud (Evéha)

N° Structure/N° US		1001/03		1045/01		1048/01		1060/10		1062/02		1079/4		2021/01		Totaux			
Nature de la structure		Fosse		TP UA 2		Fosse		Puits		Fosse		Puits		Fosse					
Datation		Hallstatt C/D1		Hallstatt C/D1		Hallstatt C/D1		Hallstatt C/D1		Hallstatt C/D1		Hallstatt C/D1		Hallstatt C/D1					
Volume traité, en litres		10		10		10		8		10		14		10		Vol (L) = 72			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																			
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	11		10	1	14	7	2		6	2	4		12	2	59	12	71	66
Millet commun	*Panicum miliaceum*					17		1		12				9		39	0	39	39
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*					3								2		5	0	5	5
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*											1				1	0	1	1
Blé	*Triticum* sp.			3	1											3	1	4	4
Céréale	*Cerealia*	1	7	1	13	6	6			1	4			4	15	13	45	58	37
Céréales (vannes)																			
Amidonnier/épeautre, base d'épillet	*Triticum dicoccum/spelta*	1														1	0	1	1
Amidonnier/épeautre, base de glume	*Triticum dicoccum/spelta*			1												1	0	1	1
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*					1										1	0	1	1
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*					1										1	0	1	1
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.									1						1	0	1	1
Blé, base de glume	*Triticum* sp.					1										1	0	1	1
Légumineuses (graines)																			
Lentille	*Lens culinaris*											1	2			1	2	3	2
Ers	*Vicia ervilia*				2							6	15			6	17	23	15
Fabacée domestique	Fabaceae		2										11			0	13	13	7
Fruitiers sauvages																			
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*				1		2									0	3	3	2
Prunelier, noyau de fruit	*Prunus spinosa*														1	0	1	1	1
Fruit indéterminé, coque					1								2			0	3	3	2
Autre flore sauvage (semences)																			
Chénopode blanc	*Chenopodium album*			4												4	0	4	4
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*			1						1						2	0	2	2
Gaillet gratteron	*Galium aparine*							1								1	0	1	1
Fabacée	Fabaceae					2								2		4	0	4	4
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.				2											0	2	2	1
Poacée	Poaceae			1												1	0	1	1
Renouée	*Polygonum* sp.			1												1	0	1	1
Patience sang de dragon	*Rumex sanguineus*							1								1	0	1	1
Vesce hirsute/à quatre graines	*Vicia hirsuta/tetrasperma*			2	28											2	28	30	16
Autres restes																			
Matière organique						1 f.(>0,5 cm3)		1 f. (<0,5 cm3)				4 f.(< 0,5 cm3)							
Total		13	9	24	49	45	15	5	0	21	6	12	30	29	18	149	127	276	218
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		22		73		60		5		27		42		47			276		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		18		51		53		5		24		28		39			218		
Densité (NTR/ litre)		2,2		7,3		6,0		0,6		2,7		3,0		4,7					

Annexe 1.17.2 Restes carbonisés, Hallstatt D2-D3

Thièblemont-Farémont "RN4 Echangeur" 2010
R.O Nicolas Pimpaud (Evéha)

N° Structure/N° US		2012/06		Totaux			
Localisation prélev.							
Nature de la structure		Puits					
Datation		Hallstatt final					
Volume traité, en litres		8					
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)							
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	2	2	2	2	4	3
Millet commun	*Panicum miliaceum*	5		5	0	5	5
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	1		1	0	1	1
Blé	*Triticum* sp.	2		2	0	2	2
Céréale	*Cerealia*	2	5	2	5	7	5
Céréales (vannes)							
Amidonnier/engrain, base de glume	*Triticum dicoccum/monococcum*	1		1	0	1	1
Légumineuses (graines)							
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*	2	2	2	2	4	3
Autre flore sauvage (semences)							
Apiacée	Apiaceae	2		2	0	2	2
Brome	*Bromus* sp.		1	0	1	1	1
Laiche cf. hérissée	*Carex* cf. *hirta*	1		1	0	1	1
Chénopode blanc	*Chenopodium album*	2		2	0	2	2
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*	1		1	0	1	1
Chénopode	*Chenopodium* sp.	9		9	0	9	9
Carotte sauvage	*Daucus carota*	1		1	0	1	1
Euphraise/Odontites	*Euphrasia* sp./*Odontites* sp.	1		1	0	1	1
Fabacée	Fabaceae		2	0	2	2	1
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*	3		3	0	3	3
Gaillet gratteron	*Galium aparine*	2		2	0	2	2
Gaillet	*Galium* sp.	2		2	0	2	2
Grande marguerite	*Leucanthemum vulgare*	7		7	0	7	7
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.	9		9	0	9	9
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense*/*Poa annua*	4		4	0	4	4
Fléole/Pâturin	*Phleum* sp./*Poa* sp.	6		6	0	6	6
Polygonacée	Polygonaceae	4		4	0	4	4
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*	17		17	0	17	17
Renouée à feuilles de patience	*Polygonum lapathifolium*	1		1	0	1	1
Renoncule bulbeuse/rampante	*Ranunculus bulbosus/repens*	1		1	0	1	1
Patience sang de dragon	*Rumex sanguineus*	6		6	0	6	6
Scléranthe annuel	*Scleranthus annuus*	2		2	0	2	2
Morelle noire	*Solanum nigrum*	2		2	0	2	2
Epiaire annuelle	*Stachys annua*	3		3	0	3	3
Valérianelle dentée	*Valerianella dentata*	1		1	0	1	1
Vesce	*Vicia* sp.	1		1	0	1	1
Autres restes							
Bourgeon		63		63	0	63	63
Indéterminé	*Indeterminata*	14		14	0	14	14
Matière organique		3 f. (<0,5 cm3)					
Total		180	12	180	12	192	187
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		192			192		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		187			187		
Densité (NTR/ litre)		24,0					

Annexe 1.17.3 Restes carbonisés, Protohistoire

Thièblemont-Farémont "RN4 Echangeur" 2010
R.O Nicolas Pimpaud (Evéha)

N° Structure/N° US			1056/01		2009/02		Totaux			
Nature de la structure			TP UA 3		TP UA7					
Datation			Hallstatt C/D1 ?		Hallstatt C/D1 ?					
Volume traité, en litres			10		10		Vol (L) = 20			
Taxons			Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
	Céréales (grains)									
	Millet commun	*Panicum miliaceum*	1				1	0	1	1
	Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*	1				1	0	1	1
	Céréale	*Cerealia*		3		5	0	8	8	5
	Total		2	3	0	5	2	8	10	7
	Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		5		5		10			
	Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		4		3		7			
	Densité (NTR/ litre)		0,5		0,5					

Annexe 1.18 Thillois "Les Terres Soudées" 2009

Annexe 1.18.1 Restes carbonisés, tamisés à une maille de 1,5 mm, Hallstatt D2-D3

Thillois "Les Terres Soudées" 2009
R.O Sidonie Bündgen (Reims Métropole)

N° Zone		Z1		Z1		Z1		Z4		Z4		Z3		Z3	
N° Fait/N° US/N° de Passe		F11/US16/P2		F11/US17/P2		F11/US17/P8		F93/US21/P2		F93/ /P2		F96/US85/P1		F96/US89/P3	
Localisation prélev.								Sud		Us charbonneuse		Car.1 1/2 Est		Car.1 1/2 Est	
Nature de la structure		Silo		Silo		Silo		Silo		Silo		Fosse atelier		Fosse atelier	
Datation		Hallstatt D2-D3		Hallstatt D2-D3		Hallstatt D2-D3		Hallstatt D ?		Hallstatt D ?		Hallstatt D2-D3		Hallstatt D2-D3	
Volume traité, en litres		11		10		8		12		10					
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	1		2				12		3		1		1	
Millet commun	*Panicum miliaceum*							3							
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*								1						
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*														
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*														
Blé engrain	*Triticum monococcum*					1		1		1					
Blé épeautre	*Triticum spelta*													1	
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*							1							
Blé	*Triticum* sp.									1					
Céréale	*Cerealia*		2					2	16		4				
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*														
Aubépine à un style, noyau	*Crataegus monogyna*							2							
Aubépine à un style/ à deux styles, noyau	*Crataegus monogyna/laevigata*							1							
Autre flore sauvage (semences)															
Brome	*Bromus* sp.														
Patience	*Rumex* sp.							1							
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*														
Autres restes															
Indéterminé	*Indeterminata*														
Matière organique								2l <0,5 cm3							
Total		1	2	2	0	1	0	21	17	5	4	1	0	2	0
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		3		2		1		38		9		1		2	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		2		2		1		30		7		1		2	
Densité (NTR/ litre)		0.3		0.2		0.1		3.2		0.9					

Thillois "Les Terres Soudées" 2009
R.O Sidonie Bündgen (Reims Métropole)

N° Zone		Z3		Z3		Z3		Z3		Totaux			
N° Fait/N° US/N° de Passe		F96/US89/P4		F96		F97/US85/P1		F97/US85 et 86/P2					
Localisation prélev.		Car.1 1/2 Ouest		Car.1 Déblais Ouest		1/2 Ouest							
Nature de la structure		Fosse atelier		Fosse atelier		Fosse		Fosse					
Datation		Hallstatt D2-D3		Hallstatt D2-D3		Hallstatt D2-D3		Hallstatt D2-D3					
Volume traité, en litres		30				20		13		Vol (L) = 114			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)													
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	6	1	2		3		1		32	1	33	33
Millet commun	*Panicum miliaceum*	1				2		1		7	0	7	7
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*					7	3	13	11	20	15	35	29
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*	3	3							3	3	6	5
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*					1				1	0	1	1
Blé engrain	*Triticum monococcum*									3	0	3	3
Blé épeautre	*Triticum spelta*	1					2			2	0	2	2
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*									1	0	1	1
Blé	*Triticum* sp.					2	2			3	2	5	4
Céréale	*Cerealia*					2	5	5	6	5	33	38	22
Fruitiers sauvages													
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*						1			0	1	1	1
Aubépine à un style, noyau	*Crataegus monogyna*									2	0	2	2
Aubépine à un style/ à deux styles, noyau	*Crataegus monogyna/laevigata*									1	0	1	1
Autre flore sauvage (semences)													
Brome	*Bromus* sp.					1				1	0	1	1
Patience	*Rumex* sp.									1	0	1	1
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*					1				1	0	1	1
Autres restes													
Indéterminé	*Indeterminata*					1				1	0	1	1
Matière organique													
Total		11	4	2	0	18	11	20	17	84	55	139	115
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		15		2		29		37			139		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		14		2		25		29			115		
Densité (NTR/ litre)		0.5				1.5		2.8					

Annexe 1.18.2 Restes carbonisés, tamisés à une maille de 0,5 mm, Hallstatt D2-D3

Thillois "Les Terres Soudées" 2009
R.O Sidonie Bündgen (Reims Métropole)

N° Zone		Z3		Z3		Z3		Z3		Z3		Z3		Totaux			
N° Fait/N° US/N° de Passe		F127/US119/P1		F127/US118 et 120/P2		F127/US118 et 120/P3		F127/US120 et 121/P4		F127/US122/P5		F127/US117/P6					
Localisation prélev.		Est		Ouest		Ouest		Nord-Ouest		Ouest		Ouest					
Nature de la structure		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse					
Datation		Hallstatt D2-D3		Hallstatt D2-D3		Hallstatt D2-D3		Hallstatt D2-D3		Hallstatt D2-D3		Hallstatt D2-D3					
Volume traité. en litres		8,5		8		9,5		7		8		4,5		Vol (L) = 46			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																	
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)		2		5		24		3		6		1		45	19	64	56
Millet commun	*Panicum miliaceum*				1		3								4	0	4	4
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*		9		6										15	6	21	18
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*						8		1						9	6	15	12
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*						2								2	0	2	2
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*						7								7	6	13	10
Blé engrain	*Triticum monococcum*				3						1		2		6	0	6	6
Blé cf. épeautre	*Triticum* cf. *spelta*				1		6				1		2		10	1	11	11
Blé	*Triticum* sp.		12		14		6		3						29	16	45	38
Céréale	*Cerealia*		20				6		9		2		7		44	65	109	77
Céréales (vannes)																		
Base de glume de blé épeautre	*Triticum spelta*						1								1	0	1	1
Base de glume de blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*						1								1	0	1	1
Base d'épillet de blé	*Triticum* sp						1								1	0	1	1
Base de glume de blé	*Triticum* sp.				2				2						4	0	4	4
Légumineuses (graines)																		
Lentille	*Lens culinaris*						1								0	1	1	1
Ers	*Vicia ervilia*		2		3		1		3						2	10	12	9
Autre flore sauvage (semences)																		
Avoine	*Avena* sp.				1		2								3	1	4	4
Astéracée	Asteraceae						1		1				1		1	0	1	1
Brome	*Bromus* sp.		1				1		1						2	2	4	4
Caryophyllacée	Caryophyllaceae						1								0	2	2	2
Chénopode blanc	*Chenopodium album*				7		68		41		1		2		120	0	120	120
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*		1		1		8		12		3		1		26	0	26	26
Chénopode polysperme	*Chenopodium polyspermum*						8								8	0	8	8
Fabacée	Fabaceae				1										1	0	1	1
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*				1										1	0	1	1
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.							3							3	3	3	2
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago* sp./*Melilotus* sp./*Trifolium* sp.						1		1						2	0	2	2
Compagnon rouge	*Silene dioica*								1						1	0	1	1
Vesce	*Vicia* sp.		1				2		2		2				4	8	12	9
Autres restes																		
Indéterminé	*Indeterminata*								3						3	0	3	3
Total		471	29	43	23	149	63	79	22	14	6	20	3	352	146	498	435
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		76		66		212		101		20		23				498	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		64		56		184		91		18		22				435	
Densité (NTR/ litre)		8,9		8,3		22,3		14,4		2,5		5,1					

Annexe 1.19 Thillois "La Croix Rouge" 2002

Annexe 1.19.1 Restes carbonisés, Hallstatt A2-B1

Thillois "La Croix Rouge" 2002
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Structure/N° US		215.2		Totaux			
Localisation prélev.		coupe NW/SE					
Nature de la structure		silo+four					
Datation		Hallstatt A2-B1					
Volume traité, en litres		20		Vol (L) = 20			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)							
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	1		1	0	1	1
Total		1	0	1	0	1	1
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		1			1		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		1			1		
Densité (NTR/ litre)		0,1					

Annexe 1.19.2 Restes carbonisés, Hallstatt B2/3-C

Thillois "La Croix Rouge" 2002
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Structure/N° US		5		5		5		6		6		6		9/3		9/3 bis		56	
Localisation prélev.		1/4 w		1/4 S, -20 à - 30 cm		1/4 S, -40 cm		1/4 NW, P6 au centre		1/4 E		1/4 S						-30 à -45 cm	
Nature de la structure		silo		silo		silo		silo		silo		silo		silo		silo		fosse de stockage	
Datation		Hallstatt C		Hallstatt C		Hallstatt C		Hallstatt C		Hallstatt C		Hallstatt C		Hallstatt C		Hallstatt C		Hallstatt C	
Volume traité, en litres		20		20		20		20		20		20		20		20		20	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																			
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)					1							1						
Millet commun	*Panicum miliaceum*		1					1			2	4		1		1		1	
Millet cf. commun	*Panicum cf. miliaceum*																		
Millet indéterminé	*Panicum/Setaria*																		
Blé cf. tendre/dur/barbu	*Triticum cf. aestivum/durum/turgidum*																		
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*																		
Blé engrain	*Triticum monococcum*																		
Blé cf. épeautre	*Triticum cf. spelta*																		
Blé	*Triticum sp.*																		
Céréale	*Cerealia*				1		3		6		1		2	2					1
Céréales (vannes)																			
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*																		
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*			3				1				1		2					
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*																		
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*																		
Légumineuses (graines)																			
Lentille	*Lens culinaris*						1												
Fruitiers sauvages																			
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*																		
Autre flore sauvage (semences)																			
Avoine	*Avena sp.*																		
Brome seigle	*Bromus secalinus*																		
Bourse à pasteur	*Capsella bursa-pastoris*																		
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*													1					
Chenopode polysperme	*Chenopodium polyspermum*	1	1																
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*																		
Fétuque	*Festuca sp.*																		
Gaillet cf. des bois	*Galium cf. sylvaticum*	1		2															
cf. Luzerne naine	*cf. Medicago minima*																		
Pâturin comprimé/des bois	*Poa compressa/nemoralis*																		
Trèfle	*Trifolium sp.*																		
Total		2	2	5	1	1	4	2	6	0	3	5	3	6	0	1	0	1	1
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		4		6		5		8		3		8		6		1		2	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		4		6		4		5		2		7		6		1		2	
Densité (NTR/ litre)		0,2		0,3		0,3		0,4		0,2		0,4		0,3		0,1		0,1	

Thillois "La Croix Rouge" 2002
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Structure/N° US		65		65		92		149.222		155.2		216/1		Totaux			
Localisation prélev.		-65 cm		1/4 E -80 cm		1/2 NW		couche noire		-180/-190		-10 cm					
Nature de la structure		silo+four		silo+four		fosse (rejet)		silo		fosse de stockage		fosse de stockage					
Datation		Hallstatt B2/3		Hallstatt B2/3		Hallstatt C		Hallstatt B2/3-C		Hallstatt C		Hallstatt C					
Volume traité, en litres		20		20		20		20		20		20		Vol (L) = 300			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																	
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)		2	2			1	1	4	11	4			15	12	27	22
Millet commun	*Panicum miliaceum*	2		2				4		11	3	7		34	6	40	38
Millet cf. commun	*Panicum cf. miliaceum*							2						2	0	2	2
Millet indéterminé	*Panicum/Setaria*				2								11	0	13	13	7
Blé cf. tendre/dur/barbu	*Triticum cf. aestivum/durum/turgidum*							1						1	0	1	1
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	1		1				2	1	2	5			6	6	12	10
Blé engrain	*Triticum monococcum*												1	0	1	1	1
Blé cf. épeautre	*Triticum cf. spelta*									2				2	0	2	2
Blé	*Triticum sp.*									5				5	0	5	5
Céréale	*Cerealia*		1		2		2	6		1	25		11	9	55	64	40
Céréales (vannes)																	
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*							8		4				12	0	12	12
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*			2				12		8				29	0	29	29
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*			1				2						3	0	3	3
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*			3				1						4	0	4	4
Légumineuses (graines)																	
Lentille	*Lens culinaris*													0	1	1	1
Fruitiers sauvages																	
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*										5			0	5	5	3
Autre flore sauvage (semences)																	
Avoine	*Avena sp.*									2	1			2	1	3	3
Brome seigle	*Bromus secalinus*								1	4	5			4	6	10	8
Bourse à pasteur	*Capsella bursa-pastoris*									1				1	0	1	1
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*													1	0	1	1
Chenopode polysperme	*Chenopodium polyspermum*									2				3	1	4	4
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*									1				1	0	1	1
Fétuque	*Festuca sp.*									1				1	0	1	1
Gaillet cf. des bois	*Galium cf. sylvaticum*													3	0	3	3
cf .Luzerne naine	*cf. Medicago minima*							1						1	0	1	1
Pâturin comprimé/des bois	*Poa compressa/nemoralis*									2				2	0	2	2
Trèfle	*Trifolium sp.*									1				1	0	1	1
Total		3	3	11	4	0	3	40	6	58	48	7	23	142	107	249	206
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		6		15		3		46		106		30			249		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		5		13		2		44		85		20			206		
Densité (NTR/ litre)		0,3		0,8		0,2		2,3		5,3		1,5					

Annexe 1.19.3 Restes minéralisés, Hallstatt B2/3-C

Thillois "La Croix Rouge" 2002
R.O Vincent Riquier (Inrap)

N° Structure/N° US		5		149.222		Totaux			
Localisation prélev.		1/4 S, -40 cm		couche noire					
Nature de la structure		silo		silo					
Datation		Hallstatt C		Hallstatt B2/3-C					
Volume traité, en litres		20		20		Vol (L) = 40			
Taxons		**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**NTR**	**NMI**
Autre flore sauvage (semences)									
Chénopode/Réséda jaunâtre	*Chenopodium* sp./*Reseda luteola*			1		1	0	1	1
Gaillet gratteron	*Galium aparine*	1				1	0	1	1
Total		1	0	1	0	2	0	2	2
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		1		1		2			
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		1		1		2			
Densité (NTR/ litre)		0,1		0,1					

Annexe 1.20 Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées"/ "Le Bois d'Echalas" 2007 et 2008

Annexe 1.20.1 Restes carbonisés, Bronze D-Hallstatt A1

Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées"/ "Le Bois d'Echalas" 2007 et 2008
R.O Régis Issenmann (Inrap)

N° Structure/N° US Nature de la structure Datation Volume traité, en litres		3010/1 silo Bze D-Ha A1 40		3010/5 silo Bze D-Ha A1 40		3012/2 silo Bze D-Ha A1 40		3012/3 silo Bze D-Ha A1 40		3052/1 silo Bze D-Ha A1 40		3052/3 silo Bze D-Ha A1 40		Totaux Vol (L) = 240			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR.	NMI.
Céréales (grains)																	
Orge	*Hordeum vulgare*	4	7	9	2	4	2	2			1			21	12	33	28
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	2		1	1									3	1	4	4
Millet commun	*Panicum miliaceum*	163		69		257		114		16				619	0	619	619
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	10		3		27	5	17	5					57	10	67	63
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*	1				3								4	0	4	4
Blé	*Triticum* sp.	5	7	3	3	8	10	3	3				2	19	25	44	33
Céréale	*Cerealia*		10	4	8	5	42	5	7	3		4		21	67	88	55
Céréales (vannes)																	
Blé amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*	1												1	0	1	1
Blé amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*					1								1	0	1	1
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp..	2		4		2								8	0	8	8
Blé, base de glume	*Triticum* sp.					1								1	0	1	1
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*			2				1						3	0	3	3
Légumineuses (graines)																	
Lentille	*Lens culinaris*		3		6	3	8		4	1				4	21	25	15
Ers	*Vicia ervilia*		2							1	10		7	1	19	20	11
Fruitiers sauvages																	
cf. Cornouiller sanguin, noyau	cf. *Cornus sanguinea*												1	0	1	1	1
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*		2		1				1					0	4	4	3
Prunellier, noyau de fruit	*Prunus spinosa*					1	2							1	2	3	2
Autre flore sauvage (semences)																	
Avoine	*Avena* sp.				1			4						4	1	5	5
Brome	*Bromus* sp.						2							0	2	2	1
Chénopode blanc	*Chenopodium album*					1								1	0	1	1
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*									1				1	0	1	1
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*			1										1	0	1	1
Morelle noire	*Solanum nigrum*	1												1	0	1	1
Autres restes																	
Capsule													1	0	1	1	1
Matière organique avec graine			5 cm3		7 cm3		1.5 cm3		0.5 cm3								
Total		189	31	96	22	313	71	146	20	24	11	4	11	772	166	938	863
Nombre Total de Restes (entiers + frag)		220		118		384		166		35		15		938			
Nombre Minimun d'individus (entiers + frag /2)		206		109		349		158		30		11		863			
Densité (NTR/ litre)		5,5		3,0		9,6		4,2		0,9		0,4					

Annexe 1.20.2 Restes carbonisés, Hallstatt B3-C1

Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées"/ "Le Bois d'Echalas" 2007 et 2008
R.O Régis Issenmann (Inrap)

N° Structure/N° US		6005/2		6005/8		6017/1		6017/1		6022/8		6022/13		6042		6059/3		Totaux			
Nature de la structure		fosse		fosse		fosse		fosse (vase 1)		fosse		fosse		fosse		fosse					
Datation		Hallstatt C1		Hallstatt C1		HaB3/C1		HaB3/C1		HaB3/C1		Ha B3/C1		HaB3/C1		Ha B3/C1					
Volume traité, en litres		7		7		6		6		7		7		7		5		Vol (L) = 52			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI.
Céréales (grains)																					
Orge	*Hordeum vulgare*		3					3					1				1		8	0	8
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)					2	1												2	1	3
Millet commun	*Panicum miliaceum*	2		1		5		10	2	11									29	2	31
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*															1			1	0	1
Blé	*Triticum* sp.					1										1			2	0	2
Céréale	*Cerealia*	2				4		3				1	4		2	1	2		8	11	19
Céréales (vannes)																					
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*															3			1	0	1
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.					1				1									5	0	5
Blé, base de glume	*Triticum* sp.									1						3			4	0	4
Légumineuses (graines)																					
Lentille	*Lens culinaris*	1					1												1	1	2
Oléagineux (semences)																					
Caméline cultivée	*Camelina sativa*					16	61	28	151										44	212	256
Fruitiers sauvages																					
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*		1																0	1	1
Autre flore sauvage (semences)																					
Asteraceae	Asteraceae					1													1	0	1
Chénopode blanc	*Chenopodium album*					2													2	0	2
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*							1											1	0	1
Chénopode	*Chenopodium* sp.							1											1	0	1
Gaillet grateron	*Galium aparine*					1													1	0	1
Gaillet	*Galium* sp.					2			1										2	1	3
Lampsane commune	*Lapsana communis*					1													1	0	1
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*															1			1	0	1
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*					6													6	0	6
Sureau	*Sambucus* sp.								1										0	1	1
Solanacée	Solanaceae					2													2	0	2
Morelle noire	*Solanum nigrum*							3											3	0	3
Vesce	*Vicia* sp.			1															1	1	2
Autres restes																					
Coprolithe rongeur?																	1		1	0	1
Gousse						1													1	0	1
Indéterminé				1		5													7	0	7
Total		8	1	3	1	50	63	46	158	13	0	2	4	0	2	14	2	136	231	367	256
Nombre Total de Restes (entiers + frag.)		9		4		113		204		13		6		2		16			367		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + frag /2)		4		4		83		127		13		4		1		15			256		
Densité (NTR/ litre)		1,3		0,6		18,8		34,0		1,9		0,9		0,3		3,2					

Annexe 1.20.3 Restes carbonisés, Hallstatt D1

Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées"/"Le Bois d'Echalas" 2007 et 2008

R.O Régis Issenmann (Inrap)

N° Structure/N° US Nature de la structure Datation Volume traité, en litres		6013 (us 1?) Fosse Hallstatt D1 5		6015/9 silo Hallstatt D1 7		6015/11 silo Hallstatt D1 7		6015/12 silo Hallstatt D1 7		6023/4 fosse Hallstatt D1 7		Totaux Vol (L) 33			
Taxons		**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**NTR**	**NMI.**
Céréales (grains)															
Orge	*Hordeum vulgare*		7				6		14		1		28	48	39
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)						2						2	5	4
Millet commun	*Panicum miliaceum*						12		6				18	18	18
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*				1								1	1	1
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*								2				2	2	2
Blé	*Triticum* sp.								2		1		2	3	3
Céréale	*Cerealia*		4		2				7		14		13	34	24
Céréales (vannes)															
Blé amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*						1						1	1	1
Blé amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*						2						2	2	2
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.						21		86				107	107	107
Blé, base de glume	*Triticum* sp.		1				27		67				95	95	95
Fruits sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*										1		0	1	1
Autre flore sauvage (semences)															
Brome	*Bromus* sp.		1		2		1		4				2	19	11
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*								1				0	1	1
Fléole des prés/Pâturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*						6						6	6	6
Fléole/Pâturin	*Phleum* sp./*Poa* sp.								6				6	6	6
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*				1								1	1	1
Patience	*Rumex* sp.						5		9				14	14	14
Vesce	*Vicia* sp.				1								0	1	1
Total		13	11	4	1	83	13	199	40	1	0	300	65	365	337
Nombre Total de Restes (entiers + frag)		24		5		96		239		1			365		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + frag /2)		19		5		91		221		1			337		
Densité (NTR/ litre)		4,8		0,7		13,7		34,1		0,1					

Annexe 1.20.4 Restes carbonisés, Hallstatt D2-D3

Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées"/ "Le Bois d'Echalas" 2007 et 2008
R.O Régis Issenmann (Inrap)

N° Structure/N° US		2082/3		2083		2111/1		3023/2		3023/11		3027/3		3036/2	
Nature de la structure		silo		silo		silo		silo		silo		silo		silo	
Datation		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D3/LTA1	
Volume traité, en litres		40		40		40		40		20		40		10	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge	*Hordeum vulgare*	4			2		2	1	3	15	3	52	65	1	
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)							2		14	4				
Millet commun	*Panicum miliaceum*			10				4		13		39		3	
Blé cf tendre/dur/barbu	*Triticum* cf *aestivum/durum/turgidum*														
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*							10	5	25	1				
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*			1						8					
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*							6		2	1				
Blé engrain	*Triticum monococcum*														
Blé	*Triticum* sp.	1			2			4	2	12	9	9	2		
Céréale	*Cerealia*							1	6	6	3		32	2	
Céréales (vannes)															
Blé amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*											1			
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp., *furca*	1								7					
Blé, base de glume	*Triticum* sp.									2		3			
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*	1								7		1			
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*	14	11							1		2	2		
Ers	*Vicia ervilia*									1	4	2	5		
Lentille/ers	*Lens culinaris/Vicia ervilia*														
Fèverole	*Vicia faba* var. *minor*		1												
Légumineuses indéterminées	Fabaceae		4												
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*											2			
Lin cultivé	*Linum usitatissimum*											4	4		
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*		8		1		14						1		
Prunellier, noyau de fruit	*Prunus spinosa*														
Ronce mûrier, akène	*Rubus fruticosus*														
Framboisier/Mûrier, akène	*Rubus ideus/fruticosus*														
cf Vigne, pépin	cf *Vitis vinifera*														
Coque indéterminée													2		
Autre flore sauvage (semences)															
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*														
Apiacée	Apiaceae														
cf Réglisse sauvage	cf *Astragalus glycyphyllos*														
Arroche/Chénopode	*Atriplex* sp./*Chenopodium* sp.														
Avoine	*Avena* sp.														
Brome seigle	*Bromus secalinus*														
Brome	*Bromus* sp.	1													
Caméline cf alysson	*Camelina* cf *alyssum*											1			
Chénopode blanc	*Chenopodium album*			2				1				11	5		
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*											3	3		
Chénopode	*Chenopodium* sp.														
Euphraise/Odontites	*Euphrasia/Odontites*														
Fabacée	Fabaceae														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*											2			
Gaillet grateron	*Galium aparine*														
Gaillet	*Galium* sp.														
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*														
Lamiacée	Lamiaceae														
Lampsane commune	*Lapsana communis*														
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.										2	4	4		
Grande marguerite	*Leucanthemum vulgare*														
Mauve	*Malva* sp.														
Luzerne	*Medicago* sp.														
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.														
cf Mélique penchée	cf *Melica nutans*														
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.														
Fléole des prés	*Phleum pratense*														
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*														
Fléole/Paturin	*Phleum* sp./*Poa* sp.														
Coqueret	*Physalis alkekengi*														
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*														
Poacée	Poaceae														
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*											2			
Renouée fluette	*Polygonum minus*														
Renouée	*Polygonum* sp.														
Réséda jaune	*Reseda lutea*														
Patience crépue	*Rumex crispus*														
Patience	*Rumex* sp.														
Yèble	*Sambucus ebulus*											1			
Scrophulariacée	Scrophulariaceae														
Seigle	*Secale cereale*														
Solanacée	Solanaceae														
Morelle noire	*Solanum nigrum*														
Rubanier simple	*Sparganium emersum*														
Torilis anthrisque	*Torilis japonica*														
Trèfle	*Trifolium* sp.														
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*														
Vesce à épis	*Vicia cracca*														
Vesce à épis/hirsute	*Vicia cracca/hirsuta*														
Vesce	*Vicia* sp.														
Lampourde glouteron, fruit	*Xanthium strumarium*														
Autres restes															
Bourgeons															
Coprolithes rongeurs?															
Indéterminé															
Matière organique													<0,5 cm3		
Matière organique avec graine															
Total		22	24	13	5	0	16	29	16	113	27	139	125		0
Nombre Total de Restes (entiers + frag)		46		18		16		45		140		264		0	
Nombre Minimum d' Individus (entiers + frag /2)		35		16		8		38		129		204		6	
Densité (NTR/ litre)		1,2		0,5		0,4		1,1		7,0		6,6		0,0	

1/4

Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées"/ "Le Bois d'Echalas" 2007 et 2008
R.O Régis Issenmann (Inrap)

N° Structure/N° US		3054/2		3055/1		3055/3		3055/8		3056/1		3056/2		3056/8		3059/1	
Nature de la structure		silo		silo		silo		silo		silo		silo		silo		silo ou fosse	
Datation		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3	
Volume traité, en litres		40		40		40		20		40		40		40		40	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																	
Orge	*Hordeum vulgare*	3	2	25	14	142	182	1		33	62	1		1		19	3
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)			3		7	2			20	7					11	5
Millet commun	*Panicum miliaceum*	4		4		171		1								6	
Blé cf tendre/dur/barbu	*Triticum* cf *aestivum/durum/turgidum*							1									
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	2														7	3
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*																
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*																
Blé engrain	*Triticum monococcum*	1															
Blé	*Triticum* sp.																
Céréale	*Cerealia*			2	6	6	7		2	5	7	7	7	2		12	16
Céréales (vannes)																	
Blé amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*															1	
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp., *furca*	2				5		1									
Blé, base de glume	*Triticum* sp.					17						1					
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*					7											
Légumineuses (graines)																	
Lentille	*Lens culinaris*				1	2	2		1				3	4	1		3
Ers	*Vicia ervilia*		1				3		1								
Lentille/ers	*Lens culinaris/Vicia ervilia*																
Fèverole	*Vicia faba* var. *minor*																
Légumineuses indéterminées	Fabaceae												5				1
Oléagineux (semences)																	
Caméline cultivée	*Camelina sativa*	1				10	6									3	1
Lin cultivé	*Linum usitatissimum*																
Fruitiers sauvages																	
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*				5		20		2		11		4		1		
Prunellier, noyau de fruit	*Prunus spinosa*				1						13						
Ronce murier, akène	*Rubus fruticosus*			1													
Framboisier/Murier, akène	*Rubus ideus/fruticosus*					18	5										
cf Vigne, pépin	cf *Vitis vinifera*																
Coque indéterminée																	
Autre flore sauvage (semences)																	
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*																
Apiacée	Apiaceae					1											
cf Réglisse sauvage	cf *Astragalus glycyphyllos*					2											
Arroche/Chénopode	*Atriplex* sp./*Chenopodium* sp.					3											
Avoine	*Avena* sp.																
Brome seigle	*Bromus secalinus*																
Brome	*Bromus* sp.					1	10						1			1	1
Caméline cf alysson	*Camelina* cf *alyssum*																
Chénopode blanc	*Chenopodium album*	1				7										1	
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*			1	1	9	1					1					
Chénopode	*Chenopodium* sp.					20						1					
Euphraise/Odontites	*Euphrasia/Odontites*																
Fabacée	Fabaceae						10	1									
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*			1		11						1					
Gaillet gratteron	*Galium aparine*					7	7										
Gaillet	*Galium* sp.	2											2				
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*					1											
Lamiacée	Lamiaceae					2											
Lampsane commune	*Lapsana communis*					3											
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.		1					1		3	1						
Grande marguerite	*Leucanthemum vulgare*					1											
Mauve	*Malva* sp.					9	1										
Luzerne	*Medicago* sp.																
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.					1											
cf Mélique penchée	cf *Melica nutans*																
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.					7											
Fléole des prés	*Phleum pratense*																
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*	1															
Fléole/Paturin	*Phleum* sp./*Poa* sp.					13						1					
Coqueret	*Physalis alkekengi*					10											
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*					1											
Poacée	Poaceae																
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*					12	1										
Renouée fluette	*Polygonum minus*					1											
Renouée	*Polygonum* sp.					2											
Réséda jaune	*Reseda lutea*					1											
Patience crépue	*Rumex crispus*																
Patience	*Rumex* sp.					1											
Yèble	*Sambucus ebulus*					38		1				2				2	
Scrophulariacée	Scrophulariaceae					1	1										
Seigle	*Secale cereale*						5									1	
Solanacée	Solanaceae					2	2									1	1
Morelle noire	*Solanum nigrum*			1		19	2										
Rubanier simple	*Sparganium emersum*																
Torilis anthrisque	*Torilis japonica*					3											
Trèfle	*Trifolium* sp.					2											
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*																
Vesce à épis	*Vicia cracca*																
Vesce à épis/hirsute	*Vicia cracca/hirsuta*					1						1					
Vesce	*Vicia* sp.	1			2	1											
Lampourde glouteron, fruit	*Xanthium strumarium*		4														
Autres restes																	
Bourgeons						1											
Coprolithes rongeurs?		2															
Indéterminé		6	8			36	1			3		7				2	
Matière organique			< 0,5 cm3														
Matière organique avec graine																	
Total		26	16	38	30	615	268	7	6	64	101	23	22	7	2	67	34
Nombre Total de Restes (entiers + frag)		42		68		883		13		165		45		9		101	
Nombre Minimum d' Individus (entiers + frag /2)		35		55		754		11		117		36		9		88	
Densité (NTR/ litre)		1,1		1,7		22,1		0,7		4,1		1,1		0,2		2,5	

