

UNIVERSITE MONTESQUIEU - BORDEAU IV
DROIT, SCIENCES SOCIALES ET POLITIQUES,
SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION

**L'ECONOMIE DE LA FORÊT ET
DES PRODUITS FORESTIERS AU MAROC:
BILAN ET PERSPECTIVES**

Thèse de Doctorat en Sciences Economiques

Présentée par

Mohammed ELLATIFI

Thèse dirigée par M. Pierre DELFAUD

Professeur Agrégé de Sciences économiques, Professeur des universités – Section CNU 05

Soutenue publiquement

le 5 juin 2012

MEMBRES DU JURY

Mme Marie-Claude BERGOUIGNAN
Professeur de Sciences Economiques,
Université Montesquieu – Bordeaux IV

Présidente

M. Pierre DELFAUD
Professeur de Sciences Economiques,
Université Montesquieu – Bordeaux IV

Directeur de thèse

M. Serge GARCIA
Chargé de Recherche INRA, HDR,
Laboratoire d'Economie Forestière, Nancy

Rapporteur

Mme Mbolatiana RAMBONILAZA
Chargée de Recherche, CEMAGREF, HDR
Bordeaux

Rapporteur

RÉSUMÉ en français

Cette thèse traite de la situation actuelle de la forêt marocaine. Dans le cadre de ce travail, deux études ont été réalisées à l'échelle nationale, au Maroc. La première a concerné le pâturage des troupeaux en forêt, et la seconde a porté sur la quantification du volume de bois de feu directement prélevé en forêt, et consommé en zone rurale et en zone urbaine. Les résultats trouvés ont été très préoccupants. Dans les deux situations, les prélèvements réels de fourrage et de bois de feu, dépassent de 3 à 4 fois la possibilité biologique de la forêt. Les populations rurales exercent une énorme pression sur la forêt marocaine, ce qui conduit à sa dégradation et menace sa pérennité.

Ce travail de thèse a également estimé la valeur économique des différents biens et services de la forêt marocaine, en vue d'en déterminer la valeur économique totale (VET). Cela a démontré que la valeur économique de la forêt marocaine reste très sous estimée, ce qui encourage son défrichement et son remplacement par d'autres usages.

Ce travail a aussi mis en évidence le faible taux de réussite des opérations de reboisement qui sont menées au Maroc, depuis plus d'un demi-siècle. Une nouvelle stratégie de gestion durable de la forêt est proposée dans le cadre du Plan Forestier National. Pour atteindre cette gestion durable, le PNF devra résoudre les principaux problèmes urgents qui menacent la pérennité de la forêt, et donner un rôle primordial aux acteurs de la société civile et aux populations rurales pour la supervision de cette nouvelle stratégie forestière, avec la participation du service forestier, pour faire de la forêt marocaine un modèle de gestion forestière durable, à l'échelle de la région Méditerranéenne.

Titre en anglais

ECONOMICS OF FORESTS AND FORESTRY PRODUCTS IN MOROCCO: BALANCE AND PROSPECTIVE

Résumé en anglais

This thesis deals with the actual situation of the Moroccan forests. Within the framework of this work, two studies were carried out at national level, in Morocco. The first concerned grazing in forest and the second the quantification of fuel wood directly collected from forest and consumed in both rural and urban areas. The results found were very disquieting. In both cases, the total volume of fodder and fuel wood, effectively collected from forest, are 3 to 4 times the biological possibility of the forest.

The rural populations exert a huge pressure on the Moroccan forest, which causes its degradation and puts in jeopardy its perennality.

This thesis work also estimated the monetary value of the various goods and services of the Moroccan forest, towards the valuation of the total economic value (TEV). This showed that the economic value of the Moroccan forest is very underestimated, which encourages its degradation and clearing.

This research work also demonstrated the weak success rate of the reforestation activities, which were carried out in Morocco, during the last half century. A new strategy towards a sustainable forest management in Morocco is proposed, within the framework of the National Forest Plan.

To reach this sustainable forest management, the NFP should resolve the major urgent problems which threaten the Moroccan forest, and should give a role of prime importance to the civil society actors, and to the rural populations for the supervision of this new strategy, with the participation of the forest service, in order to make of the Moroccan forest a model of sustainably managed forest, at the level of the Mediterranean region.

Mots-clés en français: Forêt, pâturage, bois de feu, reboisement, déforestation, dégradation, valeur économique, stratégie de développement, organisation non gouvernementale, société civile, gestion durable, Maroc, Méditerranée.

Mots-clés en anglais: Forest, grazing, fuel wood, reforestation, deforestation, degradation, economic value, development strategy, non-governmental organization, civil society, sustainable management, Morocco, Mediterranean.

INITULE ET ADRESSE DE L'UER OU DU LABORATOIRE :

M. Mohammed ELLATIFI

Université Montesquieu – Bordeaux IV

Avenue Léon Duguit

33808 PESSAC

FRANCE

*Au Cedrus atlantica de mon enfance, qui m'a donné
le goût des sciences forestières et économiques*

Entièrement à mes parents

Loi de Hofstadter :

« Il faut toujours plus de temps que prévu,
même en tenant compte de la loi de Hofstadter »

— Douglas R. Hofstadter , *Gödel, Escher, Bach :
les brins d'une guirlande éternelle* (1989, Prix Pulitzer).



Pour faire un arbre, mon Dieu que c'est long !

Plantule d'un cèdre de l'Atlas, à la naissance, sur le long chemin de sa vie, qui peut durer plus de 1000 ans

(Cèdre Gouraud, dans la cédraie du Moyen Atlas, au Maroc)

REMERCIEMENTS

Mes plus sincères remerciements vont, en premier lieu, à mon Directeur de thèse, Monsieur le Professeur Pierre DELFAUD, pour avoir accepté d'encadrer cette thèse, et pour son accompagnement tout au long de ces longues années de thèse. Son exigence, sa disponibilité, ses conseils, sa gentillesse et son encouragement ont été indispensables à l'achèvement de cette thèse commencée il y a longtemps. Je lui exprime ma reconnaissance pour nos constructifs échanges, pour le soutien qu'il m'a apporté, les conditions dans lesquelles j'ai pu réaliser ce travail, pour la confiance qu'il a su, à bien des égards, m'accorder, et la grande liberté qu'il m'a laissée dans la réalisation de ce travail.

Mes sincères remerciements vont aussi à Madame Marie-Claude BERGOUIGNAN, Professeur de Sciences Economiques, Université Montesquieu – Bordeaux IV, pour avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse, et en assurer la présidence.

Je remercie également les membres du jury, Madame Mbolatiana RAMBONILAZA, Chargée de Recherche en Économie de l'environnement, HDR, CEMAGREF de Bordeaux , et Monsieur Serge GARCIA, Chargé de Recherche INRA, HDR et Directeur Adjoint du Laboratoire d'Economie Forestière, ENGREF/INRA, à Nancy, pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail en acceptant la lourde tâche d'en être rapporteurs.

Mes remerciements et ma reconnaissance vont aussi à Monsieur Joanny Guillard†, Ingénieur Général du GREF, ex Chef du centre de Nancy de L'Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts (ENGREF), ex Directeur du Laboratoire d'Economie Forestière de l'ENGREF/INRA, et ancien Professeur d'économie forestière à l'ENGREF, pour m'avoir initié aux bases de l'économie forestière et environnementale, durant mes études d'ingénieur à l'ENGREF.

J'exprime également mes remerciements et ma gratitude à Monsieur le Professeur David Pearce‡, Professeur Emérite au Département d'Economie de l'Université de Londres (University College London – UCL), et ex Co-directeur du Centre de Recherches en Economie de l'Environnement (CSERGE), pour avoir enrichi mes connaissances de sa grande érudition, en matière de méthodes d'évaluation des fonctions environnementales des forêts, et ce durant nos nombreuses discussions et échanges de points de vue relatifs à ce travail de thèse, durant les travaux des congrès forestiers internationaux de Paris (France), Tampere (Finlande) et Brisbane (Australie).

Mes remerciements vont également à toute l'équipe de la Direction de la Recherche et des Etudes Doctorales (DRED), à Bordeaux 4, auprès desquels j'ai pu bénéficier d'excellentes collaborations et de compréhension. Un grand merci au staff du pôle doctorat, et plus particulièrement à : Cécile Girard, Nathalie Augoyard, Marie Kayser et Catherine Duvivier, pour leur disponibilité, leur patience et leur gentillesse.

Ce travail de recherche n'aurait pas été le même sans les amis et collègues du Projet de recherche MEDFOREX¹ dont l'objectif était, de 1999 à 2003, l'évaluation économique des forêts méditerranéennes, dans tous les pays du Bassin de la Méditerranée, du Maroc et l'Espagne, à l'Ouest, jusqu'en Turquie, à l'Est. La richesse des rencontres m'a permis de travailler en équipe, dans des conditions idéales. Un très grand merci, tout particulièrement à : Maurizio Merlo† (Italie), Jean-Luc Peyron (France), Pablo Campos (Espagne), Ibrahim Nahal (Syrie), Americo M. S. Carvalho (Portugal), Pere Riera (Espagne), Abdellah Nédjahi et Mohamed Zamoum (Algérie), Mustafa Fehmi Turker (Turquie), Selma Talhouk (Liban), Hamed Daly-Hassan (Tunisie), Vassiliki Kazana (Grèce), Kostandin Dano (Albanie), Robert Masvar (Slovénie) et Lelia Croitoru (Roumanie).

Je remercie également toutes les personnes qui ont participé, avec moi, durant quatre années, à la conception de la méthodologie, la formation des techniciens de collecte des données de terrain, la vérification des données collectées, le traitement des données, et la rédaction du rapport final du projet national d'étude de la consommation marocaine de bois de feu, en provenance de la forêt et d'hors forêt, au Maroc. Je n'oublie pas mes amis et collègues Omar Akabli, Azzeddine El Himeur, M'Hamed Seif Eddine, ainsi que tous les collègues du département des eaux et forêts, du Ministère de l'Agriculture, et toutes les personnes qui ont accepté de me recevoir, et de répondre à mes questions, durant mon travail de terrain.

Je suis reconnaissant envers mes proches et plus particulièrement envers mes parents, mes frères et mes sœurs qui m'ont toujours soutenu. Ils m'ont, chacun dans son registre, et souvent sans s'en rendre compte, aidé à mener ce travail à sa fin.

Pour terminer, je dédie ce travail à Fatiha, Othmane et Wissam, pour leur soutien quotidien, pour leur patience et pour m'avoir permis d'oublier, aussi souvent que cela était nécessaire, les difficultés et les doutes rencontrés pendant cette thèse.

Je prie enfin ceux que j'aurais oublié, de bien vouloir m'en excuser.

¹ MEDFOREX (MEDiterranean FORest EXternalities – Externalités Forestières Méditerranéennes) est un projet de recherche, basé et coordonné par le Centre de Technologie Forestière (CTF) de Solsona, en Catalogne, Espagne.

ABREVIATIONS ET ACRONYMES

AEFCS	Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols
BF	Bois de Feu
BI	Bois d'Industrie
CB	Coûts/Bénéfices
CDM	Cellulose du Maroc
CES	Conservation des eaux et des sols
DH	Dirhams
DPA	Direction Provinciale de l'Agriculture
DREF	Direction régionale des eaux et forêts
DRF	Durée de Retour du Feu
EOLSS	Encyclopedia of Life Support Systems (Encyclopédie des Systèmes de Support de la Vie)
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
HCEFLCD	Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification
INRA	Institut national de la recherche agronomique
MAD	Dirham Marocain
MADR	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
MARA	Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire
MCEF	Ministère Chargé des Eaux et Forêts
MEDFOREX	Externalités Forestières Méditerranéennes
MP	Ministère du Plan
PDR	Programme de Reboisement
PFN	Plan Forestier National
PFNL	Produits Forestiers Non Ligneux
PNR	Plan National de Reboisement
RMA	Ratio Moyen Annuel (d'incendie)
SEEE	Secrétariat d'Etat à l'Énergie, l'Eau et l'Environnement
TEP	Tonne Equivalent Pétrole
UF	Unité Fourragère (équivalent énergétique d'1kg d'orge)
VE	Valeur d'Existence
VET	Valeur Economique Totale
VO	Valeur d'Option

INTRODUCTION GENERALE

Au plus profond des bois, la patrie a son cœur
Un peuple sans forêts est un peuple qui meurt
André Theuriet (1833-1907)

INTRODUCTION GENERALE

Dès l'aube du XXI^{ème} siècle, l'Assemblée générale des Nations Unies a adopté, à l'unanimité une déclaration par la quelle les pays membres de l'organisation s'engagent à préserver les forêts, et à lutter contre la déforestation et la dégradation des forêts. Cette déclaration importante est comprise dans l'objectif n° 7 du *Millénaire de Développement*², intitulé « Assurer un environnement humain durable ». Ce 7^{ème} objectif vise à assurer un environnement durable ; il repose sur 4 cibles :

- (1) Intégration des principes du développement durable dans les politiques et les programmes nationaux, et inversion de la tendance actuelle à la déperdition des ressources naturelles (dont les forêts et leur biodiversité) ;
- (2) Réduction de moitié du pourcentage de la population qui n'a pas accès de façon durable à un approvisionnement en eau potable salubre et à des services d'assainissement de base ;
- (3) Réduction de la perte de biodiversité et atteinte à court terme, d'une diminution importante du taux de réduction ;
- (4) Amélioration sensible, d'ici 2020, de la vie d'au moins 100 millions d'habitants de taudis.

Dans le but de mieux préserver les forêts et promouvoir leur gestion durable, l'Assemblée générale des Nations Unies a proclamé 2011, Année internationale de la forêt.

Avec cette perspective, notre attention s'est portée, dans ce travail, sur la forêt marocaine, sa composition, son étendue passée et actuelle, son évolution, ses produits et services, son importance dans l'économie marocaine, ses relations avec les communautés rurales usagères, et son avenir.

² Les huit objectifs fixés par la Déclaration du Millénaire sont : (i) Réduire disparaître l'extrême pauvreté et la faim ; (ii) Assurer à tous l'éducation primaire ; (iii) Promouvoir l'égalité des genres et l'autonomisation des femmes ; (iv) Réduire la mortalité des enfants ; (v) Améliorer la santé maternelle ; (vi) Combattre le VIH/SIDA, le paludisme et les autres maladies ; (vii) **Assurer un environnement humain durable** ; (viii) Construire un partenariat mondial pour le développement.

Malgré le large éventail d'avantages qu'elle fournit à la société, et à l'instar de ce qu'on rencontre dans d'autres pays méditerranéens, la forêt marocaine demeure insuffisamment connue de la majorité des citoyens, et sa valeur économique inconnue ou, au mieux, très sous-estimée, y compris au niveau de la comptabilité nationale. Beaucoup continuent encore à regarder la forêt marocaine comme la fraction *silva* qui forme, avec *ager*, *hortus* et *saltus*, les trois autres composantes du territoire, dans le pourtour de la Méditerranée, depuis l'antiquité aux premiers siècles de notre ère.

Aujourd'hui, la forêt marocaine ne ressemble plus à la *silva* d'antan, qui était réputée inépuisable, et où chacun venait se servir selon ses besoins³. Elle est aujourd'hui une ressource, renouvelable certes, mais de capacité limitée. Elle ne pourra se maintenir et jouer ses pleins rôles économiques et environnementaux que si elle est aménagée et gérée d'une manière durable.

La forêt marocaine reste peu connue des citoyens marocains, et peu d'actions sont faites régulièrement, pour présenter et expliquer les véritables fonctions de la forêt marocaine, aux citoyens et aux décideurs, du fait de la grande difficulté de compréhension des secrets de la dynamique des écosystèmes forestiers marocains, d'imputation et d'évaluation de l'impact des pressions anthropiques sur le présent et sur l'avenir de la forêt marocaine.

A part la production de bois d'œuvre, de bois d'industrie, de bois de feu, de pacage et de quelques produits forestiers non ligneux, les services environnementaux et les autres fonctions de la forêt marocaine restent pratiquement inconnus du public marocain.

A ce jour, peu d'études se sont réellement intéressées aux aspects économiques, énergétiques et environnementaux de la forêt marocaine. Les rares essais qui ont été faits dans ce sens sont restés fragmentaires (Bourbouze, 1980 ; Benchekroune, 1989 ; Naggar, 1993 ; Benzyane, 1998, MCEF, 1999, Karmouni, 2005).

A l'instar de la situation dans les autres pays du Bassin méditerranéen, la forêt marocaine connaît, aujourd'hui, un certain nombre de problèmes dont la résultante est une dégradation continue de ses peuplements. Cette dégradation est accompagnée d'une réelle déforestation, ce qui menace de disparition la biodiversité forestière, et risque de se répercuter sur l'économie du pays, et menacer la survie de centaines de milliers d'habitants ruraux, dont la vie quotidienne dépend directement de la forêt.

Parmi les questions qui se posent, aujourd'hui, figure celle de la cohabitation, sur un même territoire, de la forêt et des populations rurales qui vivent à l'intérieur de la forêt ou dans ses alentours. Comment ces populations rurales peuvent-elles continuer à vivre en harmonie avec la forêt, et comment les autres acteurs peuvent-ils continuer leurs activités économiques forestières, tout en préservant la forêt,

³ C'est ce qu'on appelait le « furetage ».

sa biodiversité et ses écosystèmes ? Là sont les grandes questions auxquelles a tenté de répondre le présent travail de thèse.

La forêt marocaine n'est pas gérée de manière durable. Le département forestier, ainsi que les organisations non gouvernementales qui travaillent dans le secteur des forêts, de l'environnement et du développement durable, ne disposent pas de données fiables et suffisantes pour connaître la situation réelle dans laquelle se trouve la forêt marocaine. De son côté, la division de recherche au sein du département forestier marocain, n'est pas dotée de moyens humains et matériels suffisants, en quantité et en qualité, pour lui permettre de mener les investigations nécessaires pour comprendre les problèmes des peuplements forestiers, et pour leur trouver les solutions adéquates, et participer ainsi à la planification de l'avenir des peuplements forestiers.

Beaucoup d'incertitudes existent pour mieux comprendre, et venir à bout des nombreuses contraintes que connaît la forêt marocaine. Circonscrire la vraie ampleur de ces contraintes est, bien évidemment, très difficile. Cela nécessite d'entreprendre des études d'enquêtes par sondages statistiques, à différents niveaux : local, provincial et national, pour collecter les données de terrain, vérifier leur qualité, procéder à leur traitement, et à l'interprétation des résultats obtenus. C'est la voie obligatoire vers l'aménagement durable de la forêt marocaine. Mais cela nécessite la collaboration totale des populations rurales, des autorités communales et des autres parties prenantes, ainsi que l'implication des autres départements étatiques concernés.

L'objectif de ce travail est, essentiellement, de mettre en lumière la situation actuelle de la forêt marocaine, de poser les différents problèmes, en circonscrire l'étendue, le contexte et les limites, puis d'essayer de leur apporter des solutions.

Un certain nombre d'éléments théoriques et méthodologiques sont donnés dans le cadre de cette thèse pour servir de modèles à suivre pour l'étude et la mise en lumière de certaines contraintes que subit la forêt marocaine, et la proposition des solutions adéquates, à même de réduire ou d'éliminer ces contraintes. Tel est le cas l'étude d'évaluation de la forêt marocaine que nous avons menée dans le but d'estimer la valeur économique totale (VET) de la forêt marocaine. Tel est aussi le cas de l'étude de la rentabilité économique des reboisements forestiers que nous avons développée, aussi bien pour les plantations en espèces résineuses que pour les plantations en espèces feuillues. Tel est également le cas de l'enquête que nous avons arrêté la méthodologie statistique, pour estimer la consommation nationale marocaine de bois de feu, en milieu rural et en milieu urbain, et co-supervisé la réalisation sur le terrain, à l'échelon national.

Tel est enfin le cas de l'étude que nous développée sur la question du pâturage en domaine forestier, à l'échelle nationale, pour estimer les effectifs du cheptel fréquentant le domaine forestier marocain, en

année climatique normale et en période de sécheresse, et pour estimer les quantités de fourrage (Unités Fourragères) prélevées en forêt par les troupeaux durant leur séjour en forêt, ainsi que pour déterminer les conséquences de ce surpâturage sur les écosystèmes forestiers.

Cette thèse est organisée en *cinq parties et seize chapitres* :

La *première partie* a pour but de présenter, au sein du *premier chapitre*, la présentation générale des caractéristiques principales du cadre géographique dans lequel se déroule ce travail.

Le *deuxième chapitre* expose le domaine forestier marocain en donnant les espèces avec leur répartition, leur superficie, et leur évolution.

La *seconde partie* passe en revue les principales contraintes subies par le domaine forestier marocain. L'étude de la consommation nationale de bois de feu, en provenance de la forêt, est exposée au sein du *troisième chapitre*.

Le *quatrième chapitre* présente l'étude nationale du parcours en domaine forestier, et l'estimation de la valeur économique des quantités fourragères prélevées en forêt par le cheptel qui y parcourt, et l'estimation de l'impact du surpâturage sur les écosystèmes forestiers.

Le problème du défrichement de la forêt est analysé dans le *cinquième chapitre*. Quant au *sixième chapitre*, il se penche sur la question des incendies de forêt au Maroc. Une comparaison circonstanciée est menée dans ce chapitre, entre les incendies de la forêt marocaine et les incendies de forêt qui ont lieu dans d'autres pays du pourtour méditerranéen. Cette comparaison a porté sur les pays suivants : l'Algérie, la Tunisie, la France, l'Espagne, le Portugal, l'Italie et la Grèce.

Le *septième chapitre* expose la simultanéité et la complexité des différentes contraintes du domaine forestier marocain. Après une estimation de l'impact des différentes contraintes sur la forêt, le même chapitre donne une estimation de la superficie qui est annuellement dégradée et détruite au Maroc, et calcule la durée d'épuisement des espèces forestières les plus menacées au Maroc.

La *troisième partie* porte sur l'étude de l'évaluation des biens et services du domaine forestier marocain, et le calcul d'une estimation de la valeur économique totale (VET) de la forêt marocaine. Les différents produits et services environnementaux fournis par la forêt, ainsi que le concept de la VET sont exposés dans le *huitième chapitre*. Dans le *neuvième chapitre* sont fournies les principales méthodes économiques d'évaluation du coût des services environnementaux de la forêt. Quant au *dixième chapitre*, il se penche sur l'ardu problème de l'évaluation de la Valeur Economique Totale de la forêt marocaine, et de l'estimation monétaire de ses différentes composantes que nous avons pu estimer dans cette étude. En fin de chapitre, un classement des dix premières composantes de la VET de la forêt marocaine, par ordre décroissant d'importance, est donné.

La *quatrième partie* est consacrée à la gestion actuelle du domaine forestier marocain. Le *onzième chapitre* expose les bases juridiques de la gestion actuelle du domaine forestier marocain. Les bases théoriques de la gestion actuelle du domaine forestier sont données au sein du *douzième chapitre*.

Quant au *treizième chapitre*, il porte sur la gestion technique actuelle du domaine forestier. Sont étudiés dans ce chapitre les coûts de production de plants forestiers et l'estimation des pertes de plants en pépinière, la comparaison des avantages et des inconvénients des deux méthodes de reboisement par semis direct, et par plantation. Ce chapitre présente également l'importante étude d'inventaire de productivité des forêts artificielles – issues de reboisements – et la comparaison de ses résultats avec les objectifs de productivité prévus dans le Plan National de Reboisement (PNR). Sont également présentés dans ce treizième chapitre, les moyens, humains et matériels, de la gestion actuelle de la forêt marocaine.

Le *quatorzième chapitre* analyse la gestion financière du domaine forestier marocain. Il passe en revue les modes et prix de vente des différents produits forestiers sur le marché, donne une estimation du prix des droits d'usage en forêt (collecte de bois de feu et parcours en forêt). Il présente l'étude que nous avons développée sur la rentabilité financière des reboisements au Maroc, en utilisant la même méthode pour les projets de reboisement de plantations d'essences résineuses, et pour les projets de plantations d'essences feuillues.

Enfin la *cinquième partie* s'attaque aux perspectives de la forêt marocaine, à l'horizon 2020, avec comme objectif la gestion durable du domaine forestier marocain.

Dans le *quinzième chapitre* sont analysés les principaux problèmes urgents à résoudre, sur la voie de l'aménagement durable de la forêt marocaine.

Dans le *seizième chapitre* de cette thèse, sont analysés les différents aspects de la gestion durable projetée pour la forêt marocaine. C'est ainsi que le chapitre expose, tour à tour, les critères de la gestion durable des forêts, les bases de la gestion durable du domaine forestier marocain, le Programme Forestier National (PFN) marocain, et enfin, les principaux facteurs de blocage de la mise en œuvre de ce PFN.

PREMIERE PARTIE

DESCRIPTION GENERALE DU MAROC ET DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

CHAPITRE 1 : DESCRIPTION GENERALE DU MAROC

CHAPITRE 2 : LE DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

PREMIERE PARTIE : DESCRIPTION GENERALE DU MAROC ET DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

INTRODUCTION

Cette première partie expose dans un premier chapitre, les caractéristiques principales du Maroc. Ces caractéristiques couvrent la situation géographique du pays, sa topographie, ses conditions climatiques, ses ressources en eau, ses sols, ainsi que ses ressources économiques.

Le deuxième chapitre décrit les différentes essences forestières qui composent le domaine forestier marocain, avec leur répartition géographique dans le pays, leur superficie et leur évolution. Il donne aussi le pourcentage de couvert forestier national, et introduit la notion de taux rectifié de boisement.

Chapitre

1

DESCRIPTION GENERALE DU MAROC

CHAPITRE 1 : DESCRIPTION GENERALE DU MAROC

Ce chapitre a pour but de présenter les caractéristiques principales du Maroc. Il expose la situation géographique du pays, sa topographie, ses conditions climatiques, ses ressources en eau et en sols, ainsi que ses ressources économiques.

1.1 APPELLATION

Le Maroc (*Al Maghrib*), est officiellement appelé Royaume du Maroc (*Al Mamlaka al Maghribiya*).

1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Situé à l'extrême Nord -ouest du continent Africain, entre 21° et 36° de latitude Nord, et entre 1° et 17° de longitude Ouest, le Maroc se trouve à la limite ouest du Bassin Méditerranéen et du Monde Arabe, aux portes de l'Afrique, et à quelques kilomètres de l'Europe à laquelle il est relié par le détroit de Gibraltar (*Jabal Tariq*). Il est limité au Nord par la Mer Méditerranée avec une côte de 512 km allant du Cap Spartel à Saidia; à l'Ouest par l'Océan Atlantique avec une côte longue de 2 934 km, du Cap Spartel à Lagwira; à l'Est par l'Algérie, et au Sud par la Mauritanie (Fig. 1-1).

Figure 1-1 : Carte de situation géographique du Maroc



Source : Anon

1.3 SUPERFICIE

Le Maroc s'étend sur une superficie totale de 710 850 km².

1.3 POPULATION

La population du Maroc est estimée à 30 088 000 en 2003(HCP, 2004). Elle est constituée pour 49.8% d'hommes et pour 50.2% de femmes, et pour 50.7% vivant en milieu urbain et pour 49.3% vivant en milieu rural. Le pourcentage des ruraux dans la population est en continuelle régression. Il est passé de 57.2% en 1982, à 50% en 1992, et à 49.8% en 2003.

Cette population se répartit en groupes d'âge comme suit: 30.2% de 0 à 14 ans, 64.6% de 15 à 64 ans, 5.2% de 65 ans et plus. C'est une population formée en majorité de jeunes (51.3% sont âgés de moins de 25 ans, et seulement 7.6% ont 60 ans ou plus).

Le taux d'accroissement de la population atteint 1.75%. Le taux de natalité dans la population est de 24,6 pour mille, et le taux de mortalité est 6,02 pour mille. Le taux de fertilité total est de 3,13 enfants nés par femme (Ministère du Plan, 2000).

Le ratio Hommes/Femmes dans la population marocaine est le suivant: 1,05 (soit 1,05 garçon pour 1 fille ou encore 105 garçons chaque 100 filles) à la naissance; 1,04 entre 0 et 14 ans; 1 entre 15 et 34 ans; 0.94 entre 35 et 64 ans, et 0.93 dans la tranche ayant 65 ans ou plus.

L'espérance de vie à la naissance atteint 69,13 ans dans la population totale (H: 66,96 ans ; F: 71,44 ans). Le taux de chômage total dans la population marocaine atteint 11,9% (H: 11,5% ; F: 13,0%). Il est de 19,3% en milieu urbain (H: 17,4% ; F: 25,8%), et de 3,4% en milieu rural (H: 4,2% ; F: 1,6%) (HCP, 2004).

1.5 TOPOGRAPHIE

La topographie du paysage marocain est très variée. La variation altitudinale va de 55 m au-dessous du niveau de la mer (Sebkha Tah, point le plus bas) à 4 165 m au-dessus du niveau de la mer (Jabal Toubkal, point le plus haut situé dans le Haut Atlas, et deuxième plus haut sommet en Afrique, après le mont Kibo (5 895m) situé dans le massif du Kilimandjaro, en Tanzanie).

La majeure partie du Maroc est occupée par un ensemble montagneux formé de quatre chaînes (Haut Atlas, Anti Atlas, Moyen Atlas et Rif) qui occupent 15% du pays et où vivent 35% de la population rurale. La chaîne du Rif borde la Méditerranée, la chaîne du Moyen Atlas se trouve au N-E, celle du Haut Atlas au centre nord, et celle de l'Anti Atlas au centre S-O.

De vastes zones de plateaux avoisinent cet ensemble montagneux (Plateaux de la Meseta marocaine, Hauts Plateaux du Maroc Oriental); une suite de plaines intérieures s'insèrent entre les chaînes montagneuses (Haouz, Hadra, Tadla, Azaghar/Ment, Sais, Adarouch, Missour, etc.), et de vastes plaines fertiles longent les côtes Méditerranéennes et Atlantiques (Moulouya, Loukkos, Gharb, Chaouia, Chiadma, Doukkala, Abda, Souss, etc.).