2/4

Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées"/ "Le Bois d'Echalas" 2007 et 2008
R.O Régis Issenmann (Inrap)

N° Structure/N° US		3060/1		3060/2		3060/5		3062/6		3063/1		3063/3		3063/4		3064/3	
Nature de la structure		silo		silo		silo		silo		silo		silo		silo		silo	
Datation		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3	
Volume traité, en litres		40		20		40		40		40		40		20		40	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)																	
Orge	*Hordeum vulgare*	3		5		3170	1178	5	2								
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	2		2	1	664	184										
Millet commun	*Panicum miliaceum*	21		30		3066		1		2		2					
Blé cf tendre/dur/barbu	*Triticum* cf *aestivum/durum/turgidum*					26											
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	3		7		1636	204										
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*					452	24										
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*			2		46	4										
Blé engrain	*Triticum monococcum*					40											
Blé	*Triticum* sp.	3	1	6	6	206	420							1		1	
Céréale	*Cerealia*	9	3	5	12	158	2708								1		
Céréales (vannes)																	
Blé amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*																
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp., *furca*					42											
Blé, base de glume	*Triticum* sp.					14						1					
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*					468											
Légumineuses (graines)																	
Lentille	*Lens culinaris*		3	2	4	11	65										
Ers	*Vicia ervilia*					4	13					2	22		2	1	1
Lentille/ers	*Lens culinaris/Vicia ervilia*																
Fèverole	*Vicia faba* var. *minor*																
Légumineuses indéterminées	Fabaceae																
Oléagineux (semences)																	
Caméline cultivée	*Camelina sativa*	3	1	5	1	11	8										
Lin cultivé	*Linum usitatissimum*			1													
Fruitiers sauvages																	
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*		23		4				2				1				
Prunellier, noyau de fruit	*Prunus spinosa*																
Ronce murier, akène	*Rubus fruticosus*																
Framboisier/Murier, akène	*Rubus ideus/fruticosus*																
cf Vigne, pépin	cf *Vitis vinifera*	1															
Coque indéterminée																	
Autre flore sauvage (semences)																	
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*			1													
Apiacée	Apiaceae		1														
cf Réglisse sauvage	cf *Astragalus glycyphyllos*																
Arroche/Chénopode	*Atriplex* sp./*Chenopodium* sp.																
Avoine	*Avena* sp.					4	6										
Brome seigle	*Bromus secalinus*					2											
Brome	*Bromus* sp.		1		2		8										
Caméline cf alysson	*Camelina* cf *alyssum*																
Chénopode blanc	*Chenopodium album*			1													
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*																
Chénopode	*Chenopodium* sp.																
Euphraise/Odontites	*Euphrasia/Odontites*					2											
Fabacée	Fabaceae		2														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*					1						1					
Gaillet gratteron	*Galium aparine*					2											
Gaillet	*Galium* sp.			1													
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*																
Lamiacée	Lamiaceae																
Lampsane commune	*Lapsana communis*					25	2										
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.					3											
Grande marguerite	*Leucanthemum vulgare*					12											
Mauve	*Malva* sp.																
Luzerne	*Medicago* sp.					1											
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.																
cf Mélique penchée	cf *Melica nutans*					1											
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.					4											
Fléole des prés	*Phleum pratense*					36											
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*																
Fléole/Paturin	*Phleum* sp./*Poa* sp.	1		1		1											
Coqueret	*Physalis alkekengi*																
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*					2											
Poacée	Poaceae			1		6											
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*					1											
Renouée fluette	*Polygonum minus*																
Renouée	*Polygonum* sp.																
Réséda jaune	*Reseda lutea*																
Patience crépue	*Rumex crispus*					1											
Patience	*Rumex* sp.			1													
Yèble	*Sambucus ebulus*	2		1		8											
Scrophulariacée	Scrophulariaceae																
Seigle	*Secale cereale*					6	6										
Solanacée	Solanaceae																
Morelle noire	*Solanum nigrum*	1															
Rubanier simple	*Sparganium emersum*						1										
Torilis anthrisque	*Torilis japonica*					1											
Trèfle	*Trifolium* sp.																
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*					1											
Vesce à épis	*Vicia cracca*	2															
Vesce à épis/hirsute	*Vicia cracca/hirsuta*																
Vesce	*Vicia* sp.	1		1		13	79										
Lampourde glouteron, fruit	*Xanthium strumarium*																
Autres restes																	
Bourgeons																	
Coprolithes rongeurs?																	
Indéterminé		3		4		14						1					
Matière organique																	
Matière organique avec graine			<0,5cm3														
Total		55	35	77	30	10161	4910	6	4	2	0	7	23	1	3	2	1
Nombre Total de Restes (entiers + frag)		90		107		15071		10		2		30		4		3	
Nombre Minimum d' Individus (entiers + frag /2)		76		93		12618		8		2		19		3		3	
Densité (NTR/ litre)		2,3		5,4		376,8		0,3		0,1		0,8		0,2		0,1	

3/4

Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées"/ "Le Bois d'Echalas" 2007 et 2008

R.O Régis Issenmann (Inrap)

N° Structure/N° US		3066/3		3068/3		3079/5		3079/8		3080/2		Totaux			
Nature de la structure		silo		silo		silo		silo		silo					
Datation		Hallstatt D3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3		Hallstatt D2-3					
Volume traité, en litres		40		40		20		20		40		Vol (L) = 970			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR.	NMI.
Céréales (grains)															
Orge	*Hordeum vulgare*			24			1					3505	1519	5024	4267
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)			2								727	203	930	830
Millet commun	*Panicum miliaceum*	12								5		3394	0	3394	3394
Blé cf tendre/dur/barbu	*Triticum* cf *aestivum/durum/turgidum*	4		4								35	0	35	35
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*			5								1695	213	1908	1803
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*			4								465	24	489	477
Blé amidonnier/engrain	*Triticum dicoccum/monococcum*			1								57	5	62	60
Blé engrain	*Triticum monococcum*			1								42	0	42	42
Blé	*Triticum* sp.	8	8	6	3							257	453	710	485
Céréale	*Cerealia*			4	10	1					5	220	2825	3045	1636
Céréales (vannes)															
Blé amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*											2	0	2	2
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp., *furca*											58	0	58	58
Blé, base de glume	*Triticum* sp.									1		39	0	39	39
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*											484	0	484	484
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*								1			36	97	133	89
Ers	*Vicia ervilia*	1				1						12	52	64	41
Lentille/ers	*Lens culinaris/Vicia ervilia*						3					0	3	3	2
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*											0	1	1	1
Légumineuses indéterminées	Fabaceae										2	0	12	12	7
Oléagineux (semences)															
Caméline cultivée	*Camelina sativa*											35	17	52	45
Lin cultivé	*Linum usitatissimum*											5	4	9	7
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*		3				1					0	101	101	55
Prunellier, noyau de fruit	*Prunus spinosa*											0	14	14	8
Ronce murier, akène	*Rubus fruticosus*											1	0	1	1
Framboisier/Murier, akène	*Rubus ideus/fruticosus*											18	5	23	21
cf Vigne, pépin	cf. *Vitis vinifera*											1	0	1	1
Coque indéterminée												0	2	2	1
Autre flore sauvage (semences)															
Mouron rouge	*Anagallis arvensis*											1	0	1	1
Apiacée	Apiaceae											1	1	2	2
cf. Réglisse sauvage	cf. *Astragalus glycyphyllos*											2	0	2	2
Arroche/Chénopode	*Atriplex* sp./*Chenopodium* sp.											3	0	3	3
Avoine	*Avena* sp.											4	6	10	7
Brome seigle	*Bromus secalinus*											2	0	2	2
Brome	*Bromus* sp.											3	23	26	16
Caméline cf alysson	*Camelina* cf *alyssum*											1	0	1	1
Chénopode blanc	*Chenopodium album*											24	5	29	27
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*											14	5	19	18
Chénopode	*Chenopodium* sp.											21	0	21	21
Euphraise/Odontites	*Euphrasia/Odontites*											2	0	2	2
Fabacée	Fabaceae											1	12	13	7
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*											17	0	17	17
Gaillet gratteron	*Galium aparine*											9	7	16	13
Gaillet	*Galium* sp.										1	3	3	6	5
Jusquiame noire	*Hyoscyamus niger*											1	0	1	1
Lamiacée	Lamiaceae											2	0	2	2
Lampsane commune	*Lapsana communis*											28	2	30	29
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.											11	8	19	16
Grande marguerite	*Leucanthemum vulgare*											13	0	13	13
Mauve	*Malva* sp.											9	1	10	10
Luzerne	*Medicago* sp.											1	0	1	1
Luzerne/Mélilot/Trèfle	*Medicago/Melilotus/Trifolium* sp.											1	0	1	1
cf. Mélique penchée	cf. *Melica nutans*											1	0	1	1
Millet/Sétaire	*Panicum* sp./*Setaria* sp.											11	0	11	11
Fléole des prés	*Phleum pratense*											36	0	36	36
Fléole des prés/Paturin annuel	*Phleum pratense/Poa annua*											1	0	1	1
Fléole/Paturin	*Phleum* sp./*Poa* sp.											17	0	17	17
Coqueret	*Physalis alkekengi*											10	0	10	10
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*											3	0	3	3
Poacée	Poaceae											7	0	7	7
Renouée des oiseaux	*Polygonum aviculare*											15	1	16	16
Renouée fluette	*Polygonum minus*											1	0	1	1
Renouée	*Polygonum* sp.											2	0	2	2
Réséda jaune	*Reseda lutea*											1	0	1	1
Patience crépue	*Rumex crispus*											1	0	1	1
Patience	*Rumex* sp.											2	0	2	2
Yèble	*Sambucus ebulus*											55	0	55	55
Scrophulariacée	Scrophulariaceae											1	1	2	2
Seigle	*Secale cereale*											7	11	18	13
Solanacée	Solanaceae											3	3	6	5
Morelle noire	*Solanum nigrum*											21	2	23	22
Rubanier simple	*Sparganium emersum*											0	1	1	1
Torilis anthrisque	*Torilis japonica*											4	0	4	4
Trèfle	*Trifolium* sp.											2	0	2	2
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*											1	0	1	1
Vesce à épis	*Vicia cracca*											2	0	2	2
Vesce à épis/hirsute	*Vicia cracca/hirsuta*											2	0	2	2
Vesce	*Vicia* sp.											17	81	98	58
Lampourde glouteron, fruit	*Xanthium strumarium*											0	4	4	2
Autres restes															
Bourgeons												1	0	1	1
Coprolithes rongeurs?												2	0	2	2
Indéterminé												76	9	85	81
Matière organique															
Matière organique avec graine															
Total		25	11	51	13	2	5	0	1	6	8	11564	5736	17300	14470
Nombre Total de Restes (entiers + frag)		36		64		7		1		14			17300		
Nombre Minimum d' Individus (entiers + frag /2)		31		58		6		1		11			14470		
Densité (NTR/ litre)		0,9		1,6		0,4		0,1		0,4					

4/4

Annexe 1.20.5 Restes carbonisés, Protohistoire ou datation indéterminée

Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées"/ "Le Bois d'Echalas" 2007 et 2008
R.O Régis Issenmann (Inrap)

N° Structure/N° US		3041/1		3061/1		3061/5		3061/9		3076/1		3076/8		3076/9		3081/7		Totaux			
Nature de la structure		silo		silo		silo		silo		silo		silo		silo		silo					
Datation		Proto indéter.		Proto indéter.		Proto indéter.		Proto indéter.		Proto indéter.		Proto indéter.		Proto indéter.		Proto indéter.					
Volume traité, en litres		40		40		30		5		40		40		40		10		Vol (L) = 245			
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	NTR	NMI
Céréales (grains)																					
Orge	*Hordeum vulgare*			13	2	11	2	1				1	1	1				27	5	32	30
Millet commun	*Panicum miliaceum*			122		55		19										196	0	196	196
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	1		4				3								2548	1204	2556	1204	3760	3158
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf.*dicoccum*					5												5	0	5	5
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*			6														6	0	6	6
Blé	*Triticum* sp.			3	9	6	9		1									9	19	28	20
Céréale	*Cerealia*			12	11	8	6	2	3		4							22	24	46	35
Céréales (vannes)																					
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*															12		12	0	12	12
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.					1										24		25	0	25	25
Blé, base de glume	*Triticum* sp.			4														4	0	4	4
Céréale, base de germe	*Cerealia, scutellum*			2														2	0	2	2
Légumineuses (graines)																					
Lentille	*Lens culinaris*				9		8									12	4	12	21	33	23
Ers	*Vicia ervilia*								1				1					0	2	2	2
Fabacée domestique	Fabaceae															1		1	0	1	1
Oléagineux (semences)																					
Caméline cultivée	*Camelina sativa*			11	1	2												13	1	14	14
Fruitiers sauvages																					
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*														1			0	1	1	1
Autre flore sauvage (semences)																					
Astéracée	Asteraceae			1														1	0	1	1
Avoine	*Avena* sp.															1	1	1	1	2	2
Brome	*Bromus* sp.																4	0	4	4	2
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*			1														1	0	1	1
Chénopode	*Chenopodium* sp.			1														1	0	1	1
Gesse des bois	*Lathyrus sylvestris*															2		2	0	2	2
Poacée	Poaceae															4		4	0	4	4
Morelle noire	*Solanum nigrum*			2														2	0	2	2
Véronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*					1												1	0	1	1
Autres restes																					
Indéterminé				3														3	0	3	3
Matériau organique																3(<1cm3)					
Total		1	0	185	32	89	25	25	5	0	4	1	2	1	1	2604	1213	2906	1282	4188	3553
Nombre Total de Restes (entiers + frag)		1		217		114		30		4		3		2		3817			4188		
Nombre Minimum d'Individus(entiers + frag /2)		1		203		102		29		2		3		2		3211			3553		
Densité (NTR/ litre)		0,0		5,4		3,8		6,0		0,1		0,1		0,1		381,7					

Annexe 1.21 Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson" 2005

Annexe 1.21.1 Restes carbonisés, Hallstatt B2/3-C1

Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson" 2005
R.O Rebecca Peake (Inrap)

N° Structure/N° U.S.		53/1		65 c.C		89		133		141		200/4		212	
Nature de la structure		Silo		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse	
Datation		Ha B2/3-Ha C1		Ha B2/3-Ha C1		Ha B2/3-Ha C1		Ha B2/3-Ha C1		Ha B2/3-Ha C1		Ha B2/3-Ha C1		Ha B2/3-Ha C1	
Volume traité, en litres		16		18		16		16		18		17		20	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	10	6	5	1	11	13	37	16	14	12	53	39	15	5
Orge nue	*Hordeum vulgare* var. *nudum*														
Millet commun	*Panicum miliaceum*	18				3		36				4		4	
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*			1											
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	58	37									2		14	2
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf. *dicoccum*					1									
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*					9	4					2	1	45	8
Blé cf.engrain	*Triticum* cf. *monococcum*											1			
Blé cf.épeautre	*Triticum* cf. *spelta*														
Blé	*Triticum* sp.		25					4	1						
Céréale	*Cerealia*	4	72	4	10	2	8		44	12	18	6	47	23	124
Céréales (vannes)															
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*														
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*														
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*														
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*														
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.					32				4				32	
Blé, base de glume	*Triticum* sp.													52	
Céréalia, base de germe	*Cerealia, scutellum*														
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*			1				382	255	79	43			152	115
Pois	*Pisum sativum*						9	23	94					1	2
Ers	*Vicia ervilia*					8								4	
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*			1	14		4	10	46					5	23
Lentille/Pois	*Lens culinaris/Pisum sativum*								12						
Féverole/Pois	*Vicia faba/Pisum sativum*						12		25						14
Fabacée domestique	Fabaceae												3		
Oléagineux (semences)															
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*														
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*										5				4
Pommier/Poirier sauvage, chair de fruit	*Malus sylvestris/Pyrus pyraster*														
Pommier/Poirier sauvage, pépin de fruit	*Malus sylvestris/Pyrus pyraster*														
Chêne, gland	*Quercus* sp.														
Eglantier, chair de fruit	*Rosa* sp.		2												
Eglantier, graines	*Rosa* sp.	2													
Autre flore sauvage (semences)															
Arroche	*Atriplex* sp.					4									
Brassicacée	Brassicaceae														
Brome	*Bromus sp.*		8				1								4
Calament	*Calamintha* sp.														
Laîche	*Carex* sp.														
Chenopodiacée	Chenopodiaceae														
Chénopode blanc	*Chenopodium album*														
Chénopode à feuilles de figuier	*Chenopodium ficifolium*														
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*														
Gaillet groupe mollugine	*Galium mollugo aggregat*														
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*											4		4	
Gaillet	*Galium* sp.														
Lamiacée	Lamiaceae														
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.														
Malvacée	Malvaceae														
Fléole des prés	*Phleum pratense*														
Pâturin annuel	*Poa annua*														
Graminée	Poaceae														
Patience	*Rumex* sp.														
Yèble	*Sambucus ebulus*	4													
Shérardie des champs	*Sherardia arvensis*														
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*					8									
Veronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*														
Autres restes															
Tubercule															
Indéterminé															
Matière organique (millets) en cm3		0,5				1		12							
Matière organique (autre) en cm3						14									
Total		96	150	12	25	78	51	492	493	109	78	72	90	351	301
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		246		37		129		985		187		162		652	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		172		25		105		740		149		119		503	
Densité (NTR/ litre)		15,4		2,1		8,1		61,6		10,4		9,5		32,6	

1/3

Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson" 2005
R.O Rebecca Peake (Inrap)

N° Structure/N° U.S.		242 sd.4		255		287		288/1		301		344/3		347	
Nature de la structure		Fossé		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse		Fosse	
Datation		Ha B2/3-Ha C1		Ha B2/3-Ha C1		Ha B2/3-Ha C1		Ha B2/3-Ha C1		Ha B2/3-Ha C1		Ha B2/3-Ha C1		Ha B2/3-Ha C1	
Volume traité, en litres		16		3		24		14		20		10		23	
Taxons		Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.	Entiers	Frag.
Céréales (grains)															
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	4	2	10	6	93	106	16	34	7	6	26		59	8
Orge nue	*Hordeum vulgare* var. *nudum*														
Millet commun	*Panicum miliaceum*	76		4				17				5		66	
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*											2			
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	16								14		15		5	
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf.*dicoccum*							4	1						
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*	2						3	4	3	4			4	
Blé cf.engrain	*Triticum* cf. *monococcum*							2							
Blé cf.épeautre	*Triticum* cf. *spelta*														
Blé	*Triticum* sp.	7	1	2		15	1					6		25	
Céréale	*Cerealia*	12	26		16		14		30	3	22	28	108	18	94
Céréales (vannes)															
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*														
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*							16							
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*							16							
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*														
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*														
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*														
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.	108		4								1		30	
Blé, base de glume	*Triticum* sp.	100						128							
Céréalia, base de germe	*Cerealia, scutellum*											1			
Légumineuses (graines)															
Lentille	*Lens culinaris*	7	12			1	1	1	1	6	2	4	2	2	1
Pois	*Pisum sativum*							1							
Ers	*Vicia ervilia*														
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*	1				1	5					1		1	
Lentille/Pois	*Lens culinaris/Pisum sativum*														
Féverole/Pois	*Vicia faba/Pisum sativum*														
Fabacée domestique	Fabaceae														
Oléagineux (semences)															
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*											204			
Fruitiers sauvages															
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*		3		2				4						
Pommier/Poirier sauvage, chair de fruit	*Malus sylvestris/Pyrus pyraster*														
Pommier/Poirier sauvage, pépin de fruit	*Malus sylvestris/Pyrus pyraster*														
Chêne, gland	*Quercus* sp.								1						
Eglantier, chair de fruit	*Rosa* sp.														
Eglantier, graines	*Rosa* sp.														
Autre flore sauvage (semences)															
Arroche	*Atriplex* sp.														
Brassicacée	Brassicaceae														
Brome	*Bromus sp.*		4		3									2	24
Calament	*Calamintha* sp.														
Laîche	*Carex* sp.														
Chenopodiacée	Chenopodiaceae							8		4					
Chénopode blanc	*Chenopodium album*	4													
Chénopode à feuilles de figuier	*Chenopodium ficifolium*														
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*			4											
Gaillet groupe mollugine	*Galium mollugo aggregat*							8							
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*														
Gaillet	*Galium* sp.														
Lamiacée	Lamiaceae														
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.														
Malvacée	Malvaceae	4													
Fléole des prés	*Phleum pratense*													4	
Pâturin annuel	*Poa annua*							8							
Graminée	Poaceae							8							
Patience	*Rumex* sp.														
Yèble	*Sambucus ebulus*							4		8				4	
Shérardie des champs	*Sherardia arvensis*														
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*														
Veronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*					1				1					
Autres restes															
Tubercule															
Indéterminé														4	
Matière organique (millets) en cm3										0,2				29	
Matière organique (autre) en cm3										3					
Total		341	48	24	27	111	127	240	75	46	34	293	110	224	127
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		389		51		238		315		80		403		351	
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		366		38		176		279		63		348		288	
Densité (NTR/ litre)		24,3		17,0		9,9		22,5		4,0		40,3		15,3	

2/3

Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson" 2005
R.O Rebecca Peake (Inrap)

N° Structure/N° U.S. Nature de la structure Datation Volume traité, en litres		399 Fosse Ha B2/3-Ha C1 20		407/3 Fosse Ha B2/3-Ha C1 16		414 Fosse Ha B2/3-Ha C1 18		Totaux Vol (L) = 285			
Taxons		**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**NTR**	**NMI**
Céréales (grains)											
Orge vêtue	*Hordeum vulgare* (vêtue)	8		6	6	1514	571	1888	831	2719	2306
Orge nue	*Hordeum vulgare* var. *nudum*					8		8	0	8	8
Millet commun	*Panicum miliaceum*	8		12		5903		6156	0	6156	6156
Blé tendre/dur/barbu	*Triticum aestivum/durum/turgidum*					221	8	224	8	232	228
Blé amidonnier	*Triticum dicoccum*	13				1339	56	1476	95	1571	1524
Blé cf. amidonnier	*Triticum* cf.*dicoccum*			5				10	1	11	11
Blé amidonnier/épeautre	*Triticum dicoccum/spelta*	1		3	26	88		160	47	207	184
Blé cf.engrain	*Triticum* cf. *monococcum*			1		8		12	0	12	12
Blé cf.épeautre	*Triticum* cf. *spelta*			3				3	0	3	3
Blé	*Triticum* sp.					237	682	296	710	1006	653
Céréale	*Cerealia*	13	45		35	435	1135	560	1848	2408	1486
Céréales (vannes)											
Amidonnier, base d'épillet	*Triticum dicoccum*					216		216	0	216	216
Amidonnier, base de glume	*Triticum dicoccum*					276		292	0	292	292
Engrain, base d'épillet	*Triticum monococcum*					12		28	0	28	28
Engrain, base de glume	*Triticum monococcum*					12		12	0	12	12
Epeautre, base d'épillet	*Triticum spelta*					36		36	0	36	36
Epeautre, base de glume	*Triticum spelta*					168		168	0	168	168
Blé, base d'épillet	*Triticum* sp.	24		4		96		335	0	335	335
Blé, base de glume	*Triticum* sp.					549		829	0	829	829
Céréalia, base de germe	*Cerealia, scutellum*							1	0	1	1
Légumineuses (graines)											
Lentille	*Lens culinaris*	1		21	33	1	3	658	468	1126	896
Pois	*Pisum sativum*	1						26	105	131	79
Ers	*Vicia ervilia*							12	0	12	12
Féverole	*Vicia faba* var. *minor*			2	4			22	96	118	71
Lentille/Pois	*Lens culinaris/Pisum sativum*							0	12	12	6
Féverole/Pois	*Vicia faba/Pisum sativum*							0	51	51	26
Fabacée domestique	Fabaceae							0	3	3	2
Oléagineux (semences)											
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*							204	0	204	204
Fruitiers sauvages											
Noisetier, coque de fruit	*Corylus avellana*		4				1	0	23	23	13
Pommier/Poirier sauvage, chair de fruit	*Malus sylvestris/Pyrus pyraster*						4	0	4	4	2
Pommier/Poirier sauvage, pépin de fruit	*Malus sylvestris/Pyrus pyraster*						1	0	1	1	1
Chêne, gland	*Quercus* sp.							0	1	1	1
Eglantier, chair de fruit	*Rosa* sp.							0	2	2	1
Eglantier, graines	*Rosa* sp.							2	0	2	2
Autre flore sauvage (semences)											
Arroche	*Atriplex* sp.			16				20	0	20	20
Brassicacée	Brassicaceae			4				4	0	4	4
Brome	*Bromus sp.*	4				66	220	72	264	336	205
Calament	*Calamintha* sp.					15		15	0	15	15
Laîche	*Carex* sp.					1		1	0	1	1
Chenopodiacée	Chenopodiaceae							12	0	12	12
Chénopode blanc	*Chenopodium album*	4				15		23	0	23	23
Chénopode à feuilles de figuier	*Chenopodium ficifolium*	4						4	0	4	4
Chénopode hybride	*Chenopodium hybridum*							4	0	4	4
Gaillet groupe mollugine	*Galium mollugo aggregat*							8	0	8	8
Vrillée liseron	*Fallopia convolvulus*							8	0	8	8
Gaillet	*Galium* sp.					30		30	0	30	30
Lamiacée	Lamiaceae					15		15	0	15	15
Gesse/Vesce	*Lathyrus* sp./*Vicia* sp.					1		1	0	1	1
Malvacée	Malvaceae							4	0	4	4
Fléole des prés	*Phleum pratense*							4	0	4	4
Pâturin annuel	*Poa annua*							8	0	8	8
Graminée	Poaceae							8	0	8	8
Patience	*Rumex* sp.					30		30	0	30	30
Yèble	*Sambucus ebulus*			4				24	0	24	24
Shérardie des champs	*Sherardia arvensis*					15		15	0	15	15
Mouron des oiseaux	*Stellaria media*							8	0	8	8
Veronique à feuilles de lierre	*Veronica hederifolia*							2	0	2	2
Autres restes											
Tubercule						1		1	0	1	1
Indéterminé								4	0	4	4
Matière organique (millets) en cm3		13									
Matière organique (autre) en cm3											
Total		81	49	81	104	11308	2681	13959	4570	18529	16262
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		130		185		13989		18529			
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		106		134		12651		16262			
Densité (NTR/ litre)		6,5		11,6		777,2					

3/3

Annexe 1.21.2 Restes minéralisés, Hallstatt B2/3- C1

Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson" 2005
R.O Rebecca Peake (Inrap)

N° Structure/N° U.S.		347		Totaux			
Nature de la structure		Fosse					
Datation		Ha B2/3-Ha C1					
Volume traité, en litres		23					
Taxons		**Entiers**	**Frag.**	**Entiers**	**Frag.**	**NTR**	**NMI**
Oléagineux (semences)							
Pavot somnifère	*Papaver somniferum*	272		272	0	272	272
Autres restes							
Indéterminés		12		12	0	12	12
Total		284	0	284	0	284	284
Nombre Total de Restes (entiers + fragments)		284			284		
Nombre Minimum d'Individus (entiers + fragments/2)		284			284		
Densité (NTR/ litre)		12,3					

Annexe 2 Méthodes de traitement du sédiment par site

Nom du site	Type de sédiment	Méthode de traitement du sédiment	Mailles de tamis utilisées	Tests préalables au tamisage de l'échantillon entier	Lieu de traitement
Ville-Saint-Jacques "Le Fond des Vallées"/"Le Bois d'Echalas"(77)	Majoritairement limoneux	Tamisage à l'eau	2 et 0,5 mm	oui sur une partie des prélèvements (33 sur 85). Tests de fractions de 2 litres (maille de 2 et 0,5 mm)	Base Inrap Passy (89)
Balloy "La Haute Borne" (77)	Forte fraction de graviers et de sables	Tamisage à l'eau (puis flottation postérieure de la fraction fine)	4, 2 et 0,5 mm	non	Base Inrap Passy (89)
Jaulnes "Le Bas des Hauts Champs-Ouest" (77)	Forte fraction de graviers et de sables	Tamisage à l'eau (puis flottation postérieure de la fraction fine)	4, 2 et 0,5 mm	non	Base Inrap Passy (89)
Noyen-sur-Seine "Nord du Bois du Chêne" (77)	Forte fraction de graviers et de sables	Tamisage à l'eau (puis flottation postérieure de la fraction fine)	0,5 mm	non	Cravo (60)
Villiers-sur-Seine "Le Gros Buisson" (77)	Forte fraction de graviers et sables	Tamisage à l'eau	0,5 mm	non	Cravo (60)
Pont-sur-Seine "La Gravière" (10)	Majoritairement limoneux	Tamisage à l'eau	0,5 mm	oui , sur l'ensemble des échantillons Tests de fractions de 2 litres (maille de 0,5 mm)	Base Inrap St Martin/Le Pré (51)
Périgny-la-Rose "Pampeleine" (10)	Forte fraction de graviers et de sables	Flottation manuelle + tamisage à l'eau	2 et 0,5 mm	oui, sur prélèvements humides du paléochenal Tests de fractions de 0,5 l (maille de 0,315 mm)	Base Inrap St Martin/Le Pré (51)
St-André-les-Vergers "Echenilly" (10)	Graveluches	Flottation manuelle	0,5 mm	oui , sur l'ensemble des échantillons Tests de fractions de 2 litres (maille de 2 et 0,5 mm)	Base Inrap St Martin/Le Pré (51)
Pont-Ste-Marie "Rue Fernand Jaffiol" (10)	Plutôt limoneux	Tamisage à l'eau	0,5 mm	non	Cravo (60)
Bréviandes "Zac St Martin" (10)	Plutôt limoneux	Flottation manuelle + tamisage à l'eau	2 et 0,5 mm	non	Base Inrap St Martin/Le Pré (51)
Buchères, Moussey, St-Léger-Près-Troyes "Parc Logistique de l'Aube" (10)	Majoritairement limoneux et argileux	Flottation manuelle + tamisage à l'eau	2 et 0,5 mm pour prélèvements secs - 0,315 mm pour prélèvements humides	oui sur l'ensemble des échantillons des campagnes de fouille 2005 et 2006 (tests sur fraction de 2 l, tamisés à 1 mm).	Base Inrap St Martin/Le Pré (51)
Thillois "Les Terres Soudées" (51)		Flottation manuelle + tamisage à l'eau	1,5 mm pour la plupart des échantillons- 0,5 mm pour le fait 127	non	Base ReimsMétropole Reims (51)
Thillois "La Croix Rouge" (51)		Tamisage à l'eau	4, 2 et 0,5 mm	non	Base Inrap St Martin/Le Pré (51)
Bezannes "La Bergerie" (51)	Graveluches	Flottation manuelle	2 et 0,5 mm pour prélèvements secs et humides	oui , sur l'ensemble des échantillons Tests de fractions de 2 litres (maille de 2 et 0,5 mm)	Base Inrap St Martin/Le Pré (51)
Cormontreuil "Les Grands Godets" (51)	Graveluches	Flottation manuelle + tamisage à l'eau	0,5 mm	non	Base ReimsMétropole Reims (51)
Reims "Zac Croix Blandin" (51)	Graveluches	Flottation manuelle	2 et 0,5 mm	non	Base Inrap St Martin/Le Pré (51)
Bazancourt-Pomacle "Sur les Petits Poissons" (51)	Graveluches	fouille 2007 : tamisage à l'eau (+ reflottation manuelle ultérieure) Fouille 2009 : Flottation manuelle	2 et 0,5 mm	oui sur fouilles 2004 et 2009 : Fractions de 2 litres à 2 et 0,5 mm	Base Inrap St Martin/Le Pré (51)
Plancy-l'Abbaye "St Martin" (51)	Forte fraction de graviers et de sables	Flottation manuelle	2 et 0,5 mm	non	Base Inrap St Martin/Le Pré (51)
St Martin-sur-le-Pré "Rue des Castors" (51)	Forte fraction de graviers et sables	Flottation manuelle + tamisage à l'eau	0,5 mm	non	Base ReimsMétropole Reims (51)
Matignicourt-Goncourt "Les Brouillards" (51)		Flottation manuelle + tamisage à l'eau	2 et 0,315 mm	non	Base ReimsMétropole Reims (51)
Thièblemont-Farémont "RN4 Echangeur"(51)		Flottation sur machine de type Siraf	1 et 0,3 mm	non	Société Amélie (10)

Annexe 3 Mesures des caryopses ou bases d'épillets

Annexe 3.1 Caryopses de blé épeautre, blé nu et blé amidonnier de Bezannes « La Bergerie »

Mesures des caryopses de blé du contexte St 100 us 9 Bezannes "La Bergerie " 2005						
Longueur (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Longueur/Largeur	Longueur/Hauteur	Largeur/Hauteur	Largeur/longueur*100
Caryopses de blé épeautre (*Triticum spelta*)						
4,9	2,4	2,0	2,04	2,45	1,20	48,98
5,1	2,8	2,1	1,82	2,43	1,33	54,90
5,2	2,8	2,0	1,86	2,60	1,40	53,85
4,6	2,7	2,0	1,70	2,30	1,35	58,70
5,1	2,9	2,4	1,76	2,13	1,21	56,86
5,5	3,0	2,1	1,83	2,62	1,43	54,55
5,0	2,2	1,6	2,27	3,13	1,38	44,00
5,1	2,4	1,9	2,13	2,68	1,26	47,06
5,0	2,3	2,0	2,17	2,50	1,15	46,00
5,3	2,5	1,8	2,12	2,94	1,39	47,17
5,3	2,5	2,0	2,12	2,65	1,25	47,17
5,6	2,3	2,4	2,43	2,33	0,96	41,07
5,0	2,6	2,2	1,92	2,27	1,18	52,00
5,0	2,5	1,9	2,00	2,63	1,32	50,00
5,4	2,7	1,9	2,00	2,84	1,42	50,00
4,7	2,4	1,9	1,96	2,47	1,26	51,06
4,4	2,2	1,7	2,00	2,59	1,29	50,00
5,6	2,8	2,0	2,00	2,80	1,40	50,00
4,6	2,6	2,0	1,77	2,30	1,30	56,52
Caryopses de blé nu (*Triticum aestivum/durum/turgidum*)						
4,1	2,3	2,0	1,78	2,05	1,15	56,10
4,2	3,0	2,1	1,40	2,00	1,43	71,43
4,4	3,0	2,4	1,47	1,83	1,25	68,18
4,5	3,0	2,4	1,50	1,88	1,25	66,67
4,0	2,9	2,0	1,38	2,00	1,45	72,50
4,2	2,6	2,3	1,62	1,83	1,13	61,90
4,2	2,5	2,0	1,68	2,10	1,25	59,52
4,2	2,5	2,0	1,68	2,10	1,25	59,52
3,6	2,2	2,0	1,64	1,80	1,10	61,11
4,1	2,5	2,1	1,64	1,95	1,19	60,98
Caryopses de blé amidonnier (*Triticum dicoccum*)						
5,5	3,0	2,4	1,83	2,29	1,25	54,55
5,2	2,9	2,7	1,79	1,93	1,07	55,77
5,5	3,2	2,5	1,72	2,20	1,28	58,18
4,7	2,8	2,6	1,68	1,81	1,08	59,57
5,3	2,6	2,5	2,04	2,12	1,04	49,06
4,8	2,6	2,4	1,85	2,00	1,08	54,17
5,1	3,2	2,9	1,59	1,76	1,10	62,75
4,9	2,8	2,8	1,75	1,75	1,00	57,14
5,2	2,7	2,5	1,93	2,08	1,08	51,92
4,3	2,2	2,0	1,95	2,15	1,10	51,16

Annexe 3.2 Caryopses de blé nu de Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne »

Mesures des caryopses de blé nu (Triticum aest/dur/turg) du contexte 1005 us 5 de Noyen-sur-Seine "Le Nord du Bois du Chêne" 2010						
Longueur (mm)	Largeur (mm)	Hauteur (mm)	Longueur/Largeur	Longueur/Hauteur	Largeur/Hauteur	Largeur/longueur*100
44	32	23	1,38	1,91	1,39	72,73
42	28	24	1,50	1,75	1,17	66,67
41	25	20	1,64	2,05	1,25	60,98
40	23	21	1,74	1,90	1,10	57,50
41	24	20	1,71	2,05	1,20	58,54
44	33	26	1,33	1,69	1,27	75,00
40	28	20	1,43	2,00	1,40	70,00
40	27	20	1,48	2,00	1,35	67,50
43	27	21	1,59	2,05	1,29	62,79
43	28	21	1,54	2,05	1,33	65,12
40	24	20	1,67	2,00	1,20	60,00
43	26	20	1,65	2,15	1,30	60,47
39	28	22	1,39	1,77	1,27	71,79
40	25	20	1,60	2,00	1,25	62,50
32	22	17	1,45	1,88	1,29	68,75
44	26	21	1,69	2,10	1,24	59,09
41	25	21	1,64	1,95	1,19	60,98
32	24	18	1,33	1,78	1,33	75,00
41	25	22	1,64	1,86	1,14	60,98
39	22	19	1,77	2,05	1,16	56,41
28	18	14	1,56	2,00	1,29	64,29
44	30	25	1,47	1,76	1,20	68,18
44	28	23	1,57	1,91	1,22	63,64
48	31	27	1,55	1,78	1,15	64,58
50	30	25	1,67	2,00	1,20	60,00
50	33	30	1,52	1,67	1,10	66,00
47	30	27	1,57	1,74	1,11	63,83
44	28	23	1,57	1,91	1,22	63,64
45	31	26	1,45	1,73	1,19	68,89