La partie méridionale du Maroc est couverte par de vastes plateaux et une frange réduite de plaines Atlantiques, depuis Sidi Ifni jusqu'à Lagwira, à la frontière avec la Mauritanie.

Une carte montrant la variation du relief au Maroc est donnée en Annexe 1-1.

1.6 CLIMAT

Les influences de la Méditerranée, de l'Atlantique, des chaînes montagneuses, et du Sahara se combinent pour créer une grande diversité climatique au Maroc. C'est ainsi qu'on rencontre, dans le pays, localement, un climat de type tropical⁴, et surtout un climat de type méditerranéen, doux et humide sur le versant Atlantique, devenant continental et plus extrême vers l'intérieur.

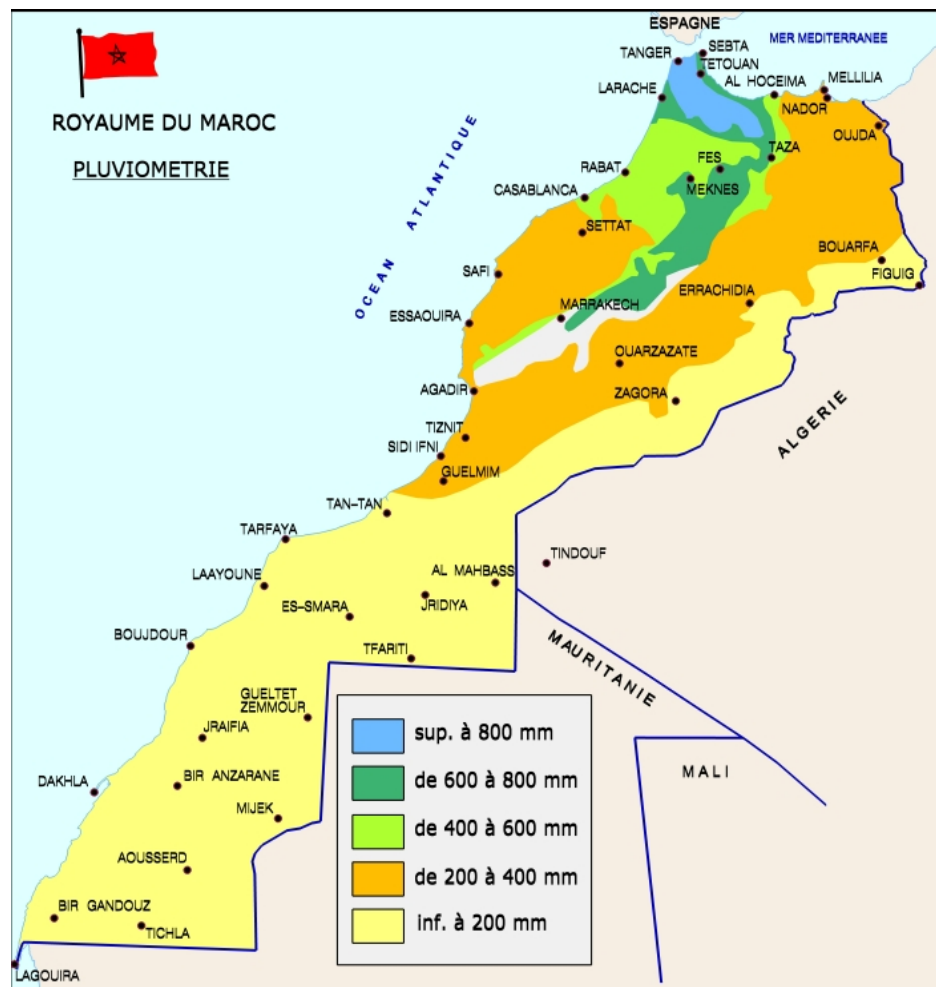
Toutes les variantes du climat Méditerranéen, telles que définies par la classification d'Emberger (saharien, aride, semi-aride, sub-humide, humide, et de haute montagne), sont représentées au Maroc, avec une faune et une flore accompagnatrice variée et spécifique.

Les précipitations annuelles vont, en moyenne, de moins de 50 mm dans le Sahara marocain, à plus de 1 000 mm dans le Rif et N-E du Moyen Atlas (Bab Bou-Idir, Ketama, Jabal Outka, Tiguelmamine, Ifrane).

La Figure 1-2 donne la variation climatique au Maroc, avec la répartition des précipitations moyennes annuelles.

⁴ Le Tropique du Cancer traverse le Maroc dans sa partie Sud, près de Dakhla.

Figure 1-2 : Variation climatique au Maroc, avec la répartition des précipitations moyennes annuelles



Source : D'après le livre 'Sahara marocain - Intégration et développement '

Disponible sur : <http://www.sahara-developpement.com/Presentation/Climat/tabid/64/Default.aspx>

1.7 RESSOURCES EN EAU

Le volume total de précipitations qui tombent sur le Maroc est estimé à 150 milliards de m³/an, en moyenne (MADR, 2004). De ce volume, seulement 20%, soit 30 milliards de m³ sont considérés comme eau de pluie "utile" dont 21 milliards de m³ sont susceptibles d'être mobilisés dans l'état actuel des conditions technico-économiques, comme eaux de surface (16 milliards de m³) et eaux souterraines (5 milliards de m³).

Les principaux cours d'eau sont situés au Nord et au N-O (Oum-er-Rabia, Sebou, Bou Regreg, Loukkos, Moulouya), au centre et centre sud (Tensift, Ziz), et au Sud (Draa).

Les chaînes du Moyen Atlas sont considérées comme le château d'eau du pays. L'agriculture constitue la plus grande consommatrice d'eau, avec 86% des ressources. Une figure montrant les principaux barrages du Maroc, avec leurs capacités de stockage est donnée en Annexe 1-2.

1.8 RESSOURCES EN SOL

Des 710 850 km² ou 71 085 000 ha qui forment la superficie totale du Maroc, environ 39,6 millions d'hectares, soit 55.8%, sont à vocation agricole. Ces terres se répartissent, selon l'occupation actuelle des sols, comme suit (Tableau 1-1):

Tableau 1-1 : Occupation actuelle des terres à vocation agricole

Classes d'utilisation	Superficie(en ha)	Pourcentage(%)
Superficie Agricole Utile(SAU)	9 241 000	13,0
Domaine forestier ⁽¹⁾	9 077 195	12,8
Terrains de parcours	21 325 000	30,0
Autres terrains	31 441 817	44,2
Superficie totale	71 085 012	100

⁽¹⁾ dont: 5 758 936 ha de Forêts (63,4%) et 3 318 259 ha de Nappes alfatières (36,6%).

Source: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR, 2004), et Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD, 2004).

La Superficie Agricole Utile(SAU) exploitée totale atteint 8 732 200 ha. Elle se répartit, par taille d'exploitation comme suit (Table 1-2)

Tableau 1-2 : Répartition de la SAU exploitée, selon la taille d'exploitation

(SAU exploitée total: 8 732 200 ha)

Taille de l'exploitation	Pourcentage de la SAU totale
Moins de 5 ha	23,9
De 5 à moins de 20 ha	43,2
De 20 à moins de 50 ha	17,5
De 50 à moins de 100 ha	6,7
100 ha et plus	8,7
TOTAL : 8 732 200 ha	100,0

Source: Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural(MADR), RGA, 1996.

1.9 RESSOURCES ECONOMIQUES

Au Maroc, l'agriculture, y compris la forêt et la pêche, constitue la base de l'économie. Sa participation au PIB va de 14 à 20%, en fonction des conditions climatiques, puisque l'agriculture marocaine reste encore tributaire d'une pluviosité irrégulière. Ainsi, l'année 1994-1995 qui fut une année sèche, le PIB marocain accusa une baisse de 6,1%, et l'année suivante 1995-1996 qui fut bien arrosée, le PIB augmenta de 9,2%, et l'agriculture y atteignit une part de 20,4%.

La superficie agricole utile(SAU) ne représente que 13% du territoire national (Tableau 1-2), et près de 33% des ruraux sont sans terre. Les principales cultures sont: céréales (blé dur, blé tendre, orge, avoine, maïs, sorgho, riz, etc.), légumineuses (fèves, pois chiches, petit-pois, etc.), oléagineux (tournesol, arachide, etc.), cultures industrielle (betterave, canne à sucre, coton, etc.), légumes et agrumes (exportés en majorité). La superficie totale irriguée avoisine le million d'hectares.

L'élevage, ovin et caprin surtout, a un rôle socio-économique important et couvre les besoins nationaux.

En 1985, il a représenté 6,7% du PIB, 42% de la production agricole, et a fourni 18% des emplois agricoles.

Le Tableau 1-3 donne le PIB marocain et celui de ses composantes.

Table 1-3 : PIB et sa composition au Maroc, pour les années 1997 à 2003

(Prix courants, en millions de Dh)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Secteur primaire	49 140,3	56 069,0	50 633,7		59 657,0	64 141,4	70 427,3
Secteur secondaire	104 975,0	109 364,0	112 162,9		118 653,3	120 621,5	123 864,1
Secteur tertiaire	120 836,0	127 890,6	130 910,6		146 621,2	153 047,0	157 795,0
Admin. publiques	43 391,0	342 557,0	49 424,0		58 253,0	59 972,0	66 568,9
PIB	318 342,3	342 557,6	343 131,2	349 651,0	383 184,5	397 781,9	418 655,2

Source: Direction de la statistique, Haut Commissariat au Plan, 2004.

Le Maroc possède de nombreuses richesses minérales: fer, manganèse, plomb, zinc, barytine, cuivre, nickel, cuivre, argent, fluorine, et surtout phosphates(3^{ème} producteur et 1^{er} exportateur mondial), mais il doit importer pétrole et gaz. Le tourisme est également une ressource en pleine expansion.

CONCLUSION DU PREMIER CHAPITRE

Ce premier chapitre révèle la situation assez particulière du Maroc, dans le Bassin méditerranéen, entre l'Afrique et l'Europe, entre l'Océan Atlantique, la Mer Méditerranée et le Sahara. Avec un étagement climatique de l'étage humide, avec plus d'un mètre d'eaux de précipitations annuelles, à l'étage saharien avec moins de 100 mm de précipitations par an, et des altitudes allant de 55m au-dessous du niveau de la mer à 4 165m, le abrite une biodiversité des plus riches dans le pourtour méditerranéen, et un couvert forestier le plus élevé en Afrique du Nord, et des plus importants dans la région du MENA (Moyen Orient et Afrique du Nord).

Le pays possède des ressources importantes en eaux, sol agricole, élevage, en ressources minérales, et près de 9 millions d'hectares (90 000 km²) de domaine forestier, dont près de 6 millions ha de forêts et plus de 3 millions de nappes alfatières.

La question qui se pose alors est celle de la valeur économique, et la part que représente la forêt marocaine dans le PIB national. Le chapitre suivant va permettre de répondre à ces questions.

Chapitre

2

LE DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

CHAPITRE 2 : LE DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

Ce *deuxième chapitre* expose, en détail, les différentes essences forestières, naturelles et plantées, qui composent le domaine forestier marocain, avec leur répartition géographique à l'intérieur du pays, leur superficie et leur évolution.

Il donne le pourcentage de couvert forestier national, à l'échelle nationale et à l'échelle de la région économique. De même, il introduit la notion de taux rectifié de boisement que nous avons calculé à l'échelle nationale.

En ce qui concerne la part de la forêt marocaine dans le PIB du pays, force est de constater que la valeur économique de la forêt marocaine demeure très sous estimée, et sa part dans le PIB national n'est même pas mentionnée. Ceci rejoint ce que nous avons mentionné en introduction générale de ce travail de thèse, à savoir que la forêt continue à être assimilée à un « espace sauvage » qui produit du bois.

Dans le chapitre 10 de la 3^{ème} partie, après estimation de la Valeur Economique Totale (VET) de la forêt marocaine, la part de la forêt dans le PIB, a été, pour la première fois, établie et estimée à un pourcentage minimum, compris entre 1,8% et 2,7% (Ellatifi, 2005).

2.1 CADRE PHYSIQUE

Le domaine forestier marocain va souvent de pair avec le relief montagneux, à l'exception de deux poches: la première située au nord ouest du pays, et formée des massifs des Zaers et de la Maâmora, la deuxième située dans le centre ouest et formée des massifs des Haha et du Souss.

La majorité des formations arborescentes et arbustives poussent dans les étages bioclimatiques humide, sub-humide et semi-aride. Excepté les poches de la Maâmora, de Haha et du Souss(en partie), ainsi que l'extrémité nord ouest de la chaîne du Rif, le domaine forestier marocain se trouve assez bien inscrit à l'intérieur de l'isotherme de la moyenne des minima du mois le plus froid, égale à 3 degrés Celsius.

A côté du climat, intimement lié au relief et à la proximité de l'Océan Atlantique ou de la Mer Méditerranée (humidité atmosphérique élevée), la roche mère influe sur la vocation plus ou moins forestière des sols, par l'intermédiaire de la constitution de ces derniers auxquels elle donne naissance. C'est ainsi que la plupart des massifs forestiers se trouvent sur des terrains calcaires (Trias, Lias, Jurassique, Crétacé), des terrains siliceux (Primaire, Pliocène (à base de sable et de cailloutis), ou des terrains quaternaires calcaires ou non, formés d'alluvions.

Une carte du domaine forestier est donnée en Annexe 2-1, et une carte de répartition des espèces forestières est donnée en Annexe 2-2

2.2 SUPERFICIE ET ESSENCES DU DOMAINE FORESTIER

2.2.1 SUPERFICIE DU DOMAINE FORESTIER

Avant 1976, il n'y avait pas d'inventaire forestier national (IFN) au Maroc, et les forêts du pays n'étaient pas toutes délimitées, ni aménagées. Par conséquent on ne pouvait pas connaître avec un degré acceptable de fiabilité, l'étendue totale du domaine forestier.

A défaut de données précises, on ne pouvait donc avancer que des estimations, tant pour la superficie globale du domaine forestier que pour celle des principales essences qui le composent.

Et comme il fallait s'y attendre, il n'y a pas qu'une seule estimation, mais plusieurs. Parmi ces estimations, nous avons retenu dix principales, que nous donnons, ci-après:

- P. Boudy, ancien Directeur des Eaux et Forêts du Maroc sous le protectorat, avait estimé, en 1940, la superficie des forêts naturelles marocaines à 4.300.000 hectares.
- H. Piot a donné, en 1969, une estimation s'élevant à 4.882. 000 ha.
- Le Houerou, quant à lui, a donné, en 1970, une estimation de la superficie du domaine forestier marocain égale à 7.500.000 ha, mais sans préciser la part qu'occupent les forêts naturelles dans ce total. Pour cette raison, nous écarterons, dans la suite, cette estimation.
- L'Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols(AEFCS), à la suite d'une enquête qu'elle a réalisée en Décembre 1970, auprès de ses services forestiers extérieurs (circonscriptions forestières) a estimé la superficie des forêts naturelles marocaines à 4.863.000 ha.
- R. De Montalembert a donné, en 1972, une estimation de 5.000.000 ha.
- La Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols(DEFCS), après une nouvelle enquête réalisée en 1980 par le coopérant belge E. Vanhonsebrouck, a donné une estimation égale à 4.310.000 ha.
- M. Ellatifi a donné, en 1982, une estimation de 4 000 000 ha.
- A. El Ibrahimi a retenu, en 1983, une estimation égale à 4.750.000 ha.
- La Revue "Agriculture Marocaine, Données Essentielles", éditée par le Ministère de l'Agriculture et de la Reforme Agraire(MARA), direction de la Vulgarisation, a donné, en Avril 1983, une estimation de 4.838.000 ha.
- La Revue éditée par la Banque Marocaine du Commerce Extérieur(BMCE) a donné, en Mars 1984, une estimation égale à 5.000.000 ha.

Il est à noter que toutes ces estimations ne se rapportent qu'aux forêts naturelles, arborées ou arbustives, et ne comprennent pas les plantations artificielles et les nappes alfatières.

Comme on le voit, mise à part l'estimation n° 3 donnée par Le Houerou -- et que nous avons écartée-- les dix autres estimations vont de 4.000.000 à 5.000.000 ha. Leur moyenne arithmétique brute est de 4.605.000 ha, leur écart-type de 555 676, et leur coefficient de variation de 12% (Tableau 2-1).

Tableau 2-1 : Principales estimations du domaine forestier marocain, avant 1990

Source de l'estimation	Année de l'estimation	Superficie forestière estimée
P. Boudy	1940	4 300 000 ha
H. Piot	1969	4 882 000 ha
AEFCS	1970	4 863 000 ha
De Montalembert	1972	5 000 000 ha
E. Vanhonsebrouck	1980	4 310 000 ha
M. Ellatifi	1982	4 000 000 ha
A. El Ibrahimi	1983	4 750 000 ha
D.V./MARA	1983	4 838 000 ha
BMCE	1984	5 000 000 ha
Moyenne		4 298 500 ha
Ecart-type		1 397 186 ha
Coefficient de variation		32,5%

Ces différentes estimations sont difficilement comparables parce que, entre autres, elles se rapportent à des dates différentes, et que l'étendue du domaine forestier marocain se rétrécit chaque année davantage.

D'un autre côté, certaines estimations, même émanant des services les plus concernés, se contentent, pour les parties du domaine forestier qui ont fait l'objet de délimitation sous le protectorat ou après de cumuler les superficies forestières portées sur les plans de délimitation, alors que la réalité sur le terrain montre combien cette procédure est irréaliste.

En effet elle surestime énormément la superficie forestière réelle qui a beaucoup diminuée depuis, suite à différentes causes de déforestation.

Aujourd'hui, il existe un service d'inventaire forestier national au Maroc. Ce service a été créé en 1976, pour superviser, dans un premier temps, l'inventaire forestier national (IFN), dans la province de Taza, située dans la partie Nord Est du Moyen Atlas. Les travaux de terrain de cet IFN avaient été confiés, dans un premier temps, à un bureau d'étude international, suite à un appel d'offres en 1976.

Ce premier inventaire, limité à la province de Taza, devait principalement servir à choisir la méthodologie de travail, et à former le personnel marocain devant prendre en charge, par la suite, les travaux d'inventaire dans les autres provinces du pays.

Pour des raisons d'ordre logistique et budgétaire, entre autres l'IFN marocain n'a repris ses travaux qu'en 1990, et le premier cycle d'inventaire a couvert tout le domaine forestier du pays entre 1990 et 1995. Les résultats officiels, mis à jour, de l'IFN, estiment, aujourd'hui, la superficie totale du domaine forestier marocain à 9 037 713 ha (HCEFLCLD, 2011).

2.2.1 ESSENCES FORESTIERES ET LEUR TYPOLOGIE

Comme mentionné dans la section 2-1 de ce chapitre, le Maroc jouit d'une situation géographique particulière, entre l'Océan Atlantique, la Mer Méditerranée, et le Sahara, et connaît une grande variation altitudinale (de 55m au-dessous du niveau de la mer à 4 165m, au-dessus du niveau de la mer), avec tous les étages bioclimatiques de la classification d'Emberger. Ceci explique la grande diversité dans la flore et la faune qu'on y rencontre.

L'annexe 2-4 reproduit le climagramme d'Emberger, avec les différents étages bioclimatiques de végétations, et les aires de répartition des principales espèces forestières au Maroc.

Les peuplements forestiers sont principalement associés aux reliefs (montagnes : Haut-Atlas, Anti-Atlas, Moyen-Atlas, Rif, Chaîne de Debdou ; et plateaux : Plateau Central). Mais ils s'étendent aussi aux plaines atlantiques (régions de Oued Eddahab et Lagouira; Tiznit et Agadir; Haha; région de Casablanca-Benslimane-Rabat-Kenitra; région de Souk Larbaa du Gharb-Larach).

Le Tableau 2-2 donne la superficie couverte par ces principales essences et formations forestières.

Tableau 2-2 : Superficie des principales essences et formations végétales du Domaine Forestier Marocain

Espèce / Formation forestière	Superficie (ha)	Pourcentage du total
A. Formations naturelles		
A.1 Forêts		
A.1.1 Résineux	133 604	
Cèdre de l'Atlas	565 720	
Thuya de Berbérie	243 248	
Genévriers	82 090	
Pins	3 174	
Sapin	7 504	
Autres résineux	7 504	
Sous-total Résineux naturels	1 035 340	11,4
A. 1.2 Feuillus		
Chêne vert	1 414 528	
Arganier	871 210	
Chêne liège	376 701	
Chêne zène	9 091	
Acacias sahariens ^a	1 011 000	
Autres feuillus	103 661	
Sous-total Feuillus naturels	3 786 191	41,7
Sous-total Forêts naturelles	4 821 531	53,1
A.2 Matorral	407 405	4,5
A.3 Nappes alfatières	3 318 259	36,6
Sous-total Formations naturelles	8 547 195	94,2
B. Forêts artificielles (Reboisement)		
B.1 Résineux	201 400	
B.2 Feuillus	328 600	
Sous-total Forêts artificielles	530 000	5,8
TOTAL Domaine forestier	9 077 195	100

Source: MCEF(2002) ; Ellatifi, 2005.

^a Une vue sur les acacias sahariens du Sud marocain est donnée en Annexe 2-5

Les peuplements forestiers boisés, arborés et arbustifs, couvrent 5 758 936 dont 71,4% de forêts de feuillus, 21,5% de forêts de conifères, et 7,1% de matorrals et essences secondaires (Tableau 2-3).

Tableau 2-3 : Formations forestières boisées au Maroc

Type de formation	Superficie couverte (ha)	Pourcentage (%)
Essences résineuses	1 236 740	21,5
- naturelles	1 035 340	18,0
- artificielles	201 400	3,5
Essences feuillues	4 114 791	71,4
- naturelles	3 786 191	65,7
- artificielles	328 600	5,7
Matorral	407 405	7,1
Total des peuplements forestiers boisés	5 758 936	100

Source: MCEF, 1999.

Les principales essences forestières résineuses sont: Cèdre de l'Atlas, Sapin du Maroc, Thuya de Berbérie, Genévriers, et Pins.

Les principales essences feuillues sont: Chêne vert, Chêne-liège, Chêne zèze, Arganier, et Acacias. Une liste des espèces forestières marocaines, selon la classification de Quézel, est donnée en Annexe 2-3. Un climagramme d'Emberger est donné en Annexe 2-4.

Le taux brut de boisement rapporté à l'ensemble du pays et prenant en considération toutes les formations végétales du domaine forestier est de **12,8%**. Si on considère le biotope désertique des provinces sahariennes du sud Marocain, comme un biotope particulier, et qu'on calcule le taux brut de boisement uniquement pour la partie non désertique du pays, on trouve un taux brut de boisement de **17.9%**.

Si on ne tient compte que des formations forestières (arborées), naturelles et artificielle, auxquelles on ajoute le maquis, on trouve un taux brut de boisement de **8,1%** à l'échelle de l'ensemble du pays, et de **10,4%** dans sa partie non désertique.

Mais ce taux brut de boisement reste très grossier et ne reflète pas bien la réalité sur le terrain. En effet, la densité des peuplements est très variable au Maroc, et le couvert végétal varie avec l'espèce, l'âge, la densité, la hauteur et l'état de dégradation des peuplements végétaux.

Le Tableau 2-4 montre la répartition de la superficie totale du domaine forestier Marocain par type de forêt/formation végétale.

Tableau 2-4 : Types de forêts, stock sur pied, et accroissement annuel

Type de forêt / formation	Espèce	Superficie	
		ha	%
Futaies	Total	1 217 659	13.4
	- <i>Cedrus atlantica</i>	133 604	
	- <i>Abies pinsapo</i>	3 174	
	- <i>Pinus spp.</i>	82 090	
	- <i>Quercus faginea</i>	9 091	
	- <i>Quercus suber</i>	282 500	
	- <i>Quercus ilex</i>	707 200	
Taillis	Total	2 592 872	28.6
	- <i>Tetraclinis articulata</i>	565 720	
	- <i>Juniperus spp.</i>	243 248	
	- Autres résineux	7 504	
	- <i>Quercus ilex</i>	707 328	
	- <i>Q. suber</i>	94 201	
	- <i>Argania spinosa</i>	871 210	
	- Autres feuillus	103 661	
Acacias Sahariens ^a	<i>Acacia gummifera</i> , <i>Acacia tortilis</i> subsp. <i>raddiana</i> , <i>Acacia ehrenbergiana</i>	1 011 000	11.1
Maquis	- Mattoral	407 405	4.5
Plantations	Total	530 000	5.8
	- Résineux	201 400	
	- Feuillus	328 600	
Nappe alfatière (<i>Stipa tenacissima</i>)		3 318 259	36.6
TOTAL		9 077 195	100

Source: MCEF (2002).

^a Estimation de l'auteur. Les acacias sahariens sont considérés séparément des taillis: ils poussent dans la partie désertique du sud du pays, sous forme d'arbres ou arbustes épars (moins de 10 arbres à l'ha), avec un stock sur pied et un accroissement annuel très faibles. Cependant ils jouent un énorme rôle écologique et socio-économique dans la région.

En se basant sur cette répartition (Tableau 2-4), on peut obtenir un taux *rectifié* de boisement en accordant les coefficients de pondération suivants aux différents types de formations végétales:

Futaies: 1

Taillis: 0,8

Plantations/Reboisements : 0,7

Maquis/Matorral : 0,6

Nappes alfatières : 0,4

Acacias sahariens : 0,3

En affectant ces coefficients de pondération aux superficies correspondantes des formations végétales de la Table 2-4, on arrive à un taux *rectifié* de boisement de **7,8%** à l'échelle de l'ensemble du pays, et de **11,4%** à l'échelle de la seule partie non désertique du Maroc.

Le Tableau 2-5 récapitule les différentes considérations du taux de boisement au Maroc

Tableau 2-5 : Taux de boisement au Maroc : Approches de calcul

Formation végétale prise en considération dans le calcul du taux de boisement	Superficie territoriale considérée pour le calcul du taux de boisement			
	Superficie totale du pays (71 085 000 ha)		Partie non-désertique du pays (45 873 000 ha)	
	Taux brut	Taux <i>rectifié</i>	Taux brut	Taux <i>rectifié</i>
Ensemble des formations végétales du Domaine forestier	12,8%	7,8%	17,6%	11,4%
Forêts + Matorral	8,1%	5,9%	10,4%	8,5%
Forêts ⁽¹⁾ uniquement	7,5%	5,6%	9,5%	8,0%

(1) Une forêt est une population d'arbres occupant une superficie importante, d'au moins 4 ha d'un seul tenant, dont les cimes se touchent et ont un couvert d'au moins 20% de la superficie occupée par les arbres.

On voit donc dans le Tableau 2-5 que selon l'approche de calcul adoptée, à l'échelle de l'ensemble du territoire Marocain, le taux de boisement national va de 7,5% à 12,8% pour un taux brut, et de 5,6% à 7,8% pour un taux *rectifié*.

A l'échelle de la seule partie non-désertique du pays, le taux de boisement va de 9,5% à 17,6% pour un taux brut, et de 8,0% à 11,4% pour un taux *rectifié*.

Un taux de *boisement*, comme son nom l'indique, représente la proportion d'un territoire *couverte* par des "bois", i.e. des forêts et des formations arbustives (matorral, maquis), pourvu que le couvert des cimes de ces "bois" soit d'au moins 10%. Pour être internationalement comparatif, le taux de boisement d'un pays doit être rapporté à la superficie totale comprise à l'intérieur des frontières de ce pays. Pour le cas du Maroc, c'est la valeur **8,1%** qui répond à ces conditions (taux brut "Forêts + Matorral", à l'échelle nationale).

Cependant, les autres valeurs du taux de boisement sont également importantes à connaître pour les trois raisons essentielles suivantes:

1. Sous les conditions relativement sévères du climat Méditerranéen, où les précipitations demeurent capricieuses, et les biotopes forestiers sont très fragiles, toute forme de végétation, qu'elle soit arborée, arbustive ou herbacée, même éparse, a son importance dans la protection du capital sol, la lutte contre l'érosion et la préservation de l'eau, en plus des autres services directs ou indirects qu'elle représente pour l'homme. C'est pourquoi, les nappes alfatières peuvent être incluses dans le calcul du taux de couvert végétal (forestier) au Maroc.
2. La notion de taux "*pondéré*" de boisement, que nous avons introduite dans le Tableau 2-5 vient pallier à une défaillance technique que peut révéler la notion de taux "brut" de boisement, en l'occurrence dans les écosystèmes forestiers méditerranéens: Il s'agit de pondérer les superficies couvertes par les différentes formations végétales forestières par un coefficient qui reflète la densité des peuplements et leur degré de couvert du sol.

Plus le couvert des cimes est voisin de, ou supérieur de 20%, plus ce coefficient de pondération est voisin de 1; et plus le couvert est inférieur à 20%(peuplements ouverts, arbres/arbustes épars), plus le coefficient de pondération se rapproche de zéro.

C'est le cas, par exemple, au Maroc, du million d'hectares d'acacias sahariens (*Acacia gummiifera*, *A. tortilis subsp. raddiana*, *A. ehrenbergiana*) qui existent dans certaines parties du Sud du pays, et dont l'existence a, certes, une grande importance, mais qui forment des peuplements très épars, avec un couvert au sol très faible, comparé à une cédraie Moyen-atlassique, ou à une illicaie humide.

3. La convention (adoptée par la F.A.O, en particulier) de calculer le taux de boisement d'un pays en rapportant la superficie du domaine forestier à l'ensemble du territoire de ce pays, devient discutable quand on inclut dans ce calcul des étendues de ce pays qui sont écologiquement asylvatiques, c'est-à-dire, sur lesquelles les conditions édapho-climatiques ne permettent pas la croissance d'une forêt. C'est le cas de la majorité des provinces sahariennes du Sud Marocain.