Annexe 3.3 Bases d'épillet du New Glume Wheat de Jaulnes «Le Bas des Hauts Champs-Ouest»

Mesures des bases d'épillet du New Glume Wheat (d'après Kohler-Schneider 2003) Jaulnes					
N° base ép. (Total = 20)	(a)-Largeur de la base de glume	(b)-Largeur de la cicatrice	(c)- Largeur de la base d 'épillet	(d)-Distance entre la cicatrice et l'insertion de la glume	b/c * 100
1	0,85	0,90	1,80	0,75	50,00
2	0,75	0,75	1,75	0,70	42,86
3	0,65	0,65	1,55	0,65	41,94
4	0,75	0,90	1,80	0,75	50,00
5	0,80	0,85	1,85	0,75	45,95
6	0,75	0,85	1,90	0,75	44,74
7	0,80	0,65	1,90	0,85	34,21
8	0,65	0,75	1,70	0,70	44,12
9	0,75	0,65	1,70	0,65	38,24
10	0,85	0,70	1,95	0,75	35,90
11	0,70	0,65	1,75	0,70	37,14
12	0,70	0,70	1,90	0,75	36,84
13	0,70	0,65	1,80	0,75	36,11
14	0,80	0,80	1,70	NM	47,06
15	0,90	0,80	2,10	0,80	38,10
16	0,80	0,70	1,85	0,75	37,84
17	0,80	0,75	1,85	0,75	40,54
18	0,75	0,65	1,85	0,85	35,14
19	0,80	0,60	1,90	NM	31,58
20	0,75	0,70	1,90	0,75	36,84
Moyenne	0,77	0,73	1,83	0,74	40,26
Médiane	0,75	0,70	1,85	0,75	38,17
Max	0,90	0,90	2,10	0,85	50,00
Min	0,65	0,60	1,55	0,65	31,58
NM = Non Mesurable					

Annexe 3.4 Bases d'épillet du New Glume Wheat de Balloy «La Haute Borne»

Mesures des bases d'épillet du New Glume Wheat (d'après Kohler-Schneider 2003) Balloy					
N° base ép. (Total = 30)	(a)-Largeur de la base de glume	(b)-Largeur de la cicatrice	(c)- Largeur de la base d 'épillet	(d)-Distance entre la cicatrice et l'insertion de la glume	b/c * 100
1	0,75	0,50	1,65	0,75	30,30
2	0,90	0,75	1,90	0,75	39,47
3	0,80	0,70	1,70	0,80	41,18
4	0,85	0,65	1,75	0,80	37,14
5	0,85	0,60	1,85	NM	32,43
6	0,90	0,55	1,65	0,70	33,33
7	0,85	0,75	1,90	0,70	39,47
8	0,90	0,70	1,75	0,85	40,00
9	0,80	0,60	1,75	0,70	34,29
10	0,95	0,95	2,00	0,65	47,50
11	0,70	0,55	1,50	0,50	36,67
12	0,60	0,65	1,50	0,75	43,33
13	0,85	0,70	1,70	0,70	41,18
14	0,85	0,65	1,85	0,90	35,14
15	0,85	0,80	1,85	0,75	43,24
16	0,90	0,70	2,00	0,75	35,00
17	0,70	0,55	1,60	0,75	34,38
18	0,80	0,60	1,75	0,80	34,29
19	0,90	0,70	2,00	0,80	35,00
20	0,80	0,60	1,85	0,70	32,43
21	0,80	0,55	1,75	0,80	31,43
22	0,85	0,60	1,80	0,80	33,33
23	0,75	0,65	1,85	0,70	35,14
24	0,95	0,65	1,90	0,75	34,21
25	1,05	0,95	2,50	1,00	38,00
26	0,90	0,90	2,00	0,95	45,00
27	0,85	0,75	1,90	NM	39,47
28	0,90	0,65	2,00	0,70	32,50
29	0,80	0,45	1,75	0,85	25,71
30	0,75	0,60	1,70	0,75	35,29
Moyenne	0,84	0,67	1,82	0,76	36,53
Médiane	0,85	0,65	1,83	0,75	35,14
Max	1,05	0,95	2,50	1,00	47,50
Min	0,60	0,45	1,50	0,50	25,71
NM = Non Mesurable					

Annexe 3.5 Bases d'épillet du New Glume Wheat de Noyen-sur-Seine « Le Nord du Bois du Chêne »

Mesures des bases d'épillet du New Glume Wheat (d'après Kohler-Schneider 2003) Noyen-sur-Seine					
N° base ép. (Total = 30)	(a)-Largeur de la base de glume	(b)-Largeur de la cicatrice	(c)- Largeur de la base d 'épillet	(d)-Distance entre la cicatrice et l'insertion de la glume	b/c * 100
1	0,80	0,75	2,05	0,75	36,59
2	0,75	0,65	1,70	0,90	38,24
3	0,90	0,90	2,35	1,00	38,30
4	0,90	0,60	1,90	0,90	31,58
5	0,80	0,80	2,10	0,80	38,10
6	0,90	0,70	2,10	0,95	33,33
7	0,85	0,55	1,80	NM	30,56
8	0,80	0,80	2,10	0,80	38,10
9	0,60	0,50	1,60	0,65	31,25
10	0,95	0,80	2,10	0,75	38,10
11	0,75	0,70	1,80	0,75	38,89
12	0,80	0,60	2,00	NM	30,00
13	0,70	0,60	1,60	0,70	37,50
14	0,85	0,70	1,80	NM	38,89
Moyenne	0,81	0,69	1,93	0,81	35,67
Médiane	0,80	0,70	1,95	0,80	37,80
Max	0,95	0,90	2,35	1,00	38,89
Min	0,60	0,50	1,60	0,65	30,00
NM = Non Mesurable					

Annexe 3.6 Bases d'épillet du New Glume Wheat de Buchères « Parc Logistique de l'Aube »

Mesures des bases d'épillet du New Glume Wheat (d'après Kohler-Schneider 2003) Buchères					
N° base ép. (Total = 7)	(a)-Largeur de la base de glume	(b)-Largeur de la cicatrice	(c)- Largeur de la base d 'épillet	(d)-Distance entre la cicatrice et l'insertion de la glume	b/c * 100
1	0,75	0,75	1,85	0,75	40,54
2	0,75	0,75	1,85	NM	40,54
3	0,65	0,80	1,80	0,60	44,44
4	0,80	0,75	1,85	0,90	40,54
5	0,70	0,55	1,50	NM	36,67
6	0,75	0,60	1,70	0,75	35,29
7	0,75	0,55	1,80	0,60	30,56
Moyenne	0,74	0,68	1,76	0,72	38,37
Médiane	0,75	0,75	1,80	0,75	40,54
Max	0,80	0,80	1,85	0,90	44,44
Min	0,65	0,55	1,50	0,60	30,56
NM = Non Mesurable					

Annexe 4 Caractéristiques des adventices (Type biologique, hauteur, habitat, indicateurs écologiques)

Nom de l'espèce	Type biologique (Jauzein et Nawrot 2011)	Hauteur de la plante en cm (Jauzein et Nawrot 2011)	Habitat d'après Jauzein et Nawrot 2011	Habitat d'après Lambinon *et al.* 2004	Habitat d'après Julve 1998	Habitat d'après Bournérias *et al.* 2001	Habitat principal adopté dans cette thèse	Indicateurs écologiques (d'après Julve 1998)							
								L (1-9)	T. (1-9)	C (1-9)	HA (1-9)	HE (1-12)	Ph (1-9)	N (1-9)	Tx (1-9)
Aethusa cynapium	*Thérophyte estival*	10 - 60	Cultures (betteraves, maraichères), ourlets eutrophiques, haies, décombres.	Cultures sarclées, moissons, haies, sites rudéralisés.	Annuelles commensales des cultures sarclées basophiles, édi oeuropéennes, mésothermes.	Messicole indifférente des sols plus frais et riches, Végétation compagne des cultures sarclées sur sol sablo-humifère.	Toutes cultures	7	4	4	5	5	8	7	3
Agrostemma githago	*Thérophyte hivernal*	30 - 90	Commensale des cultures basiphiles.	Moissons, terrains vagues, bord des chemins.	Annuelle commensale des cultures basophiles.	Messicole sur limon et sur sols calcaires plus ou moins caillouteux.	Moissons, cultures d'hiver	7	6	5	4	4	8	6	3
Ajuga chamaepitys	*Thérophyte*	5 - 15	Commensale des cultures basiphiles (substrats caillouteux).	Cultures, friches, pelouses, surtout sur sols calcaires.	Annuelles commensales des moissons basophiles, mésothermes.	Moissons sur sols calcaires plus ou moins caillouteux.	Moissons, cultures d'hiver	7	6	4	3	4	9	5	3
Ajuga reptans	*Hémicryptophyte stolonifère*	10 - 30	Substrats frais à humides: friches vivaces, prairies paturées, chênaies-charmaies,...	Bois humides, prairies marécageuses, chemins forestiers.	Prairies méd ioeuropéennes, mésohydriques, paturées.	Végétation des prairies pacagées mésohygrophiles à *Renoncule rampante*, Végétation des chênaies-charmaies.	Prairies, pelouses	5	5	5	6	5	5	6	2
Alisma lanceolatum	*Hélohémicryptophyte à rosette*	(5) 20 - 50 (90)	Mares et étangs à niveau variable, mouillères, noues, fossés en eau.	Bord des eaux stagnantes ou plus rarement courantes.	Parvoroselières méd ioeuropéennes pionnières.	Végétation amphibie clairsemée.	Milieux immergés	7	5	5	8	10	7	5	1
Alisma plantago-aquatica	*Hélohémicryptophyte à rosette*	30 - 110	Mares, bords d'étang, mouillères, noues, fossés en eau.	Bord des eaux stagnantes ou plus rarement courantes, généralement avec un fond vaseux.	Parvoroselières méd ioeuropéennes pionnières.	Végétation amphibie clairsemée, Roselières.	Milieux immergés	7	5	5	8	9	7	7	1
Anagallis arvensis	*Thérophyte*	5 - 20 (30)	Cultures, jachères, potagers, bermes, friches ouvertes.	Cultures, bord des chemins, sites rudéralisés, plante nitrophile.	Annuelles commensales des cultures.	Adventice abondante dans tout type de culture.	Toutes cultures	7	5	5	5	5	6	7	
Aphanes arvensis	*Thérophyte hivernal*	5 - 30	Pelouses ouvertes, cultures d'hiver et jachères (sols sableux à limoneux - neutres à acides).	Moissons, pelouses ouvertes.	Annuelles commensales des cultures acidophiles, mésohydriques, mésothermes.	Végétation compagne des moissons sur sables siliceux, Végétation compagne des moissons sur limons,Végétation des sables siliceux ou à peine calcarifères.	Moissons, cultures d'hiver	7	6	4	3	4	4	5	4
Arenaria serpyllifolia	*Thérophyte hivernal*	3 - 15	Ubiquiste: pelouses, friches, vieux murs, cultures.	Pelouses ouvertes, coupes forestières, vieux murs,rochers, dunes, cultures friches.	Tonsures annuelles basophiles, européennes.	Messicole des sols secs + ou moins sableux, groupements pionniers hors des cultures.	Ubiquiste								
Arrhenaterum elatius subsp.*bulbosum*	*Hémicryptophyte tubéreux/ Géophyte tubéreux*	70 - 120	Autrefois dans les moissons et lieux arides, aujourd'hui bords des moissons, prairies et bermes régulièrement fauchées.	Prairies et friches sur des sols fertiles ou amendés, frais à secs, digues, bords des chemins.	Ourlets externes acidophiles médioeuropéens atlantiques, planitaires-collinéens.	Prairies permanentes, friches.	Prairies, pelouses	6	6	3	6	4	4	4	4
Asperula arvensis	*Thérophyte hivernal*	15 - 30	Moissons et jachères maigres (substrats sablo-argileux ou calcaires	Cultures surtout sur des sols calcaires, parfois stations rudérales	Annuelles commensales des cultures basophiles	Messicole/ Végétation compagne des moissons sur sols calcaires + ou - caillouteux	Moissons, cultures d'hiver	7	8	3	3	4	8	6	4
Asperula cynanchica	*chaméphyte hémicryptophyte*	10 - 40	Pelouses calcicoles et sablo-calcaires, pelouses marnicoles, friches sur alluvions sèches, talus calcaires érodés.	Pelouses sèches, rochers, dunes, sur des sols calcarifères: espèce thermophile et calciphile.	Pelouses basophiles méd ioeuropéennes	Pelouses, Végétation des pelouses sur sol calcaire.	Prairies, pelouses	7	7	4	5	3	8	3	3
Astragalus glycyphyllos	*Hémicryptophyte à stolons hypogés*	50 - 90	Espèce de demi-ombre, basiphile: ourlets de recolonisation, lisières, sous-bois clairs et coupes de chênaies-charmaies calcicoles.	Lisières et recolonisations forestières,talus, bord des chemins sur des sols calcarifères.	Ourlets basophiles méd ioeuropéens.	Forêts mésophiles ou mésoxérophiles sur substrats calcarifères, Végétation du pré-bois thermophile calcaricole.	Milieux et ourlets forestiers	6	6	5	5	5	7	5	3
Atriplex hastata/patula	*Thérophyte estival (fes 2)*	30 - 90 et 20 - 70	Jachères, champs après moissons et cultures sarclées.	Lieux rudéralisés/cultures.	Friches annuelles hygrophiles eutrophiles pionnières.	Adventice des cultures sarclées/rudérale (pieds des murs).	Milieux rudéraux								
Avena (fatua)	Thérophyte hivernal	60 - 120	Commensale des cultures basiphiles d'hiver (sur substrat argileux argilocalcaires ou limonoargileux), également dans friches ouvertes.	Messicole	Annuelles commensales des cultures basophiles.	Messicole sur sol calcaire plus ou moins caillouteux.	Moissons, cultures d'hiver	7	6	6	4	5	7	7	3
Bromus arvensis	*Thérophyte hivernal*	30 - 80	Commensale des cultures sur substrat riche en bases.	Moissons, friches de préférence sur sols calcarifères.	Annuelles commensales des cultures basophiles.	Végétations des prairies mésoxérophiles sur sols filtrants siliceux.	Moissons, cultures d'hiver	7	6	5	4	4	8	6	3
Bromus secalinus	*Thérophyte hivernal*	40 - 90	Commensale des moissons sur sol à dominante sableuse.	Moissons, surtout sur sols calcarifères, parfois terrains vagues et bord des chemins.	Annuelles commensales des cultures basophiles.	Végétation compagne des moissons sur sols calcaires + ou - caillouteux.	Moissons, cultures d'hiver	8	6	4	4	4	7	6	3
Camelina alyssum	*Thérophyte hivernal*	40 - 80	Commensale des cultures de lin.	Terrains vagues, jadis dans les cultures de lin.	Annuelles commensales des cultures de lin basophiles.	Végétation compagne des cultures de lin.	Cultures de lin	7	6	4	5	5	6	5	3
Capsella bursa-pastoris	*Thérophyte*	10 - 50	Ubiquiste: cultures, jachères, potagers, friches ouvertes.	Cultures, friches, talus, bords des chemins.	Annuelles commensales des cultures.	Abondante dans tout type de culture.	Toutes cultures	7	5	5	5	5	5	7	3
Carex divulsa	*Hémicryptophyte cespiteux*	20 - 50	Lisières, ourlets et bords des chemins des chênaies-charmaies, frutic ées, bermes.	Lisière des forêts de feuillus, coupes forestières, taillis, talus, bords des chemins, friches, généralement sur des sols calcarifères.	Ourlets basophiles méd ioeuropéens mésohydriques, des clairières.	Lisières et coupes de forêts sur substrats calcarifères.	Milieux et ourlets forestiers	6	6	4	5	5	6	6	3
Carex hirta	*Hémicryptophyte à stolons hypogés/ géophyte rhizomateux*	10 - 70	Ubiquiste des sols riches : berges alluviales, bords d'étangs, mouillères.	Friches, prairies, digues, fossés.	Prairies européennes, hygrophiles.	Grèves alluviales (lieux périodiquement inondés).	Milieux humides	7	5	4	7	6	7	7	2
Carex vulpina	*Hémicryptophyte cespiteux*	30 - 80	Espèce hygrophile sur sols riches en éléments organiques: magnocariçaies, des ceintures et queues d'étang mésotrophes, dépressions des prairies humides.	Prairies plus ou moins humides, bord des eaux, surtout dans les vallées.	Prairies hydrophiles,méd ioeuropéennes, psychrophiles.	Prairies hygrophile, forêts hygrophiles.	Milieux humides	8	5	6	8	8	6	6	1

1/6

Nom de l'espèce	Type biologique (Jauzein et Nawrot 2011)	Hauteur de la plante en cm (Jauzein et Nawrot 2011)	Habitat d'aprés Jauzein et Nawrot 2011	Habitat d'aprés Lambinon *et al.* 2004	Habitat d'aprés Julve 1998	Habitat d'aprés Bournérias *et al.* 2001	Habitat principal adopté dans cette thèse	Indicateurs écologiques (d'après Julve 1998)							
								L (1 -9)	T (1-9)	C (1-9)	HA (1-9)	HE (1-12)	Ph (1-9)	N (1-9)	Tx (1-9)
Chenopodium album	*Thérophyte estival*	20 - 130	Ubiquiste des substrats riches en nutriments : jachères, cultures sarclées, talus décapés, friches nitrophiles.	Terrains vagues,pieds des murs, bord des chemins, cultures.	Annuelles commensales des cultures.	Végétation adventice des cultures sarclées.	Cultures sarclées, cultures d'été	8	5	5	5	5	5	7	2
Chenopodium ficifolium	*Thérophyte estival*	30 - 90	Ubiquiste des susbstrats riches en nutriments : jachères et mouillères sur limons sableux, cultures sarclées, friches nitrophiles, grèves alluviales,..	Cultures sarclées, terrains vagues, bords des chemins, vases asséchées.	Annuelles commensales des cultures acidophiles, mésohygrophiles.	Végétation adventice des cultures sarclées.	Cultures sarclées, cultures d'été	7	7	5	5	6	5	7	2
Chenopodium hybridum	*Thérophyte estival*	40 - 90	Nitrophile, surtout sur substrats sableux : jachères, cultures sarclées, friches sur alluvions et ballastières, potagers.	Terrains vagues, bords des chemins, cultures.	Annuelles commensales des cultures sarclées basophiles, médioeuropéennes, mésothermes.	Végétation adventice des cultures sarclées.	Cultures sarclées, cultures d'été	7	5	5	5	5	8	8	2
Chenopodium polyspermum	*Thérophyte estival*	10 - 80	Espèce hygrocline des substrats azotés : jachères humides sur limons battants, mouillères, maraichages, grèves alluviales, bords des mares eutrophes, cultures sarclées.	Cultures sarclées, jardins, terrains vagues, graviers des rivières.	Annuelles commensales des cultures acidophiles, mésohygrophiles.	Végétation adventice des cultures sarclées.	Cultures sarclées, cultures d'été	7	5	4	5	6	5	8	2
Chrysanthemum segetum	*Thérophyte*	30 - 60	Commensale des cultures neutroacidiphiles.	Moissons, cultures, surtout sur sols siliceux.	Annuelles commensales des cultures acidophiles, mésohydriques, thermophiles.	Compagne des moissons sur sables siliceux.	Moissons, cultures d'hiver	7	6	2	5	5	4	6	3
Clinopodium vulgare	*Hémicryptophyte à stolons hypogés/chaméphyte herbacé*	20 - 70	Sols riches en base: pelouses densifiées,ourlets et lisières, fréquente dans jachères, friches, talus.	Talus, pelouses sèches, berges des rivières, lisières forestières ; espèce gen.calciphile et thermophile.	Ourlets basophiles européens.	Végétation des friches calcaires ou calcairo sableuses après abandon des cultures, Végétation des pelouses calcaricoles sableuses à armoise champêtre.	Ubiquiste	6	5	5	5	5	7	4	3
Conium maculatum	*Thérophyte bisannuel*	80 -120	Décombres, friches vivaces, lisières rudérales, berges de rivières et ripisylves eutophisées	Haies, voisinages des habitations, berges des rivières, talus, coupes dans les bois, généralement sur des sols calcarifères, espèce nitrophile	Friches vivaces médioeuropéennes, eutrophiles, mésohydriques, héliophiles	Végétation des hautes friches nitrophiles à ballote fétide et Bardanes Végétation des bois et broussailles anthropiques sur sols nitratés,..	Milieux rudéraux	8	5	5	6	5	5	8	3
Convolvulus arvensis	*Géophyte drageonnant lianescent*	20 - 80	Sols à bon drainage, plutôt sur sols calcaires : cultures, jachères, potagers, bermes, talus , friches ouvertes.	Cultures, prairies, friches, bord des chemins,surtout sur des sols riches ou calcarifères	Friches vivaces rudérales pionnières, mésoxérophiles, médioeuropéennes, psychrophiles	Adventice abondante dans tout type de culture	Toutes cultures	7	5	5	4	4	7	7	3
Daucus carotta	*Thérophyte bisannuel, thérophyte hivernal*	40 - 80	Friches vivaces et prairies sèches, pelouses calcicoles, bermes, talus, bords des cultures et jachères (toutes formations rudérales sèches).	Prairies,talus, friches,terrains vagues, bord des chemins.	Friches vivaces xérophiles, médioeuropéennes.	Différentes prairies et friches.	Prairies, pelouses	8	5	5	5	5	6	6	3
Eleocharis palustris	*Hélogéophyte rhizomateux*	10 - 60	Espèce amphibie, vasicole, des substrats mésotrophes : mares et étangs à niveau variable, prairies humides longuement inondables, fossés en eau.	Bord des eaux, marais, prairies humides.	Prairies hydrophiles, européennes.	Végétation amphibie clairsemée.	Milieux immergés	8	5	5	9	8	5	5	4
Euphrasia/Odontites	*Théophyte estival hémiparasite*	< 50 cm	Pelouses, tonsures.	Prairies, pelouses, certaines odontites sur moissons.	Pelouses, tonsures, certaines odontites sur moissons.		Prairies, pelouses								
Euphorbia exigua	*Thérophyte*	5 - 20	Moissons et jachères sur calcaire, tonsure des pelouses calcicoles sèches, friches pionnières, potagers.	Moissons, cultures, bord des chemins, le plus souvent sur des sols calcarifères.	Tonsures annuelles basophiles, aéroxérophiles, thermophiles, méditerranéennes.	Compagne des moissons sur limons ; Compagne des moissons sur sols calcaires plus ou moins caillouteux.	Moissons, cultures d'hiver								
Fallopia convolvulus	*Thérophyte estival*	20 - 100	Ubiquiste, commensale des cultures mais aussi milieux rudéraux, friches, bermes, cultures, potagers.	Cultures, bords des chemins, berges des cours d'eau.	Annuelles commensales des cultures.	Cultures sarclées (sur sols sablo-humifère) ou friches.	Cultures sarclées, cultures d'été	7	4	4	5	5	6	6	3
Fumaria officinalis	*Thérophyte hivernal*	20 - 60	Ubiquiste: bords des moissons et cultures, jachères, potagers, friches pionnières.	Moissons, cultures, terrains vagues, bord des chemins.	Annuelles commensales des cultures sarclées basophiles, médioeuropéennes, mésothermes.	Adventice abondante dans tout type de culture, messicole et cultures sarclées.	Toutes cultures	8	5	4	5	5	6	7	3
Galeopsis angustifolia	*Thérophyte estival*	15 - 50	Moissons et jachères calcaires sablocaillouteuses.	Moissons, friches,éboulis, terrils, ballast des voies ferrées, surtout sur substrat calcarifère.	Annuelles pionnières des éboulis planitiaires médioeuropéens.	Végétation compagne des moissons sur sols calcaires + ou - caillouteux, éboulis.	Moissons, cultures d'hiver	8	6	4	5	4	8	4	7
Galium aparine	*Thérophyte hivernal*	50 - 120	Friches de tous types, cultures (surtout céréalières), jachères, haies, fruticées, lisières forestières, potagers, décombres.	Cultures, sur des sols plutôt compacts, haies, friches,bois sur des sols riches et frais, espèce nitrophile.	Annuelles pionnières nitrophiles des clairières et lisières européennes, psychrophiles.	Abondantes dans tous types de culture /ourlets forestiers.	Toutes cultures	6	5	5	5	5	5	8	3
Galium mollugo	*Hémocryptophyte à stolons hypogés (géophyte rhizomateux)*	30-120	Substrats légèrement enrichis en nutriments : ourlets et pelouses basophiles, prairies, bermes, talus.	Coupes et lisières forestières, talus, prairies, pelouses.	Prairies médioeuropéennes, mésohydriques, fauchées.	Prairies mésophiles de fauche.	Prairies, pelouses	8	5	5	5	5	7	6	3
Galium parisiense	*Thérophyte hivernal*	5 - 20	Tonsures des pelouses sableuses sur dalles gréseuses, pelouses sablo-calcaires, pelouses, friches.	Cultures, friches, terrains vagues, secs, ballast des voies ferrées.	Tonsures annuelles basophiles, aéroxérophiles, thermophiles, méditerranéennes.	Végétation compagne des moissons sur sols calcaires + ou - caillouteux .	Milieux rudéraux								

Nom de l'espèce	Type biologique (Jauzein et Nawrot 2011)	Hauteur de la plante en cm (Jauzein et Nawrot 2011)	Habitat d'aprés Jauzein et Nawrot 2011	Habitat d'aprés Lambinon *et al.* 2004	Habitat d'aprés Julve 1998	Habitat d'aprés Bournérias *et al.* 2001	Habitat principal adopté dans cette thèse	Indicateurs écologiques (d'après Julve 1998)							
								L (1 -9)	T (1-9)	C (1-9)	HA (1-9)	HE (1-12)	Ph (1-9)	N (1-9)	Tx (1-9)
Galium spurium	*Thérophyte hivernal*	20 - 50	Cultures et jachères (moissons calcaires).	Cultures, sites rudéralisés.	Annuelles commensales des moissons basophiles, mésothermes.		Moissons, cultures d'hiver	8	7	5	4	5	8	5	3
Galium verum	*Hémocryptophyte à stolons hypogés (géophyte rhizomateux)*	20 - 70	Ourlets et pelouses, prairies, bermes, talus, landes.	Pelouses sèches, talus, rocailles, dunes.	Pelouses basophiles médioeuropéennes	Végétation des prairies mésophiles de fauche.	Prairies, pelouses	7	5	5	4	3	7	3	3
Hyoscyamus niger	*Thérophyte bisannuel*	40 - 110	Jachères, friches urbaines, anciens parcs, décombres.	Terrains vagues, cultures sarclées, berges des rivières, espèces nitrophile.	Friches annuelles estivales à autumnales, centroeuropéennes, subnitrophiles à nitrophiles, médioeuropéennes, des sols à texture fine à moyenne.	Végétation des hautes friches héliophiles à composées épineuses, végétation héliophile des berges des grandes rivières.	Milieux rudéraux	8	6	5	4	5	7	8	3
Hypericum perforatum	*Hémocryptophyte/ géophyte drageonnant (chaméphyte herbacé)*	30 - 90	Ubiquiste, sauf habitats les plus humides: friches vivaces, bermes, ballasts, gazons urbain, coupes forestières, lisières.	Bord des chemins, talus, berges des cours d'eau, friches, clairières et coupes forestières.	Friches vivaces xérophiles, médioeuropéennes	Végétation des friches calcaires ou calcaro-sableuses après abandon des cultures; prairies pacagées mésoxérophiles à primevère officinale.	Milieux rudéraux	7	5	5	5	5	6	5	4
Iris pseudocarus	*Hélogéophyte rhizomateux*	50 - 110	Berges basses, roselières et magnocariçaies sur alluvions minérales, constante de la plupart des zones humides sur substrat minéral.	Bord des eaux douces, roselières, marais prairies et bois marécageux.	Roselières et grandes cariçaies eurasiatiques.	Cariçaies, forêts marécageuses et humides.	Milieux immergés	7	5	5	8	9	7	7	1
Kickxia spuria	*Thérophyte estival*	10 - 40	Cultures, jachères, mouillères, maraichages, potagers.	Cultures, friches surtout sur des sols compacts et calcarifères, parfois aussi sites rudéraux .	Annuelles commensales des moissons basophiles, mésothermes.	Messicole indifférente des sols plus frais et riches.	Toutes cultures	7	6	4	5	4	7	6	3
Lapsana communis	*Thérophyte hivernal*	20 - 100	Rudérale ubiquiste: clairières et lisières des boisements frais, haies, ourlets eutrophiques, friches ouvertes, décombres (s'immisce fréquemment dans les jachères et les cultures notamment en cas de contact avec des haies ou boisements).	Bords des chemins, coupes forestières, abords des villages, terrains vagues, cultures.	Annuelles pionnières nitrophiles des clairières et lisières européennes, psychrophiles, hémisciaphiles, mésohydriques.	Cultures sarclées, friches ou forêts mésophiles.	Milieux rudéraux	4	5	5	6	5	7	7	2
Lathyrus aphaca	*Thérophyte hivernal*	20 - 60	Friches pionnières et jachères, bermes et prairies dégradées.	Friches, abords des cultures, moissons, bord des chemins, de préférence sur sols calcarifères.	Annuelles commensales des moissons basophiles, mésothermes.	Végétations des prairies mésophiles de fauche.	Ubiquiste	7	7	4	4	4	8	6	3
Legousia speculum-veneris	*Thérophyte hivernal*	10 - 40	Commensale des cultures neutrophiles et basiphiles: moissons calcaires et argilo-calcaires (quelquefois sur limons), et jachères associées.	Cultures, sur des sols limoneux calcarifères, terrains vagues.	Annuelles commensales des moissons basophiles, mésothermes.	Messicole /Végétation compagne des moissons sur limons; messicoles indifférentes des sols plus frais et riches.	Moissons, cultures d'hiver	8	7	5	4	4	8	5	3
Leucanthemum vulgare	*Hémicryptophyte à rosette*	15 -80	Prairies de fauche, pelouses ourlifiées, layons forestiers,fossés, talus, bermes.	Prairies, bords des chemins, friches, talus, coupes et lisières forestières, pelouses.	Prairies médioeuropéennes, mésohydriques	Végétation des prairies mésophiles de fauche,Végétation des prairies pacagées mésoxérophiles à Primevère officinale.	Prairies, pelouses	8	5	5	5	5	6	5	3
Linaria repens	*Géophyte drageonnant*	20 - 60	Friches ferroviaires, pelouses rocailleuses,pelouses sablo-caillouteuses, éboulis, talus érodés.	Friches, éboulis crayeux, talus, ballast des voies ferrées, terrils, espèce calciphile.	Eboulis médioeuropéens, acidophiles, planitiaires-collinéens.	Végétation pionnaire des éboulis.	Milieux rudéraux	7	6	3	5	5	4	5	4
Lithospermum arvense	*Thérophyte hivernal*	20 - 50	Cultures et jachères,friches ouvertes, bermes sèches.	Moissons, cultures, bords des chemins coupes forestières.	Annuelles commensales des moissons basophiles, mésothermes.	Messicole indifférentes des sols plus frais et riches.	Moissons, cultures d'hiver	7	6	5	3	4	7	6	3
Lycopus europeus	*Hémocryptophyte à stolons hypogés (géophyte rhizomateux)*	20 - 80	Berges basses des cours d'eau, roselières, magnocariçaies, bords d'étangs et de mares, mouillères, boisements alluviaux, fossés.	Bord des eaux, fossés, aulnaies.	Roselières et grandes cariçaies eurasiatiques.	Sur sols inondés ou marécageux, forêts marécageuses et humides.	Milieux immergés	7	5	5	8	9	6	6	2
Malva sylvestris	*Thérophyte hivernal/ hémicryptophyte*	20 - 50	Rudérale nitrophile: ourlets et bois rudéralisés, cultures sarclées et jachères, friches ouvertes, gazons urbains potagers,décombres.	Abords des habitations, terrains vagues, bords des chemins, cultures sarclées: espèce nitrophile.	Friches vivaces xérophiles européennes	Constante de friches.	Milieux rudéraux	8	6	5	5	4	7	8	3
Medicago lupulina	*Thérophyte hivernal/ hémicryptophyte*	10 - 50	Ubiquiste plutôt calcicole: friches herbacées, jachères, pelouses, prairies, ourlets, talus.	Pelouses mésophiles et prairies surtout sur des sols secs et calcarifères, digues, bord des chemins, abords des cultures et moissons.	Pelouses basophiles médioeuropéennes occidentales, mésohydriques.	Différentes prairies et friches.	Prairies, pelouses								
Medicago minima	*Thérophyte hivernal*	10 - 30	Jachères, friches pionnières, sur sol drainant, tonsures des pelouses sèches	Pelouses ouvertes sur calcaire ou sable calcarifère, replats des rochers calcaires, parfois sites rudéralisés.	Tonsures annuelles basophiles, européennes.	Différentes prairies et friches.	Prairies, pelouses								
Melica nutans	*Hémocryptophyte à stolons hypogés (géophyte rhizomateux)*	30 - 60	Boisements de pente en conditions fraiches: frénaies-érablières, chênaies charmaies.	Bois, lisières forestières, surtout sur des sols calcarifères.	Ourlets basophiles médioeuropéens, xérophiles.	Forêts mésophiles ou mésoxérophiles sur substrats calcarifères.	Milieux et ourlets forestiers	6	5	5	4	4	7	3	3