Même au sein des grandes régions forestières, le taux (*brut*) de boisement est variable, allant de 16% à 28%. Le Tableau 2-6 donne ce taux de boisement par grande région forestière.

Tableau 2-6 : Taux de boisement par grande région forestière au Maroc

Grande région forestière	Taux (<i>brut</i>) de boisement
Rif	16%
Moyen Atlas	25%
Région Atlantique	25%
Haut Atlas	28%
Souss	23%
Plateau Central	25%

Source: MARA-DEFCS, 1991.

Ces six régions abritent près de 75% de la superficie totale du domaine forestier national.

2.2.3 PROPRIETE DES FORÊTS

Si la nature juridique des forêts n'est pas explicitement mentionnée dans le Coran, la Chariâa les classe parmi les terres "mortes"; et comme telles, elles pourraient devenir propriété de toute personne qui les vivifierait. Heureusement, la Sunna a bien précisé que la vivification d'une terre "morte" n'entraîne pas son appropriation quand il s'agit d'une forêt.

Par la suite, le Dahir du 10 Octobre 1917, formant Code Forestier Marocain, est venu régler, entre autres, le régime juridique des forêts. C'est ainsi qu'en son Article 1^{er} (a), ce Dahir stipule:

"Font partie du domaine forestier de l'Etat:

- 1° - Les forêts domaniales;
- 2° - Les terrains couverts d'alfa, dites "nappes alfatières";
- 3° - Les dunes terrestres et les dunes maritimes jusqu'à la limite du domaine public maritime, telle que cette limite est définie par la législation sur le domaine public de l'Empire chérifien;
- 4° - Les maisons forestières et leurs annexes, les chemins forestiers, les plantations et les pépinières, créées dans les forêts domaniales, les nappes alfatières ou les dunes, ainsi que les terrains dévolus au domaine forestier pour de telles créations par voie de donation, d'acquisition ou d'échange immobilier;

5° - Les terrains domaniaux reboisés ou à reboiser, les terrains acquis par le domaine forestier en vue de leur reboisement, ainsi que leurs annexes: maisons forestières, pépinières, etc."

Et le même Dahir d'ajouter en son Article 1^{er} (b):

"Les biens faisant partie du domaine forestier sont délimités dans les conditions prévues par le Dahir susvisé du 26 safar 1334 (03 janvier 1916). Tant que les opérations de délimitation n'ont pas été effectuées, ces biens sont présumés domaniaux (complété par la disposition interprétative suivante, Dahir du 21 Juillet 1960 - 26 Moharrem 1380). Pour l'application de cette présomption, doit être considéré comme forêt domaniale, tout terrain occupé par un peuplement végétal ligneux d'origine naturelle." (Extrait de la législation en matière de forêts: Dahir du 10 Octobre 1917 (20 Hijja 1335) sur la conservation et l'exploitation des forêts (page 1151 du B.O. du 29 Octobre 1917)).

C'est ainsi que la quasi-totalité (plus de 99%) des forêts marocaines sont propriété de l'état (domaniale), et leur gestion est confiée au département des Eaux et Forêts dont les ingénieurs (des Eaux et Forêts) sont également Officiers de Police Judiciaires, chargés, dans le cadre de l'exercice de leurs fonctions, d'appliquer la législation forestière, et de veiller à son application.

A titre de comparaison, le Tableau 2-7 donne un aperçu sur la propriété des forêts dans certains pays à travers le monde, et sur sa ventilation entre "propriété publique" et "propriété privée"

Tableau 2-7 : Régime juridique de la Forêt dans certains pays, à travers le monde

Pays	Régime juridique des forêts	
	Publique ⁽¹⁾ (en %)	Privé (en %)
Maroc	99	1
France	27,0	73,0
Grèce	77,5	22,5
Italie	39,8	60,2
Espagne	43,2	56,8
Portugal	29,8	70,2
Turquie	99,9	0,1
ex Yougoslavie	63,3	32,7
Belgique	48	52
Pays Bas	43	57
ex R.F.A	56	44
Danemark	39	61
Grande Bretagne	44	56
Luxembourg	41	59
Irlande	76	24
Japon	41,5	58,5

(1) Etat ou autres Collectivités.

2.2.4 EVOLUTION DES FORETS AU MAROC

Partant de la carte phytogéographique d'Emberger, on a estimé à 13 500 000 ha, la superficie totale des forêts climaciques primitives qui couvraient le Maroc en l'an 400 ap. J.C. Cette superficie se serait maintenue sans changement notable jusqu'au 10^e siècle. Après, elle a commencé à se rétrécir sous la pression de l'homme et de ses troupeaux.

En 1940, P. Boudy, ancien Directeur des Eaux et Forêts du Protectorat au Maroc, a estimé la superficie forestière marocaine à 4 300 000 ha. Ainsi, sur la base de ces deux repères, le Maroc aurait, en un peu plus de 9 siècles, perdu plus des deux tiers de ses forêts, et son taux de boisement serait passé de 19% à 6%, entre l'année 1000 et 1940.

Aujourd'hui, en 2010, la déforestation au Maroc continue, malheureusement, à un rythme encore plus élevé, estimé, officiellement, à environ 31 000 ha par an (MCEF, 1999).

CONCLUSION DU DEUXIEME CHAPITRE

Ce deuxième chapitre révèle la composition du domaine forestier ; il décrit les essences forestières qui le composent, en donnant leurs superficies respectives. Plusieurs estimations émanant de différents forestiers, à différentes périodes dans le temps, en partant de l'estimation donnée par Louis Emberger de l'étendue de la forêt climacique marocaine – estimée à 13,5 millions ha en 400 ap. J.C. Toutes ces estimations situent la superficie de la forêt naturelle marocaine entre 4 millions et 5 millions d'ha.

Sont développées également dans ce chapitre, les notions de taux de boisement *brut*, de taux de boisement *rectifié*. Cette dernière accordant, dans le calcul du taux de boisement, un coefficient de pondération qui tient compte de la densité des peuplements forestiers.

Ce Chapitre analyse aussi les bases juridiques de la propriété du domaine forestier marocain, sur la base du Code Forestier Marocain (Dahir du 10 Octobres 1917) qui fait que plus de 99% des forêts marocaines sont propriété de l'Etat (domaniales).

CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE

Cette première partie a, dans un *premier chapitre*, présenté la situation géographique du Maroc. Elle a ensuite présenté son étagement climatique, son relief, ses ressources importantes en eaux et en sols, avant de décrire ses indicateurs économiques.

Dans un *deuxième chapitre*, a été passée en revue, la composition du domaine forestier, ses espèces et sa superficie totale. Ainsi ont été fournies les différentes estimations de la superficie du domaine forestier, en s'arrêtant à celle donnée par l'inventaire forestier national, et qui est d'environ 9 millions d'hectares, dont près de 5 millions d'ha de forêt naturelle.

Dans ce deuxième chapitre, ont été développées également les bases juridiques de la propriété du domaine forestier marocain, et tout particulièrement le Code Forestier Marocain (Dahir du 10 Octobre 1917) qui fait que plus de 99% des forêts marocaines sont la propriété de l'Etat (domaniales).

DEUXIEME PARTIE

CONTRAINTES SUBIES PAR LE DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

CHAPITRE 3 : CONSOMMATION DE BOIS DE FEU

CHAPITRE 4 : PARCOURS EN DOMAINE FORESTIER. CONSOMMATION DE
FOURRAGE

CHAPITRE 5 : LES DEFRICHEMENTS DE FORET

CHAPITRE 6 : LES INCENDIES DE FORET

CHAPITRE 7 : SIMULTANEITE ET COMPLEXITE DES CONTRAINTES
S'EXERÇANT SUR LE DOMAINE FORESTIER. IMPACTS SUR LA
PERENNITE DES FORETS

DEUXIEME PARTIE : CONTRAINTES SUBIES PAR LE DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

INTRODUCTION

A l'instar des autres forêts de la région méditerranéenne, la forêt marocaine a toujours été façonnée, directement ou indirectement, par les actions humaines. La collecte de bois de feu, le parcours des troupeaux, les incendies et les défrichements sont les principales actions anthropiques qui constituent des pressions qui peuvent constituer une véritable menace pour la préservation de la forêt marocaine, et pour sa gestion durable.

L'objectif de cette deuxième partie est de faire l'état des lieux de ces pressions et impacts subis par la forêt marocaine.

Le *troisième chapitre* présente la collecte directe du bois de feu et sa consommation par les populations locales qui habitent en forêt ou dans ses environs. Pour estimer ces prélèvements non formels de bois de feu destinés à la consommation, en milieu rural et en milieu urbain, par différents secteurs de consommation, une enquête statistique a été élaborée avec soin, pour cerner ce problème.

Ce chapitre présente la méthodologie statistique de collecte des données auprès des différents secteurs de consommation de bois de feu et donne les résultats obtenus, ventilés par secteur de consommation, en milieu rural et en milieu urbain.

Le *quatrième chapitre* expose le problème du parcours des troupeaux en domaine forestier marocain. Il analyse les effectifs pâturent, *de facto* en forêt, la durée de séjour de ces troupeaux en domaine forestier, et donne une estimation des quantités d'unités fourragères prélevées en forêt par le cheptel, aussi bien en année climatique normale, qu'en période de sécheresse.

Dans le *cinquième chapitre*, est examiné le problème de défrichement de la forêt, son ampleur et son impact sur la préservation de la forêt.

Le *sixième chapitre* est consacré au problème ardu des incendies de forêt. Il examine l'ampleur de ce phénomène des incendies de forêt, au Maroc, en donnant une comparaison circonstanciée sur ces incendies de forêts dans trois pays situés sur la rive Sud de la Méditerranée – Maroc, Algérie et Tunisie – et dans cinq pays situés sur la rive Nord de la Méditerranée – France, Espagne, Portugal, Italie et Grèce. Une comparaison de la durée moyenne de Risque Moyen Annuel (RMA) du feu est également donnée pour les huit pays.

Quant au *septième chapitre*, il s'attèle à la simultanéité de toutes les contraintes forestières étudiées dans les quatre chapitres précédents, en donnant leurs impacts sur la pérennité de la forêt marocaine. Il termine en donnant une estimation de la déforestation totale, résultant de l'ensemble des pressions précédemment étudiées.

Chapitre

3

CONSOMMATION DE BOIS DE FEU

CHAPITRE 3 : CONSOMMATION DE BOIS DE FEU

Ce chapitre se penche sur la question de consommation de bois de feu, en provenance du domaine forestier marocain.

Le bois combustible provenant de la forêt est une source d'énergie très importante pour la vie quotidienne des ménages ruraux en particulier, mais aussi pour d'autres usages urbains (bains maures, fours, pressings, etc.). Il est utilisé directement comme bois de feu, ou après sa transformation en charbon.

En milieu rural, mais parfois aussi en ville, il est utilisé par les ménages pour le chauffage des habitations et la cuisson des aliments.

Au Maroc, le prélèvement du bois de feu en forêt s'effectue selon deux circuits différents et d'inégale importance:

1. un circuit officiel consistant en la vente annuelle, par voie d'adjudication publique, par le département des Eaux et Forêts, de coupes de bois de feu. Ces ventes sont faites en bloc, et sur pied. Les volumes ainsi mis en vente proviennent en général de coupes d'intervention sylvicoles dans les forêts de feuillus (coupes de régénération ou d'assainissement dans les iliaïes, subéraies, eucalyptaies, zénaies, etc.), ou comme produits "secondaires" (branches ou essences accompagnatrices) des coupes de bois d'œuvre dans les cédraies, principalement.
2. un circuit non officiel, qualifié d'illégal au regard de la législation forestière marocaine, et qui consiste en des coupes "en délit" effectuées directement par les populations rurales, en vue de la satisfaction de leurs besoins en bois-énergie pour le chauffage et/ou la cuisson des aliments, ou de la commercialisation des bois coupés dans les villes ou centres ruraux. Le volume collecté par ce circuit forme l'écrasante majorité du prélèvement total annuel de bois de feu des forêts marocaines. C'est ce circuit de collecte "illégal" de bois de feu qui constitue la principale contrainte et pression anthropique sur la forêt marocaine. Il s'agit, là, d'un phénomène "plus social qu'économique" qui constitue une des causes principales de la dégradation progressive et inéluctable de la forêt (J.-P. HUYGEN, 1984).

Dans ce chapitre nous avons développé une méthode statistique pour estimer significativement la quantité de bois de feu collectée en forêt et consommée par les différents secteurs de consommation, aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain. Le chapitre donne également l'impact de cette surexploitation de bois de feu sur la préservation de la forêt marocaine.

3.1 BOIS DE FEU CÉDÉ PAR LE DÉPARTEMENT DES EAUX ET FORÊTS

Le volume moyen vendu par ce circuit est estimé à 847 000 stères, soit, environ, 565 000 m³/an, pour la période de 12 années donnée dans le Tableau 3-1, ci'après.

**Tableau 3-1 : Volume de bois de feu officiellement vendu par le Département des Eaux et Forêts
(période 1990-2001)**

Année	Volume vendu (000 st)
1990	941
1991	830
1992	953
1993	1 064
1994	863
1995	909
1996	876
1997	533
1998	823
1999	921
2000	776
2001	677
Moyenne de la période (12 années)	847 000 st ou 565 000 m³

Source: HCEFLCD, 2004

Ce volume provient des essences ci-dessous, dans les proportions approximatives suivantes:

Chêne vert: 34%, Eucalyptus: 34%, Chêne-liège: 10%, Cèdre de l'Atlas: 6%, Arganier: 4%, Acacias: 1%, Thuya de Berbérie: 1%, Autres essences: 10%.

Près de 44% de ce volume est destiné au chauffage, et le reste, soit près de 56% est destiné à la carbonisation.

3.2 BOIS DE FEU PRÉLEVÉ DIRECTEMENT PAR LA POPULATION

Le prélèvement direct en forêt du bois de feu par les communautés rurales se fait soit dans le cadre des droits d'usage reconnus par la législation forestière aux collectivités riveraines de la forêt⁵, ou dans le cadre de coupes délictueuses de bois vert.

A part le bois de feu annuellement mis en vente par l'Administration des Eaux et Forêts, il n'existe pas de statistiques fiables concernant les prélèvements directs occasionnés par les populations rurales en forêt. Seules quelques estimations ont été formulées çà et là. L'Administration des Eaux et Forêts estime ces prélèvements directs à 2 à 3 fois le volume de bois de feu vendu par elle, soit un volume aux alentours de 3 millions de stères, ou 2 millions de m³.

Pour sa part, l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (F.A.O) a estimé que ces prélèvements directs de bois de feu dépasseraient de loin les 3 millions de stères donnés par l'Administration des Eaux et Forêts, et se situeraient plus vraisemblablement aux environs de 10 à 11 millions de m³ par an (soit 15 à 16,5 millions de st) par an, causant une déforestation d'environ 20 000 ha/an (J.-P. Huygen, 1989).

Partant des résultats du recensement général de la population marocaine de 1982, et en nous basant sur la densité des bains maures et des fours à pain dans la population marocaine, et les ratios de consommation domestique et publique obtenus lors d'une enquête partielle entreprise par la Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols(AEFCS) dans 7 subdivisions forestières⁶, nous avons, en 1984, calculé des ratios de consommation domestique et publique⁷, par habitant et par an. De cette façon, nous étions arrivé à estimer les prélèvements directs totaux de bois de feu, à l'échelle nationale, à 15 à 16 millions de st/an, soit 10 à 11 millions de m³/an (Ellatifi, 1984).

Mais la méconnaissance officielle de l'ampleur de ces prélèvements ruraux directs de bois de feu en forêt, d'une part, et la dégradation inquiétante du patrimoine forestier, d'autre part, ont incité le Ministre de l'Agriculture, de l'Equipement et de l'Environnement à créer, en 1987, une Cellule d'Etudes et de Prospection(CEP), basée à Casablanca, et ayant pour mission de mener, à l'échelle nationale, une étude objective et statistiquement fiable, pour quantifier la consommation marocaine de bois de feu,

⁵ A côté d'autres droits d'usage (parcours, ramassage de produits secondaires, etc.), la législation forestière marocaine reconnaît aux communautés riveraines, usagères de la forêt, le droit de ramassage de bois mort pour la satisfaction de leurs besoins domestiques de chauffage et cuisson de leurs aliments (Titre IV du Dahir du 10 Octobre 1917(20 Hija 1335).

⁶ Il s'agit des subdivisions d'Agadir, Khénifra, Itzer, Azrou, Tahla, Boulmane et El Ksiba.

⁷ La consommation "publique" comprend les consommations de bois de feu des bureaux administratifs, des fours à pain, des bains maures(Hammam), des cafés, des forges et des briqueteries.

son impact sur le domaine forestier de l'Etat, et faire des propositions circonstanciées en vue de préserver les forêts marocaines.

Nous avons, avec deux autres collègues, ingénieurs des Eaux et Forêts, conçu la méthodologie de cette étude complexe, et en avons supervisé ses travaux, à l'échelle nationale.

Ainsi, la CEP de Casablanca a, dans un premier temps, mené, en 1988, une étude pilote Casablanca, pour quantifier la consommation de la grande métropole et capitale économique du pays, en bois de feu. Cette étude pilote a révélé une consommation surprenante de 630 000 stères, soit 420 000 m³ par an dans la Wilaya du Grand Casablanca, dont 75% provenant directement du Domaine Forestier.

Cette étude pilote a été généralisée à toutes les villes et centres urbains du pays, sous la supervision technique de la CEP, et la collaboration des services forestiers locaux.

Dans une seconde phase, la CEP de Casablanca a conçu la méthodologie de quantification de la consommation rurale marocaine de bois de feu, et les travaux de terrain ont été lancés, début 1992, dans le cadre du projet forestier phase II (No. 62/188 CP MOR 59 du 8/7/1988).

3.2.1 METHODE D'ESTIMATION DE LA CONSOMMATION NATIONALE DE BOIS DE FEU EN MILIEU URBAIN

Que ce soit en milieu urbain ou en milieu rural, les entités consommatrices de bois de feu identifiées sont: les ménages, les établissements socio-économiques publiques (bains maures, douches, fours, boulangeries, pressings, teintureries, briqueteries, poteries, huileries, cafés, mosquées, etc.), et certaines entreprises à caractère industriel dont les étuves utilisent des déchets ligneux dans leur fonctionnement.

A l'instar de l'enquête pilote réalisée à Casablanca, pour quantifier la consommation urbaine nationale de bois de feu, la CEP a adopté, pour les autres centres urbains du pays un échantillonnage aléatoire stratifié. L'erreur admise a été fixée à 10%, au seuil de probabilité de 95%. Les entités consommatrices de bois de feu ou de déchets ligneux ont constitué les strates de cet échantillonnage. Quand l'effectif total d'une strate ne dépasse pas 10, cette strate est sondée exhaustivement. Cette étude urbaine a ainsi couvert un total de 240 centres urbains ou ont été recensés, avec l'aide des autorités locales, les effectifs totaux des différentes strates dans lesquelles la CEP a procédé au tirage des échantillons.

Le Tableau 3-2 donne, pour l'ensemble du Maroc urbain, en dehors de la ville de Casablanca qui a été préalablement étudiée et a servi de ville pilote, l'effectif total (N) et la taille de l'échantillon (n) tiré dans chaque strate.

Table 3-2 : Effectif total (N) et taille de l'échantillon (n) rencontrés lors de l'enquête sur la consommation nationale urbaine de bois de feu, au Maroc

Strates	Effectif total (N)	Taille de l'échantillon (n)	Taux d'échantillonnage (n/N)
Bains maures	1 658	1 161	70%
Fours - Boulangeries	3 001	1 651	55%
Pressings - Teintureries	562	354	63%
Autres	268	147	55%

3.2.2 METHODE D'ESTIMATION DE LA CONSOMMATION NATIONALE DE BOIS DE FEU EN MILIEU RURAL

En milieu rural, dans une première étape, un échantillon de 8 provinces a été aléatoirement extrait de la population des 42 provinces et préfectures du pays. Le tirage de cet échantillonnage a été fait de telle façon qu'il représente les conditions physiques et écologiques forestières du pays. Ces 8 provinces sont: Tiznit, Settat, Figuig, El Jadida, Azilal, Essaouira, Ifrane et Al Hoceima.

Dans une 2^{ème} étape, dans chacune des 8 provinces de l'échantillon, une stratification des douars (villages) a été minutieusement effectuée selon deux critères de stratification qui sont:

1. La situation géographique (S) du centre du douar par rapport à la forêt la plus proche. Ainsi trois classes ont été distinguées:

S1: Le douar est situé en forêt

S2: Le douar est situé hors forêt, à une distance (D) inférieure ou égale à 10 km du point le plus rapproché de la forêt la plus proche ($0 < D \leq 10\text{km}$)

S3: Le douar est situé hors forêt, à une distance (D) supérieure à 10 km du point le plus rapproché de la forêt la plus proche ($D > 10\text{km}$)

2. L'altitude (A) à laquelle se trouve le centre du douar. Ainsi quatre classes ont été distinguées:

A1: Le douar se trouve à une altitude inférieure ou égale à 500 m ($A \leq 500\text{m}$)

A2: Le douar se trouve à une altitude allant de 500m à 1 000m ($500\text{m} < A \leq 1\,000\text{m}$)

A3: Le douar se trouve à une altitude supérieure à 1 000m mais inférieure à 1 500m ($1000\text{m} < A \leq 1\,500\text{m}$)

A4: Le douar se trouve à plus de 1 500m d'altitude ($A > 1\,500\text{m}$)

De cette façon, chaque douar ($d_{i,j}$) d'une province-échantillon P est caractérisé par ses deux coordonnées i et j, ou i représentant sa situation par rapport à la forêt la plus proche, et j représente son altitude par rapport au niveau de la mer.

En tenant compte de cette stratification des douars (et, partant, des ménages qui le composent) de chaque province-échantillon, et en fixant, pour le monde rural, l'erreur admise à 15% au seuil de probabilité de 95%, la CEP a procédé, dans chacune des 8 provinces, au tirage d'un échantillon aléatoire et stratifié de ménages, à partir de l'effectif total des ménages repartis dans l'ensemble des douars de la province.

La taille de l'échantillon de ménages sondés a été de $n=15\ 330$ ménages, répartis dans 854 douars différents dans les 8 provinces de l'étude rurale.

La répartition de ces ménages-échantillon dans les différentes strates est donnée par le Tableau 3-3.

Tableau 3-3 : Répartition des ménages-échantillon dans les différentes strates de l'étude rurale

		Stratification selon le critère de l'éloignement par rapport à la forêt			TOTAL des ménages	%
		S1	S2	S3		
Stratification Selon le critère de l'altitude	D1	3 946	1 978	1 711	7 635	49,8
	D2	2 321	1 163	1 007	4 491	29,3
	D3	1 093	548	474	2 115	13,8
	D4	563	282	244	1 089	7,1
TOTAL des ménages		7 923	3 971	3 436	15 330	100
%		51,7	25,9	22,4	100	
Nombre de Douars concernés		393	260	201	854	

Note: Les 6 231 ménages ruraux des provinces marocaines sahariennes ne sont pas inclus dans ce tableau.

3.2.3 RESULTATS OBTENUS

L'étude menée à l'échelle nationale au Maroc, aussi bien en milieu rural qu'en milieu rural, nous a permis d'arriver à la conclusion suivante:

Le Maroc consomme chaque année un volume total de bois de feu et de produits dérivés du bois, égal à **18,3 millions de m³**, dont **9,67 millions de m³** (près de **53%**) proviennent de la forêt. Ce volume total est repartitionné en milieu rural et milieu urbain comme suit (Tableau 3-4).

Tableau 3-4 : Consommation marocaine de bois de feu et dérivés et sa répartition entre consommation rurale et consommation urbaine

Composante de la Consommation nationale	Volume (Million m ³ /an)	Erreur au niveau de confiance 95%	Intervalle de confiance au niveau 95% (million m ³ /an)
Consommation rurale	16,1	15%	13,7 à 18,5
Consommation urbaine	2,2	10%	2,0 à 2,4
Consommation nationale totale	18,3	13,25%	15,9 à 20,7

La répartition de cette consommation nationale entre consommation par les ménages et celle par les établissements socio-économiques est donnée par le Tableau 3-5.

Tableau 3-5 : Répartition de la consommation nationale de bois de feu, toutes provenances confondues entre ménages et établissements socio-économiques

Secteur consommateur	Milieu Rural		Milieu Urbain		Total national(R+U)	
	Volume (Million m ³ /an)	%	Volume (Million m ³ /an)	%	Volume (Million m ³ /an)	%
Ménages	16,0	99,4	0,7	31,8	16,7	91,3
Etablissements socio-économiques⁽¹⁾	0,1	0,6	1,5	68,2	1,6	8,7
TOTAL	16,1	100	2,2	100	18,3	100

⁽¹⁾ Les 1,5 millions m³ consommés par les établissements socio-économiques en milieu urbain (67,7% du total urbain) le sont pour 32,6% par les Bains maures/Douches, 30,8% par les Fours/Boulangeries, 2,4% par les Pressings/Teintureries, et 2% par les Autres établissements.

La consommation marocaine totale de bois de feu **provenant de la forêt** atteint **9,67 millions de m³/an**, soit près de **53%** (52,93%) de la consommation totale, toutes sources confondues.

Le Tableau 3-6 donne sa répartition entre milieu rural et milieu urbain.

Tableau 3-6: Consommation marocaine de bois de feu provenant de la forêt, et sa répartition entre consommation rurale et consommation urbaine

Composante de la consommation Marocaine totale de bois de feu provenant de la forêt	Volume (Million m ³ /an)	Erreur au niveau de confiance 95%	Intervalle de confiance au niveau 95% (Million m ³ /an)	Pourcentage de la consommation nationale correspondante, toutes provenances confondues
Consommation rurale	8,14	15%	6,92 à 9,36	51%
Consommation urbaine	1,53	10%	1,38 à 1,68	79%
Consommation totale	9,67	13,25%	8,39 à 10,95	53%

Le bois de feu d'origine forestière, consomme dans le monde rural, provient des essences suivantes: Chêne vert (23%), Eucalyptus divers (10%), Autres chênes (9%), Arganier (6%), Cèdre de l'Atlas (3%), Pins divers (1%), et Essences secondaires (48%). Par ailleurs, ce bois de feu provenant de la forêt constitue 80% du bois collecté par les ménages ruraux.

En ville, le bois de feu consommé, d'origine forestière, provient d'Eucalyptus divers (43%), Chêne vert (17,3%), Autres chênes (5,5%), Cendre de l'Atlas (6,5%), Résineux divers (24,3%), Arganier (1,1%), et Autres essences forestières (24,3%).

Et à l'échelle de l'ensemble du pays (Rural et Urbain), le bois de feu consommé provient du Chêne vert (22,4%), Autres chênes (8,5%), Eucalyptus divers (15,1%), Arganier (5,2%), Cèdre de l'Atlas (3,3%), Résineux divers (0,8%), et Essences secondaires (44,7%).

La part du volume de bois de feu consommé en milieu rural, qui est collectée directement en forêt par les communautés rurales, l'est selon l'un ou plusieurs des modes suivants:

- Ramassage de bois mort, en forêt,
- Coupe de branches et/ou de jeunes rejets,
- Emondage des arbres, pour l'obtention de bois et de fourrage pour les animaux,
- Dessouchage des arbres morts

Le bois de feu ramasse par les ménages ruraux en forêt est à 70% collecté par les femmes, et est essentiellement autoconsommé pour les besoins domestiques (cuisson de pain et d'aliments; chauffage de l'eau⁸).

⁸ Il est à signaler que la majorité des ménages ruraux marocains sondés disposent d'un bain (hammam) privé, au sein du ménage. La bouteille de gaz butane sert plutôt à l'éclairage et, secondairement, à la préparation du thé.

3.2.3.1 POSSIBILITE FORESTIERE ET PRELEVEMENTS EFFECTIFS DE BOIS DE FEU : PRESSION EXERCEE SUR LA FORET

En se basant sur les accroissements annuels réels des différents peuplements forestiers, nous avons pu déterminer la possibilité annuelle de la forêt marocaine en matière de production de bois de feu. Cette possibilité ne dépasse pas 3 millions m³/an. Cela signifie que pour respecter l'aménagement durable de la forêt marocaine, ne pas puiser dans son capital, et par conséquent préserver sa pérennité à long terme, le volume maximum de bois de feu qu'il est permis d'y exploiter annuellement, tout en veillant à sa préservation contre les agressions et les abus, est d'au maximum 3 millions de m³ par an.

Dans le paragraphe 3.1 (Tableau 3-6) de ce même chapitre, nous avons montré que le volume moyen annuel de bois de feu qui est officiellement extrait de la forêt et vendu par le Département des Eaux et Forêts atteint 565 000 m³ ou 0,6 million m³, approximativement. Déduit de la possibilité, il ne reste comme volume maximum de bois dont l'extraction est possible de la forêt marocaine que 2,4 million m³/an.

Mais quand on voit que les prélèvement "délictueux" directs de bois de feu de la forêt atteignent un volume total de 9,67 million de m³/an (Tableau 3-6), soit plus de 3 fois la possibilité, et plus de 4 fois le volume de 2,4 million m³ qui en reste, on mesure la dangereuse pression anthropique à laquelle est soumise la forêt marocaine, par le biais des prélèvement directs et informels de bois de feu.

Une telle pression dégrade tous les écosystèmes forestiers marocains et cause déforestation et désertification. Il est à remarquer que rien que les prélèvements ruraux directs de bois en forêt atteignent 270% de sa possibilité, et 340% de ce qui en reste après déduction du volume vendu par l'Administration des Eaux et Forêts.