Nom de l'espèce	Type biologique (Jauzein et Nawrot 2011)	Hauteur de la plante en cm (Jauzein et Nawrot 2011)	Habitat d'après Jauzein et Nawrot 2011	Habitat d'après Lambinon *et al.* 2004	Habitat d'après Julve 1998	Habitat d'après Bournérias *et al.* 2001	Habitat principal adopté dans cette thèse	Indicateurs écologiques (d'après Julve 1998)							
								L (1-9)	T (1-9)	C (1-9)	HA (1-9)	HE (1-12)	Ph (1-9)	N (1-9)	Tx (1-9)
Mentha pulegium	*(Hélo)-Hémocryptophyte à stolons épigés*	10 - 25	Bords d'étangs et de mares subissant un assèchement estival, noues, fossés inondables et dépression des landes humides. Parfois dans les cultures et jachères argileuses.	Bord des mares s'asséchant en été, pâtures humides, rives des cours d'eau.	Prairies hydrophiles, européennes, thermophiles.	Végétation des grèves alluviales.	Milieux humides	8	7	4	7	8	7	7	2
Nepeta cataria	*Hémicryptophyte*	40 - 80	Rudérale: friches vivaces xérophiles, friches ferroviaires, lisières termophiles, talus.	Talus et haies au voisinage des habiations, sites rudéralisés.	Friches vivaces xérophiles, médioeuropéennes, mésothermes.	Végétation anthropique des lieux incultes et des friches (lieux sec irrégulièrement piétinés).	Milieux rudéraux	8	7	4	4	4	7	7	3
Ornaya grandiflora	*Thérophyte*	20 -40	Commensale des moissons basiphiles (argiles, limons calcaires).	Moissons, talus, sur des sols calcarifères parfois sites rudéralisés.	Annuelles commensales des moissons basophiles, mésothermes.	Végétation compagne des moissons sur sols calcaires + ou - calliouteux.	Moissons, cultures d'hiver	7	7	4	4	4	9	5	3
Papaver argemone	*Thérophyte hivernal*	15 - 40	Jachères argilo-sableuses, talus érodés, friches ferroviaires.	Moissons, chemins secs,ballasts des voies ferrées.	Annuelles commensales des cultures acidophiles, mésohydriques, mésothermes.	Messicole indifférente des sols secs + ou - sableux.;	Moissons, cultures d'hiver	8	6	4	4	4	3	5	4
Papaver dubium	*Thérophyte hivernal*	15 - 40	Jachères sableuses ou sablo-caillouteuses, friches ferroviaires, talus décapés.	Moissons et friches, surtout sur des sols calcarifères.	Annuelles commensales des cultures acidophiles, mésohydriques, mésothermes.	Messicole indifférente des sols plus frais et riches.	Moissons, cultures d'hiver	8	6	4	4	4	4	5	3
Papaver rhoeas	*Thérophyte hivernal*	20 - 50	Moissons et cultures, jachères, potagers, friches ferroviaires, talus, bermes, cimetières, remblais, décombres.	Moissons, bord des chemins, friches, terrains vagues, souvent sur des sols de bonne qualité.	Annuelles commensales des cultures basophiles.	Messicoles indifférente des sols plus frais et riches; cultures sarclées.	Moissons, cultures d'hiver	8	5	5	5	5	7	6	3
Phleum pratense	*Hémicryptophyte tubéreux*	20 - 80	Pelouses, prairies, jachères, friches pionnières, bermes.	Prairies, bords des chemins, digues; clairières, de préférence sur sols humides et riches.	Prairies médioeuropéennes, mésohydriques, pâturées.	Végétation des prairies fraiches de fauche.	Prairies, pelouses	7	5	5	5	5	5	5	4
Physalis alkekengi	*Géophyte rhizomateux*	40 - 90	Vignes, ourlets et fruticées.	Friches, bords des chemins, parfois terrains vagues.	Friches vivaces rudérales pionnières, mésoxérophiles, subméditerranéennes.	Végétation compagne des vignes et cultures arbustives.	Milieux rudéraux	6	6	5	4	5	8	7	3
Plantago lanceolata	*Hémicryptophyte à rosette*	5 - 50	Ubiquiste dans tous les milieux herbaux: prairie, pelouses, ourlets, friches vivaces, bermes, talus.	Prairies, bords des chemins, friches, pelouses sèches.	Prairies européennes.	Végétation de prairies.	Prairies, pelouses	7	5	5	4	5	5	6	3
Poa annua	*Thérophyte*	5 - 30	Milieux rudéralisés,moissons, jachères, friches pionnières, potagers, bermes rases(espèce très commune d'Ile de France).	Sites rudéralisés, chemins, jardins.	Tonsures annuelles des lieux surpiétinés eutrophiles.	Végétation des prairies pacagées mesohygrophiles à renoncule rampante, Végétation des interstices des pavés et base des murs urbains.	Milieux rudéraux	7	5	5	4	5	5	8	3
Polygonum aviculare	*Thérophyte estival*	5 - 80	Ubiquiste tous habitats rudéraux pionniers: bermes rases, gazons, chemins, friches urbaines, potagers, jachères, décombres.	Terrains vagues, champs, bords des chemins, vases, etc	Annuelles commensales des cultures.	Milieux nitratés et cultures sarclées (végétation anthropique des lieux incultes et des friches).	Cultures sarclées, cultures d'été	7	5	5	4	5	5	8	3
Polygonum hydropiper	*(Hélo) Thérophyte estival*	30 - 90	Layons fangeux des boisements acidiphiles, mardelles et fossés de ces mêmes boisements, bord des étangs, noues, mouillères, jachères humides.	Fossés, prairies, friches chemins forestiers humides, berges des étangs et des rivières.	Friches annuelles hygrophiles eutrophiles, pionnières, vasicoles.	Plantes amphibies.	Milieux immergés	5	5	5	8	8	6	7	1
Polygonum lapathifolium	*Thérophyte estival*	30 - 90	Cultures et jachères, mouillères, grèves alluviales, mares, bords d'étangs, friches nitrophiles.	Cultures sarclées, bords des chemins, fossés, terrains vagues, berges des étangs et des cours d'eau, vases exondées, espèce hygrophile.	Friches annuelles hygrophiles eutrophiles pionnières, eurasiatiques.	Végétation compagne des cultures sarclées sur sols limoneux ou argileux,Végétation des grèves alluviales.	Cultures sarclées, cultures d'été	7	5	5	8	8	7	8	2
Polygonum minus	*Thérophyte estival*	10 - 30	Pelouses amphibies des dépressions de dalles gréseuses.	Fossés, chemins forestiers humides,berges des étangs.	Friches annuelles hygrophiles eutrophiles pionnières, vasicoles.	Végétation pionnière des sables dalles gréseuses et argiles humides acidés.	Milieux humides	5	5	5	8	8	6	7	2
Polygonum persicaria	*Thérophyte estival*	30 - 90	Cultures et jachères, mouillères, grèves alluviales, mares, bords d'étangs, friches nitrophiles.	Cultures sarclées, bord des chemins, fossés, terrains vagues, berges des cours d'eau.	Friches annuelles hygrophiles eutrophiles, pionnières, eurasiatiques.	Adventice des cultures sarclées, grèves alluviales.	Cultures sarclées, cultures d'été	7	5	5	8	8	7	8	2
Potentilla anserina	*Hémicryptophyte à rosette, à stolons épigés*	5 - 20	Prairies humides enrichies, grèves alluviales, mouillères, fossés humides, jachères sur limons battants et argile.	Prairies, bord des chemins, et d'étangs piétinés par le bétail, endroits rudéralisés.	Prairies européennes, hygrophiles.	Végétation des friches denses des bermes à armoise commune et Tanaisie.	Milieux humides	6	5	5	7	7	7	7	2
Potentilla reptans	*Hémicryptophyte à rosette, diageonnant, à stolons épigés*	10 - 20	Milieux rudéralisés frais à humides (potagers, jachères et friches argileuses, coupes forestières, prairies améliorées).	Prairies fraiches, fossés, bords des chemins, friches.	Prairies européennes, hygrophiles.	Végétations de friches ou de prairies	Milieux rudéraux	7	5	5	7	6	7	6	2
Prunella vulgaris	*Hémicryptophyte*	10 - 40	Prairie et bermes, layons et clairières forestières, pelouses calcicoles.	Pelouses, chemins forestiers humides, berges des rivières, lisières forestières.	Prairies médioeuropéennes, mésohydriques pâturées.	Végétation pionnière des sables, dalles gréseuses et argiles humides acidés,Prairies fraiches de fauche, aulnaies-peuplerales à hautes herbes, lisières des chênaies-charmaies.	Prairies, pelouses	5	5	5	5	5	6	6	2

4/6

Nom de l'espèce	Type biologique (Jauzein et Nawrot 2011)	Hauteur de la plante en cm (Jauzein et Nawrot 2011)	Habitat d'aprés Jauzein et Nawrot 2011	Habitat d'aprés Lambinon *et al.* 2004	Habitat d'aprés Julve 1998	Habitat d'aprés Bournérias *et al.* 2001	Habitat principal adopté dans cette thèse	Indicateurs écologiques (d'après Julve 1998)							
								L (1 -9)	T (1-9)	C (1-9)	HA (1-9)	HE (1-12)	Ph (1-9)	N (1-9)	Tx (1-9)
Ranunculus acris	*Hémicryptophyte à rosette*	30 - 90	Prairies mésophiles à humides, bermes et fossés fauchés, layons forestiers.	Prairies, chemins herbeux.	Prairies médioeuropéennes, mésohydriques, fauchées, subalpines.	Prairies de fauche, prairies pacagées,	Prairies, pelouses	7	4	5	7	5	6	6	3
Ranunculus repens	*Hémicryptophyte à rosette, à stolons épigés*	10 - 40	Prairies, cultures sur argiles et limons battants, friches humides, jardins, gazons, fossés, bords d'eau.	Prairies mésophiles à humides, terrains vagues, cultures, chemins forestiers humides.	Prairies européennes, hygrophiles.	Messicole indifférente des sols humides ou très compacts, friches nitrophiles, prairies basiclines, prairies pacagées.	Prairies, pelouses	5	5	5	8	7	5	7	1
Ranonculus sardous	*Thérophyte hivernal*	15 - 30	Cultures argilo-siliceuses et sur limons battants, maraichages, mouillères, grêves d'étang, tonsure des prairies maigres, fossés.	Moissons, cultures, sur des sols souvent humides ou frais, parfois prairies.	Friches annuelles hygrophiles eutrophiles pionnières, eurasiatiques.	Vegetation compagne des moissons sur sable siliceux,Végétation pionnière des sables, dalles gréseuses et argiles humides acides.	Moissons, cultures d'hiver	8	6	4	8	8	7	7	4
Reseda lutea	*Hémicryptophyte à rosette/ thérophyte*	30 - 70	Jachères sableuses, friches sur alluvions sèches, friches ferroviaires, talus, trottoirs, bermes, décombres.	Bords des chemins, friches, talus secs, sites rudéralisées, parfois pelouses, de préférence sur calcaire.	Friches vivaces xérophiles européennes	Végétation des hautes friches héliophiles à composées épineuses Végétation des friches calcaires ou calcairo sableuses après abandon des cultures.	Milieux rudéraux	7	5	5	5	4	7	6	4
Rumex conglomeratus	*Hémicryptophyte à rosette*	30 - 90	Friches et jachères, prairies améliorées, bermes humides, bandes enherbées des bords de rivière (classique des milieux herbeux humides).	Bords des eaux, fossés, prairies et friches humides.	Prairies européennes, hygrophiles.	Végétation pionnière des sables, dalles gréseuses et argiles humides acides Végétation des friches denses des bermes à Armoise commune et Tanaisie.	Milieux humides	8	5	5	8	7	5	7	2
Rumex crispus	*Hémicryptophyte à rosette(géophyte drageonnant)*	50 - 90	Jachères, friches nitrophiles, prairies améliorées, bermes, décombres.	Bords des chemins, friches, fossés, cultures, prairies, terrains vagues, graviers des rivières.	Prairies européennes, hygrophiles.	Végétation anthropiques des lieux incultes et des friches,Végétation de différents types de prairies.	Milieux rudéraux	7	5	5	8	7	5	8	1
Rumex sanguineus	*Hémicryptophyte à rosette*	50 - 90	Boisements frais et milieux associés, friches et formations prairiales nitrophiles, parfois jachères.	Bois frais ou humides, surtout dans les frênaies, et dans les frênaies-aulnaies, clairières et coupes forestières fraiches ou humides.	Lisières et clairières vivaces médioeuropéennes, eutrophiles, mésohygrophiles.	Végétation des aulnaies-frênaies à carex élévé,Végétation des chênaies-charmaies.	Milieux et ourlets forestiers	4	5	5	7	7	7	7	1
Sambucus ebulus	*Géophyte rhizomateux*	80 - 150	Accrus, coupes et clairières des boisements rudéralisés,,ourlets externes eutrophiques, friches nitrophiles.	Coupes dans les bois thermophiles, lisières forestières talus, berges des rivières.	Ourlets externes médioeuropéens, eutrophiles, mésohydriques.	Végétation héliophile des berges de grandes rivières,Végétation des aulnaies-peupleraies à hautes herbes, Végétation des bois et broussailles anthropiques sur sols nitratés.	Milieux et ourlets forestiers	7	6	5	6	5	8	7	3
Sderanthus annuus	*Thérophyte*	5 - 15	Lacunes des pelouses sur lithosols compacts (dalles gréseuses), vide des landes, pelouses, jachères sablosiliceuses.	Moissons, pelouses ouvertes, généralement sur des sols siliceux secs	Annuelle commensale des cultures acidophiles	Végétation compagne des moissons sur sable siliceux,Végétation des sables siliceux ou à peine calcarifères.	Moissons, cultures d'hiver	7	6	4	3	4	2	5	4
Secale cereale	*pas présente dans Jauzein*				Annuelle commensale des cultures		Moissons, cultures d'hiver	9	6	8	5	5	4	5	4
Setaria glauca (ou pumila)	*Thérophyte estival*	10 - 40	Cultures, jachères, friches ouvertes.	Cultures, sur des sols sablonneux, terrains vagues, ballast des voies ferrés.	Annuelles commensales des cultures acidophiles, mésohydriques, thermophiles.	Végétation compagne des moissons sur sables siliceux.	Toutes cultures	8	7	4	4	4	4	6	3
Setaria viridis/verticillata	*Thérophyte estival*	30 - 60	Cultures, jachères, potagers, décombres.	Cultures surtout sur des sols filtrants, terrains vagues, bords des chemins.	Annuelles commensales des cultures acidophiles, mésohydriques, thermophiles.	Cultures (viridis: messicoles indifférentes des sols plus frais ou plus riches; verticillata: cultures sarclées).	Toutes cultures	8	7/6	4	4	4	4	7	3
Sherardia arvensis	*Thérophyte hivernal*	5 - 20	Tonsures des pelouses sablocalcaires, jachères calcicoles, friches sableuses ouvertes, bermes rases.	Cultures surtout sur des sols limoneux, , bord des chemins, digues, espèce plutôt calciphile.	Annuelles commensales des moissons basophiles, mésothermes	Messicole indifférente des sols plus frais ou plus riches	Moissons, cultures d'hiver	7	6	4	4	4	7	5	3
Silene dioica	*Hemicryptophyte*	20 - 70	Ourlet dans les bois rivulaires, les chênaies/ charmaies fraiches, les frênaies et boisements de pente.	Bois frais ou humides, haies, coupes et lisères forestières sur des sols frais.	Ourlets externes médioeuropéens, eutrophiles, mésohydriques.	Végétation des prairies forestières sub-montagnardes / forêts: aulnaies-frênaies à carex élévé / chênaies-charmaies,	Milieux et ourlets forestiers	5	5	4	6	6	7	7	2
Silene latifolia (ou alba)	*Hemicryptophyte/ thérophyte hivernal*	30 - 80	Ubiquiste, notamment rudérale: lisières forestières, bermes, cultures, haies, friches vivaces.	Bord des chemins, talus champs moissons sites rudéralisés, coupes forestières sur sols secs.	Friches vivaces xérophiles européennes.	Végétation adventice des cultures sarclées.	Milieux rudéraux	8	5	5	5	4	5	7	3
Solanum nigrum	*Thérophyte estival*	10 - 60	Rudérale des substrats riches en nutriment: cultures tardives, maraichages, jachères, potagers, composts, décombres.	Cultures sarclées, abords des habitations, sites rudéralisés, espèce nitrophile.	Annuelle commensale des cultures.	Végétation adventice des cultures sarclées.	Cultures sarclées, cultures d'été	7	6	5	5	5	7	8	2
Sonchus asper	*Thérophyte*	20 - 60	Commensale des cultures sarclées, rudérale dans friches pionnières, potagers, maraichages bermes, décombres.	Cultures, jardins, terrains vagues, friches, endroits rudéralisés, coupes forestières.	Annuelles commensales des cultures sarclées basophiles, médioeuropéennes, mésothermes.	Adventice des cultures sarclées.	Cultures sarclées, cultures d'été	7	5	5	5	5	7	7	2

5/6

Nom de l'espèce	Type biologique (Jauzein et Nawrot 2011)	Hauteur de la plante en cm (Jauzein et Nawrot 2011)	Habitat d'aprés Jauzein et Nawrot 2011	Habitat d'aprés Lambinon *et al.* 2004	Habitat d'aprés Julve 1998	Habitat d'aprés Bournérias *et al.* 2001	Habitat principal adopté dans cette thèse	Indicateurs écologiques (d'après Julve 1998)							
								L (1 -9)	T (1-9)	C (1-9)	HA (1-9)	HE (1-12)	Ph (1-9)	N (1-9)	Tx (1-9)
Sparganium emersum	*Hélogéophyte rhizomateux/ hydrophyte submergé*	40 - 80	Eaux courantes ou stagnante, de faible profondeur: rivières et canaux, noues, étangs, mares, fossés en eau (aujourd'hui bien présente en Bassée).	Fossés, bords des eaux stagnantes ou courantes, mésotrophes à eutrophes.	Parvoroselières médioeuropéennes pionnières.	Végétation herbacée riveraine des eaux vives.	Milieux immergés	7	5	5	9	10	6	7	1
Stachys annua	*Thérophyte*	8 - 20 (30)	Jachères et moissons caillouteuses, friches pionnières sur alluvions sèches, pelouses sablo-calcaires.	Cultures, friches, jachères, sur des sols calcarifères.	Annuelles commensales des cultures basophiles.	Moissons sur sols calcaires plus ou moins caillouteux, pelouses calcicoles sableuse à artemisia campestris et Silene otites.	Moissons, cultures d'hiver	7	7	4	4	3	8	6	3
Stellaria media	*Thérophyte*	10 - 40	Ubiquiste des milieux rudéraux (cultures, potagers, maraichages, friches pionnières, ..)	Cultures, sites rudéralisés.	Annuelles commensales des cultures.	Adventice abondante dans tout type de culture.	Toutes cultures	7	5	5	5	5	6	8	3
Teucrium botrys	*Thérophyte*	10 - 30	Espèce calcicole, moissons et jachères caillouteuses, friches pionnières sur alluvions sèches, pelouses sablo-calcaires.	Pelouses arides et rocailleuses, friches, cultures, espèce thermophile et gen.calciphile.	Tonsures annuelles basophiles, aéroméshydriques, méso à subméditerranéennes.	Végétation compagne des moissons sur sols calcaires + ou - caillouteux, Végétation des pelouses calcaricoles sableuses à Armoise champêtre.	Moissons, cultures d'hiver								
Thlaspi arvense	*Thérophyte hivernal*	10 - 50	Cultures et jachères, friches pionnières, potagers, remblais terreux.	Cultures, friches, remblais, surtout sur des sols limoneux et argileux.	Annuelles commensales des cultures basophiles	Adventice des cultures sarclées, sur sols caillouteux ou sableux légers, plus ou moins calcarifères,	Toutes cultures	7	5	5	3	4	7	6	3
Torilis japonica	*Thérophyte hivernal/bisannuel*	30 - 90 (130)	Ourlets eutrophiques, lisières rudérales, coupes forestières, haies, friches nitrophiles, bords des cultures, décombres.	Haies, lisières et coupes forestières, bords des chemins,talus friches.	Friches annuelles vernales à préestivales, subnitrophiles à nitrophiles, médioeuropéennes, des sols à texture fine à moyenne.	Végétation des bois et broussailles anthropiques sur sols nitratés	Milieux rudéraux	6	5	5	5	5	8	8	3
Urtica dioica	*Hémocryptophyte à stolons hypogés/ (géophyte rhizomateux)*	60 - 120 (250)	Friches nitrophiles, lisières et sous-bois rudéralisés, fruticées, boisements alluviaux, mégaphorbiais, coupes, potagers, décombres.	Haies, fossés, terrrains vagues, bois frais à sol riche, prairies eutrophes, espèce nitrophile.	Friches et lisières vivaces médioeuropéennes, eutrophiles, mésohydriques à mésohygrophiles.	Friches, prairies...	Milieux rudéraux	5	5	5	5	5	6	9	3
Urtica urens	*Thérophyte estival*	15 - 50	Espèce nitrophile: pieds de murs, pieds d'arbres d'alignement, friches nitrophiles pionnières, maraichage fertilisés, potagers, cultures sarclées, composts, décombres.	Terrains vagues, décombres, prés des habitations, jardins, cultures sarclées abondamment fumées.	Friches annuelles vernales à préestivales, subnitrophiles à nitrophiles, médioeuropéennes, des sols à texture fine à moyenne.	Toutes cultures sarclées, végétation nitrophile pionnière des pieds de mur.	Milieux rudéraux	7	5	5	5	5	6	8	3
Valerianella dentata	*Thérophyte hivernal*	10 - 30	Moissons, jachères et friches pionnières, souvent sur des sols un peu compacts.	Culture, sur des sols compacts, espèce plutôt calciphile.	Annuelles commensales des moissons basophiles, mésothermes.	Végétation compagne des moissons sur limons, Végétation compagne des moissons sur sols calcaires + ou moins caillouteux.	Moissons, cultures d'hiver	7	7	4	4	4	7	6	2
Verbena officinalis	*Hémicryptophyte*	30 - 70	Ubiquiste en milieux rudéralisés: friches herbacées, prairies améliorées, ourlets, bermes, talus, potagers.	Bord des chemins, talus friches sites rudéralisés sur des sols plutôt compacts.	Friches vivaces mésoxérophiles, médioeuropéennes.	Végétation anthropique des lieux incultes et des friches.	Milieux rudéraux	8	6	4	5	5	7	7	3
Veronica hederifolia	*Thérophyte hivernal*	5 - 25	Cultures d'hiver, jachères, potagers, boisements frais, ...	Cultures,talus,friches, haies.	Annuelles commensales des cultures acidophiles, mésohydriques, mésothermes.	Adventice abondante dans tout type de culture.	Toutes cultures	7	5	5	5	5	4	7	4
Veronica polita	*Thérophyte*	5 - 20	Espèce nitrophile, présente dans tous les habitats pionniers plus ou moins rudéralisés: jachères, friches ouvertes, potagers, bermes, talus, décombres.	Cultures, friches surtout sur des sols calcarifères.	Pelouses basophiles centroeuropéennes, steppiques.	Messicole indifférente des sols secs + ou - sableux.;	Milieux rudéraux	7	6	4	5	4	8	7	3
Veronica teucrium	*Chaméphyte herbacé caducifolié*	15 - 40	Espèce calcicole: pelouses calcicoles sèches peu denses, pelouses sablocalcaires.	Pelouses et talus secs, gén. sur calcaire, ou parfois sur sable calcarifère.	Ourlets basophiles médioeuropéens mésohydriques.	Végétation des friches calcaires ou calcairo sableuses après abandon des cultures.	Prairies, pelouses								
Vicia cracca	*Hemicryptophyte lianescent*	50 - 150	Ourlets, plus d'autres milieux: mégaphorbiaies, bermes, talus, friches, jachères.	Talus, berges des cours d'eau, prairies, friches, coupes forestières, bords des chemins,abords des cultures, haies.	Ourlets basophiles médioeuropéens mésohydriques.	Différentes prairies et friches	Milieux rudéraux	6	5	5	6	6	5	5	2
Vicia hirsuta	*Thérophyte hivernal*	20 - 80	Friches pionnières, alluvions sèches remaniées, jachères sableuses, ourlets, friches rudérales, potagers.	Pelouses ouvertes sèches, moissons, friches, bord des chemins, évite les sols trop siliceux.	Annuelles commensales des cultures acidophiles, mésohydriques, mésothermes.	Végétation compagne des moissons sur sol plus ou moins caillouteux, végétation des friches calcaires ou calcairo-sableuses après abandon des cultures.	Ubiquiste	6	6	5	5	5	4	5	4
Vicia tetrasperma	*Thérophyte hivernal*	30 - 80	Jachères, bermes, friches, haies, fruticées.	Moissons, pelouses sèches, friches, broussailles, coupes forestières, principalement sur des sols riches.	Annuelles commensales des cultures acidophiles, mésohydriques, mésothermes.	Compagne des moissons sur limons.	Ubiquiste	6	6	5	5	5	4	5	4
Xanthium strumarium	*Thérophyte estival*	30 - 80	Substrats sableux ou graveleux, en situation chaude: grèves alluviales, fossés, friches, décombres.	Endroits rudéralisés, terrains vagues.	Friches annuelles, nitrophiles, thermophiles,euryméditerranéennes.	Grèves alluviales, Végétation héliophile des berges de grandes rivières.	Milieux rudéraux	8	7	5	5	5	7	7	3

Note: lorsque l'espèce comporte plusieurs sous-espèces, l'habitat indiqué est celui de la sous-espèce la plus commune en Île-de-France (d'après Jauzein et Nawrot 2011) -
Indicateurs écologiques: L=Lumière, T=Température, C= Continentalité, Ha = Humidité atmosphérique, He=Humidité édaphique, Ph= Réaction du sol-, N= Nutriments du sol, Tx= Texture du sol

Annexe 5 Données et scores des analyses factorielles des correspondances (AFC)

Annexe 5.1 Données de l'AFC sur l'abondance relative des plantes cultivées par occupation

Données de l'Analyse Factorielle des Correspondances réalisée sur 28 occupations et 16 taxons cultivés, à partir de l'abondance relative des taxons pour chaque occupation.																
	Orge vêtue	Millet commun	Millet des oiseaux	Blé nu	Amidonnier	Engrain	Epeautre	Nouveau blé	Blé_ind.	Lentille	Pois	Ers	Féverole	Cameline	Lin	Pavot
B1Ville St J.	3,86	74,88	0,00	0,00	7,73	0,00	0,00	0,00	4,35	1,93	0,00	0,00	1,45	0,00	0,00	0,00
B1Balloy	46,50	23,57	0,00	0,64	6,37	0,64	1,27	6,40	11,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1Pont/Seine	11,70	85,96	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,19	0,97	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00
T1Buchères	40,00	13,33	0,00	0,00	0,00	0,00	4,17	4,20	9,17	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B2Jaulnes	14,51	35,96	0,63	2,21	0,63	0,63	3,79	3,80	10,09	4,42	3,15	3,47	0,32	2,21	0,63	1,58
B2Noyen	19,17	10,58	0,17	0,17	2,31	0,50	2,15	2,10	7,27	5,45	4,13	12,07	0,50	0,17	0,00	1,32
T2Buchères	40,80	8,96	0,00	0,00	2,47	2,32	1,55	1,50	6,18	1,24	0,15	11,44	2,16	1,08	0,00	1,24
R2Cormontreuil	23,81	2,38	0,00	0,00	2,38	0,00	2,38	0,00	2,38	4,76	2,38	19,05	0,00	0,00	0,00	0,00
B3Balloy	30,23	4,65	0,00	0,00	2,33	0,00	2,33	2,30	6,98	6,98	0,00	6,98	0,00	6,98	0,00	0,00
B3Jaulnes	20,00	45,45	0,00	0,00	0,00	1,82	1,82	1,80	1,82	5,45	0,00	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00
B3Villiers	16,92	8,54	0,00	0,16	5,62	0,16	0,11	0,00	5,35	28,38	2,65	0,38	2,22	0,00	0,00	11,03
T3Bréviandes	14,12	47,45	15,51	1,16	0,93	1,39	0,23	0,06	3,24	0,23	0,00	0,23	0,00	0,69	0,00	0,00
T3Buchères	24,20	18,96	4,56	3,72	2,40	0,69	2,11	0,20	8,23	4,46	0,78	9,51	2,94	1,08	0,00	0,10
R3Thillois CR	17,46	31,75	0,00	1,59	7,94	1,59	1,59	0,00	4,76	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
R3Bezannes	9,74	46,57	0,00	3,12	6,12	0,87	6,49	0,00	13,48	0,12	0,37	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00
R3Bazancourt	98,66	0,55	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,47	0,08	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
A3Plancy	45,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	8,11	5,41	0,00	0,00	2,70	0,00	0,00
A3Matignicourt	15,91	18,18	0,00	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55	13,64	2,27	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00
B4Ville St J.	47,83	18,84	0,00	0,00	2,90	0,00	0,00	0,00	2,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B4Périgny	10,19	13,38	0,00	0,00	0,64	0,00	3,18	0,00	3,18	2,55	2,55	26,11	0,64	16,56	0,00	0,00
T4St André	47,66	11,21	0,00	0,00	0,00	9,35	2,34	0,00	4,67	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T4Buchères	38,97	6,78	2,83	1,04	2,09	3,13	1,34	0,00	7,15	3,95	0,45	1,64	2,46	4,17	0,00	2,16
A4Thiéblemont	38,69	23,21	0,00	0,00	3,57	0,00	0,00	0,00	2,38	0,60	0,00	6,55	0,00	0,00	0,00	0,00
B5Ville St J.	40,46	24,48	0,00	0,77	6,44	0,26	0,00	0,00	8,51	3,35	0,00	2,32	0,00	2,32	0,52	0,00
B5Pont/Seine	11,08	54,64	0,00	0,00	1,16	0,00	0,00	0,00	1,27	11,18	1,05	0,95	0,21	0,32	13,40	0,00
T5Buchères	26,57	17,28	0,22	0,43	3,46	1,30	1,94	0,00	5,83	9,72	0,43	5,40	0,00	0,86	0,00	0,00
R5Thillois TS	22,88	1,31	0,00	0,00	11,44	2,94	4,90	0,00	19,61	0,33	0,00	3,59	0,00	0,00	0,00	0,00
R5Reims St Martin	29,39	15,26	0,00	0,00	0,10	1,97	4,67	0,00	8,83	0,00	0,42	0,10	0,00	3,63	0,00	0,10

Annexe 5.2 Scores de l'AFC de l'abondance relative des plantes cultivées par occupation

Scores de l'AFC réalisée sur 28 occupations et 16 taxons cultivés, à partir de l'abondance relative des taxons pour chaque occupation								
Axe	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8
Valeurs propres	0,321811	0,208343	0,181337	0,133534	0,113796	0,078932	0,0511679	0,0450816
% du total des valeurs propres	25,664	16,615	14,461	10,649	9,0749	6,2946	4,0805	3,5952

Coordonnées des individus et des variables sur chaque axe								
	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7	Axe 8
B1Ville_St_J.	1,0189	0,026595	0,095011	0,021426	-0,36483	0,30148	-0,0038502	0,1783
B1Balloy	-0,10007	-0,45242	-0,010525	-0,049065	-0,24932	-0,084115	0,062014	-0,39957
B1Pont/Seine	1,0726	-0,062248	0,14278	-0,10481	-0,13226	0,55577	-0,059313	0,085639
T1Buchères	-0,26496	-0,3805	-0,11339	-0,076575	-0,12214	-0,05245	0,00059985	-0,50191
B2Jaulnes	0,25319	0,21658	0,023715	0,078368	-0,20175	-0,035785	-0,052811	-0,41509
B2Noyen	-0,38219	0,46617	0,052594	0,045839	-0,13255	-0,026725	0,40437	-0,14806
T2Buchères	-0,50621	-0,008054	0,13366	-0,027477	-0,0075687	-0,031106	0,13163	0,18861
R2Cormontreuil	-0,7353	0,60827	0,39485	-0,15662	0,051463	0,050231	0,75004	0,23063
B3Balloy	-0,5804	0,25982	0,21085	-0,10864	-0,0092287	-0,036465	-0,2886	-0,28041
B3Jaulnes	0,48918	-0,067832	-0,0037018	-0,076912	-0,093567	0,30529	-0,038569	-0,042818
B3Villiers	-0,30794	0,93897	-1,5788	0,64014	-0,11653	0,1477	-0,17725	0,12611
T3Bréviandes	0,89485	-0,20939	0,44933	1,0731	0,96312	-0,2275	0,051581	-0,077971
T3Buchères	-0,038666	0,17598	0,23387	0,42305	0,1964	-0,20747	0,23929	0,030293
R3Thillois_CR	0,4023	-0,20132	0,01644	0,059156	-0,36477	-0,041307	0,021882	0,19408
R3Bezannes	0,57416	-0,085585	0,17499	0,13133	-0,55811	-0,19554	-0,023015	-0,047591
R3Bazancourt	-0,75161	-0,82253	-0,17542	-0,28046	0,42177	0,26347	0,052368	0,049405
A3Plancy	-0,74052	-0,1186	-0,36157	-0,18708	0,42374	0,31362	-0,049072	-0,22338
A3Matignicourt	0,0049854	0,41596	-0,34451	0,052871	0,029288	0,20068	0,27077	-0,14358
B4Ville_St_J.	-0,16456	-0,55535	-0,064662	-0,16837	0,098273	0,21199	0,041114	0,084967
B4Périgny	-0,62408	1,2917	1,1612	-0,23028	0,11522	0,16895	-0,42622	0,058381
T4St_André	-0,37478	-0,64791	-0,071247	-0,055382	0,061504	-0,15418	-0,31419	0,4435
T4Buchères	-0,40193	-0,089444	-0,086648	0,32281	0,23869	-0,16981	-0,34575	0,14497
A4Thièblemont	-0,09475	-0,2203	0,12377	-0,16121	0,034193	0,2222	0,2182	0,18315
B5Ville_St_J.	-0,057541	-0,19178	-0,0012371	-0,097948	-0,080116	-0,0054533	-0,026973	0,069099
B5Pont/Seine	1,0375	0,45545	-0,50254	-1,0818	0,57347	-0,60626	0,002943	0,019866
T5Buchères	-0,14384	0,10682	-0,10919	0,0072058	-0,069995	0,0061623	0,093962	0,085681
R5Thillois_TS	-0,42771	-0,24905	0,10981	0,19223	-0,73377	-0,8502	0,075058	0,20426
R5Reims_St_Martin	-0,19703	-0,26488	0,19361	-0,062004	-0,13003	-0,12716	-0,42563	-0,054996
Orge_vêtue	-0,43453	-0,3825	-0,076107	-0,1048	0,14711	0,076376	0,011386	0,011225
Millet_commun	0,76407	0,009182	0,092283	-0,033769	-0,070336	0,17085	-0,01748	0,019058
Millet_des__oiseaux	0,93064	-0,22523	0,76479	2,236	2,0255	-0,74117	0,17906	-0,18287
Blé_nu	0,32579	0,12586	0,11487	0,62677	-0,1539	-0,31884	0,29447	-0,29458
Amidonnier	0,030908	-0,030257	-0,088576	0,20541	-0,66805	-0,39966	0,18004	0,29138
Engrain	-0,27923	-0,59137	0,053558	0,26392	-0,13577	-0,60139	-0,5766	0,82697
Epeautre	-0,23072	0,061215	0,36775	0,090471	-0,55438	-0,4846	-0,14734	-0,19424
Nouveau_blé	-0,21771	-0,21611	0,043005	-0,063898	-0,43187	-0,093422	0,11133	-1,4726
Blé_ind.	-0,16072	-0,055346	0,05619	0,2049	-0,47289	-0,48158	-0,021863	-0,14951
Lentille	-0,17568	0,7925	-0,96849	0,13297	0,10151	0,093791	0,032389	-0,080114
Pois	-0,54508	0,87993	-0,26894	-0,039687	0,21301	0,25599	0,33532	-0,40936
Ers	-0,69857	1,0395	0,84264	-0,13444	0,038987	0,042512	0,46671	0,21429
Féverole	-0,20065	0,60518	-0,34184	0,64479	0,090305	-0,072941	-0,12156	0,44706
Cameline	-0,74429	1,12	1,1278	-0,20153	0,26138	0,12426	-1,2149	-0,18821
Lin	1,7	0,92447	-1,0845	-2,7266	1,5312	-1,9936	-0,0023882	0,013153
Pavot	-0,50485	1,3875	-2,3157	1,2402	-0,21412	0,22304	-0,53133	0,29131

Annexe 5.3 Données de l'AFC sur les occurrences de types biologiques des adventices par occupation

Données de l'AFC réalisée sur 23 occupations et 3 types biologiques des adventices, à partir du nombre d'occurrences des types biologiques pour chaque occupation.			
	Annuelle	Vivace	Vivace-repro
B1Ville St J.	12,00	0,00	0,00
B1Balloy	38,00	6,00	4,00
B1Pont/Seine	29,00	0,00	3,00
B2Jaulnes	15,00	1,00	0,00
B2Noyen	42,00	0,00	5,00
T2Buchères	32,00	4,00	6,00
B3Ville_St_J.	6,00	0,00	1,00
B3Villiers	18,00	0,00	6,00
T3Bréviandes	9,00	1,00	2,00
T3Buchères	85,00	4,00	10,00
R3Thillois CR	9,00	1,00	0,00
R3Bezannes	15,00	0,00	1,00
B4Ville St J.	6,00	0,00	0,00
B4Périgny	9,00	1,00	3,00
T4St André	6,00	1,00	0,00
T4Buchères	75,00	12,00	9,00
B5Ville St J.	47,00	7,00	9,00
B5Pont/Seine	55,00	10,00	7,00
T5Buchères	40,00	5,00	5,00
R5Thillois TS	24,00	1,00	0,00
R5Reims St Martin	118,00	11,00	0,00
A5Thièblemont	14,00	3,00	1,00

Annexe 5.4 Scores de l'AFC sur les occurrences de types biologiques des adventices par occupation

Scores de l'AFC réalisée sur 23 occupations et 3 types biologiques des adventices, à partir du nombre d'occurrences des types biologiques pour chaque occupation.

Axe	Axe 1	Axe 2
Valeurs propres	0,045231	59,512
% du total des valeurs propres	0,0307726	40,488

Coordonnées des individus et des variables sur chaque axe		
	Axe 1	Axe 2
B1Ville_St_J.	-0,34	-0,29
B1Balloy	0,01	0,16
B1Pont/Seine	0,00	-0,30
B2Jaulnes	-0,31	-0,06
B2Noyen	0,04	-0,30
T2Buchères	0,21	0,05
B3Ville_St_J.	0,18	-0,30
B3Villiers	0,56	-0,30
T3Bréviandes	0,29	0,01
T3Buchères	0,04	-0,15
R3Thillois_CR	-0,30	0,08
R3Bezannes	-0,11	-0,29
B4Ville_St_J.	-0,34	-0,29
B4Périgny	0,52	-0,02
T4St_André	-0,28	0,23
T4Buchères	0,05	0,16
B5Ville_St_J.	0,22	0,11
B5Pont/Seine	0,07	0,21
T5Buchères	0,06	0,07
R5Thillois_TS	-0,32	-0,14
R5Reims_St_Martin	-0,30477	0,022023
A5Thièblemont	-0,073301	0,31752
Annuelle	-0,071902	-0,051012
Vivace	0,01118	0,59252
Vivace-repro	0,69249	-0,060824

Annexe 5.5 Données de l'AFC sur les nombres de semences d'adventices par type de floraison par assemblage

Données de l'AFC réalisée sur 46 assemblages et 3 types de floraison des adventices (floraison courte à début précoce ou intermédiaire, floraison tardive, et floraison longue), à partir du nombre de semences par type de floraison pour chaque assemblage			
	Floraison courte à début précoce ou intermédiaire	Floraison tardive	Floraison longue
B1_BD	18,0	1,0	2,0
B1_D	10,0	1,0	0,0
B1_CD	50,0	16,0	6,0
B1_D	32,0	15,0	5,0
B1_P	2,0	1412,0	8,0
B2_D	4,0	6,0	0,0
B2_D	28,0	0,0	0,0
B2_I	9,0	13,0	0,0
B2_BD	19,0	1,0	1,0
B2_D	5,0	0,0	0,0
T2_D	3,0	2,0	1,0
T2_D	17,0	0,0	0,0
T2_I	5,0	32,0	1,0
B3_P	1,0	3,0	6,0
B3_P	176,0	15,0	0,0
T3_D	21,0	20,0	0,0
T3_I	9	0,0	0,0
T3_D	47	9	0,0
T3_I	2	0	0
T3_I	21	4	0
T3_D	24	15	0
R3_I	3	3	0
R3_I	17	0	0
R3_I	10	2	1
B4_D	9	0	0
B4_I	10	4	0
T4_C	3	1	0
T4_I	12	0	8
T4_I	40	4	6
T4_D	8	2	3
B5_I	2	19	2
B5_D	49	29	17
B5_P	68	1	4
B5_C	11	19	1
B5_C	6	16	12
B5_I	5	28	0
T5_I	1	7	0
T5_CD	7	10	1
T5_I	27	1	0
R5_C	5	84	0
R5_C	6	8	5
R5_C	0	3	12
R5_CD	1	58	1
R5_CD	66	203	1
R5_C	118	131	6
A5_C	9	4	18

Annexe 5.6 Scores de l'AFC sur les nombres de semences d'adventices par type de floraison par assemblage

Scores de l'AFC réalisée sur 46 assemblages et 3 types de floraison des adventices, à partir du nombre de semences par type de floraison pour chaque assemblage		
Axe	Axe 1	Axe 2
Valeurs propres	0,61141	0,261521
% du total des valeurs propres	70,041	29,959

Coordonnées des individus et des variables sur chaque axe		
	Axe 1	Axe 2
B1_BD	1,3008	0,0208
B1_D	1,2442	-0,4735
B1_CD	0,9295	0,0377
B1_D	0,7820	0,1377
B1_P	-0,6997	-0,0236
B2_D	0,1484	-0,2367
B2_D	1,4399	-0,5158
B2_I	0,1679	-0,2410
B2_BD	1,3191	-0,2365
B2_D	1,4399	-0,5158
T2_D	0,6583	0,5395
T2_D	1,4399	-0,5158
T2_I	-0,3829	0,0180
B3_P	0,5636	2,8646
B3_P	1,2708	-0,4793
T3_D	0,3899	-0,2889
T3_I	1,4399	-0,5158
T3_D	1,0940	-0,4411
T3_I	1,4399	-0,5158
T3_I	1,0955	-0,4414
T3_D	0,6120	-0,3369
R3_I	0,3636	-0,2833
R3_I	1,4399	-0,5158
R3_I	1,0792	-0,0288
B4_D	1,4399	-0,5158
B4_I	0,8249	-0,3829
T4_C	0,9018	-0,3995
T4_I	1,2862	1,6448
T4_I	1,2216	0,1696
T4_D	1,0201	0,8023
B5_I	-0,3717	0,3381
B5_D	0,7141	0,5928
B5_P	1,3894	-0,2135
B5_C	0,1082	-0,0565
B5_C	0,2913	1,6095
B5_I	-0,3865	-0,1212
T5_I	-0,4436	-0,1088
T5_CD	0,2227	0,0427
T5_I	1,3630	-0,4992
R5_C	-0,5917	-0,0768
R5_C	0,4325	1,1015
R5_C	0,7020	3,8984
R5_CD	-0,6473	0,0238
R5_CD	-0,1799	-0,1461
R5_C	0,3250	-0,1498
A5_C	0,9391	2,6806
Floraison_courte__ début_précoce_interm	1,1259	-0,2638
Floraison__tardive	-0,5572	-0,0259
Floraison__longue_	0,8255	2,4985

Annexe 6 Bilan carpologique

Annexe 6.1 Bilan quantitatif détaillé par période chronologique et par secteur géographique

Bilan quantitatif par période chronologique et par secteur géographique

Période d'occupation	Secteur géographique	Nombre d'occupations	Nombre de structures / nombre de contextes	Volume total (L)	NTR / NMI			Nombre et % de contextes par classe de densité (restes carbonisés)			
					Carbonisé	Minéralisé	Imbibé	D<1	1<D<10	10<D<100	D>100
Hallstatt D2-3 à LTA	Bassée	2	36 / 52	1244	18 720 / 15 741	157 / 157		16 (31%)	31 (60%)	4 (8%)	1 (2%)
	Plaine de Troyes	1	23 / 25	310 / 12	889 / 790	6 / 6		7 (28%)	16 (64%)	2 (8%)	
	Région de Reims	2	25 / 53	> 536	3 608 / 3 082	68 / 65		≥ 16 (≥ 30%)	≥ 27 (≥ 50%)	7 (13%)	
	Autres	1	1 / 1	8	192 / 187					1 (100%)	
Total		**6**	**85 / 131**	**> 2098**	**23 409 / 19 800**	**225 / 222**		**≥ 39 (≥ 30%)**	**≥ 74 (≥ 56%)**	**14 (11%)**	**1 (2%)**
Hallstatt C/D1 et D1	Bassée	2	11 / 13	138	756 / 643			5 (38%)	5 (38%)	3 (23%)	
	Plaine de Troyes	3	38 / 43 (+ 3 / 4 imb.)	601 (+ 37 imb.)	3 686 / 3 093		3787 /3786	15 (35%)	19 (44%)	9 (21%)	
	Autres	1	7 / 7	72	276 / 218			1 (14%)	6 (86 %)		
Total		**6**	**56 / 63 (+ 3 / 4 imb.)**	**811 (+ 37 imb.)**	**4 718 / 3 954**		**3787 /3786**	**21 (33%)**	**30 (48%)**	**12 (19%)**	
Hallstatt B2/3-C	Bassée	4	29 / 36	532	19 184 / 16 762	284 / 284		10 (27%)	12 (33%)	13 (36%)	1 (3%)
	Plaine de Troyes	2	58 / 73	1099	6 727 / 5 857	643 / 643		30 (41%)	33 (45%)	10 (14%)	
	Région de Reims	3	60 / 100 (+ 1 / 2 imb.)	1192 (+ 45 imb.)	3590 / 2854	2 / 2	4720 / 4705	79 (79%)	11 (11%)	10 (10%)	
	Autres	3	11 / 17	207	254 / 220			7 (41%)	9 (53%)	1 (6%)	
Total		**12**	**158 / 226 (+1 / 2 imb.)**	**3030 (+ 45 imb)**	**29 755 / 25 693**	**929 / 929**	**4720 / 4705**	**126 (56%)**	**65 (29%)**	**34 (15%)**	**1 (<1%)**
Hallstatt A2-B1	Bassée	2	22 / 39	612	3464 / 2980			12 (30 %)	20 (51%)	6 (15%)	1 (3%)
	Plaine de Troyes	3	14 / 18	305	1902 / 1605			5 (28%)	9 (50%)	4 (22%)	
	Région de Reims	1	4 / 6	111	93 / 73			2 (33%)	4 (67%)		
Total		**6**	**40 / 63**	**1028**	**5 459 / 4 658**			**19 (30%)**	**33 (52%)**	**10 (16%)**	**1(2%)**
Bronze D-Hallstatt A1	Bassée	3	11 / 19	706	7 185 / 6 713			6 (31%)	8 (42%)	5 (26%)	
	Plaine de Troyes	1	3 / 3	28	37 / 34			2 (66%)	1 (33%)		
Total		**4**	**14 / 22**	**734**	**7 222 / 6 747**			**8 (36%)**	**9 (41%)**	**5 (23%)**	
Total toutes périodes		**34**	**353 / 505 (+ 4 / 6 imb.)**	**7701 (+ 82 imb.)**	**70 563 / 60 852**	**1 154 / 1 151**	**8 507 / 8 491**	**± 213 (42%)**	**±211 (42%)**	**75 (15%)**	**3 (1%)**
Protohistoire indéterminée	Bassée	4	28 / 32	600	5 935 / 5 133			18 (56%)	10 (31%)	3 (9%)	1 (3%)
	Plaine de Troyes	2	4 / 4	70	48 / 35			2 (50%)	2 (50%)		
	Région de Reims	1	1 / 1	8	1 / 1			1 (100%)			
	Autres	1	2 / 2	20	10 / 7			2 (100%)			
Total Protohistoire indéter.		8	35 / 39	698	5 994 / 5 176			23 (59%)	12 (31%)	3 (8%)	1 (3%)

Volume = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé; imb. = imbibé.

Annexe 6.2 Bilan quantitatif détaillé de la Bassée

Bilan quantitatif détaillé de la Bassée									
Période d'occupation	Nombre d'occupations	Nombre de structures / nombre de contextes	Volume total (L)	NTR / NMI		Nombre et % de contextes par classe de densité (restes carbonisés)			
				Carbonisé	Minéralisé	D<1	1<D<10	10<D<100	D>100
Hallstatt D2-3 à LTA	2	36 / 52	1244	18 720 / 15 741	157 / 157	16 (31%)	31 (60%)	4 (8%)	1 (2%)
Hallstatt C/D1 et D1	2	11 / 13	138	756 / 643		5 (38%)	5 (38%)	3 (23%)	
Hallstatt B2/3-C	4	29 / 36	532	19 184 / 16 762	284 / 284	10 (27%)	12 (33%)	13 (36%)	1 (3%)
Hallstatt A2-B1	2	22 / 39	612	3464 / 2980		12 (30 %)	20 (51%)	6 (15%)	1 (3%)
Bronze D-Hallstatt A1	3	11 / 19	706	7 185 / 6 713		6 (31%)	8 (42%)	5 (26%)	
Volume = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NM = Nombre Minimum d'Individus ; D = Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé.									

Annexe 6.3 Bilan quantitatif détaillé de la Plaine de Troyes

Bilan quantitatif détaillé de la Plaine de Troyes										
Période d'occupation	Nombre d'occupations	Nombre de structures / nombre de contextes	Volume total (L)	NTR / NMI			Nombre et % de contextes par classe de densité (restes carbonisés)			
				Carbonisé	Minéralisé	Imbibé	D<1	1<D<10	10<D<100	D>100
Hallstatt D2-3 à LTA	1	23 / 25	310 / 12	889 / 790	6 / 6		7 (28%)	16 (64%)	2 (8%)	
Hallstatt C/D1 et D1	3	38 / 43 (+ 3 / 4 imb.)	601 (+ 37 imb.)	3 686 / 3 093		3787 /3786	15 (35%)	19 (44%)	9 (21%)	
Hallstatt B2/3-C	2	58 / 73	1099	6 727 / 5 857	643 / 643		30 (41%)	33 (45%)	10 (14%)	
Hallstatt A2-B1	3	14 / 18	305	1902 / 1605			5 (28%)	9 (50%)	4 (22%)	
Bronze D-Hallstatt A1	1	3 / 3	28	37 / 34			2 (66%)	1 (33%)		
Volume = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé; imb. = imbibé.										

Annexe 6.4 Bilan quantitatif détaillé du Pays rémois

Bilan quantitatif détaillé du Pays rémois										
Période d'occupation	Nombre d'occupations	Nombre de structures / nombre de contextes	Volume total (L)	NTR / NMI			Nombre et % de contextes par classe de densité (restes carbonisés)			
				Carbonisé	Minéralisé	Imbibé	D<1	1<D<10	10<D<100	D>100
Hallstatt D2-3 à LTA	2	25 / 53	> 536	3 608 / 3 082	68 / 65		≥ 16 (≥ 30%)	≥ 27 (≥ 50%)	7 (13%)	
Hallstatt B2/3-C	3	60 / 100 (+ 1 / 2 imb.)	1192 (+ 45 imb.)	3590 / 2854	2 / 2	4720 / 4705	79 (79%)	11 (11%)	10 (10%)	
Hallstatt A2-B1	2	4 / 6	111	93 / 73			2 (33%)	4 (67%)		
Volume = Volume de sédiment tamisé ; L= Litre ; NTR= Nombre Total de Restes ; NMI= Nombre Minimum d'Individus ; D= Densité = NTR par Litre de sédiment tamisé; imb. = imbibé.										

Annexe 7 Synthèse des plantes cultivées (abondances et fréquences de chaque taxon par secteur géographique)

Annexe 7.1 Bronze D-Hallstatt A1 (par secteur géographique et pour l'ensemble des sites)

Annexe 7.1.1 Les semences

Bronze D-Hallstatt A1 : Synthèse des plantes cultivées par secteur géographique et pour l'ensemble des sites - Partie 1 - Les semences : abondances et fréquences

Taxons	Basée (3 occupations - 19 contextes, NSC total = 879)											Plaine de Troyes (1occupation - 3 contextes, NSC total = 120)				Tous secteurs (4 occupations-22 contextes, NSC total = 999)				
	NSC1	NCS2	NSC6	NSC T	% NSC T	Occ1	Occ2	Occ6	Occ T	FC	F O	NSC T	% NSC T	Occ T	FC	F O	NSC T	% NSC T	Occ T	FC	F O
Céréales (grains)	202	157	507	866	**98,5**	6	4	9	19	**100%**	100%	115	**95,8**	3	**100,0%**	100%	981	**98,2**	22	**100%**	100%
Hordeum vulgare	8	73	60	141	**16,0**	5	4	8	17	**89%**	100%	48	**40,0**	3	**100,0%**	100%	189	**18,9**	20	**91%**	100%
Panicum miliaceum	155	37	441	633	**72,0**	5	4	6	15	**79%**	100%	16	**13,3**	2	**66,7%**	100%	649	**65,0**	17	**77%**	100%
Triticum aestivum/durum/turgidum		1		1	**0,1**		1		1	**5%**	33%						1	**0,1**	1	**5%**	25%
Triticum dicoccum	16	10	1	27	**3,1**	3	4	1	8	**42%**	100%						27	**2,7**	8	**36%**	75%
Triticum dicoccum/monococcum	1			1	**0,1**	1			1	**5%**	33%						1	**0,1**	1	**5%**	25%
Triticum monococcum		1		1	**0,1**		1		1	**5%**	33%						1	**0,1**	1	**5%**	25%
Triticum cf."nouveau" blé vêtu		2		2	**0,2**		2		2	**11%**	33%						2	**0,2**	2	**9%**	25%
Triticum "nouveau" blé/*spelta*		2		2	**0,2**		1		1	**5%**	33%						2	**0,2**	1	**5%**	25%
Triticum spelta		2		2	**0,2**		2		2	**11%**	33%	5	**4,2**	1	**33,3%**	100%	7	**0,7**	3	**14%**	50%
Triticum sp.	8	14	*	22	**2,5**	5	3	2	10	**53%**	100%	11	**9,2**	2	**66,7%**	100%	33	**3,3**	12	**55%**	100%
Cerealia	14	15	5	34	**3,9**	6	2	6	14	**74%**	100%	35	**29,2**	1	**33,3%**	100%	69	**6,9**	15	**68%**	100%
Tous blés confondus (*Triticum* spp.)	25	32	1	58	**6,6**	5	4	3	12	**63%**	100%	16	**13,3**	2	**66,7%**	100%	74	**7,4**	14	**64%**	100%
Légumineuses (graines)	7		6	13	**1,5**	6		5	11	**58%**	66%	5	**4,2**	1	**33,3%**	100%	18	**1,8**	12	**55%**	75%
Lens culinaris	4		5	9	**1,0**	5		4	9	**47%**	66%	5	**4,2**	1	**33,3%**	100%	14	**1,4**	10	**45%**	75%
Vicia ervilia	3		1	4	**0,5**	3		3	**6**	**32%**	66%						4	**0,4**	6	**27%**	50%

NSC = Nombre de Semences Cultivées pour des volumes de 10 litres de sédiment par contexte . Pour chaque taxon, NSC x = NSC de l'occupation Bronze D-Hallstatt A 1du site n°x, NSC T = NSC Total pour toutes les occupations Bronze D-Hallstatt A 1du secteur géographique, %NSC T = abondance relative = NSC T du taxon sur NSC T de toutes les semences cultivées en %, Occ x= nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Bronze D-Hallstatt A 1du site n°x, Occ T = nombre total d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Bronze D-Hallstatt A 1du secteur géographique ; FC = fréquence contextes =Occ T sur nombre de contextes total,en %, F0 = fréquence occupations = nombre d'occupations où la plante est présente sur nombre d'occupations total, en % Valeurs surlignées= valeurs utilisées pour le calcul de l'abondance relative des catégories de plantes;

Annexe 7.1.2 Les vannes

Bronze D-Hallstatt A1 : Synthèse des plantes cultivées par secteur géographique et pour l'ensemble des sites - Partie 2 - Les vannes : quantités et fréquences

Taxons		Basée (3 occupations - 19 contextes)							Plaine de Troyes (1occupation - 3 contextes)				Tous sites (4 occupations-22 contextes)			
	NVC1	NVC2	NVC6	NVC T	Occ1	Occ 2	Occ 6	Occ T	FC	F O	NVC T	Occ T	FC	F O	NVC T	Occ T	FC	F O
Céréales (vannes)					4	4		8	**42%**	66%	5	1	**33%**	100%	16	9	41%	75%
Hordeum vulgare, segment de rachis		50		50		4		4	**21%**	33%					50	4	**18%**	25%
Triticum "nouveau" blé vêtu , b. d'épillet + b. de glume		59 + 12		59 + 12		3		3	**16%**	33%	5	1	**33%**	100%	64 + 12	4	**18%**	50%
T. cf. *durum/turgidum*, segment de rachis		2		2		1		1	**5%**	33%					2	1	**5%**	25%
T. dicoccum, bases d'épillet + bases de glume	x	32 + 47		32 + 47	2	3		5	**26%**	66%					32 + 47	5	**23%**	50%
T. monococcum, bases d'épillet + bases de glume		19 + 2		19 + 2		3		3	**16%**	33%					19 + 2	3	**14%**	25%
T. spelta, bases d'épillet + bases de glume		12 + 29		12 + 29		3		3	**16%**	33%					12 + 29	3	**14%**	25%
T. sp., bases d'épillet + bases de glume	2	62 + 76		64 + 76	3	4		7	**37%**	66%	5+5	1	**33%**	100%	69 + 81	8	**36%**	75%
Cerealia, fragments ou nœuds de paille		14		14		4		4	**21%**	33%					14	4	**18%**	25%

NVC = Nombre de vannes de Céréales pour des volumes de 10 litres de sédiment par contexte . Pour chaque taxon, NVC x = NVC de l'occupation Bronze D-Hallstatt A 1du site n°x, NVC T =NVC pour toutes les occupation s Bronze D-Hallstatt A1 du secteur géographique, Occ x= nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Bronze D-Hallstatt A 1du site n°x, Occ T = nombre d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Bronze D-Hallstatt A 1du secteur géographique ; FC = fréquence contextes =Occ T sur nombre de contextes total, en %, F0 = fréquence occupations = nombre d'occupations où le taxon est présent sur nombre d'occupations total, en %;
x = taxon présent mais quantité<1

Annexe 7.2 Hallstatt A2-B1

Annexe 7.2.1 Les semences

Hallstatt A2-B1: Synthèse des plantes cultivées par secteur géographique et pour l'ensemble des sites - Partie 1 - Les semences : abondances et fréquences

Taxons	Basée (2 occupations - 38 contextes, NSC total = 922)								Plaine de Troyes (3 occupations - 38 contextes, NSC total = 687)										Pays rémois (1occupation - 5 contextes, NSC total = 42)					Tous secteurs (6 occupations - 62 contextes, NSC total = 951)				
	NSC3	NSC4	NSC T	% NSC T	Occ3	Occ4	Occ T	FC	F O	NSC9	NSC10	NSC11	NSC T	% NSC T	Occ9	Occ10	Occ11	Occ T	FC	F O	NSC T	% NSC T	Occ T	FC	F O	NSC T	% NSC T	Occ T	FC	F O
Céréales (grains)	264	427	691	**74,9**	6	33	39	**100%**	100%	24	4	526	554	**80,6**	3	1	13	17	**94%**	100%	28	**66,7**	5	**100%**	100%	1273	**77,1**	61	**98%**	100%
Hordeum vulgare	46	116	162	**17,6**	6	28	34	**87%**	100%	11		264	275	**40,0**	1		13	14	**78%**	100%	10	**23,8**	4	**80%**	100%	447	**27,1**	52	**84%**	83%
Panicum miliaceum	114	64	178	**19,3**	6	19	25	**64%**	100%	2	1	58	61	**8,9**	2	1	10	13	**72%**	100%	1	**2,4**	2	**40%**	100%	240	**14,5**	40	**65%**	100%
P. miliaceum/*Setaria italica*		10	10	**1,1**		2	2	**5%**	50%																	10	**0,6**	2	**3%**	17%
cf. *Setaria italica*	2	1	3	**0,3**	1	1	2	**5%**	100%																	3	**0,2**	2	**3%**	33%
Triticum aestivum/durum/turgidum	7	1	8	**0,9**	2	2	4	**10%**	100%																	8	**0,5**	4	**6%**	33%
Triticum dicoccum	2	14	16	**1,7**	1	10	11	**28%**	100%			16	16	**2,3**			7	7	**39%**	33%	1	**2,4**	2	**40%**	100%	33	**2,0**	20	**32%**	66%
Triticum dicoccum/*monococcum*		3	3	**0,3**		3	3	**8%**	50%			2	2	**0,3**			1	1	**6%**	33%						5	**0,3**	4	**6%**	33%
Triticum dicoccum/*spelta*	2		2	**0,2**	1		1	**3%**	50%			15	15	**2,2**			4	4	**22%**	33%						17	**1,0**	5	**8%**	33%
Triticum monococcum	2	3	5	**0,5**	3	5	8	**21%**	100%	1		15	16	**2,3**	1		6	7	**39%**	66%						21	**1,3**	15	**24%**	50%
Triticum "nouveau" blé/*spelta*		*	0	**0,0**		1	1	**3%**	50%																	0	**0,0**	1	**2%**	17%
Triticum spelta	12	13	25	**2,7**	3	9	12	**31%**	100%			10	10	**1,5**			6	6	**33%**	33%	1	**2,4**	1	**20%**	100%	36	**2,2**	19	**31%**	66%
Triticum sp.	30	41	71	**7,7**	6	17	23	**59%**	100%	3		23	26	**3,8**	1		9	10	**56%**	66%	1	**2,4**	1	**20%**	100%	98	**5,9**	34	**55%**	83%
Cerealia	47	161	208	**22,6**	6	30	36	**92%**	100%	7	3	123	133	**19,4**	3	1	13	17	**94%**	100%	14	**33,3**	2	**40%**	100%	355	**21,5**	55	**89%**	100%
Tous millets (*P. miliaceum* et *S.italica*)	*116*	*75*	*191*	***20,7***	6	*20*	*26*	**67%**	100%	*2*	*1*	*58*	61	**8,9**	2	1	10	13	**72%**	100%	*1*	**2,4**	2	**40%**	100%	253	**15,3**	41	**68%**	100%
Tous blés (*Triticum* spp.)	*55*	*75*	130	***14,1***	6	*21*	27	**69%**	100%	*4*	*0*	*81*	85	***12,4***	*1*		*12*	13	**72%**	66%	3	**7,1**	4	**80%**	100%	218	***13,2***	44	**71%**	83%
	39	170	209	**22,7**	6	30	36	**92%**	100%		12	106	118	**17,2**		1	13	14	**78%**	66%	14	**33,3**	3	**60%**	100%	341	**20,7**	53	**85%**	83%
Légumineuses (graines)	14	33	47	**5,1**	5	9	14	**36%**	100%		2	8	10	**1,5**		1	5	6	**33%**	66%	2	**4,8**	2	**40%**	100%	59	**3,6**	22	**35%**	83%
Lens culinaris	10	25	35	**3,8**	5	13	18	**46%**	100%			1	1	**0,1**			2	2	**11%**	33%	1	**2,4**	1	**20%**	100%	37	**2,2**	21	**34%**	66%
Pisum sativum	11	73	84	**9,1**	3	14	17	**44%**	100%		9	74	83	**12,1**		1	11	12	**67%**	66%	8	**19,0**	2	**40%**	100%	175	**10,6**	31	**50%**	83%
Vicia ervilia	1	3	4	**0,4**	1	2	3	**8%**	100%			14	14	**2,0**			5	5	**28%**	33%						18	**1,1**	8	**13%**	50%
Vicia faba var. *minor*	3	36	39	**4,2**	2	14	16	**41%**	100%		1	9	10	**1,5**		1	7	8	**44%**	66%	3	**7,1**	3	**60%**	100%	52	**3,1**	27	**44%**	83%
Fabaceae	14	8	22	**2,4**	4	3	7	**18%**	100%			15	15	**2,2**			4	4	**22%**	33%						37	**2,2**	11	**18%**	50%
Oléagineux (semences)	7	*	7	**0,8**	2	1	3	**8%**	100%			7	7	**1,0**			3	3	**17%**	33%						14	**0,8**	6	**10%**	50%
Camelina sativa	2		2	**0,2**	2		2	**5%**	50%																	2	**0,1**	2	**3%**	17%
Linum usitatissimum,	5	8	13	**1,4**	2	3	5	**13%**	100%			8	8	**1,2**			2	2	**11%**	33%						21	**1,3**	7	**11%**	50%
Papaver somniferum																														

NSC = Nombre de Semences Cultivées pour des volumes de 10 litres de sédiment par contexte ; Pour chaque taxon, NSC x = NSC de l'occupation Hallstatt A2-B1 du site n°x ; NSC T = NSC total pour toutes les occupations Hallstatt A2-B1 du secteur géographique ; % NSC T = abondance relative = NSC T du taxon sur NSC T de tous les taxons cultivés ; Occ x= nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Hallstatt A2-B1 du site n°x ; Occ T = nombre d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Hallstatt A2-B1 du secteur géographique ; FC = fréquence contextes = Occ T sur nombre de contextes total, en % ; FO = fréquence occupations = nombre d'occupations où la plante est présente sur nombre occupations total, en %; valeurs surlignées= valeurs utilisées pour le calcule l'abondance relative et des fréquences des catégories de plantes

Annexe 7.2.2 Les vannes

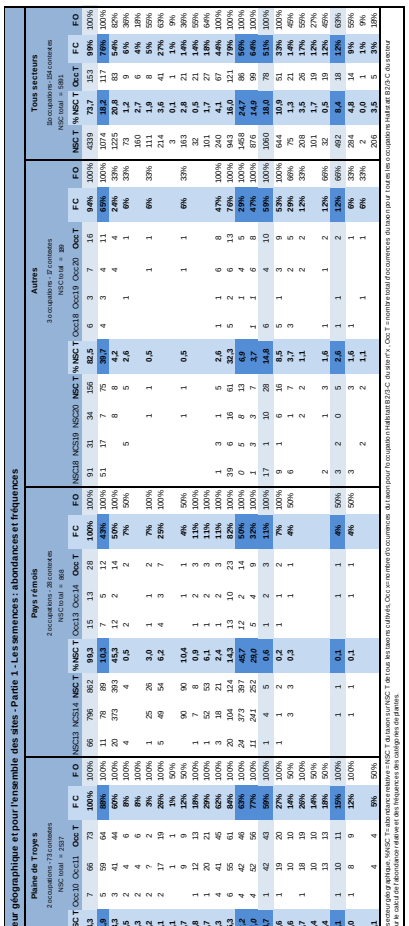
Hallstatt A2-B1: Synthèse des plantes cultivées par secteur géographique et pour l'ensemble des sites - Partie 2 - Les vannes : quantités et fréquences

Taxons	Basée (2 occupations - 38 contextes)						Plaine de Troyes (3 occupations - 38 contextes, 0)						Pays rémois (1occupation - 5 contextes)				Tous sites (6 occupations - 62 contextes)			
	NV/C3	NV/C4	NVC T	Occ3	Occ4	Occ T	NV/C9	NVC10	NVC11	NVC T	Occ9	Occ10	Occ11	Occ T	FC	F O	NVC T	Occ T	FC	F O	NVC T	Occ T	FC	F O
Céréales (vannes)				6	16	22					1	1	13	15	**83%**	100%		4	**80%**	100%							
Hordeum vulgare, segment de rachis		*	*		1	1															1			41	**66%**	100%
Triticum "nouveau" blé vêtu, b. d'épillet + b. de glume	26 +11	20+6	46 + 17	3	14	17			4 +1	4 + 1			2	2	**11%**	33%					1			1	**2%**	17%
T. cf. *aestivum*, segment de rachis	1	*	1	1	1	2															50 + 18			19	**31%**	50%
T. aestivum durum/turgidum, segment de rachis		*	*		1	1															1			2	**3%**	33%
T. cf. *durum/turgidum*, segment de rachis		*	*		1	1															*			1	**2%**	17%
T. dicoccum, bases d'épillet + bases de glume		2+1	2+1	3	3	6			32+18	32+18			4	4	**22%**	33%	+1	1	**20%**	100%	*			1	**2%**	17%
T. dicoccum/*monococcum*, b. d'épillet + b. de glume																	34 + 19				34 + 19			8	**13%**	50%
T. dicoccum/*spelta*, bases d'épillet + bases de glume									1+2	1+2			1	1	**6%**	33%	1	1	**20%**	100%	1			1	**2%**	17%
T. monococcum, bases d'épillet + bases de glume		0+2	0+2	2	2	5	**5%**	50%	17 + 13	17 + 13			5	5	**28%**	33%	1 + 2				1 + 2			1	**2%**	17%
T. spelta, bases d'épillet + bases de glume	7 + 7	6+9	13+16	3	5	8	**21%**	100%	1 + 21	1+22		1	4	5	**28%**	66%	+1	2	**40%**	100%	18 + 15			9	**15%**	50%
T. sp., bases d'épillet + bases de glume	22 + 20	19+12	41+32	6	9	15	**38%**	100%	1 + 1	82 + 295	84 + 296		1	2	**78%**	100%	+1	1	**20%**	100%	15 + 38			15	**24%**	83%
Cerealia, segments de rachis	1	*	1	1	1	2	**5%**	100%													125 + 329			30	**48%**	100%
																					1			2	**3%**	33%

NVC = Nombre de Vannes de Céréales pour des volumes de 10 litres de sédiment par contexte ; Pour chaque taxon, NVC x = NVC de l'occupation Hallstatt A2-B1 du site n°x ; NVC T = NVC pour toutes les occupations Hallstatt A2-B1 du secteur géographique ; Occ x= nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Hallstatt A2-B1 du site n°x ; Occ T = nombre d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Hallstatt A2-B1 du secteur géographique ; FC = fréquence contextes = Occ T sur nombre de contextes total, en % ; FO = fréquence occupations = nombre d'occupations où la taxon est présent sur nombre d'occupations total, en % ; x = taxon présent mais quantité<1

Annexe 7.3 Hallstatt B2/3-C

Annexe 7.3.1 Les semences

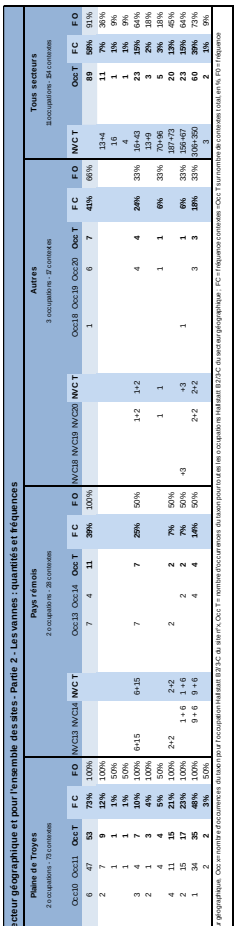


Hallstatt B2/3-C : Synthèse des plantes cultivées par secteur géographique et pour l'ensemble des sites - Partie 1 - Les semences : abondances et fréquences

Taxons	Basse (4 occupations - 36 connexes, NSC total = 2197)											Plaine de Troyes (2 occupations - 73 connexes, NSC total = 2537)								Pays rémois (2 occupations - 28 connexes, NSC total = 868)								Autres (3 occupations - 9 connexes, NSC total = 89)								Tous secteurs (31 occupations - 154 connexes, NSC total = 5691)			
	NSC1	NSC2	NSC3	NSC5	NSC7	% NSC T	Occ1	Occ2	Occ3	Occ5	Occ T	F C	F O	NSC10	NSC11	NSC T	% NSC T	Occ10	Occ11	Occ T	F C	F O	NSC13	NSC14	NSC T	% NSC T	Occ13	Occ14	Occ T	F C	F O	NSC18	NSC19	NSC20	NSC T	% NSC T	Occ18	Occ19	Occ20	Occ T	F C	F O	NSC T	% NSC T	Occ T	F C	F O
Céréales (grains)	94	34	51	1004	1183	51,5	8	6	5	17	36	100%	100%	484	1854	2338	84,3	7	66	73	100%	100%	66	796	862	99,3	15	13	28	100%	100%	91	31	34	156	82,5	6	3	7	16	94%	100%	4339	73,7	153	99%	100%
Hordeum vulgare	18	13	11	311	395	19,5	5	5	3	17	30	83%	100%	61	464	525	21,3	5	59	64	88%	100%	11	78	89	13,3	7	5	12	43%	100%	51	17	7	75	39,7	4	3	4	11	59%	100%	1074	19,2	117	77%	100%
Panicum miliaceum	47	2	25	158	232	10,1	5	1	1	14	21	58%	100%	135	397	532	22,3	3	41	44	60%	100%	20	373	393	44,3	12	2	14	50%	100%					2,6			4	4	24%	33%	735	12,2	63	41%	54%
P. miliaceum/Setaria italica															57	57	2,5		4	4	6%	8%	4		4	0,5	2		2	7%	50%								1		6%	33%	73	1,2	3	2%	36%
Setaria italica															67	67	2,9		93	93	8%	100%																1		6%	33%	160	2,7	6	4%	18%
Triticum aestivum/durum/turgidum	2	1		104	107	4,7	1	2		12	15	42%	79%	4	49	53	2,1	2	17	19	26%	100%	5	49	54	6,2	4	3	7	29%	100%			1	1	0,5								214	3,6	41	27%	63%
Triticum dicoccum																																						1		6%	33%	3	0,1	1	1%	9%
Triticum dicoccum/monococcum				53	53	2,3				10	10	28%	25%		3	3	0,1		1	1	4%	50%		90	90	10,4		1	1	4%	50%					0,5								163	2,8	21	14%	36%
Triticum monococcum			1	3	4	0,2			1	4	5	14%	50%	6	14	20	0,8	1	12	13	18%	100%	1	7	8	0,9	1	2	3	11%	100%													32	0,5	21	14%	55%
Triticum monococcum		1	1	2	4	0,2			1	1	3	8%	75%	1	43	44	1,7	1	20	21	29%	100%	1	52	53	6,1	1	2	3	11%	100%													101	1,7	27	18%	64%
Triticum spelta	4	3	1	46	54	2,4			2	1	8	11	31%	100%	14	146	160	6,3	4	41	45	62%	100%	3	18	21	2,4	1	2	3	11%	100%	1	3	1	5	2,6	1	1	6	8	47%	100%	240	4,1	67	44%	100%
Triticum sp.	23	14	12	322	371	16,2		5	2	17	24	67%	100%	64	323	387	15,3	6	55	61	84%	100%	20	104	124	14,3	13	10	23	82%	100%	39	6	16	61	32,3	5	2	6	13	76%	100%	943	16,0	121	79%	100%
Cerealia	47	2	25	216	290	12,7	5	1	1	14	21	58%	100%	159	497	656	25,9	4	42	46	63%	100%	24	373	397	45,7	12	2	14	50%	100%	0	5	8	13	6,7	1	1	4	5	29%	100%	1658	28,1	96	62%	100%
Tous taxons confondus (*Triticum* spp)	6	5	15	211	237	10,4	4	3	2	16	25	69%	100%	307	352	659	26,0	4	52	56	77%	100%	11	241	252	29,0	5	2	7	32%	100%	1	3	3	7	3,7	1	1	6	8	44%	100%	870	14,5	99	64%	100%
Légumineuses (graines)	3	6	4	642	655	28,5	2	3	2	15	22	61%	100%	2	370	372	14,7	1	42	43	59%	100%	1	4	5	0,6	1	2	3	11%	100%	17	1	10	28	14,6	6	6	4	10	59%	100%	1060	18,0	78	51%	100%
Lens culinaris	3	3	3	525	534	23,2	2	3	2	13	20	56%	100%	1	91	92	3,6	1	19	20	27%	100%	1	1	2	0,2				7%	100%	9	1	6	16	8,5	5	1	3	9	53%	100%	644	10,9	51	33%	100%
Pisum sativum				49	49	2,1				5	5	14%	25%		16	16	0,6		10	10	14%	50%		3	3	0,3				4%	50%	6		1	7	3,7	3		2	5	29%	66%	75	1,3	21	14%	45%
Vicia ervilia		3	1	7	11	0,5		1	2	2	5	14%	75%	1	194	195	7,7	1	18	19	26%	100%												2	1,1			2	2	12%	33%	208	3,5	26	17%	55%
Vicia faba var. minor				41	41	1,8				9	9	25%	50%		60	60	2,4		10	10	14%	50%																			101	1,7	19	12%	27%
Fabaceae				20	20	0,9				4	4	11%	50%		9	9	0,4		13	13	18%	50%												1			1	33%	100%	33	0,6	5	4%	45%
Oléagineux (semences)	252	3	0	204	459	20,0	2	1		1	4	11%	75%	3	24	27	1,1	1	10	11	15%	100%		1	1	0,1		1	1	4%	50%	3	2	0	5	2,8	1	1		2	12%	66%	492	8,6	18	12%	63%
Camelina sativa	252	3			255	11,1	2	1			3	8%	50%	3	22	25	1,0	1	8	9	12%	100%		1	1	0,1						3				1,8	1	1		1	6%	33%	284	4,8	14	9%	55%
Linum usitatissimum, Papaver somniferum																																	2		1,1				1	6%	33%	206	3,5	5	1%	9%
				204	204	8,9				1	1	3%	25%		2	2	0,1		4	4	5%	50%																							

NSC = Nombre de Semences Cultivées pour des volumes de 10 litres de sédiment par contexte. *Pour chaque taxon, NSC x = NSC de l'occupation Hallstatt B2/3-C du site n°x, NSC T = NSC total pour toutes les occupations Hallstatt B2/3-C du secteur géographique, %NSC T = abondance relative = NSC T du taxon sur NSC T de tous les taxons cultivés, Occ = nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Hallstatt B2/3-C du site n°x, Occ T = nombre total d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Hallstatt B2/3-C du secteur géographique. FC = fréquence constante, FO = fréquence pondérée. FC = fréquence occupations = nombre d'occupations où le taxon est présent sur le nombre d'occupations où la plante est cultivée sur l'ensemble ou la totalité des sites en %. Valeurs surlignées = valeurs utilisées pour le calcul de l'abondance relative et des fréquences des catégories de plantes.