Ainsi, la consommation totale marocaine de bois de feu provenant de la forêt atteint 9,67 millions de m³/an, avec une erreur de 13,25%, au niveau de confiance de 95%, alors que la possibilité de la forêt n'est que de 3 millions de m³/an de bois de feu. Il y donc une surexploitation, un "saignement" de la forêt de 6,67 millions de m³ de bois de feu par an.

Pour traduire cette pression en superficie-équivalent forestière, nous assimilerons chaque tranche de volume bois de feu de 60 m³, à la coupe d'un hectare de forêt, en faisant la comparaison avec la production d'une plantation d'eucalyptus ayant un accroissement moyen annuel de 6m³/ha/an, avec coupe à blanc étoc (rotation) tous les 10 années). Ceci donne une *pression réelle* sur la forêt marocaine égale à $6\,670\,000\text{ m}^3 / (60\text{m}^3/\text{ha}) = \mathbf{111\,200\text{ha/an}}$.

Cette pression est qualifiée de *pression réelle* car elle s'exerce réellement sur la forêt, par le biais d'un "saignement" de son capital/fonds, par une surexploitation du bois de feu. Elle signifie aussi que, par ce biais, chaque année 111 200 ha de forêt marocaine sont dégradés et menaces de disparition.

A côté de cette *pression réelle*, existe également une *pression potentielle* exercée également sur la forêt marocaine toujours par le biais de la consommation nationale de bois.

Comme indique dans le Tableau 3-7, la consommation totale marocaine de bois de feu, toutes provenances comprises, est égale à 18,3 million de m³/an, répartie selon les provenances, comme suit:

Tableau 3-7 : Consommation marocaine de bois de feu, selon sa provenance

Provenance du Bois de feu	Volume consommé (en million)	Pourcentage (%)
Bois de feu provenant de la forêt	9,67	53
Bois de feu provenant d'arbres fruitiers	3,48	19
Bois de feu provenant de déchets et biomasse agricole	5,12	28
Total de bois de feu consommé	18,27	100

Si 53% de ce volume total de bois de feu, effectivement consommé au Maroc, proviennent de la forêt(et que leur part de 6 670 000 m³/an exploitée en sus de la possibilité de la forêt, constitue donc une *pression réelle* sur celle-ci), les 47% restants(8 600 000 m³/an) et qui proviennent d'hors forêt(vergers, biomasse agricole, déchets ligneux), constituent en fait une *pression potentielle* sur la forêt, car ils peuvent, à tout moment être dirigés sur la forêt marocaine pour y être surexploités également, en totalité ou en partie, si jamais ses sources actuelles venaient à faire défaut.

C'est une menace *potentielle* qui plane sur la forêt. Sa superficie-forêt équivalente est égale à 143 300 ha/an. Si on l'ajoute à la *pression réelle*, on obtient alors la *pression potentielle* totale, soit **254 500 ha/an**.

3.2.3.2 BILAN ENERGETIQUE NATIONAL

La consommation énergétique du Maroc, pour les années 1994 et 1998 est donnée par le Tableau 3-8.

Tableau 3-8 : Consommation énergétique totale du Maroc, en 1994 et 1998 (en millions TEP)

Composante de la consommation énergétique	1994		1998 ⁽¹⁾	
	Consommation	%	Consommation	%
Produits pétroliers	5,19	53,3	6,17	46,0
Charbon minéral	0,38	3,9	2,24	16,7
Electricité	0,87	9,0	0,65	4,8
Biomasse	3,29	33,8	4,36	32,5
- Bois forestier	1,74	17,9	2,31	17,2
- Bois fruitier	0,62	6,4	0,83	6,2
- Biomasse agricole & Déchets	0,93	9,5	1,22	9,1
TOTAL	9,73	100	13,42	100

Source: MPEP, 1999; MCEF, 1998.

TEP = Tonne Equivalent Pétrole

⁽¹⁾Les consommations de biomasse (bois de feu) pour l'année 1998 ont été obtenues à partir de celles de 1994, en tenant compte la population du Maroc en 1998 et en adoptant la ration nationale de consommation de biomasse per capita, obtenu en 1994 (1,05 st de bois de feu/hab/an ou 0,7 m³ de bois de feu/hab/an).

Ainsi la biomasse forestière (bois de feu et charbon de bois) et la biomasse agricole constituent entre 33 et 34% de la consommation énergétique totale du Maroc. Cette énergie biomassique vient en 2^{ème} position, après les produits pétroliers, et bien avant l'énergie électrique (5 à 9%) et le charbon minéral (4 à 17%).

CONCLUSION DU TROISIEME CHAPITRE

L'objectif de ce chapitre est de connaître la consommation de bois de feu provenant de la forêt marocaine, à l'échelle nationale, en milieu rural et en milieu urbain.

Pour estimer significativement cette consommation en milieu rural, un échantillon aléatoire et stratifié de taille 15 330 ménages répartis dans 854 douars (villages), situés dans 8 provinces du pays, a été sélectionné, selon deux critères de stratification, à savoir (i) l'éloignement par rapport à la forêt, et l'altitude du douar sélectionné, par rapport au niveau de la mer. L'erreur admise a été fixée à 15%, au seuil de probabilité de 95%. En milieu urbain, un échantillon stratifié de 3313 établissements consommateurs de bois de feu (Bains maures, Fours-Boulangeries, Pressings-Teintureries et autres) a été sélectionné sur un total de 5480 établissements, soit 60% environ. L'erreur admise a été fixée à 10%, au seuil de probabilité de 95%. Dans ce chapitre, il a été trouvé que la consommation totale marocaine de bois de feu provenant de la forêt est de 9,57 millions de m³/an, soit près de 3 fois la possibilité biologique de la forêt, ce qui cause une pression énorme sur la forêt, la dégrade et la menace de déforestation.

Cette consommation totale de bois de feu, prélevée directement par les populations rurales en forêt, est consommée pour 84,2% en milieu rural, et pour 15,8% en milieu urbain.

Chapitre

4

PARCOURS EN DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

CONSOMMATION DE FOURRAGE

CHAPITRE 4 : PARCOURS EN DOMAINE FORESTIER MAROCAIN. CONSOMMATION DE FOURRAGE

L'objectif de ce *quatrième chapitre* est de lever le voile sur le parcours des troupeaux en domaine forestier marocain. Après avoir présenté, dans la première section, les aspects juridiques du pâturage en forêt, les sections suivantes déterminent les effectifs des différentes catégories de cheptel parcourant en domaine forestier, la durée annuelle de séjour des troupeaux en forêt, ainsi que la quantité d'unités fourragères prélevée par ce cheptel, durant la période de pâturage en forêt, et ce, aussi bien en année climatique normale qu'en période de sécheresse.

Il est procédé, ensuite à la quantification du rôle que joue la forêt dans la sauvegarde de la vie des troupeaux, durant les périodes de sécheresse.

4.1 ASPECTS LEGISLATIFS

A coté des 21 325 000 ha de terrains de parcours nationaux, les massifs forestiers et les nappes alfatières du Domaine forestier(9 077 195 ha) --à l'exception des parties *non défensables* qui sont, de ce fait, mises en défens(parties incendiées, parties en régénération, et jeunes plantations)-- constituent également des aires de parcours dans le cadre des droits d'usages reconnus aux usagers reconnus par le Code Forestier marocain. C'est ainsi qu'a coté du Dahir du 10 Octobre 1917(20 Hijja 1335) sur la conservation et l'exploitation des forêts --et notamment son Titre IV sur les Droits d'usage --, l'Arrêté Viziriel du 15 Janvier 1921(5 Joumada I 1331) réglemente le mode d'exercice du droit de parcours dans les forêts domaniales.

Ce droit est reconnu aux usagers marocains, à l' exclusion de tous autres. "Les usagers marocains auxquels peut être reconnu le droit de parcours dans une forêt domaniale sont uniquement ceux qui font partie d'une tribu ou fraction riveraine de la forêt ou ayant, de temps immémorial, l'habitude d'y venir transhumer"(Art. 1^{er}).

"Le droit ainsi reconnu est, dans les termes du Dahir de 10 Octobre 1917(20 Hijja 1335) susvisé, à la fois incessible et inextensible, en ce sens qu'il ne peut être cédé ni étendu au profit de tiers n'appartenant pas aux tribus bénéficiaires, même si ces tiers acquièrent des immeubles ou droits immobiliers sur le territoire des dites tribus"(Art. 2).

Et le même article 2 du dit Arrêté Viziriel d'ajouter:

"Ce droit ne peut s'exercer, d'autre part, que dans les cantons déclarés défensables par le service forestier et dans la limite de leur possibilité en herbe. Seront toujours considérés comme non défensables, les parcelles incendiées et les parcelles exploitées depuis six ans ou moins de six ans".

4.2 RESSOURCES FOURAGERES DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

La superficie du Domaine Forestier forme plus de 42% de la superficie totale des terrains nationaux (non forestiers) de parcours.

Les ressources fourragères disponibles sur ces terrains, ventilées par grandes régions sont données par le Tableau 4-1.

**Tableau 4-1 : Ressources fourragères disponibles sur les terrains de parcours
(forestiers et non forestiers), ventilées par grandes régions.**

Grande région du pays	Ressources fourragères disponibles (en milliers d'UF)				
	Total	Forêt	Alfa	Forêt + Alfa	
				Quantité	% du Total
Rif, Pré-Rif	968,7	91,2	1,4	92,6	5,8
Région côtière	1 136,6	67,7	-	67,7	4,3
Basse Moulouya	158,6	5,9	5,2	11,1	0,7
Moulouya / Hauts-Plateaux	591,1	30,1	324,0	354,1	22,4
Moyen Atlas	522,7	273,2	17,1	290,3	18,3
Haut/Anti Atlas	962,6	428,5	14,1	442,6	28,0
Massif Central	861,3	125,9	-	125,9	7,9
Aride/semi-aride	3 044,7	147,0	-	147,0	9,3
Sahara	618,9	47,9	3,6	51,5	3,3
TOTAL	8 865,3	1 217,4	365,4	1 582,8	100,0
Pourcentage	100,0	13,7	4,1	17,8	

Source: d'après FAO, 1988.

Comme le montre le Tableau 4-1, l'apport alimentaire total de l'ensemble des terrains de parcours non forestiers et du Domaine Forestier pour la satisfaction des besoins totaux des troupeaux marocains est estimé à environ de 8,9 milliards d'unités fourragères(UF) par an.

Le domaine forestier y contribue annuellement avec près de 1,6 milliards d'UF/an, soit l'équivalent de 18%, environ (dont forêts: 14% et nappes alfatières: 4%). Cette contribution est ventilée par essence ou formation forestière dans le Tableau 4-2.

Tableau 4-2 : Ressources fourragères disponibles dans le domaine forestier et alfatier marocain, ventilées par essence ou formation forestière

Essence ou formation forestière	Superficies		Ressources fourragères disponibles		
	1 000 ha	%	UF/ha	Million d'UF	%
Chêne vert	1 414,5	15,6	330	466,8	29,5
Nappes alfatières	3 318,3	36,6	115	381,6	24,1
Arganier	871,2	9,6	400	348,5	22,0
Chêne-liège	376,2	4,1	300	112,9	7,1
Thuya	565,7	6,2	155	87,7	5,6
Cèdre de l'Atlas	133,6	1,5	400	53,4	3,4
Autres formations	2 397,7	26,4	55	131,9	8,3
TOTAL	9 077,2	100,0	174	1 582,8	100,0

Source: D'après FAO, 1988

Le Code forestier a clairement détaillé les modalités de jouissance du droit de parcours en domaine forestier dans l'esprit d'enrayer tout abus susceptible de mettre en danger la pérennité des écosystèmes forestiers. "Au delà du nombre de bêtes aumailles et de moutons ou, dans certains cas et exceptionnellement, de chèvres, nécessaires aux besoins domestiques de l'usager et de sa famille, les troupeaux admis au parcours donneront lieu à la perception d'une redevance calculée par tête d'animal et destinée à contribuer aux dépenses d'entretien des forêts. Cette redevance sera fixée chaque année par une décision du directeur des eaux et forêts".

(Art. 3 de l'Arrêté Viziriel du 15 janvier 1921(5 jourmada I, 1331)

"En vue de faciliter la surveillance de l'usage du droit au parcours en forêt, les autorités locales adresseront chaque année, avant le 15 octobre, au chef de la circonscription forestière du ressort, un état provisoire indiquant les noms des usagers et le nombre des bêtes que ceux-ci désirent introduire en forêt"(Art. 5 (mod. par A. V. du 5 août 1924).

"L'exercice du droit au parcours sera subordonné à l'inscription sur la liste nominative ainsi établie et à la présentation d'une carte de parcours délivrée par le service forestier d'après les indications de la dite liste" (A.V. du 9 avril 1949).

4.3 EFFECTIFS DU CHEPTEL PARCOURANT EN DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

L'effectif moyen du cheptel national, bovin, ovin et caprin, s'élève à 21,8 millions de têtes environ, dont 2,8 millions de bovins (13,0%), 13,7 millions d'ovins (62,9%), et 5,3 millions de caprins (24,1%). Le Tableau 4-3 donne les effectifs du cheptel national marocain pour les périodes (1968-1983), (1998-2000) et (2002-2003).

Tableau 4-3 : Effectifs du cheptel national marocain

Année	Effectifs (en milliers de têtes)			
	Bovins	Ovins	Caprins	Total
1968	2356	10918	6032	19306
1969	2576	11724	5276	19576
1970	2674	11724	5553	19951
1971	2718	11120	5023	18861
1972	2785	11907	4616	19308
1973	2751	13241	5527	21519
1974	3212	11437	4231	18880
1975	3600	14300	5670	23570
1976	2383	16727	5704	24814
1977	3620	14270	5750	23640
1978	2907	14272	5972	24151
1979	3461	15992	5703	25156
1980	3376	16510	6153	26039
1981	3243	15675	5567	24485
1982	2537	10155	4091	16783
1983	2431	12611	4911	19953
1998	2569	14784	4959	22312
1999	2565	14588	4704	21857
2000	2575	14500	4931	22006
2002	2551	15047	5071	22669
2003	2618	15658	5136	23412
Moyenne (Pourcentage)	2834 (13%)	13722 (63%)	5266 (24%)	21822 (100%)
Ecart type	408,70	2026,27	571,06	2528,27
Coefficient de variation	14,44	14,77	10,85	11,58
Intervalle de confiance au seuil 95%	(2032 ; 3635)	(9750 ; 17694)	(4146 ; 6385)	(16866 ; 26777)

Source: HCP, 2004

L'effectif total moyen du cheptel marocain est de 21,8 millions de têtes, environ (moyenne de 21 années). Ce total est, au seuil de probabilité de 95%, compris entre 16,8 millions et 26,8 millions de têtes. Il est composé pour, environ, 13% de Bovins (2,8 millions), 63% d'Ovins (13,7 millions), et 24% de Caprins (5,3 millions).