Annexe 7.3.2 Les vannes



Hallstatt B2/3-C : Synthèse des plantes cultivées par secteur géographique et pour l'ensemble des sites - Partie 2 - Les vannes : quantités et fréquences

Taxons	Basse (4 occupations - 36 connexes)									Plaine de Troyes (2 occupations - 73 connexes)							Pays rémois (2 occupations - 28 connexes)							Autres (3 occupations - 9 connexes)							Tous secteurs (31 occupations - 154 connexes)			
	NVC1	NVC2	NVC3	NVC5	NVC T	Occ1	Occ2	Occ3	Occ5	Occ T	F C	F O	NVC10	NVC11	NVC T	Occ10	Occ11	Occ T	F C	F O	NVC13	NVC14	NVC T	Occ13	Occ14	Occ T	F C	F O	NVC18	NVC19	NVC20	NVC T	Occ18	Occ19	Occ20	Occ T	F C	F O	NVC T	Occ T	F C	F O
Céréales (vannes)		3	1		4		1	1		2	50%	100%				6	47	53	73%	100%				7	4	11	39%	100%					1		6	7	41%	66%		89	98%	91%
Triticum "nouveau" tbé vêtu, b.épillet + b.de glume																2	7	9	12%	100%																		11	7%	36%
T. aestivum durum/turgidum, segment de rachis																	1	1	1%	50%																		1	1%	9%
T. dicoccum, bases d'épillet + bases de glume	+2	+1		+11	+14		2	1		2	5	14%	75%	6 + 10	3 +2	9 + 12	3	4	7	10%	100%	6+15		7		7	25%	50%				1+2	1+2		4	4	24%	33%	16+43	23	15%	64%
T. dicoccum/monococcum, b.épillet + b.de glume														2 +2	11 +7	13 +9	2	1	3	4%	100%																		13+9	3	2%	18%
T. dicoccum/spelta, bases d'épillet + bases de glume		4+1		11	15 +1		1		2	3	8%	50%	19 + 15	132+55	170+70	4	11	15	21%	100%	2+2		2		2	7%	50%				1	1				6%	33%	187+73	20	13%	45%
T. monococcum, bases d'épillet + bases de glume		1+2	+1		1+3		1	1	1	3	8%	75%	13 + 21	1454	1467+85	2	11	13	18%	100%		1 + 6	1+6		4	4	14%	50%					1			1	6%	33%	1567+97	23	15%	64%
T. sp., bases d'épillet + bases de glume	9 + 7	10 +6	+6	1 48+180	1 67+190	3	2	2	11	18	50%	100%	9 + 6	119+137	128+143	1	34	35	48%	100%		9 + 6	9 +6		2+2	2+2	14%	50%	+3			+3	1		3	3	18%	33%	339+350	60	39%	73%
Cerealia, segments de rachis														3			2	2	3%	50%																		2	1%	9%

NVC = Nombre de Vannes de Céréales pour des volumes de 10 litres de sédiment par contexte. *Pour chaque taxon, NVC x = NVC de l'occupation Hallstatt B2/3-C du site n°x, NVC T = NVC pour toutes les occupations Hallstatt B2/3-C du secteur géographique, Occ = nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Hallstatt B2/3-C du site n°x, Occ T = nombre d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Hallstatt B2/3-C du secteur géographique. FC = fréquence constante = Occ T sur nombre de contextes total, en %. FO = fréquence occupations = nombre d'occupations où le taxon est présent sur le nombre d'occupations où la plante est cultivée sur l'ensemble ou la totalité des sites en %. = valeurs surlignées = valeurs utilisées pour le calcul de l'abondance relative et des fréquences des catégories de plantes.

Annexe 7.4 Hallstatt C/D1 et D1

Annexe 7.4.1 Les semences

Hallstatt C/D1 et D1 : Synthèse des plantes cultivées par secteur géographique et pour l'ensemble des sites - Partie 1 - Les semences : abondances et fréquences

Taxons	Basée (2 occupations - 13 contextes, NSC total = 295)										Plaine de Troyes (3 occupations - 43 contextes, NSC total = 858)										Autres (1occupation - 7 contextes, NSC total = 88)						Tous sites (6 occupations- 63 contextes, NSC total = 2021)					
	NSC1	NSC7	NSC T	% NSC T	Occ1	Occ7	Occ T	F C	F O	NSC8	NC59	NSC11	NSC T	% NSC T	Occ8	Occ9	Occ11	Occ T	F C	F O	NSC T	% NSC T	Occ T	F C	F O	NSC T	% NSC T	Occ T	F C	F O
Céréales (grains)	138	79	217	**73,6**	5	8	13	**100%**	100%	211	1	1140	1352	**86,8**	7	1	35	43	**100%**	100%	151	**89,9**	7	**100%**	100%	1720	**85,1**	63	**100%**	100%
Hordeum vulgare	66	16	82	**27,8**	4	7	11	**85%**	100%	102	1	523	626	**40,2**	6	1	29	36	**84%**	100%	65	**38,7**	6	**86%**	100%	773	**38,2**	53	**84%**	100%
Panicum miliaceum	26	21	47	**15,9**	2	5	7	**54%**	100%	24		91	115	**7,4**	6		18	24	**56%**	66%	39	**23,2**	3	**43%**	100%	201	**9,9**	34	**54%**	83%
P. miliaceum/Setaria italica												14	14	**0,9**			3	3	**7%**	33%						14	**0,7**	3	**5%**	16%
Setaria italica												38	38	**2,4**			4	4	**9%**	33%						38	**1,9**	4	**6%**	16%
Triticum aestivum/durum/turgidum												14	14	**0,9**			5	5	**12%**	33%						14	**0,7**	5	**8%**	16%
Triticum dicoccum	4	1	5	**1,7**	3	1	4	**31%**	100%			28	28	**1,8**			7	7	**16%**	33%	6	**3,6**	3	**43%**	100%	39	**1,9**	14	**22%**	66%
Triticum dicoccum/spelta		1	1	**0,3**		1	1	**8%**	50%			6	6	**0,4**			2	2	**5%**	33%						7	**0,3**	3	**5%**	33%
Triticum monococcum										20		42	62	**4,0**	4		9	13	**30%**	66%						62	**3,1**	13	**21%**	33%
Triticum spelta		5	5	**1,7**		2	2	**15%**	50%	5		18	23	**1,5**	3		7	10	**23%**	66%						28	**1,4**	12	**19%**	50%
Triticum sp.	4	4	8	**2,7**	2	2	4	**31%**	100%	10		93	103	**6,6**	4		19	23	**53%**	66%	4	**2,4**	1	**14%**	100%	115	**5,7**	28	**44%**	83%
Cerealia	38	31	69	**23,4**	3	7	10	**77%**	100%	50		273	323	**20,7**	6		29	35	**81%**	66%	37	**22,0**	5	**71%**	100%	429	**21,2**	50	**79%**	83%
Tous millets (*P. miliaceum* et *S.italica*)	26	21	47	**15,9**	2	5	7	**54%**	100%	24		143	167	**10,7**	6		18	24	**56%**	66%	39	**23,2**	3	**43%**	100%	253	**12,5**	34	**54%**	83%
Tous blés confondus (*Triticum* spp.)	8	11	19	**6,4**	4	4	8	**62%**	100%	35		201	236	**15,1**	6		20	26	**60%**	66%	10	**6,0**	4	**57%**	100%	265	**13,1**	38	**60%**	83%
Légumineuses (graines)	0	52	52	**17,6**		5	5	**38%**	50%	3	1	117	121	**7,8**	2	1	18	21	**49%**	100%	17	**10,1**	3	**43%**	100%	190	**9,4**	29	**46%**	83%
Lens culinaris		4	4	**1,4**		1	1	**8%**	50%	3		53	56	**3,6**	2		10	12	**28%**	66%	1		1	**14%**	100%	61	**3,0**	14	**22%**	66%
Pisum sativum		4	4	**1,4**		3	3	**23%**	50%			6	6	**0,4**			3	3	**7%**	33%						10	**0,5**	6	**10%**	33%
Vicia ervilia		41	41	**13,9**		2	2	**15%**	50%		1	22	23	**1,5**		1	9	10	**23%**	66%	11		2	**29%**	100%	75	**3,7**	14	**22%**	66%
Vicia faba var. *minor*		1	1	**0,3**		1	1	**8%**	50%			33	33	**2,1**			4	4	**9%**	33%						34	**1,7**	5	**8%**	33%
Fabaceae		2	2	**0,7**		2	2	**15%**	50%			3	3	**0,2**			3	3	**7%**	33%	5		2	**29%**	100%	10	**0,5**	7	**11%**	50%
Oléagineux (semences)	0	26	26	**8,8**		3	3	**23%**	50%	0	0	85	85	**5,5**			9	9	**21%**	33%						111	**5,5**	12	**19%**	33%
Camelina sativa		26	26	**8,8**		3	3	**23%**	50%			56	56	**3,6**			9	9	**21%**	33%						82	**4,1**	12	**19%**	33%
Papaver somniferum												29	29	**1,9**			2	2	**5%**	33%						29	**1,4**	2	**3%**	16%

NSC = Nombre de Semences Cultivées pour des volumes de 10 litres de sédiment par contexte . Pour chaque taxon, NSC x = NSC de l'occupation Hallstatt C/D1et D1 du site n°x ; NSC T = NSC total pour toutes les occupations Hallstatt C/D1et D1 du secteur géographique.;%NSC T= abondance relative = NSC T du taxon sur NSC T de tous les taxons cultivés, Occ x= nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Hallstatt C/D1et D1 du site n°x, Occ T = no mbre total d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Hallstatt C/D1et D1 du secteur géo graphique ; FC = fréquence contextes =Occ T sur nombre de contextes total, en %. FO = fréquence occupations = nombre d'occupations où la plante est présente sur nombre d'occupations total, en %; Valeurs soulignées= valeurs utilisées pour le calcul de l'abondance relative et des fréquences des catégories de plantes.

Annexe 7.4.2 Les vannes

Hallstatt C/D1 et D1 : Synthèse des plantes cultivées par secteur géographique et pour l'ensemble des sites-Partie 2 - Les vannes : quantités et fréquences

Taxons	Basée (2 occupations - 13 contextes)						Plaine de Troyes (3 occupations - 43 contextes)							Autres (1occupation - 7 contextes)					Tous sites (6 occupations- 63 contextes, NSC total = 0)			
	NVC1	NVC7	NVC T	Occ1	Occ7	Occ T	F C	F O	NVC8	NVC9	NVC11	NVC T	Occ8	Occ9	Occ11	Occ T	F C	F O	NVC T	Occ T	F C	F O	NVC T	Occ T	F C	F O
Céréales (vannes)				3		**3**	**23%**	50%					3		19	**22**	**51%**	66%		**4**	**57%**	100%		**29**		66%
T. dicoccum, bases d'épillet + bases de glume	1+3		1+3	1		**1**	**8%**	50%			7 +1	7 +1			1	**1**	**2%**	33%					8+4	**2**		33%
T. dicoccum/monococcum, b. d'épillet + b. de glume											18 +25	18 +25			4	**4**	**9%**	33%					18+25	**4**		16%
T. dicoccum/spelta, bases d'épillet + bases de glume											1+ 11	1+ 11			7	**7**	**16%**	33%	1+1	**2**	**29%**	100%	2+12	**9**		33%
T. monococcum, bases d'épillet + bases de glume									10 + 1		54 +21	64+22	2		10	**12**	**28%**	66%					64+22	**12**		33%
T. spelta, bases d'épillet + bases de glume									+1		4+18	4+19	1		6	**7**	**16%**	66%	1+1	**1**	**14%**	100%	5+20	**8**		50%
T. sp., bases d'épillet + bases de glume	53 + 136		153 + 136	3		**3**	**23%**	50%	1 +3		15 + 16	16+19	3		11	**14**	**33%**	66%	1+1	**2**	**29%**	100%	170+156	**19**		66%
Cerealia, segments de rachis									1		1	2	1		1	**2**	**5%**	66%					2	**2**		16%

NVC = Nombre de Vannes de Céréales pour des vo lumes de 10 litres de sédiment par contexte . Pour chaque taxon, NVC x = NVC de l'occupation Hallstatt C/D1et D1du site n°x ; NVC T = NVC pour toutes les occupations Hallstatt C/D1et D1du secteur géo graphique. Occ x= nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Hallstatt C/D1et D1du site n°x, Occ T = nombre d'occurrences du taxon pour to utes les occupations Hallstatt C/D1et D1 du secteur géographique ; FC = fréquence contextes =Occ T sur nombre de contextes total, en %. FO = fréquence occupations = nombre d'occupations où le taxon est présent sur nombre d'occupations total, en %; x = taxon présent mais quantité<1

Annexe 7.5 Hallstatt D2-D3 à LTA

Annexe 7.5.1 Les semences

Hallstatt D2-D3 à LTA : Synthèse des plantes cultivées par secteur géographique et pour l'ensemble des sites - Partie 1 - Les semences : abondances et fréquences

Taxons	Basse 2 occupations - 52 contextes NSC total = 836								Plaine de Troyes 1occupation - 25 contextes NSC total = 463				Pays rémois 2 occupations - 42 contextes NSC total = 269								Autres 1occupation - 1contexte NSC total = 24				Tous sites 6 occupations - 120 contextes NSC total = 3092			
	NSC1	NSC6	NSC T	% NSC T	Occ1	Occ6	Occ T	F C	F O	NSC T	% NSC T	Occ T	F C	F O	NSC12	NSC16	NSC T	% NSC T	Occ12	Occ16	Occ T	F C	F O	NSC T	% NSC T	Occ T	F C	F O	NSC T	% NSC T	Occ T	F C	F O
Céréales (grains)	352	686	1038	77,7	27	21	**48**	**92%**	100%	388	**83,4**	**25**	**100%**	100%	294	921	1215	**95,7**	6	36	**42**	**100%**	100%	20	**83,3**	**1**	**100%**	100%	2659	**86,0**	**116**	**97%**	100%
Hordeum vulgare	157	105	262	**19,6**	21	18	**39**	**75%**	100%	123	**26,6**	**21**	**84%**	100%	70	283	353	**27,8**	6	25	**31**	**74%**	100%	4	**16,7**	**1**	**100%**	100%	742	**24,0**	**92**	**77%**	100%
Panicum miliaceum	95	518	613	**45,9**	18	17	**35**	**67%**	100%	80	**17,3**	**13**	**52%**	100%	4	147	151	**11,9**	2	17	**19**	**45%**	100%	6	**25,0**	**1**	**100%**	100%	850	**27,5**	**68**	**57%**	100%
P. miliaceum/Setaria italica			0							7	**1,5**	**2**	**8%**	100%															7	**0,2**	**2**	**2%**	16%
Setaria italica			0							1	**0,2**	**1**	**4%**	100%															1	**0,0**	**1**	**1%**	16%
Triticum aestivum/durum/turgidum	3		3	**0,2**	4		**4**	**8%**	50%	2	**0,4**	**2**	**8%**	100%															5	**0,2**	**6**	**5%**	33%
Triticum dicoccum	25	11	36	**2,7**	9	8	**17**	**33%**	100%	16	**3,5**	**7**	**28%**	100%	35	1	36	**2,8**	4	1	**5**	**12%**	100%	1	**4,2**	**1**	**100%**	100%	89	**2,9**	**30**	**25%**	100%
Triticum dicoccum/monococcum	4	1	5	**0,4**	5	2	**7**	**13%**	100%						2		2	**0,2**	1		**1**	**2%**	50%						7	**0,2**	**8**	**7%**	50%
Triticum dicoccum/spelta	5		5	**0,4**	6		**6**	**12%**	50%	6	**1,3**	**4**	**16%**	100%	11		11	**0,9**	1		**1**	**2%**	50%						22	**0,7**	**11**	**9%**	50%
Triticum monococcum	1		1	**0,1**	3		**3**	**6%**	50%	6	**1,3**	**5**	**20%**	100%	9	19	28	**2,2**	3	10	**13**	**31%**	100%						35	**1,1**	**21**	**18%**	66%
Triticum spelta										9	**1,9**	**6**	**24%**	100%	15	45	60	**4,7**	4	12	**16**	**38%**	100%						69	**2,2**	**22**	**18%**	66%
Triticum sp.	24	11	35	**2,6**	12	4	**16**	**31%**	100%	21	**4,5**	**12**	**48%**	100%	47	85	132	**10,4**	3	16	**19**	**45%**	100%	3	**12,5**	**1**	**100%**	100%	191	**6,2**	**48**	**40%**	100%
Cerealia	38	40	78	**5,8**	18	13	**31**	**60%**	100%	115	**24,8**	**23**	**92%**	100%	101	341	442	**34,8**	5	26	**31**	**74%**	100%	6	**25,0**	**1**	**100%**	100%	641	**20,7**	**96**	**72%**	100%
Tous millets (*P. miliaceum* et *S.italica*)	95	518	613	**45,9**	18	17	**35**	**67%**	100%	88	**19,0**	**15**	**60%**	100%	4	147	151	**11,9**	2	17	**19**	**45%**	100%	4	**25,0**	**1**	**100%**	100%	858	**27,7**	**70**	**58%**	100%
Tous blés confondus (*Triticum* spp.)	02	23	85	**6,4**	19	11	**30**	**58%**	100%	60	**13,0**	**15**	**60%**	100%	220	491	269	**21,2**	6	22	**28**	**67%**	100%	4	**16,7**	**1**	**100%**	100%	418	**13,5**	**74**	**62%**	100%
Légumineuses	25	132	157	**11,8**	20	20	**40**	**77%**	100%	73	**15,8**	**18**	**72%**	100%	12	6	18	**1,4**	4	4	**8**	**19%**	100%	4	**16,7**	**1**	**100%**	100%	252	**8,2**	**67**	**56%**	100%
Lens culinaris	13	106	119	**8,9**	14	18	**32**	**62%**	100%	45	**9,7**	**10**	**40%**	100%	1		1	**0,1**	1		**1**	**2%**	50%						165	**5,3**	**43**	**36%**	66%
Pisum sativum		10	10	**0,7**		6	**6**	**12%**	50%	2	**0,4**	**3**	**12%**	100%		4	4	**0,3**		2	**2**	**5%**	50%						16	**0,5**	**11**	**9%**	50%
Vicia ervilia	9	9	18	**1,3**	12	7	**19**	**37%**	100%	25	**5,4**	**14**	**56%**	100%	11	1	12	**0,9**	4	1	**5**	**12%**	100%						55	**1,8**	**38**	**32%**	83%
Vicia faba var. *minor*		2	2	**0,1**		2	**2**	**4%**	50%															4		**1**	**100%**	100%	6	**0,2**	**3**	**3%**	33%
Vicia cf. *sativa*																1	1	**0,1**		1	**1**	**2%**	50%						1	**0,0**	**1**	**1%**	16%
Fabaceae	3	5	8	**0,6**		2	**2**	**4%**	100%	1	**0,2**	**1**	**4%**	100%															9	**0,3**	**3**	**3%**	50%
Oléagineux/techniques	11	130	141	**10,6**	7	2	**9**	**17%**	100%	4	**0,9**	**2**	**8%**	100%	0	36	36	**2,8**		4	**4**	**10%**	50%						181	**5,9**	**15**	**13%**	66%
Camelina sativa	9	3	12	**0,9**	7	1	**8**	**15%**	100%	4	**0,9**	**2**	**8%**	100%		35	35	**2,8**		4	**4**	**10%**	50%						51	**1,6**	**14**	**12%**	66%
Linum usitatissimum	2	127	129	**9,7**	2	2	**4**	**8%**	100%							1	1	**0,1**		1	**1**	**2%**	50%						129	**4,2**	**4**	**3%**	33%
Papaver somniferum																													1	**0,0**	**1**	**1%**	16%

NSC = Nombre de Semences Cultivées pour des volumes de 10 litres de sédiment par contexte ; Pour chaque taxon, NSC x = NSC de l'occupation Hallstatt D2-D3 à LTA du site n°x, NSC T = NSC total pour toutes les occupations Hallstatt D2-D3 à LTA du secteur géographique, %NSC T = abondance relative = NSC T du taxon sur NSC T de tous les taxons cultivés, Occ x = nombre d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Hallstatt D2-D3 à LTA du site n°x, Occ T = nombre d'occurrences du taxon pour l'ensemble des sites Hallstatt D2-D3 à LTA du secteur géographique ; F C = fréquence contextes =Occ T sur nombre de contextes total, en % ; F O = fréquence occupations = nombre d'occupations où la plante est présente sur nombre d'occupations total, en %. Valeurs surlignées = taxons utilisées pour le calcul de l'abondance relative et des fréquences des catégories de plantes.

Annexe 7.5.2 Les vannes

Hallstatt D2-D3 à LTA : Synthèse des plantes cultivées par secteur géographique et pour l'ensemble des sites - Partie 2 - Les vannes : quantités et fréquences

Taxons	Basse 2 occupations - 52 contextes						Plaine de Troyes 1occupation - 25 contextes			Pays rémois 2 occupations - 42 contextes					Autres 1occupation - 1contexte				Tous sites 6 occupations - 120 contextes				
	NVC1	NVC6	NVC T	Occ1	Occ6	Occ T	F C	F O	NVC T	NSC12	NSC16	NVC T	Occ12	Occ16	Occ T	F C	F O	NVC T	Occ T	F C	F O	NVC T	Occ T	F C	F O
Céréales (vannes)				10	4	**14**	**27%**	100%					3	11	**14**	**33%**	100%		**1**	**100%**	100%		**38**	**32%**	100%
T. dicoccum, bases d'épillet + bases de glume	+1	1	1+1	2	1	**3**	**6%**	100%														1+1	**3**	**3%**	33%
T. dicoccum/monococcum, b. d'épillet + b. de glume																		1	**1**	**100%**	100%	1	**1**	**1%**	16%
T. dicoccum/spelta, bases d'épillet + bases de glume										+1		+1	1		**1**	**2%**	50%					+1	**1**	**1%**	16%
T. monococcum, bases d'épillet + bases de glume											65 + 7	65 + 7		3	**3**	**7%**	50%					69+10	**7**	**6%**	33%
T. spelta, bases d'épillet + bases de glume							**4**	**16%**	100%	+1	6 + 92	6+93	1	4	**5**	**12%**	100%					10+93	**9**	**8%**	50%
T. sp., bases d'épillet + bases de glume	6 + 7	5+2	11+9	10	4	**14**	**27%**	100%	**4**	**16%**	100%	1 + 5	33 + 77	34 +82	1	10	**11**	**26%**	100%			48+91	**29**	**24%**	83%
Cerealia, segments de rachis												1		1		**1**	**2%**	50%				1	**1**	**1%**	16%

NVC = Nombre de Vannes de Céréales pour des volumes de 10 litres de sédiment par contexte ; Pour chaque taxon, NVC x = NVC de l'occupation Hallstatt D2-D3 à LTA du site n°x, NVC T = NVC pour toutes les occupations Hallstatt D2-D3 à LTA du secteur géographique, Occ x = nombre d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Hallstatt D2-D3 à LTA du site n°x, Occ T = nombre d'occurrences du taxon pour l'ensemble des sites Hallstatt D2-D3 à LTA du secteur géographique ; F C = fréquence contextes =Occ T sur nombre de contextes total, en % ; F O = fréquence occupations = nombre d'occupations où le taxon est présent sur nombre d'occupations total, en %, x = taxon présent mais quantité <1

Annexe 8 Synthèse des assemblages

Annexe 8.1 Nombres de grains et de vannes de céréales (orges, blés vêtus et blés nus)

Nombres de grains et de vannes de céréales (orges, blés vêtus et blés nus), pour tous les assemblages de plus de 50 individus. (1/2)

Les vannes ont été convertis en équivalents grains (cf.partie II) et les chiffres qui indiquent un résidu de battage ou de décorticage sont surlignés.

	Orges (grains) (+ céréales en proportion)	Orges (rachis)	Blés vêtus (grains) (+ blés + céréales en proportion)	Blés vêtus (bases d'épillet)	Blés nus (grains)	Blés nus (rachis)
B1Ville St J.3010us1	12		23	6		
B1Ville St J.3010us5	17		11	8		
B1Ville St J.3012us2	10		68	6		
B1Ville St J.3012us3	3		33			
B1Balloy2021	***53***	***225***	***38***	***587***		***12***
B1Balloy2213P1	27	***3***	***13***	***125***	1	
B1Balloy2213P2	5	9	***3***	***48***		
B1Balloy2213P3	32	27	***4***	***81***		
B1Pont/Seine3138	73					
B1Pont/Seine3139	55					
B1Pont/Seine3142	198		1			
B2Jaulnes3143	46		19	1		
B2Jaulnes3228	1		***9***	***78***		
B2Jaulnes3229	7		10	2		
B2Jaulnes3243	49		***24***	***45***	4	
B2Jaulnes3283	8		***49***	***126***		
B2Jaulnes3291	23		35	36	10	1
B2Noyen1003	1		52	20		
B2Noyen1005/1	40		29	25		
B2Noyen1005/5	***145***	***234***	***45***	***609***	***33***	***174***
B2Noyen1043	19		***7***	***11***		
B2Noyen1087	45		28	17		
B2Noyen1089	16		6	2		
B2Noyen1104	17		***10***	***30***		
B2Noyen1123	7		2	4		
B2PtSteMarie15B	34		11	5		
T2Buchères415	43		50	3		
T2Buchères426	12		34	4		
T2Buchères557	33		***34***	***94***		
T2Buchères561/10	130		***8***	***336***		
T2Buchères561/13	12		2	4		
T2Buchères474	73		40	31		
T2Buchères91	54		***40***	***45***		
B3Ville_St_J.6017us1	6		2	2		
B3Ville_St_J.6017v1	5					
B3Balloy2096	16		***7***	***56***		
B3Jaulnes3218	5		4	3		
B3Villiers53	18		125			
B3Villiers89	22		***14***	***64***		
B3Villiers133	65		7			
B3Villiers141	41			***8***		
B3Villiers200	101		8			
B3Villiers212	37		130	116		
B3Villiers242	9		***47***	***316***		
B3Villiers287	152		17			
B3Villiers288	43		***23***	***160***		
B3Villiers301	15		28			
B3Villiers344	71		58	2	2	
B3Villiers347	107		***57***	***60***		
B3Villiers399	22		***36***	***48***		
B3Villiers407	18		35	8		
B3Villiers414	2253		2448	1707	376	
T3Bréviandes114	122		***55***	***112***		
T3Bréviandes359	9			***111***		
T3Buchères52	38		32	6		
T3Buchères102	37		13	2	6	
T3Buchères105	78		20	17		
T3Buchères136	70		***58***	***64***		
T3Buchères142	22		10	5		
T3Buchères173	24		61	3		
T3Buchères290	3		***3***	***60***	2	
T3Buchères400	12		9	7		
T3Buchères502	34		10	4		
T3Buchères522	82		15			

Nombres de grains et de vannes de céréales (orges, blés vêtus et blés nus), pour tous les assemblages de plus de 50 individus. (2/2)

Les vannes ont été convertis en équivalents grains (cf.partie II) et les chiffres qui indiquent un résidu de battage ou de décorticage sont surlignés.

	Orges (grains) (+ céréales en proportion)	Orges (rachis)	Blés vêtus (grains) (+ blés + céréales en proportion)	Blés vêtus (bases d'épillet)	Blés nus (grains)	Blés nus (rachis)
T3Buchères525	75		8			
T3Buchères530	9		6	4		
T3Buchères674	18		10	2		
T3Buchères786	41			1		
T3Buchères1131/3	35		28	4		
T3Buchères1131/4	92		***26***	***58***	196	108
T3Buchères1312	75		***56***	***1029***		3
T3Buchères158	4		***10***	***61***		
T3Buchères166	15		***6***	***38***		
R3Thillois CR155	25		24	16		
R3Bezannes88	1		1	3		
R3Bezannes100us6	26		30	7		
R3Bezannes100us9	55		219	18	23	
R3Bazancourt1086Est 0-11	214					
R3Bazancourt1086Est -11-fd	273					
R3Bazancourt1086ouest 0-13	549		1	3		
R3Bazancourt1086ouest-13-fd	115					
R3Bazancourt1111Est 0-11	248					
R3Bazancourt1111Est -11-fd	84		2			
R3Bazancourt1111ouest 0-15	122					
B4Ville St J.6015us11	13			***73***		
B4Ville St J.6015us12	32		***8***	***239***		
B4 Périgny2022	11		6			
T4St André118	28		14	10		
T4St André132	56		2			
T4St André219	75		40	9		
T4Buchères1	11			1		
T4Buchères10	28		13		4	
T4Buchères44	81		70	23	7	
T4Buchères124	95		***49***	***78***		
T4Buchères127	99		39	38	2	
T4Buchères349P4	32		17			
T4Buchères349P5	166		37	19	6	
T4Buchères64	114		***22***	***30***		
T4Buchères65	87		***46***	***71***	2	
T4Buchères64	30		17			
A4Thièblemont1045	16		6	2		
A4Thièblemont1048	26		4	4		
B5Ville St J.3023us11	36		59	16		
B5Ville St J.3027us3	99		12	4		
B5Ville St J.3055us1	40					
B5Ville St J.3055us3	251		***5***	***27***		
B5Ville St J.3056us1	97					
B5Ville St J.3059us1	50		14	1		
B5Ville St J.3060us1	9		14			
B5Ville St J.3060us2	12		25			
B5Ville St J.3060us5	5461		3272	98	26	
B5Ville St J.3068us3	31		22		4	
B5Pont/Seine3054	10		1			
B5Pont/Seine3175	1					
B5Pont/Seine3185	7					
B5Pont/Seine3188	3		5	2		
B5Pont/Seine3208	3		2	2		
B5Pont/Seine3307	43		11	11		
B5Pont/Seine3330	44		11	4		
T5Buchères5/6	20		6			
T5Buchères340	8		9	9		
T5Buchères462	36		16	1		
T5Buchères578	49		31	3		
R5Thillois TS127us119	6		51			
R5Thillois TS127us118/120P2	6		34			
R5Thillois TS127us118/120P3	39		40	4		
R5Thillois TS127us120/121P4	15		9	2		
R5Reims St Martin1179	18		2	1		
R5Reims St Martin2042	7		3	3		
R5Reims St Martin2058	84		113			
R5Reims St Martin2076/P115	5		***1***	***64***		
R5Reims St Martin2076/P156	22		***18***	***82***		
R5Reims St Martin3006	12		14			
R5Reims St Martin3082	195		77	32		
R5Reims St Martin3083	195	32	11	77		
R5Thièblemont2012	5		6	1		

Annexe 9 Synthèse des adventices

Annexe 9.1 Bronze D-Hallstatt A1

Bronze D-Hallstatt A1 : Synthèse des herbacées sauvages par secteur géographique et pour l'ensemble des sites: abondances et fréquence

Taxons	Basse 3 occupations - 10 contextes NSS total = 242										Plaine de Troyes 1 occupation - 3 contextes NSS total = 1				Tous secteurs 4 occupations- 22 contextes NSS total = 243				
	NSS1	NSS2	NSS6	NSS T	% NSS T	Occ1	Occ2	Occ6	Occ T	FC	F O	NSS T	% NSS T	Occ T	FC	F O	NSS T	% NSS T	Occ T	FC	F O
Flore sauvage (semences)	10	314	1818	2142	100,0	5	4	8	17	89%	3	1	100,0	1	33,3%	1	2143	100,0	18	82%	4
Aethusa cynapium		5		5	0,2		3		3	16%	1						5	0,2	3	14%	1
Ajuga chamaepitys			1	1	0,0			1	1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Anagallis arvensis		11		11	0,5		3		3	16%	1						11	0,5	3	14%	1
Asteraceae		1		1	0,0		1		1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Atriplex sp.			1	1	0,0	1			1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Avena sp.	5			5	0,2	2			2	11%	1						5	0,2	2	9%	1
Bromus secalinus		25		25	1,2		2		2	11%	1						25	1,2	2	9%	1
Bromus sp.	1	1	1	3	0,1	1	1	1	3	16%	3						3	0,1	3	14%	3
Brassicaceae		3		3	0,1		1		1	5%	1						3	0,1	1	5%	1
Carex sp.			1	1	0,0			1	1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Caryophillaceae		4		4	0,2		2		2	11%	1						4	0,2	2	9%	1
Chenopodium album	1	29	1406	1436	67,0	1	3	3	7	37%	3						1436	67,0	7	32%	3
Chenopodium hybridum			19	19	0,9			3	3	16%	1						19	0,9	3	14%	1
Chenopodium sp.			322	322	15,0			3	3	16%	1						322	15,0	3	14%	1
Eleocharis palustris		19		19	0,9		2		2	11%	1						19	0,9	2	9%	1
Fabaceae		2		2	0,1		2		2	11%	1						2	0,1	2	9%	1
Fallopia convolvulus	1	8	8	17	0,8	1	3	5	9	47%	3						17	0,8	9	41%	3
Festuca/Lolium sp.		2	4	6	0,3		2	1	3	16%	2						6	0,3	3	14%	2
Fumaria cf. *officinalis*		1		1	0,0		1		1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Galium aparine		3		3	0,1		2		2	11%	1						3	0,1	2	9%	1
Galium mollugo agregat			3	3	0,1			1	1	5%	1						3	0,1	1	5%	1
Galium spurium (+cf.)		42	1	43	2,0		3	1	4	21%	2	1		1	33,3%	1	44	2,1	5	23%	3
Galium sp.		1	4	5	0,2		1	1	2	11%	2						5	0,2	2	9%	2
Lamiaceae		1		1	0,0		1		1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Lapsana communis		1		1	0,0		1		1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Lathyrus sp./*Vicia* sp.			1	1	0,0			1	1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Malva cf. *sylvestris*			6	6	0,3			3	3	16%	1						6	0,3	3	14%	1
Malva sp.			2	2	0,1			2	2	11%	1						2	0,1	2	9%	1
Medicago minima		1		1	0,0		1		1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Medicago sp.		1		1	0,0		1		1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Medicago/Melilotus/Trifolium sp.		7	1	8	0,4		2	1	3	16%	2						8	0,4	3	14%	2
Melilotus sp.			1	1	0,0			1	1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Mentha sp.		1		1	0,0		1		1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Nepeta cataria		1		1	0,0		1		1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Panicum/Setaria sp.			2	2	0,1			1	1	5%	1						2	0,1	1	5%	1
Phleum pratense		22		22	1,0		1		1	5%	1						22	1,0	1	5%	1
Phleum pratense/Poa annua	1	42		43	2,0	1	3		4	21%	2						43	2,0	4	18%	2
Plantago lanceolata		2		2	0,1		1		1	5%	1						2	0,1	1	5%	1
Polygonaceae		1		1	0,0		1		1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Polygonum aviculare		5	9	14	0,7		3	2	5	26%	2						14	0,7	5	23%	2
Polygonum lapathifolium			1	1	0,0			1	1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Polygonum lapathifolium/persicaria			4	4	0,2			1	1	5%	1						4	0,2	1	5%	1
Polygonum persicaria		2	2	4	0,2		2	1	3	16%	1						4	0,2	3	14%	1
Polygonum sp.		3		3	0,1		3		3	16%	1						3	0,1	3	14%	1
Ranunculus cf. *repens*		1		1	0,0		1		1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Rumex conglomeratus/sanguineus		7		7	0,3		3		3	16%	1						7	0,3	3	14%	1
Rumex crispus		2		2	0,1		2		2	11%	1						2	0,1	2	9%	1
Rumex sp.		2		2	0,1		1		1	5%	1						2	0,1	1	5%	1
Sambucus ebulus			3	3	0,1			2	2	11%	1						3	0,1	2	9%	1
Silene sp.		3		3	0,1		1		1	5%	1						3	0,1	1	5%	1
Solanum nigrum	1	20	8	29	1,4	1	3	2	6	32%	3						29	1,4	6	27%	3
Stachys annua		5		5	0,2		2		2	11%	1						5	0,2	2	9%	1
Stellaria media		5		5	0,2		3		3	16%	1						5	0,2	3	14%	1
Torilis sp.		1		1	0,0		1		1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Valerianella dentata		1		1	0,0		1		1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Verbena officinalis		2		2	0,1		1		1	5%	1						2	0,1	1	5%	1
Vicia sp.		1		1	0,0		1		1	5%	1						1	0,0	1	5%	1
Indéterminé		17	7	24	1,1		4	3	7	37%	2						24	1,1	7	32%	2

NSS = Nombre de Semences Sauvages ; Pour chaque taxon, NSS x= NSS de l'occupation Bronze D-Hallstatt A1du site n°x. NSS T = NSS total pour toutes les occupations Bronze D-Hallstatt A1du secteur géographique, %NSS T = abondance relative = NSS T du taxon sur NSS T de toutes les herbacées sauvages, Occ x= nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Bronze D-Hallstatt A1du site n°x. Occ T = nombre total d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Bronze D-Hallstatt A1du secteur géographique ; FC = fréquence contextes =Occ T sur nombre de contextes total,en%, FO =fréquence occupations = nombre d'occupations où la plante est présente sur nombre d'occupations total,en%.

Annexe 9.2 Hallstatt A2-B1

Hallstatt A2-B1: Synthèse des herbacées sauvages par secteur géographique et pour l'ensemble des sites : abondances et fréquences

Taxons	Bassée (2 occupations - 39 contextes, NSS total = 299)										Plaine de Troyes (3 occupations - 18 contextes, NSS total = 227)										Pays rémois (1 occupation - 5 contextes, NSS total = 3)					Tous secteurs (6 occupations - 62 contextes, NSS total = 529)				
	NSS3	NSS4	Occ4	NSS T	% NSS T	Occ3	Occ4	Occ T	FC	F O	NSS9	NSS10	NSS11	NSS T	% NSS T	Occ9	Occ10	Occ11	Occ T	FC	F O	NSS T	% NSS T	Occ T	FC	F O	NSS T	% NSS T	Occ T	FC	F O
Flore sauvage (semences)	118	144	37	299	100,0	5	21	26	66,7%	2	3	5	219	227	100,0	2	1	11	14	78%	3	3	100,0	2	40%	1	529	100,0	42	68%	6
Agrostemma githago													3	3	1,3			2	2	11%	1						3	0,6	2	3%	1
Anagallis arvensis		32		32	10,7		3	3	7,7%	1		2	4	6	2,6		1	2	3	17%	2						38	7,2	6	10%	3
Asteraceae		1		1	0,3		1	1	2,6%	1			10	10	4,4			2	2	11%	1						11	2,1	3	5%	2
Avena sp.	1		4	5	1,7	1	1	2	5,1%	2																	5	0,9	2	3%	2
Brassicaceae													1	1	0,4			1	1	6%	1						1	0,2	1	2%	1
Bromus cf *arvensis*			3	3	1,0		1	1	2,6%	1																	3	0,6	1	2%	1
Bromus secalinus	28	8	5	41	13,7	1	4	5	12,8%	2																	41	7,8	5	8%	2
Bromus sp.	9	3	6	18	6,0	2	4	6	15,4%	2			16	16	7,0			3	3	17%	1	1	33,3	1	20%	1	35	6,6	10	16%	4
Carex hirta		1		1	0,3		1	1	2,6%	1																	1	0,2	1	2%	1
Caryophillaceae	1		1	2	0,7	1	1	2	5,1%	2																	2	0,4	2	3%	2
Chenopodium album	17	16		33	11,0	2	8	10	25,6%	2			35	35	15,4			5	5	28%	1						68	12,9	15	24%	3
Chenopodium hybridum	2			2	0,7	2		2	5,1%	1			1	1	0,4			1	1	6%	1						3	0,6	3	5%	2
Chenopodium sp.	1			1	0,3	1		1	2,6%	1			1	1	0,4			1	1	6%	1						2	0,4	2	3%	2
Conium maculatum													3	3	1,3			1	1	6%	1						3	0,6	1	2%	1
Daucus carota													4	4	1,8			1	1	6%	1						4	0,8	1	2%	1
Euphrasia/Odontites		2		2	0,7		1	1	2,6%	1			2	2	0,9			1	1	6%	1						4	0,8	2	3%	2
Fabaceae		2		2	0,7		1	1	2,6%	1			16	16	7,0			1	1	6%	1						18	3,4	2	3%	2
Fallopia convolvulus	3	4		7	2,3	2	3	5	12,8%	2			16	16	7,0			5	5	28%	1						23	4,3	10	16%	3
Galium aparine		9	1	10	3,3		8	8	20,5%	1			7	7	3,1			3	3	17%	1	1	33,3	1	20%	1	18	3,4	12	19%	3
Galium spurium (+ cf.)	5			5	1,7	2		2	5,1%	1																	5	0,9	2	3%	1
Galium sp.	1			1	0,3	1		1	2,6%	1			1	1	0,4			1	1	6%	1						2	0,4	2	3%	2
Hyoscyamus niger		2	1	3	1,0		3	3	7,7%	1			2	2	0,9			2	2	11%	1						5	0,9	5	8%	2
Laposana communis													4	4	1,8			1	1	6%	1						4	0,8	1	2%	1
Lathyrus sp./*Vicia* sp.											2		3	5	2,2	1		1	2	11%	2	1	33,3	1	20%	1	6	1,1	3	5%	3
Malva sp.		1		1	0,3		1	1	2,6%	1																	1	0,2	1	2%	1
Medicago/Melilotus/Trifolium sp.		11		11	3,7		10	10	25,6%	1																	11	2,1	10	16%	1
Mentha sp.			1	1	0,3		1	1	2,6%	1																	1	0,2	1	2%	1
Oenanthe sp.		1		1	0,3		1	1	2,6%	1																	1	0,2	1	2%	1
Papaver sp.													1	1	0,4			1	1	6%	1						1	0,2	1	2%	1
Phleum pratense/Poa annua	22	11	1	34	11,4	4	4	8	20,5%	2			8	8	3,5			4	4	22%	1						42	7,9	12	19%	3
Phleum sp./*Poa* sp.		3		3	1,0		3	3	7,7%	1			13	13	5,7			1	1	6%	1						16	3,0	4	6%	2
Physalis alkekengi		2		2	0,7		1	1	2,6%	1	1			1	0,4	1			1	6%	1						3	0,6	2	3%	2
Poaceae	3	1	4	8	2,7	1	2	3	7,7%	2			2	2	0,9			2	2	11%	1						10	1,9	5	8%	4
Polygonaceae	1	2	1	4	1,3	1	3	4	10,3%	2		1	8	9	4,0		1	1	2	11%	2						13	2,5	6	10%	3
Polygonum aviculare		1		1	0,3	1	1	1	2,6%	1		1	2	3	1,3		1	2	3	17%	2						4	0,8	4	6%	3
Primulaceae	2			2	0,7	1		1	2,6%	1																	2	0,4	1	2%	1
Ranunculus sp.		1		1	0,3		1	1	2,6%	1																	1	0,2	1	2%	1
Rosaceae													1	1	0,4			1	1	6%	1						1	0,2	1	2%	1
Rumex conglomeratus		1	1	2	0,7		1	1	2,6%	1			6	6	2,6			4	4	22%	1						8	1,5	5	8%	2
Sambucus ebulus		6		6	2,0		3	3	7,7%	1			11	11	4,8			6	6	33%	1						17	3,2	9	15%	2
Silene alba	1			1	0,3	1		1	2,6%	1																	1	0,2	1	2%	1
Solanaceae		3		3	1,0		1	1	2,6%	1																	3	0,6	1	2%	1
Solanum nigrum	2	4		6	2,0	1	2	3	7,7%	2			1	1	0,4			1	1	6%	1						7	1,3	4	6%	3
Stachys annua	1		1	1	0,3		1	1	2,6%	1																	1	0,2	1	2%	1
Teucrium botrys	1			1	0,3	1		1	2,6%	1			1	1	0,4			1	1	6%	1						1	0,2	1	2%	1
Torilis japonica													1	1	0,4			1	1	6%	1						1	0,2	1	2%	1
Torilis sp.													1	1	0,4			1	1	6%	1						1	0,2	1	2%	1
Valerianella dentata		1	1	2	0,7		2	2	5,1%	1																	2	0,4	2	3%	1
Verbena officinalis	2			2	0,7	1		1	2,6%	1																	2	0,4	1	2%	1
Vicia sp.		2		2	0,7		1	1	2,6%	1																	2	0,4	1	2%	1
Indéterminées	16	17	2	35	11,7	3	9	12	30,8%	2		1	35	36	15,9		1	8	9	50%	2						71	13,4	21	34%	4

NSS = Nombre de Semences Sauvages ; Pour chaque taxon, NSS x = NSS de l'occupation Hallstatt A2-B1 du site n°x, NSS T = NSS total pour toutes les occupations Hallstatt A2-B1 du secteur géographique, %NSS T= abondance relative = NSS T du taxon sur NSS T de toutes les herbacées sauvages. Occ x= nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Hallstatt A2-B1du site n°x, Occ T = nombre total d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Hallstatt A2-B1du secteur géographique ; FC = fréquence contextes =Occ T sur nombre de contextes total, en %, FO = fréquence occupations = nombre d'occupations où la plante est présente sur nombre d'occupations total, en %;

Annexe 9.3 Hallstatt B2/3-C

Hallstatt B2/3-C : Synthèse des herbacées sauvages par secteur géographique et pour l'ensemble des sites : abondances et fréquences (1/2)

Taxons	Bassée (4 occupations - 36 contextes, NSS total = 526)														Plaine de Troyes (2 occupations - 73 contextes, NSS total = 570)								
	NSSC1	NSS2	NSS3	NSS5	Con5	NSS T	% NSS T	Occ1	Occ2	Occ3	Occ5	Occ T	F C	F O	NSS10	NSS11	NSS T	% NSS T	Occ10	Occ11	Occ T	F C	F O
Flore sauvage (semences)	32	9	9	159	313	522	99,2	4	1	1	13	19	53%	4	68	502	570	100,0	4	34	38	52%	2
Agrostemma githago															2	5	7	1,2	1	2	3	4%	2
Apiaceae																3	3	0,5		3	3	4%	1
Asperula arvensis																							
Asteraceae	1					1	0,2	1				1	3%	1		3	3	0,5		3	3	4%	1
Atriplex sp.				20		20	3,8				2	2	6%	1									
Avena sp.															1	16	17	3,0	1	6	7	10%	2
Brassicaceae				4		4	0,8				1	1	3%	1		1	1	0,2		1	1	1%	1
Bromus secalinus																							
Bromus sp.			9	29	176	214	40,7			1	8	9	25%	2	8	48	56	9,8	1	15	16	22%	2
Calamintha sp.					15	15	2,9				1	1	3%	1									
Camelina alyssum																							
Capsella bursa-pastoris																							
Carex sp.					1	1	0,2				1	1	3%	1									
Caryophillaceae																2	2	0,4		1	1	1%	1
Centaurea sp.															1		1	0,2	1		1	1%	1
Chenopodiaceae				12	15	27	5,1				2	2	6%	1									
Chenopodium album	2	2		8		12	2,3	1	1		3	5	14%	3	12	48	60	10,5	1	12	13	18%	2
Chenopodium ficifolium				4		4	0,8				1	1	3%	1									
Chenopodium hybridum	1			4		5	1,0	1			1	2	6%	2	7	7	14	2,5	1	5	6	8%	2
Chenopodium polyspermum																							
Chenopodium sp.	1					1	0,2	1				1	3%	1		11	11	1,9		4	4	5%	1
Fabaceae															1		1	0,2	7		7	10%	1
Fallopia convolvulus				8		8	1,5				2	2	6%	1	13	14	27	4,7	1	8	9	12%	2
Festuca sp.																							
Fumaria sp.																							
Galium aparine	1					1	0,2	1				1	3%	1		11	11	1,9		6	6	8%	1
Galium mollugo aggregat				8		8	1,5				1	1	3%	1									
Galium spurium (+ cf.*)*		1				1	0,2		1			1	3%	1	1	38	39	6,8	1	11	12	16%	2
Galium cf. *sylvaticum*																							
Galium verum																2	2	0,4		2	2	3%	1
Galium sp.	3				30	33	6,3	2			1	3	8%	2		10	10	1,8		4	4	5%	1
Lamiaceae					15	15	2,9				1	1	3%	1									
Lapsana communis	1					1	0,2	1				1	3%	1		3	3	0,5		1	1	1%	1
Lathyrus sp./*Vicia* sp.					1	1	0,2				1	1	3%	1									
cf.*Linaria repens*																1	1	0,2		1	1	1%	1
Malvaceae				4		4	0,8				1	1	3%	1		2	2	0,4		1	1	1%	1
Malva sp.																3	3	0,5		1	1	1%	1
Medicago lupulina																3	3	0,5		1	1	1%	1
cf.*Medicago minima*																							
Medicago/Melilotus/Trifolium sp.															1	2	3	0,5	1	2	3	4%	2
Melilotus sp.																							
Phleum pratense				4		4	0,8				1	1	3%	1									
Phleum pratense/Poa annua	1	6				7	1,3	1	1			2	6%	2	2	4	6	1,1	1	3	4	5%	2
Phleum sp./*Poa* sp.																							
Plantago cf. *lagopus*																2	2	0,4		2	2	3%	1
Plantago sp.															1		1	0,2	1		1	1%	1
Poa annua				8		8	1,5				1	1	3%	1									
Poa compressa/nemoralis																							
Poaceae				8		8	1,5				1	1	3%	1									
Polygonaceae															1	5	6	1,1	1	2	3	4%	2
Polygonum aviculare	6					6	1,1	1				1	3%	1		3	3	0,5		3	3	4%	1
Polygonum minus/persicaria																							
Prunella vulgaris															1		1	0,2	1		1	1%	1
Rosaceae																2	2	0,4		2	2	3%	1
Rumex conglomeratus																4	4	0,7		4	4	5%	1
Rumex sp.					30	30	5,7				1	1	3%	1									
Sambucus ebulus	1			24		25	4,8	1			4	5	14%	2	11	42	53	9,3	2	7	9	12%	2
Secale cereale					15	15	2,9				1	1	3%	1		3	3	0,5		2	2	3%	1
Sherardia arvensis					15	15	2,9				1	1	3%	1									
Solanaceae	2					2	0,4	1				1	3%	1		1	1	0,2		1	1	1%	1
Solanum nigrum	3					3	0,6	1				1	3%	1	1	63	64	11,2	1	3	4	5%	2
Stachys annua																2	2	0,4		2	2	3%	1
Stellaria media				8		8	1,5				1	1	3%	1									
Trifolium sp.																							
Veronica hederifolia				2		2	0,4				2	2	6%	1									
Vicia hirsuta/tetrasperma																12	12	2,1		1	1	1%	1
Vicia sp.	2					2	0,4					1	3%		1	42	43	7,5	1	5	6	8%	2
Indéterminé	7			4		11	2,1	3			2	5	14%	2	3	84	87	15,3	1	14	15	21%	

NSS de l'occupation Hallstatt B2/3-C du site n°x, NSS T = NSS total pour toutes les occupations Hallstatt B2/3-C du secteur géographique, % NSS T = abondance relative= NSS T du taxon sur NSS T de toutes les herbacées sauvages, Occ x= nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Hallstatt B2/3-C du site n°x, Occ T = nombre total d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Hallstatt B2/3-C du secteur géographique ; F C = fréquence contextes =Occ T sur nombre de contextes total, en %. F O = fréquence occupations = nombre d'occupations où la plante est présente sur nombre d'occupations total, en % ;

Hallstatt B2/3-C : Synthèse des herbacées sauvages par secteur géographique et pour l'ensemble des sites : abondances et fréquences (2/2)

Taxons	Pays rémois (2 occupations - 28 contextes, NSS total = 127)									Autres (3 occupations - 17 contextes, NSS total = 18)									Tous secteurs (11 occupations - 154 contextes, NSS total = 1241)				
	NSS13	NSS14	NSS T	% NSS T	Occ13	Occ14	Occ T	F C	F O	NSS18	NSS19	NSS20	NSS T	NSS T	Occ18	Occ19	Occ20	Occ T	F C	F O	NSS T	% NSS T	Occ T	F C	F O
Flore sauvage (semences)	26	103	129	**101,6**	5	6	11	**39%**	2	14	0	4	18	**100,0**	3		2	5	**29%**	2	1239	**99,8**	73	**47%**	10
Agrostemma githago		12	12	**9,4**		1	1	**4%**	1												19	**1,5**	4	**3%**	3
Apiaceae																					3	**0,2**	3	**2%**	1
Asperula arvensis		1	1	**0,8**		1	1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Asteraceae		1	1	**0,8**		1	1	**4%**	1												5	**0,4**	5	**3%**	3
Atriplex sp.																					20	**1,6**	2	**1%**	1
Avena sp.	3	6	9	**7,1**	1	2	3	**11%**	2												26	**2,1**	10	**6%**	4
Brassicaceae																					5	**0,4**	2	**1%**	2
Bromus secalinus	8		8	**6,3**	2		2	**7%**	1												8	**0,6**	2	**1%**	1
Bromus sp.		2	2	**1,6**		1	1	**4%**	1												272	**21,9**	26	**17%**	5
Calamintha sp.																					15	**1,2**	1	**1%**	1
Camelina alyssum		1	1	**0,8**		1	1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Capsella bursa-pastoris	1		1	**0,8**	1		1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Carex sp.																					1	**0,1**	1	**1%**	1
Caryophillaceae																					2	**0,2**	1	**1%**	1
Centaurea sp.																					1	**0,1**	1	**1%**	1
Chenopodiaceae																					27	**2,2**	2	**1%**	1
Chenopodium album		2	2	**1,6**		1	1	**4%**	1	5			5	**27,8**	2			2	**12%**	1	79	**6,4**	21	**14%**	7
Chenopodium ficifolium																					4	**0,3**	1	**1%**	1
Chenopodium hybridum	1	17	18	**14,2**	1	2	3	**11%**	2												37	**3,0**	11	**7%**	6
Chenopodium polyspermum	4		4	**3,1**	2		2	**7%**	1												4	**0,3**	2	**1%**	1
Chenopodium sp.		4	4	**3,1**		1	1	**4%**													16	**1,3**	6	**4%**	2
Fabaceae																					1	**0,1**	7	**5%**	1
Fallopia convolvulus	1	2	3	**2,4**	1	2	3	**11%**	2												38	**3,1**	14	**9%**	5
Festuca sp.	1		1	**0,8**	1		1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Fumaria sp.		1	1	**0,8**		1	1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Galium aparine		28	28	**22,0**		2	2	**7%**	1												40	**3,2**	9	**6%**	3
Galium mollugo aggregat																					8	**0,6**	1	**1%**	1
Galium spurium (+ cf.)										1			1	**5,6**	1			1	**6%**	1	41	**3,3**	14	**9%**	4
Galium cf. *sylvaticum*	3		3	**2,4**	2		2	**7%**	1												3	**0,2**	2	**1%**	1
Galium verum																					2	**0,2**	2	**1%**	1
Galium sp.		2	2	**1,6**		2	2	**7%**	1	1			1	**5,6**	1			1	**6%**	1	46	**3,7**	10	**6%**	5
Lamiaceae																					15	**1,2**	1	**1%**	1
Lapsana communis																					4	**0,3**	2	**1%**	2
Lathyrus sp./*Vicia* sp.																					1	**0,1**	1	**1%**	1
cf.*Linaria repens*																					1	**0,1**	1	**1%**	1
Malvaceae																					6	**0,5**	2	**1%**	2
Malva sp.																					3	**0,2**	1	**1%**	1
Medicago lupulina																					3	**0,2**	1	**1%**	1
cf.*Medicago minima*	1		1	**0,8**	1		1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Medicago/Melilotus/Trifolium sp.																					3	**0,2**	3	**2%**	2
Melilotus sp.		3	3	**2,4**		1	1	**4%**	1												3	**0,2**	1	**1%**	1
Phleum pratense																					4	**0,3**	1	**1%**	1
Phleum pratense/Poa annua																					13	**1,0**	6	**4%**	4
Phleum sp./*Poa* sp.												3	3	**16,7**			1	1	**6%**	1	3	**0,2**	1	**1%**	1
Plantago cf. *lagopus*																					2	**0,2**	2	**1%**	1
Plantago sp.																					1	**0,1**	1	**1%**	1
Poa annua																					8	**0,6**	1	**1%**	1
Poa compressa/nemoralis	2		2	**1,6**	1		1	**4%**	1												2	**0,2**	1	**1%**	1
Poaceae		2	2	**1,6**		1	1	**4%**	1	1			1	**5,6**	1			1	**6%**	1	11	**0,9**	3	**2%**	3
Polygonaceae																					6	**0,5**	3	**2%**	2
Polygonum aviculare																					9	**0,7**	4	**3%**	2
Polygonum minus/persicaria		1	1	**0,8**		1	1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Prunella vulgaris																					1	**0,1**	1	**1%**	1
Rosaceae																					2	**0,2**	2	**1%**	1
Rumex conglomeratus										1			1	**5,6**	1			1	**6%**	1	5	**0,4**	5	**3%**	2
Rumex sp.																					30	**2,4**	1	**1%**	1
Sambucus ebulus		2	2	**1,6**		1	1	**4%**	1			1	1	**5,6**			1	1	**6%**	1	81	**6,5**	16	**10%**	6
Secale cereale																					18	**1,5**	3	**2%**	2
Sherardia arvensis																					15	**1,2**	1	**1%**	1
Solanaceae										1			1	**5,6**	1			1	**6%**	1	4	**0,3**	3	**2%**	3
Solanum nigrum		2	2	**1,6**		1	1	**4%**	1												69	**5,6**	6	**4%**	4
Stachys annua																					2	**0,2**	2	**1%**	1
Stellaria media																					8	**0,6**	1	**1%**	1
Trifolium sp.	1		1	**0,8**	1		1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Veronica hederifolia																					2	**0,2**	2	**1%**	1
Vicia hirsuta/tetrasperma																					12	**1,0**	1	**1%**	1
Vicia sp.										3			3	**16,7**	2			2	**12%**	1	48	**3,9**	9	**6%**	3
Indéterminé		14	14	**11,0**		4	4	**14%**	1	1			1	**5,6**	1			1	**6%**	1	113	**9,1**	25	**16%**	4

NSS de l'occupation Hallstatt B2/3-C du site n°x , NSS T = NSS total pour toutes les occupations Hallstatt B2/3-C du secteur géographique, % NSS T= abondance relative= NSS T du taxon sur NSS T de toutes les herbacées sauvages, Occ x= nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Hallstatt B2/3-C du site n°x, Occ T = nombre total d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Hallstatt B2/3-C du secteur géographique ; FC = fréquence contextes =Occ T sur nombre de contextes total, en % F0 = fréquence occupations = nombre d'occupations où la plante est présente sur nombre d'occupations total, en % ;

Annexe 9.4 Hallstatt C/D1 et D1

Hallstatt C/D1 et D1 : Synthèse des herbacées sauvages par secteur géographique et pour l'ensemble des sites : abondances et fréquences

Taxons	Bassée (2 occupations - 13 contextes, NSS total = 114)									Plaine de Troyes (3 occupations - 43 contextes, NSS total = 878)										Autres (1occupation - 7 contextes, NSS total = 32)					Tous sites (6 occupations - 63 contextes, NSS total = 1024)				
	NSS1	NSS7	NSS T	% NSS T	Occ1	Occ7	Occ T	F C	F O	NSS8	NSS9	NSS11	NSS T	% NSS T	Occ8	Occ9	Occ11	Occ T	F C	F O	NSS T	% NSS T	Occ T	F C	F O	NSS T	% NSS T	Occ T	F C	F O
Flore sauvage (semences)	40	75	115	100,9	4	3	7	54%	2	17	2	861	880	100,2	7	1	25	33	77%	3	32	100,0	5	71%	1	1027	100,3	45	71%	6
Agrostemma githago												4	4	0,5			1	1	2%	2						4	0,4	1	2%	2
Alchemilla sp.												5	5	0,6			1	1	2%	1						5	0,5	1	2%	1
Anagallis arvensis		1	1	0,9		1	1	8%	1			29	29	3,3			2	2	5%	1						30	2,9	3	5%	2
Apiaceae												14	14	1,6			2	2	5%	1						14	1,4	2	3%	1
Arenaria serpyllifolia												1	1	0,1			1	1	2%	1						1	0,1	1	2%	1
Asteraceae												19	19	2,2			3	3	7%	1						19	1,9	3	5%	1
Avena sp.										1		2	3	0,3	1		2	3	7%	1						3	0,3	3	5%	1
Boraginaceae		1	1	0,9		1	1	8%	1																	1	0,1	1	2%	1
Brassicaceae		1	1	0,9		1	1	8%	1			1	1	0,1			1	1	2%	1						2	0,2	2	3%	2
Bromus cf.*arvensis*												5	5	0,6			2	2	5%	1						5	0,5	2	3%	1
Bromus sp.	11		11	9,6	3		3	23%	1	2		10	12	1,4	2		3	5	12%	2						23	2,2	8	13%	3
Capsella bursa-pastoris												5	5	0,6			1	1	2%	1						5	0,5	1	2%	1
Caryophillaceae												12	12	1,4			1	1	2%	1						12	1,2	1	2%	1
Cerastium sp./*Stellaria* sp.												4	4	0,5			1	1	2%	1						4	0,4	1	2%	1
Chenopodiaceae		3	3	2,6		1	1	8%	1			4	4	0,5			2	2	5%	1						7	0,7	3	5%	2
Chenopodium album		1	1	0,9		1	1	8%	1			3	3	0,3			2	2	5%	1	4	12,5	1	14%	1	8	0,8	4	6%	3
Chenopodium hybridum												6	6	0,7			6	6	14%	1	2	6,3	2	29%	1	8	0,8	8	13%	2
Chenopodium sp.												2	2	0,2			2	2	5%	1						2	0,2	2	3%	1
Conium maculatum												11	11	1,3			1	1	2%	1						11	1,1	1	2%	1
Cyperaceae												5	5	0,6			1	1	2%	1						5	0,5	1	2%	1
Eleocharis palustris		9	9	7,9		1	1	8%	1																	9	0,9	1	2%	1
Euphrasia/Odontites												1	1	0,1			1	1	2%	1						1	0,1	1	2%	1
Fabaceae										2		5	7	0,8	2		1	3	7%	2	4	12,5	2	29%	1	11	1,1	5	8%	3
Fallopia convolvulus	1	8	9	7,9	1	1	2	15%	2	2		19	21	2,4	1		7	8	19%	2						30	2,9	10	16%	4
Festuca sp./*Lolium* sp.												1	1	0,1			1	1	2%	1						1	0,1	1	2%	1
Galeopsis angustifolia/ladanum												1	1	0,1			1	1	2%	1						1	0,1	1	2%	1
Galium aparine		2	2	1,8		1	1	8%	1			44	44	5,0			7	7	16%	1	1	3,1	1	14%	1	47	4,6	9	14%	3
Galium cf. *parisiense*												1	1	0,1			1	1	2%	1						1	0,1	1	2%	1
Galium spurium (+cf.)											1	7	8	0,9		1	4	5	12%	2						8	0,8	5	8%	2
Galium sp.										2		3	5	0,6	1		3	4	9%	2						5	0,5	4	6%	2
Lamiaceae												1	1	0,1			1	1	2%	1						1	0,1	1	2%	1
Lapsana communis		1	1	0,9		1	1	8%	1			3	3	0,3			2	2	5%	1						4	0,4	3	5%	2
Lathyrus aphaca												3	3	0,3			2	2	5%	1						3	0,3	2	3%	1
Lathyrus sp.												22	22	2,5			1	1	2%	1						22	2,1	1	2%	1
Lathyrus sp./*Vicia* sp.												157	157	17,9			12	12	28%	1	1	3,1	1	14%	1	158	15,4	13	21%	2
cf.*Legousia speculum-veneris*												2	2	0,2			1	1	2%	1						2	0,2	1	2%	1
Leucanthemum vulgare												35	35	4,0			2	2	5%	1						35	3,4	2	3%	1
Malva sylvestris												7	7	0,8			1	1	2%	1						7	0,7	1	2%	1
Malva sp.												29	29	3,3			2	2	5%	1						29	2,8	2	3%	1
Medicago lupulina(+cf.)		5	5	4,4		1	1	8%	1																	5	0,5	1	2%	1
Medicago/Melilotus/Trifolium sp.		8	8	7,0		1	1	8%	1			11	11	1,3			2	2	5%	1						19	1,9	3	5%	2
Mentha cf.*pulegium*		2	2	1,8		1	1	8%	1																	2	0,2	1	2%	1
Mentha sp.												33	33	3,8				0	0%	1						33	3,2	0	0%	1
Panicum sp./*Setaria* sp.												3	3	0,3			1	1	2%	1						3	0,3	1	2%	1
Papaver argemone												11	11	1,3			1	1	2%	1						11	1,1	1	2%	1
Papaver rhoeas												1	1	0,1			1	1	2%	1						1	0,1	1	2%	1
Papaver sp.												2	2	0,2			1	1	2%	1						2	0,2	1	2%	1
Phleum pratense/Poa annua	6		6	5,3	1		1	8%	1																	6	0,6	1	2%	1
Phleum sp./*Poa* sp.	6		6	5,3	1		1	8%	1			48	48	5,5			5	5	12%	1						54	5,3	6	10%	2
Physalis alkekengi		1	1	0,9		1	1	8%	1																	1	0,1	1	2%	1
Poaceae		1	1	0,9		1	1	8%	1	2		5	7	0,8			2	2	5%	1	1	3,1	1	14%	1	9	0,9	4	6%	3
Polygonaceae		3	3	2,6		1	1	8%	1			12	12	1,4			4	4	9%	1	1	3,1	1	14%	1	16	1,6	6	10%	3
Polygonum aviculare	1		1	0,9	1		1	8%	1			5	5	0,6			3	3	7%	1						6	0,6	4	6%	2
Potentilla sp.												6	6	0,7			2	2	5%	1						6	0,6	2	3%	1
Ranunculus bulbosus/repens																					1	3,1	1	14%	1	1	0,1	1	2%	1
Reseda lutea		1	1	0,9		1	1	8%	1	2			2	0,2	1			1	2%	1						3	0,3	2	3%	2
Rosaceae												2	2	0,2			2	2	5%	1						2	0,2	2	3%	1
Rumex conglomeratus												90	90	10,3			7	7	16%	1						90	8,8	7	11%	1
Rumex crispus												2	2	0,2			2	2	5%	1						2	0,2	2	3%	1
Rumex sanguineus																					1	3,1	1	14%	1	1	0,1	1	2%	1
Rumex sp.	14	1	15	13,2	2	1	3	23%	2			3	3	0,3			3	3	7%	1						18	1,8	6	10%	3
Sambucus ebulus												41	41	4,7			9	9	21%	1						41	4,0	9	14%	1
Secale cereale										2			2	0,2	2			2	5%	1						2	0,2	2	3%	1
Setaria verticillata/viridis												1	1	0,1			1	1	2%	1						1	0,1	1	2%	1
Solanaceae												1	1	0,1			1	1	2%	1						1	0,1	1	2%	1
Solanum nigrum		2	2	1,8		2	2	15%	1																	2	0,2	2	3%	1
Solanum sp.												16	16	1,8			2	2	5%	1						16	1,6	2	3%	1
Stachys annua												1	1	0,1			1	1	2%	1						1	0,1	1	2%	1
Stellaria sp.												3	3	0,3			1	1	2%	1						3	0,3	1	2%	1
Torilis japonica												7	7	0,8			2	2	5%	1						7	0,7	2	3%	1
Valerianella dentata												3	3	0,3			1	1	2%	1						3	0,3	1	2%	1
Veronica hederifolia											1	3	4	0,5		1	1	2	5%	2						4	0,4	2	3%	2
Veronica opaca/polita												1	1	0,1			1	1	2%	1						1	0,1	1	2%	1
Veronica teucrium												1	1	0,1			1	1	2%	1						1	0,1	1	2%	1
Vicia hirsuta/tetrasperma																					16	50,0	1	14%	1	16	1,6	1	2%	1
Vicia sp.	1	6	7	6,1		1	1	8%	2			6	6	0,7			3	3	7%	1						13	1,3	4	6%	3
Indéterminé		18	18	15,8		2	2	15%	1	2		60	62	7,1	2		12	14	33%	2						80	7,8	16	25%	3

NSS de l'occupation Hallstatt C/D1et D1du site n°x , NSS T = NSS total pour toutes les occupations Hallstatt C/D1et D1du secteur géographique, % NSS T= abondance relative = NSS T du taxon sur NSS T de toutes les herbacées sauvages, Occ x= nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Hallstatt C/D1et D1du site n°x , Occ T = nombre total d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Hallstatt C/D1et D1du secteur géographique ; FC = fréquence contextes =Occ T sur nombre de contextes total, en %. FO = fréquence occupations = nombre d'occupations où la plante est présente sur nombre d'occupations total, en %;

Annexe 9.5 Hallstatt D2-D3 à La Tène A

Hallstatt D2-D3 à LTA : Synthèse des herbacées sauvages par secteur géographique et pour l'ensemble des sites: abondances et fréquences

Taxons	Bassée (2 occupations - 52 contextes, NSS total = 950)										Plaine de Troyes (1occupation - 25 contextes, NSS total = 202)					Pays rémois (2 occupations - 42 contextes, NSS total = 503)										Autres (1o ccupation - 1 contexte, NSS total = 104)					Tous sites (6 occupations- 120 contextes, NSS total = 2759)				
	NSS1	Con1	NSS6	NSS T	% NSC T	Occ1	Occ6	Occ T	F C	F O	NSS T	% NSS T	Occ T	F C	F O	NSS12	NSS16	NSS T	% NSS T	Occ12	Occ16	Occ T	F C	F O	NSS T	% NSS T	Occ T	F C	F O	NSS T	% NSS T	Occ T	F C	F O
Flore sauvage (semences)	377	199	374	950	100,0	17	20	37	71%	2	202	100,0	19	76%	1	184	1322	1506	100,2	6	29	35	83%	2	104	100,0		0%		2762	100,1	91	76%	5
Agrostemma githago												0,0		0%			6	6	0,4		1	1	2%	1		0,0		0%		6	0,2	1	1%	1
Ajuga chamaepitys												0,0		0%			3	3	0,2		2	2	5%	1		0,0		0%		3	0,1	2	2%	1
Anagallis arvensis	1		2	3	0,3	1	1	2	4%	2		0,0		0%			13	13	0,9		4	4	10%	1		0,0		0%		16	0,6	6	5%	3
Asperula cynanchica												0,0		0%			1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Apiaceae	2			2	0,2	2		2	4%	1	8	4,0	1	4%	1										2	1,9	1	100%	1	12	0,4	4	3%	3
Aphanes arvensis			1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Arrhenatherum elatius subsp. bulbosum											1	0,5	1	4%	1											0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Asteraceae												0,0		0%		1	6	7	0,5	1	3	4	10%	2		0,0		0%		7	0,3	4	3%	2
Cf. Astragalus glycyphyllos	2			2	0,2	1		1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		2	0,1	1	1%	1
Atriplex sp./Chenopodium sp.	3			3	0,3	1		1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		3	0,1	1	1%	1
Avena fatua, base de lemme												0,0		0%			1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Avena sp.		7	4	11	1,2	1	2	3	6%	2	5	2,5	5	20%	1	4	18	22	1,5	2	4	6	14%	2		0,0		0%		38	1,4	14	12%	5
Boraginaceae											1	0,5	1	4%	1											0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Bromus secalinus		2		2	0,2	1		1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		2	0,1	1	1%	1
Bromus sp.	12	4	8	24	2,5	7	6	13	25%	2		0,0		0%		4	2	6	0,4	3	1	4	10%	2	1	1,0	1	100%	1	31	1,1	18	15%	5
Camelina alyssum (+cf.)	1			1	0,1	1		1	2%	1		0,0		0%			2	2	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%		3	0,1	2	2%	2
Carex divulsa			1	1	0,1		1	1	2%	1	2	1,0	2	8%	1											0,0		0%		3	0,1	3	3%	2
Carex cf. *hirta.*												0,0		0%											1	1,0	1	100%	1	1	0,0	1	1%	1
Caryophillaceae												0,0		0%		2	5	7	0,5	2	3	5	12%	2		0,0		0%		7	0,3	5	4%	2
Chenopodiaceae											4	2,0	1	4%	1											0,0		0%		4	0,1	1	1%	1
Chenopodium album	27		93	120	12,6	7	12	19	37%	2	16	7,9	3	12%	1	120	252	372	24,8	6	9	15	36%	2	2	1,9	1	100%	1	510	18,5	38	32%	6
Chenopodium ficifolium												0,0		0%			13	13	0,9		4	4	10%	1		0,0		0%		13	0,5	4	3%	1
Chenopodium hybridum	18		16	34	3,6	4	9	13	25%	2	4	2,0	2	8%	1	26	128	154	10,2	6	18	24	57%	2	1	1,0	1	100%	1	193	7,0	40	33%	6
Chenopodium polyspermum												0,0		0%		8		8	0,5	1		1	2%	1		0,0		0%		8	0,3	1	1%	1
Chenopodium sp.	21		16	37	3,9	2	2	4	8%	2	2	1,0	1	4%	1		92	92	6,1		2	2	5%	1	9	8,7	1	100%	1	140	5,1	8	7%	5
Convolvulus arvensis			1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Daucus carota											13	6,4	2	8%	1		16	16	1,1		3	3	7%	1	1	1,0	1	100%	1	30	1,1	6	5%	3
Euphrasia/Odontites		2	2	4	0,4	1	2	3	6%	1	1	0,5	1	4%	1		10	10	0,7		3	3	7%	1	1	1,0	1	100%	1	16	0,6	8	7%	4
Fabaceae	7			7	0,7	3		3	6%	1	1	0,5	1	4%	1	1	4	5	0,3	1	3	4	10%	2	1	1,0	1	100%	1	14	0,5	9	8%	5
Fallopia convolvulus	16	1	11	28	2,9	6	7	13	25%	2	8	4,0	5	20%	1	1	35	36	2,4	1	7	8	19%	2	3	2,9	1	100%	1	75	2,7	27	23%	6
Festuca sp./Lolium sp.			73	73	7,7		6	6	12%	1		0,0		0%	1											0,0		0%		73	2,6	6	5%	2
Galeopsis angustifolia/ladanum												0,0		0%			18	18	1,2		2	2	5%	1		0,0		0%		18	0,7	2	2%	1
Galeopsis sp.												0,0		0%			2	2	0,1		2	2	5%	1		0,0		0%		2	0,1	2	2%	1
Galium aparine	11	2		13	1,4	2		2	4%	1	6	3,0	4	16%	1		23	23	1,5		7	7	17%	1	2	1,9	1	100%	1	44	1,6	14	12%	4
Galium mollugo aggregat			33	33	3,5		5	5	10%	1		0,0		0%												0,0		0%		33	1,2	5	4%	1
Galium spurium (+cf.)											7	3,5	5	20%	1		148	148	9,8		7	7	17%	1		0,0		0%		155	5,6	12	10%	2
Galium sp.	5		5	10	1,1	4	4	8	15%	2	5	2,5	5	20%	1		5	5	0,3		4	4	10%	1	2	1,9	1	100%	1	22	0,8	18	15%	5
Hyoscyamus niger	1			1	0,1	1		1	2%	1		0,0		0%			6	6	0,4		4	4	10%	1		0,0		0%		7	0,3	5	4%	2
Kickxia spuria												0,0		0%			1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Lamiaceae	2			2	0,2	1		1	2%	1	1	0,5	1	4%	1		1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%		4	0,1	3	3%	3
Lapsana communis	3	26	4	33	3,5	2	2	4	8%	2	1	0,5	1	4%	1											0,0		0%		34	1,2	5	4%	3
Lathyrus sp./Vicia sp.	13	3	3	19	2,0	6	3	9	17%	2	18	8,9	7	28%	1	2	3	5	0,3	1	1	2	5%	2		0,0		0%		42	1,5	18	15%	5
Leucanthemum vulgare	1	12		13	1,4	2		2	4%	1		0,0		0%											7	6,7	1	100%	1	20	0,7	3	3%	2
Liliaceae												0,0		0%			8	8	0,5		1	1	2%	1		0,0		0%		8	0,3	1	1%	1
Lithospermum arvense											26	12,9	1	4%	1		5	5	0,3		3	3	7%	1		0,0		0%		31	1,1	4	3%	2
Lysimachia sp.			1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Malva sylvestris												0,0		0%			9	9	0,6		2	2	5%	1		0,0		0%		9	0,3	2	2%	1
Malva sp.	10			10	1,1	1		1	2%	1		0,0		0%			2	2	0,1		2	2	5%	1		0,0		0%		12	0,4	3	3%	2
Medicago sp.		1		1	0,1	1		1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Medicago/Melilotus/Trifolium sp.	1		8	9	0,9	1	6	7	13%	2	6	3,0	3	12%	1	2	12	14	0,9	2	5	7	17%	2		0,0		0%		29	1,1	17	14%	5
Cf. *Melica nutans*		1		1	0,1	1		1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Panicum sp./Setaria sp.	7	4	12	23	2,4	2	3	5	10%	2		0,0		0%			21	21	1,4		3	3	7%	1	9	8,7	1	100%	1	53	1,9	9	8%	4
Papaver argemone												0,0		0%			4	4	0,3		1	1	2%	1		0,0		0%		4	0,1	1	1%	1
Phleum pratense		36		36	3,8	1		1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		36	1,3	1	1%	1
Phleum pratense/Poa annua	1		2	3	0,3	1	2	3	6%	2	1	0,5	1	4%	1		15	15	1,0		4	4	10%	1	4	3,8	1	100%	1	23	0,8	9	8%	5
Phleum sp./*Poa* sp.	16	1		17	1,8	5		5	10%	1	9	4,5	1	4%	1										6	5,8	1	100%	1	32	1,2	7	6%	3
Physalis alkekengi	10			10	1,1	1		1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		10	0,4	1	1%	1
Plantago lanceolata	1	2	3	6	0,6	2	1	3	6%	2		0,0		0%			9	9	0,6		4	4	10%	1		0,0		0%		15	0,5	7	6%	3
Plantago sp.			1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Poaceae	1	6		7	0,7	2		2	4%	1	1	0,5	2	8%	1		6	6	0,4		2	2	5%	1		0,0		0%		14	0,5	6	5%	3
Polygonaceae											4	2,0	2	8%	1										4	3,8	1	100%	1	8	0,3	3	3%	2
Polygonum aviculare	15	1	9	25	2,6	2	2	4	8%	2	1	0,5	1	4%	1		13	13	0,9		4	4	10%	1	17	16,3	1	100%	1	56	2,0	10	8%	5
Polygonum lapathifolium			2	2	0,2		1	1	2%	1		0,0		0%			20	20	1,3		2	2	5%	1	1	1,0	1	100%	1	23	0,8	4	3%	3
Polygonum lapathifolium/persicaria			1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%			1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%		2	0,1	2	2%	2
Polygonum minus(+cf.)	1			1	0,1	1		1	2%	1		0,0		0%			3	3	0,2		2	2	5%	1		0,0		0%		4	0,1	3	3%	2
Polygonum sp.	2			2	0,2	1		1	2%	1		0,0		0%			5	5	0,3		3	3	7%	1		0,0		0%		7	0,3	4	3%	2
Potentilla sp.												0,0		0%			2	2	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%		2	0,1	1	1%	1
Ranunculus bulbosus/repens												0,0		0%				0	0,0			0	0%		1	1,0	1	100%	1	1	0,0	1	1%	1
Ranunculus sp.												0,0		0%			2	2	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%		2	0,1	1	1%	1
Reseda lutea	1		6	7	0,7	1	3	4	8%	2		0,0		0%			22	22	1,5		4	4	10%	1		0,0		0%		29	1,1	8	7%	3
Rosaceae												0,0		0%			1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Rumex conglomeratus			5	5	0,5		4	4	8%	1	7	3,5	3	12%	1											0,0		0%		12	0,4	7	6%	2
Rumex crispus		1		1	0,1	1		1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Rumex sanguineus												0,0		0%											6	5,8	1	100%	1	6	0,2	1	1%	1
Rumex sp.	2		1	3	0,3	2	1	3	6%	2		0,0		0%			2	2	0,1		2	2	5%	1		0,0		0%		5	0,2	5	4%	3
Sambucus ebulus	47	8	8	63	6,6	8	1	9	17%	2	6	3,0	4	16%	1											0,0		0%		69	2,5	13	11%	3
Scleranthus annuus												0,0		0%											2	1,9	1	100%	1	2	0,1	1	1%	1
Scrophulariaceae	2			2	0,2	1		1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		2	0,1	1	1%	1
Secale cereale	4	9		13	1,4	3		3	6%	1		0,0		0%												0,0		0%		13	0,5	3	3%	1
Setaria cf. *glauca*											1	0,5	1	4%	1											0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Setaria viridis/verticillata												0,0		0%			29	29	1,9		2	2	5%	1		0,0		0%		29	1,1	2	2%	1
Silene dioica												0,0		0%		1		1	0,1	1		1	2%	1		0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Solanaceae	5			5	0,5	2		2	4%	1		0,0		0%			1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%		6	0,2	3	3%	2
Solanum nigrum	22		5	27	2,8	3	3	6	12%	2		0,0		0%			45	45	3,0		6	6	14%	1	2	1,9	1	100%	1	74	2,7	13	11%	4
Sparganium emersum		1		1	0,1	1		1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Stachys annua												0,0		0%			126	126	8,4		4	4	10%	1	3	2,9	1	100%	1	129	4,7	5	4%	2
Stachys sp.												0,0		0%			1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%		1	0,0	1	1%	1
Stellaria media			1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%			12	12	0,8		2	2	5%	1		0,0		0%		13	0,5	3	3%	2
Teucrium botrys			2	2	0,2		1	1	2%	1		0,0		0%			5	5	0,3		3	3	7%	1		0,0		0%		7	0,3	4	3%	2
Teucrium sp.												0,0		0%			4	4	0,3		1	1	2%	1		0,0		0%		4	0,1	1	1%	1
Torilis japonica	3	1		4	0,4	2		2	4%	1		0,0		0%												0,0		0%		4	0,1	2	2%	1
Trifolium sp.	2			2	0,2	1		1	2%	1		0,0		0%			7	7	0,5		3	3	7%	1		0,0		0%		9	0,3	4	3%	2
Valerianella dentata												0,0		0%											1	1,0	1	100%	1	1	0,0	1	1%	1
Verbena officinalis												0,0		0%			2	2	0,1		2	2	5%	1		0,0		0%		2	0,1	2	2%	1
Veronica hederifolia		1		1	0,1	1		1	2%	1	2	1,0	1	4%	1		1	1	0,1		1	1	2%	1		0,0		0%		4	0,1	3	3%	3
Vicia cracca	2		1	3	0,3	1	1	2	4%	2		0,0		0%												0,0		0%		3	0,1	2	2%	2
Vicia cracc/hirsuta	2			2	0,2	2		2	4%	1		0,0		0%												0,0		0%		2	0,1	2	2%	1
Vicia sp.	5	53		58	6,1	6		6	12%	1	1	0,5	1	4%	1	9		9	0,6	4		4	10%	1	1	1,0	1	100%	1	69	2,5	12	10%	4
Xanthium strumarium	2			2	0,2	1		1	2%	1		0,0		0%												0,0		0%		2	0,1	1	1%	1
Indéterminé	67	14	33	114	12,0	9	3	12	23%	2	33	16,3	8	32%	1	3	113	116	7,7	1	16	17	40%	1	14	13,5	1	100%	1	277	10,0	38	32%	5

NSS de l'occupation Hallstatt D2-D3 à LTA du site n°x, NSS T = NSS total pour toutes les occupations Hallstatt D2-D3 à LTA du secteur géographique, %NSS T= abondance = NSS T du taxon sur NSS T de toutes les herbacées sauvages, Occ x= nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Hallstatt D2-D3 à LTA du site n°x, Occ T = nombre total d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Hallstatt D2-D3 à LTA du secteur géographique ; FC = fréquence contextes =Occ T sur nombre de contextes total, en %, FO = fréquence occupations = nombre d'occupations où la plante est présente sur nombre d'occupations total, en %;

Hallstatt B2/3-C : Synthèse des herbacées sauvages par secteur géographique et pour l'ensemble des sites : abondances et fréquences (2/2)

Taxons	Pays rémois (2 occupations - 28 contextes ; NSS total = 127)									Autres (3 occupations - 17 contextes ; NSS total = 18)										Tous secteurs (11occupations- 154 contextes ; NSS total = 1241)				
	NSS13	NSS14	NSS T	% NSS T	Occ13	Occ14	Occ T	F C	F O	NSS18	NSS19	NSS20	NSS T	NSS T	Occ18	Occ19	Occ20	Occ T	F C	F O	NSS T	% NSS T	Occ T	F C	F O
Flore sauvage (semences)	26	103	129	**101,6**	5	6	11	**39%**	2	14	0	4	18	**100,0**	3		2	5	**29%**	2	1239	**99,8**	73	**47%**	10
Agrostemma githago		12	12	**9,4**		1	1	**4%**	1												19	**1,5**	4	**3%**	3
Apiaceae																					3	**0,2**	3	**2%**	1
Asperula arvensis		1	1	**0,8**		1	1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Asteraceae		1	1	**0,8**		1	1	**4%**	1												5	**0,4**	5	**3%**	3
Atriplex sp.																					20	**1,6**	2	**1%**	1
Avena sp.	3	6	9	**7,1**	1	2	3	**11%**	2												26	**2,1**	10	**6%**	4
Brassicaceae																					5	**0,4**	2	**1%**	2
Bromus secalinus	8		8	**6,3**	2		2	**7%**	1												8	**0,6**	2	**1%**	1
Bromus sp.		2	2	**1,6**		1	1	**4%**	1												272	**21,9**	26	**17%**	5
Calamintha sp.																					15	**1,2**	1	**1%**	1
Camelina alyssum		1	1	**0,8**		1	1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Capsella bursa-pastoris	1		1	**0,8**	1		1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Carex sp.																					1	**0,1**	1	**1%**	1
Caryophillaceae																					2	**0,2**	1	**1%**	1
Centaurea sp.																					1	**0,1**	1	**1%**	1
Chenopodiaceae																					27	**2,2**	2	**1%**	1
Chenopodium album		2	2	**1,6**		1	1	**4%**	1	5			5	**27,8**	2			2	**12%**	1	79	**6,4**	21	**14%**	7
Chenopodium ficifolium																					4	**0,3**	1	**1%**	1
Chenopodium hybridum	1	17	18	**14,2**	1	2	3	**11%**	2												37	**3,0**	11	**7%**	6
Chenopodium polyspermum	4		4	**3,1**	2		2	**7%**	1												4	**0,3**	2	**1%**	1
Chenopodium sp.		4	4	**3,1**		1	1	**4%**													16	**1,3**	6	**4%**	2
Fabaceae																					1	**0,1**	7	**5%**	1
Fallopia convolvulus	1	2	3	**2,4**	1	2	3	**11%**	2												38	**3,1**	14	**9%**	5
Festuca sp.	1		1	**0,8**	1		1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Fumaria sp.		1	1	**0,8**		1	1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Galium aparine		28	28	**22,0**		2	2	**7%**	1												40	**3,2**	9	**6%**	3
Galium mollugo aggregat																					8	**0,6**	1	**1%**	1
Galium spurium (+ cf.*)*										1			1	**5,6**	1			1	**6%**	1	41	**3,3**	14	**9%**	4
Galium cf. *sylvaticum*	3		3	**2,4**	2		2	**7%**	1												3	**0,2**	2	**1%**	1
Galium verum																					2	**0,2**	2	**1%**	1
Galium sp.		2	2	**1,6**		2	2	**7%**	1	1			1	**5,6**	1			1	**6%**	1	46	**3,7**	10	**6%**	5
Lamiaceae																					15	**1,2**	1	**1%**	1
Lapsana communis																					4	**0,3**	2	**1%**	2
Lathyrus sp./*Vicia* sp.																					1	**0,1**	1	**1%**	1
cf.*Linaria repens*																					1	**0,1**	1	**1%**	1
Malvaceae																					6	**0,5**	2	**1%**	2
Malva sp.																					3	**0,2**	1	**1%**	1
Medicago lupulina																					3	**0,2**	1	**1%**	1
cf.*Medicago minima*	1		1	**0,8**	1		1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Medicago/Melilotus/Trifolium sp.																					3	**0,2**	3	**2%**	2
Melilotus sp.		3	3	**2,4**		1	1	**4%**	1												3	**0,2**	1	**1%**	1
Phleum pratense																					4	**0,3**	1	**1%**	1
Phleum pratense/Poa annua																					13	**1,0**	6	**4%**	4
Phleum sp./*Poa* sp.												3	3	**16,7**			1	1	**6%**	1	3	**0,2**	1	**1%**	1
Plantago cf. *lagopus*																					2	**0,2**	2	**1%**	1
Plantago sp.																					1	**0,1**	1	**1%**	1
Poa annua																					8	**0,6**	1	**1%**	1
Poa compressa/nemoralis	2		2	**1,6**	1		1	**4%**	1												2	**0,2**	1	**1%**	1
Poaceae		2	2	**1,6**		1	1	**4%**	1	1			1	**5,6**	1			1	**6%**	1	11	**0,9**	3	**2%**	3
Polygonaceae																					6	**0,5**	3	**2%**	2
Polygonum aviculare																					9	**0,7**	4	**3%**	2
Polygonum minus/persicaria		1	1	**0,8**		1	1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Prunella vulgaris																					1	**0,1**	1	**1%**	1
Rosaceae																					2	**0,2**	2	**1%**	1
Rumex conglomeratus										1			1	**5,6**	1			1	**6%**	1	5	**0,4**	5	**3%**	2
Rumex sp.																					30	**2,4**	1	**1%**	1
Sambucus ebulus		2	2	**1,6**		1	1	**4%**	1			1	1	**5,6**			1	1	**6%**	1	81	**6,5**	16	**10%**	6
Secale cereale																					18	**1,5**	3	**2%**	2
Sherardia arvensis																					15	**1,2**	1	**1%**	1
Solanaceae										1			1	**5,6**	1			1	**6%**	1	4	**0,3**	3	**2%**	3
Solanum nigrum		2	2	**1,6**		1	1	**4%**	1												69	**5,6**	6	**4%**	4
Stachys annua																					2	**0,2**	2	**1%**	1
Stellaria media																					8	**0,6**	1	**1%**	1
Trifolium sp.	1		1	**0,8**	1		1	**4%**	1												1	**0,1**	1	**1%**	1
Veronica hederifolia																					2	**0,2**	2	**1%**	1
Vicia hirsuta/tetrasperma																					12	**1,0**	1	**1%**	1
Vicia sp.										3			3	**16,7**	2			2	**12%**	1	48	**3,9**	9	**6%**	3
Indéterminé		14	14	**11,0**		4	4	**14%**	1	1			1	**5,6**	1			1	**6%**	1	113	**9,1**	25	**16%**	4

NSS de l'occupation Hallstatt B2/3-C du site n°x , NSS T = NSS total pour toutes les occupations Hallstatt B2/3-C du secteur géographique, % NSS T= abondance relative= NSS T du taxon sur NSS T de toutes les herbacées sauvages, Occ x= nombre d'occurrences du taxon pour l'occupation Hallstatt B2/3-C du site n°x , Occ T = nombre total d'occurrences du taxon pour toutes les occupations Hallstatt B2/3-C du secteur géographique , FC = fréquence contextes =Occ T sur nombre de contextes total, en %. F0 = fréquence occupations = nombre d'occupations où la plante est présente sur nombre d'occupations total, en % ;

Annexe 10 Liste des attestations de caméline (camelina sativa et sativa agregate) en France du Bronze final au second âge du Fer

Site	Département	Région	Datation	Auteur étude	Biblio
Aschères-le-Marché "Le Marjolet"	45 (Loiret)	Centre	La Tène B	Pradat	Pradat 2010
Auve "La Vigne"	51 (Marne)	Champagne-Ardenne	La Tène C	Matterne	Zech-Matterne *et al* . 2009
Balloy "La Haute Borne"	77 (Seine-et-Marne)	Île-de-France	Hallstatt B2/3	Toulemonde	Ce volume
Berry-au-Bac " Vieux Tordoir"	02 (Aisne)	Picardie	Hallstatt C	Bakels	Bakels 1984
Berry-au-Bac " Vieux Tordoir"	02 (Aisne)	Picardie	Hallstatt D/La Tène A	Bakels	Bakels 1984
Bezannes "La Bergerie"	51 (Marne)	Champagne-Ardenne	Hallstatt C/D1	Toulemonde	Ce volume
Bléré "Les Fossés Blancs" site 43 A85	37 (Indre-et-Loire)	Centre	Hallstatt C/D1	Pradat	Zech-Matterne *et al* . 2009
Bourges "St Martin des Champs"	18 (Cher)	Centre	VI/Ve s. av J.C	Pradat/ Marinval	Marinval et Pradat 2000
Boyne "Clos de la Chaise"	45 (Loiret)	Centre	Hallstatt D3	Pradat	Pradat 2010
Bréviandes "Zac Saint-Martin"	10 (Aube)	Champagne-Ardenne	Hallstatt C	Toulemonde	Ce volume
Brison-St-Innocent "Station de Grésine, Lac du Bourget"	73 (Savoie)	Rhône-Alpes	Bronze final IIIb	Bouby	Bouby et Billaud 2001
Buchères "Parc Logistique de l'Aube'	10 (Aube)	Champagne-Ardenne	Hallstatt A2/B1	Toulemonde	Ce volume
Buchères "Parc Logistique de l'Aube'	10 (Aube)	Champagne-Ardenne	Hallstatt B2/3-C	Toulemonde	Ce volume
Buchères "Parc Logistique de l'Aube'	10 (Aube)	Champagne-Ardenne	Hallstatt C/D1	Toulemonde	Ce volume
Buchères "Parc Logistique de l'Aube'	10 (Aube)	Champagne-Ardenne	Hallstatt D2/3-LTA	Toulemonde	Ce volume
Bucy-le-long "Le Grand Marais"	02 (Aisne)	Picardie	Hallstatt D/La Tène A	Matterne	Matterne 2001
Bussy-le Château "Bout des Forces"	51 (Marne)	Champagne-Ardenne	La Tène ancienne/moyenne	Matterne	Zech- Matterne *et al.* 2009
Bussy-Lettrée "Le Petit Vau Bourdin"	51 (Marne)	Champagne-Ardenne	La Tène ancienne	Wiethold	Zech- Matterne *et al.* 2009
Bussy-St-Georges "Champ Fleuri Nord"	77 (Seine-et-Marne)	Île-de-France	La Tène A	Matterne	Matterne 2001
Champfleury "La Bascule"	51 (Marne)	Champagne-Ardenne	La Tène C	Matterne	Zech- Matterne *et al.* 2009
Chassenard "La Génerie"	03 (Allier)	Auvergne	BFIIIb/Ha C	Wiethold	Bouby *et al.* à paraître
Chevilly « La Croix Rouge »	45 (Loiret)	Centre	La Tène A	Pradat	Pradat 2010
Chevilly « La Pièce Chameul »	45 (Loiret)	Centre	La Tène B2/C1	Pradat	Pradat 2010
Chevilly « La Pièce Chameul »	45 (Loiret)	Centre	La Tène C2/D1	Pradat	Pradat 2010
Chevilly « Les Herbeauts »	45 (Loiret)	Centre	La Tène A	Pradat	Pradat 2010
Chindrieux "Chatillon-Lac du Bourget"	74 (Savoie)	Rhône-Alpes	Bronze final	Jacquot	Jacquot 1994
Cizancourt -Licourt	80 (Somme)	Picardie	La Tène A	Matterne	Matterne 2001
Corbeilles "Les Grands Réages"	45 (Loiret)	Centre	La Tène	Pradat	Pradat 2010
Corquilleroy L3-1	45 (Loiret)	Centre	Hallstatt D3	Pradat	Marinval et Pradat 2000
Courceroy " Les Dizaines"	10 (Aube)	Champagne-Ardenne	Hallstatt A2/B1	Toulemonde	Boisson et coll. en cours
Couternon "Larrey"	21 (Côte d'or)	Bourgogne	Hallstatt C	Wiethold	Labeaune *et al.* 2007
Damary "Le Ruisseau de Fayau"	02 (Aisne)	Picardie	La Tène C/D	Bakels	Bakels 1984
Dourges	62 (Pas-de-Calais)	Nord-Pas-de-Calais	La Tène ancienne	Derreumaux	Derreumaux 2012
Gif-sur-Yvette "Rond-Point de Corbeville"	91 (Essonne)	Île-de-France	Hallstatt final	Toulemonde	Toulemonde 2010b
Graveson "La Roque"	13 (Bouches-du-Rhone)	PACA	La Tène finale	Bouby	Bouby 2010
Jaulnes "Le Bas des Hauts Champs Ouest"	77 (Seine-et-Marne)	Île-de-France	Bronze final IIIa	Toulemonde	Bouby *et al.* à paraître
Jouy-aux- Arches "La Machotte"	57 (Moselle)	Lorraine	Hallstatt C	de Hingh	de Hingh 2000
Lançon-de-Provence "Coudouneu"	13 (Bouches-du-Rhone)	PACA	fin Ve-début IVe s.av J.C	Marinval	Marinval et Pradat 2000
Lesmont "Pôle Scolaire"	10 (Aube)	Champagne-Ardenne	Hallstatt B2/3-C	Toulemonde	Sanson et coll. en cours
Liniez "Le Grand Jaunet"	36 (Indre)	Centre	Hallstatt final/La Tène ancienne	Coquerel, Marinval, Pradat	Marinval et Pradat 2004
Loisy-sur-Marne "Zac de la Haute Voie-zone C1"	51 (Marne)	Champagne-Ardenne	Hallstatt A2/B1 et Hallstatt C	Toulemonde	Toron *et al.* en cours
Loupiac "Combe Fages II"	46 (Lot)	Midi-Pyrénées	La Tène ancienne	Bouchette	Zech- Matterne *et al.* 2009
Loupiac "Combe Nègre 1"	46 (Lot)	Midi-Pyrénées	BF III/ Ha C	Bouchette	Bouby *et al.* à paraître
Loupiac "Combe Nègre 2"	46 (Lot)	Midi-Pyrénées	BF II	Bouchette	Bouby *et al.* à paraître
Lyon "Rue Berthet"	69 (Rhone)	Rhône-Alpes	Ha D3	Bouby	Bouby 2010
Lyon "St Priest"	69 (Rhone)	Rhône-Alpes	Ha D3/ La Tène A	Bouby	Bouby 2010
Mignières "Le Petit Courtin"	28 (Eure et Loir)	Centre	Bronze final IIIa	Pradat	Bouby *et al.* à paraître
Montierchaume "Lafleuranderie"	37 (Indre-et-Loire)	Centre	milieu Ve av.	Pradat	Zech- Matterne *et al.* 2009
Nimes "Mas de Vignoles 10"	30 (Gard)	Languedoc-Roussillon	Hallstatt	Bouby	Bouby 2010
Noyen-Sur-Seine "Le Nord du Bois du Chêne"	77 (Seine-et-Marne)	Île-de-France	Hallstatt A2/B1	Toulemonde	Ce volume
Passy-Véron "La Truie pendue"	89 (Yonne)	Bourgogne	Hallstatt C/D1	Wiethold	Bouby *et al.* à paraître
Passy-Véron "La Truie pendue"	89 (Yonne)	Bourgogne	Hallstatt D2/3/ La Tène A	Wiethold	Bouby *et al.* à paraître
Perigny-la-Rose "Pampeleine"	10 (Aube)	Champagne-Ardenne	Hallstatt D1	Toulemonde	Ce volume
Peyrat-de-Bellac "Les Epanours"	87 (Haute-Vienne)	Limousin	fin Ve s. (fin HF-déb. LTA)	Bouchette	Bouby *et al.* à paraître
Pluvet "Larrivoux"	21 (Côte d'or)	Bourgogne	Hallstatt D2/3-La Tène A	Wiethold	Labeaune et Wiethold 2006
Plancy-l'Abbaye "Saint Martin"	10 (Aube)	Champagne-Ardenne	Hallstatt B2/3-C	Toulemonde	Bouby *et al.* à paraître
Pont-sur-Seine "La Gravière"	10 (Aube)	Champagne-Ardenne	La Tène ancienne	Toulemonde	Ce volume
Reims "Zac Croix Blandin"	51 (Marne)	Champagne-Ardenne	Hallstatt D2-D3	Toulemonde	Bouby *et al.* à paraître
Riom " Les Dagnaux-Le Moulin d'eau"	63 (Puy de Dôme)	Auvergne	Hallstatt B3/C	Cabanis	Bouby *et al.* à paraître
Roissy-en-France	95 (Val d'Oise)	Ile-de-France	La Tène C	Matterne	Inédit (rapport Inrap)
Romain "La Cense Sauvage"	51 (Marne)	Champagne-Ardenne	La Tène B	Toulemonde	Rabasté et coll. 2011
Saint-Apollinaire "Sur le Petit Pré 1"	22 (Côte d'or)	Bourgogne	BFIIIb/Ha C	Wiethold	Bouby *et al.* à paraître
Saint-Julien-du-Sault "Les Boulins"	79 (Yonne)	Bourgogne	La Tène C2/C2-D1	Bouchette	Zech- Matterne *et al.* 2009
Santeau "Le Différent"	45 (Loiret)	Centre	Hallstatt D3	Pradat	Pradat 2010
Sillery "Le Clos-Harlogne"	51 (Marne)	Champagne-Ardenne	La Tène C1/C2	Wiethold et Bonnaire	Achard-Corrompt et coll. 2009
St Bonnet-du-Gard "Oppidum du Marduel"	30 (Gard)	Languedoc-Roussillon	2nde 1/2 Ve s. av J.C.	Marinval	Marinval 1988
St Martin-de-Brômes "Buffe Arnaud"	04 (Alpes-de-Haute Provence)	PACA	IIIe s. av. J.C	Marinval	Ruas et Marinval 1997
St Martin-d'Ary "Le Noret"	17 (Charentes-Maritimes)	Poitou-Charentes	La Tène C2/D1	Hallavant	Gasc et coll. 2013
St Maur "Les Ressours"	36 (Indre)	Centre	Transition Hallstatt B2/3-C	Bouby	Marinval et Pradat 2000
Ste Maure "Les Chauffeaux"	37 (Indre-et-Loire)	Centre	La Tène B	Pradat	Zech- Matterne *et al.* 2009
Suippes	51 (Marne)	Champagne-Ardenne	La Tène I	Bakels	Bakels 1984
Tagnon "La Fricassée"	08 (Ardennes)	Champagne-Ardenne	La Tène A	Matterne	Zech- Matterne *et al.* 2009
Varennes-Changy "Marais Guyon"	45 (Loiret)	Centre	Bronzer final/Début Hallstatt	Bouchette	Bouby *et al.* à paraître
Varois-et-Chaignot "Le Pré du Plancher "	23 (Côte d'or)	Bourgogne	BFIIb/IIIa	Wiethold	Bouby *et al.* à paraître
Varois-et-Chaignot "Le Pré du Plancher "	23 (Côte d'or)	Bourgogne	Hallstatt C/D1	Wiethold	Labeaune et Wiethold 2006
Ville-St-Jacques "Le Fond des Vallées-Le Bois d' Echalas "	77 (Seine-et-Marne)	Ile-de-France	Hallstatt B3/C1	Toulemonde	Bouby *et al.* à paraître
Ville-St-Jacques "Le Fond des Vallées-Le Bois d' Echalas "	77 (Seine-et-Marne)	Ile-de-France	Hallstatt D3	Toulemonde	Ce volume
Vigny "Aéroport Régional de Lorraine"	57 (Moselle)	Lorraine	Bronze final IIIb/Ha C	de Hingh	de Hingh 2000
Vineuil "Les sablons"	41 (Loir-et-Cher)	Centre	BFIIIb	Wiethold	Bouby *et al.* à paraître
Void-Vacon"le Vé"	55 (Meuse)	Lorraine	Hallstatt D	Wiethold	Bouby *et al.* à paraître
Yutz	57 (Moselle)	Lorraine	Hallstatt D2/3	de Hingh	de Hingh 2000

RESUME

Économie végétale et pratiques agricoles à l'âge du Bronze final et au premier âge du Fer,
de la côte de l'Île-de-France à la côte de Champagne.

Les âges du Bronze final et du premier Fer constituent, pour la Champagne, une phase d'expansion des installations humaines. C'est également au Bronze final que se généralise, à l'échelle européenne, l'adoption de nouvelles plantes cultivées, les millets, l'épeautre, l'ers, la féverole et la caméline.

L'étude carpologique de 21 sites localisés dans la Plaine de Troyes, le Pays rémois et la Bassée, livre des informations sur l'agriculture qui accompagne cette expansion, et sur la façon dont elle intègre les changements observés à l'échelle européenne. Dès le début du Bronze final, une agriculture diversifiée est en place. Elle inclue les nouvelles plantes qui prennent une part importante aux productions régionales, basées sur l'orge vêtue, le millet commun, et les blés vêtus, dont l'épeautre et le «new» glume wheat, blé jusqu'alors inconnu en France. La lentille, l'ers et la caméline jouent un rôle notable, complémentaire à celui des céréales.

L'agriculture est stable pendant les 9 siècles étudiés. Les parcelles sont cultivées de manière permanente et plutôt intensive, sans baisse de la fertilité des sols. Une expansion des espaces pâturés est probable au cours du premier âge du Fer, peut-être sous forme de jachères. Les systèmes de culture semblent capables de répondre aux besoins de subsistance et de se perpétuer. Des pratiques sociales de repas collectifs sont attestées. Les différences qui existent entre les productions végétales, selon les secteurs géographiques, peuvent être liées aux contraintes du milieu, ou à certaines affinités culturelles.

Mots clés : âge du Bronze, âge du Fer, Champagne, économie végétale, pratiques agricoles, carpologie, millet commun, new glume wheat, caméline, repas collectifs

Abstract

Vegetal Economy and Agricultural Practices during Late Bronze Age and Early Iron Age,
between Île-de-France Cuesta and Champagne Cuesta.

Late Bronze Age and Early Iron Age are for the Champagne area an expansion phase of human facilities. It is also during Late Bronze age that generalizes, at European level, adoption of new crops, millets, spelt, bitter vetch, field bean and gold of pleasure.

The archaeobotanical study of 21 sites located in the plain of Troyes, the area of Reims and the Upper Seine Valley, provides information on agriculture which accompanies this expansion, and how it incorporates the changes observed in Europe. From the beginning of Late Bronze Age, diversified agriculture is in place. It includes the new plants, which take an important part in regional productions based on hulled barley, broomcorn millet, hulled wheats, including spelt and the "new" glume wheat, previously unknown in France. Lens, bitter vetch and gold of pleasure play a significant role, complementary to that of cereals.

Agriculture is stable during the 9 centuries investigated. Plots are cultivated permanently and rather intensively, without loss of soil fertility. An expansion of pasture areas is likely during early Iron Age, perhaps as fallows. Ability to produce surpluses seems low, but production systems are able to meet subsistence needs, and perpetuate. Mobilizing surplus in social practices of collective feasting is also likely. Crops shows differences between geographical areas, in part related to the characteristics of the environment, but perhaps also due to some cultural affinities.

Key words : Bronze Age, Early Iron Age, Champagne, vegetal economy, agricultural practices, archaeobotany, broomcorn millet, new glume wheat, gold of pleasure, collective feasting

Université Paris 1- Panthéon Sorbonne -- UFR Histoire de l'Art et Archéologie -- 3 rue Michelet, 75006 Paris (France)
UMR 7209 du CNRS, Archéozoologie, archéobotanique : sociétés, pratiques, environnements
MNHN -- 55 rue Buffon, CP 56, 75005 Paris (France)