Concernant les effectifs de ce cheptel pâturent en domaine forestier, et leur durée de séjour dans ce domaine, différentes estimations ont été données à travers les années. C'est ainsi qu'en 1962, Grimaldi d'Esdra⁹, estima que le quart des bovins, le quart des ovins, et la moitié des caprins "vivaient en forêt". En 1970, l'Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols (AEFCS) estima à 4,3 millions l'effectif du cheptel qui parcourt en domaine forestier, et à 20% environ, la part de cet effectif qui appartient à des non-usagers. En 1973, F. Maignan estima à 2 millions le nombre d'usagers au parcours en domaine forestier.

Pour sa part, l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), se basant sur des données du Ministère de l'Agriculture et de la Reforme Agraire (MARA), estima, en 1988, le cheptel parcourant en domaine forestier marocain à 700 000 bovins, 3,5 millions ovins et 3,5 millions caprins (MARA/FAO, 1986 et FAO, 1988).

Entre 1988 et 1991, le MARA/AEFCS mena une opération d'inscription au parcours en domaine forestier, à travers le pays. Cette opération, qui prit fin en Août 1991, révéla que l'inscription au parcours était limitée à un million de têtes environ, soit moins de 13% du cheptel parcourant en domaine forestier, et que l'inscription au parcours était inexistante dans la grande majorité (72%) des forêts naturelles du pays (cédraies, chênaies vertes du Moyen Atlas et du Rif), l'arganeraie, et dans les forêts du Haut Atlas.

Jusqu'à fin août 1991, cette opération de recensement a pu être réalisée sur 294 des 951 communes forestières que compte le pays, soit 31% environ. L'effectif total du cheptel parcourant en domaine forestier, qui a été recensé est de 7 028 432 têtes dont 3 598 356 (51,2%) d'Ovins, 2 741 820 têtes de Caprins (39%), 546 295 têtes de Bovins (7,8%), et 142 061 (2%) de Camelins et Equidés.

La mise à jour de cette opération de recensement et son extension aux autres communes forestières du pays donne les effectifs approximatifs suivants du cheptel parcourant en domaine forestier (Tableau 4-4)

Tableau 4-4 : Effectifs du cheptel parcourant en domaine forestier marocain

Catégorie de cheptel	Effectif (en milliers)	Pourcentage (%)
Bovins	695	9,2
Ovins	4 011	53,2
Caprins	2 840	37,6
TOTAL	7 546	100,0

Source : Adapté, d'après MARA/AEFCS, 1991.

⁹ Ingénieur Général des Eaux et Forêts et ancien Directeur des Eaux et Forêts au Maroc, sous le protectorat.

Il ressort du Tableau 4-4 qu'un effectif total de 7,5 millions de têtes de cheptel, soit près de 35% du cheptel national, parcourt en domaine forestier de l'Etat. Cet effectif est formé de 0.7 million de Bovins (près du quart du total national de bovins), 4 millions d'Ovins (près de 29% du total national d'ovins), et 2,8 millions de Caprins (près de 54% du total national de caprins). Ces proportions sont très proches de l'estimation donnée en 1962 par Grimaldi d'Esdra.

Le cheptel parcourant en domaine forestier est donc composé pour plus de la moitié (53,2%) d'ovins, et pour près de 40%(37,6%) de caprins.

4.4 DUREE DE SEJOUR DU CHEPTTEL EN DOMAINE FORESTIER

Dans le cadre d'une étude d'aménagement de la subéraie de Maâmora, Lilelund estima, en 1972 que, dans cette forêt, le cheptel parcourt en moyenne 10 mois par an, et que 53% de ce cheptel y séjourne toute l'année. A côté de sa confirmation de l'effectif très important de cheptel parcourant en domaine forestier, l'opération inscription du cheptel au parcours entreprise par l'AEFCS entre 1988 et 1991, a également montré que la période de séjour de ce cheptel en forêt couvrait pratiquement toute l'année (8 à 12 mois).

Depuis le début des années 1980, la pression anthropique sur les ressources naturelles, en général, et sur les écosystèmes forestiers, en particulier, va crescendo au Maroc. L'accroissement de la population conjugué avec le défrichement des terrains boisés et la mise en culture des terrains collectifs et forestiers, l'exode rural, et la sédentarisation des éleveurs ont conduit, dans beaucoup de régions, à l'abandon de la transhumance des troupeaux entre la montagne et la plaine, et la prolongation en domaine forestier, du séjour des troupeaux.

Dans beaucoup de forêts, les troupeaux y séjournent maintenant toute l'année. Dans ce contexte, nous déterminons la période moyenne de parcours du cheptel en domaine forestier en adoptant les considérations suivantes qui nous paraissent très proches de la réalité sur le terrain, aujourd'hui:

1. Séjournent 12 mois sur 12, soit tout le temps (toute l'année) en domaine forestier:

- Les 3/4 des caprins, soit 2 130 000 têtes,
- Le 1/4 des bovins, soit 347 500 têtes,
- La moitié des ovins, soit 2 005 500 têtes.

Ceci donne un cheptel total de 4 483 000 têtes qui parcourent 12 mois sur 12 en domaine forestier. Ce total est constitué pour 47,5% de caprins, 44,7% d'ovins, et 7,8% de bovins.

2. Séjourment 9 mois sur 12, soit 75% du temps, en domaine forestier:

- Le 1/4 des caprins, soit 710 000 têtes,
- Le 1/4 des ovins, soit 1 002 750 têtes,
- Le 1/4 des bovins, soit 173 750 têtes.

Ceci donne un cheptel total de 1 886 500 têtes qui parcourent 9 mois sur 12 en domaine forestier. Ce total est constitué pour 53,2% d'ovins, 37,6% de caprins, et 9,2% de bovins.

3. Séjourment 6 mois sur 12, soit 50% du temps, en domaine forestier:

- Le 1/4 des ovins, soit 1 002 750 têtes,
- Le 1/4 des bovins, soit 173 750 têtes.

Ceci donne un cheptel total de 1 176 500 têtes qui parcourent 6 mois sur 12 en domaine forestier. Ce total est constitué pour 85,2% d'ovins, et 14,8% de bovins.

Parmi le total du cheptel parcourant en domaine forestier marocain (7 546 000 têtes), un pourcentage de 59,4% y séjourne toute l'année (12 mois sur 12), 25% y séjourne 9 mois sur 12, et 15,6% y séjourne 6 mois sur 12.

4.5 QUANTITE FOURRAGERE PRELEVEE PAR LE CHEPTTEL EN FORET

Devant les pressions par l'homme et ses troupeaux qui, depuis le début des années 1980, vont crescendo (cf. 2.5), durant leur séjour en domaine forestier, les troupeaux y prélèvent une quantité d'unités fourragères pratiquement égale à 100% de leur besoins alimentaires, soit 2 450 UF/an (6,7 UF/jour) pour une unité zootechnique bovine, 450 UF/an (1,23 UF/j) pour un ovin, et 400 UF/an (1,10 UF/j) pour un caprin.

Cela donne une quantité totale de 3,9 milliards UF qui est prélevée chaque année en domaine forestier par les 7,5 millions têtes de cheptel qui parcourent. De cette quantité totale, approximativement 38% sont prélevés par les ovins, 35% par les bovins, et 27% par les caprins.

Le Tableau 4-5 donne la répartition de l'effectif total du cheptel fréquentant le domaine forestier, et la quantité totale de fourrage qu'il y prélève, en fonction des catégories de cheptel et la durée de séjour en forêt.

Tableau 4-5 : Effectif(N) du cheptel et Quantité fourragère(Q) prélevée en domaine forestier,
avec répartition par catégorie de cheptel et par durée de séjour en forêt
(N est donné en **millions** de têtes, et Q en **millions** d'unités fourragères: **UF**)

Cheptel parcourant en Domaine Forestier de l'Etat, au Maroc			Période de séjour en Domaine Forestier							
			6 mois		9 mois		12 mois		TOTAL	
			N/Q	%	N/Q	%	N/Q	%	N/Q	%
BOVINS 2 450 UF/an	Effectif	N	0,2	16,7	0,2	10,5	0,3	6,8	0,7	9,3
		%	25		25		50		100	
	Prélèvement	Q	212,8	48,5	319,3	23,1	851,4	32,7	1 383,5	35,3
		%	15,4		23,1		61,5		100	
OVINS 450 UF/an	Effectif	N	1,0	83,3	1,0	52,6	2,0	45,5	4,0	53,3
		%	25		25		50		100	
	Prélèvement	Q	225,6	51,5	338,4	38,9	902,5	34,6	1 466,5	37,5
		%	15,4		23,1		61,5		100	
CAPRINS 400 UF/an	Effectif	N	-	-	0,7	36,8	2,1	47,7	2,8	37,3
		%	-	-	25		75		100	
	Prélèvement	Q	-	-	213,0	24,4	852,0	32,7	1 065,0	27,2
		%	-	-	20		80		100	
TOTAL	Effectif	N	1,2	100	1,9	100	4,4	100	7,5	100
		%	16		25,3		58,7		100	
	Prélèvement	Q	438,4	100	870,7	100	2 605,9	100	3 915,0	100
		%	11,2		22,2		66,6		100	

Le Tableau 4-5 montre que l'effectif total fréquentant le domaine forestier marocain est de 7,5 millions de têtes environ, dont 53% d'ovins, 37% de caprins, et 9% de bovins.

En moyenne,

- 59% de ce cheptel parcourt toute l'année (12 mois sur 12) en domaine forestier et y prélève pratiquement la totalité de ses besoins alimentaires (2,6 milliards d'UF),
- 25% de ce cheptel parcourt les 3/4 du temps dans l'année (9 mois sur 12) en domaine forestier et y prélève pratiquement 75% de ses besoins alimentaires (0,9 milliard d'UF),
- 16% de ce cheptel parcourt la moitié de l'année (6 mois sur 12) en domaine forestier et y prélève pratiquement 50% de ses besoins alimentaires (0,4 milliard d'UF).

Ainsi, la durée moyenne de parcours en domaine forestier pour l'ensemble de ce cheptel est de 10,3 mois par an, soit environ 309 jours sur 365, ou encore 86% du temps dans l'année.

La quantité totale de fourrages prélevée par ce cheptel durant son séjour en domaine forestier est de 3,915 milliards UF/an.

Cette quantité :

- représente 44% environ de la possibilité de l'ensemble des terrains de parcours (forestiers et non forestiers) du pays (8,9 milliards UF/an),
- couvre environ 84% des besoins alimentaires totaux de ce cheptel (4,6 milliards UF/an), et représente environ 247% de la possibilité fourragère annuelle du domaine forestier (1,583 milliards UF/an), soit près de 2,5 fois cette possibilité.

On voit donc l'énorme pression qu'exerce le parcours des troupeaux sur les écosystèmes forestiers et alfatiers du domaine forestier. Non seulement toute la possibilité fourragère annuelle de ce domaine forestier est consommée par les troupeaux, mais il y a un énorme surpâturage qui prélève un surplus de 2,3 milliards UF/an, soit encore 144% de la possibilité du domaine forestier.

Cette situation est, à côté de la surexploitation des combustibles ligneux (bois de feu), une des deux principales causes de déséquilibre, dégradation et disparition de la forêt au Maroc.

4.6 PARCOURS EN DOMAINE FORESTIER DURANT LES PERIODES DE SECHERESSE

Les résultats concernant les effectifs moyens du cheptel parcourant en domaine forestier, et les quantités totales moyennes prélevées par ce cheptel en ce domaine sont certes importantes, mais ils demeureraient encore loin de la réalité sur le terrain si l'on n'examinait pas ce qui se passe avec le parcours en domaine forestier durant les périodes de sécheresse climatique (défiance dans les précipitations).

On imagine, *a priori*, que durant une année de sécheresse, la production fourragère des terrains de parcours non forestiers (collectifs et privés) baisse énormément et occasionne une perte importante dans l'effectif des troupeaux. On imagine aussi que les éleveurs qui le peuvent, vont tout faire pour sauver au maximum leurs troupeaux de mourir de faim, et ce en les rabattant sur le domaine forestier.

Pour illustrer cette situation, nous avons pris l'année 1982 (année agricole 1981-1982) qui fut une année de sécheresse au Maroc, et nous l'avons comparée avec la moyenne des trois années précédentes 1979, 1980 et 1981, qui furent des années normales.

Le Tableau 4-6 donne les effectifs du cheptel bovin, ovin et caprin pour l'année 1982, l'effectif moyen des trois années 1979, 1980 et 1981, ainsi que la variation entre les deux effectifs.

Tableau 4-6 : Effectifs du cheptel pour l'année sèche 1982, pour la période (1979-1981) et variation entre les deux effectifs, pour 31 provinces du Maroc (Effectifs en milliers de têtes).

Province	BOVINS			OVINS			CAPRINS		
	Effectif moyen (1979-981) (A)	Effectif 1982 (B)	Variation de (B) par rapport à (A)	Effectif moyen (1979-981) (A)	Effectif 1982 (B)	Variation de (B) par rapport à (A)	Effectif moyen (1979-981) (A)	Effectif 1982 (B)	Variation de (B) par rapport à (A)
Tanger	39,6	32,3	-18,5%	70,4	44,2	-37,2%	34,5	20,2	-41,4%
Tétouan	133,5	118,7	-11,1%	246,6	210,0	-14,9%	232,6	161,2	-30,7%
Chefchaouen	75,6	67,6	-10,6%	79,8	58,4	-26,8%	179,7	152,7	-15,0%
Al Hoceima	38,0	38,0	0,0%	56,7	54,5	-3,9%	129,0	177,9	+37,9%
Nador	38,4	63,6	+65,5%	358,7	205,2	-42,8%	61,2	49,8	-18,7%
Oujda	35,1	38,4	+9,5%	669,5	658,8	+1,6%	182,1	183,6	+0,8%
Figuig	6,2	6,17	-0,5%	417,7	277,8	-33,5%	182,4	139,1	-23,6%
Taza	116,3	131,4	+13,0%	514,5	391,5	-23,9%	386,3	264,6	-31,5%
Fès	61,9	46,2	-25,4%	255,5	194,4	-45,0%	92,0	80,3	-12,7%
Taounate	136,0	123,5	-9,2%	330,8	245,1	-25,9%	68,9	41,5	-39,7%
Boulmane	20,4	6,4	-68,7%	491,4	279,1	-43,2%	149,3	86,3	-42,2%
Meknès	133,9	107,9	-19,4%	742,6	291,1	-60,8%	73,4	49,4	-32,7%
Khémisset	167,4	138,6	-17,2%	496,0	318,9	-35,7%	146,7	99,9	-31,9%
Kénitra	354,6	287,9	-18,8%	841,4	655,5	-22,1%	32,2	28,7	-10,8%
Rabat	34,0	28,7	-15,7%	55,9	33,5	-40,0%	4,5	4,4	-2,9%
Ben Slimane	63,0	41,6	-33,9%	251,6	119,5	-52,5%	18,3	16,9	-7,7%
Settat	154,4	59,8	-61,3%	887,6	604,5	-31,9%	41,2	15,1	-63,4%
Khouribga	53,0	25,8	-51,3%	589,1	250,4	-57,5%	40,9	21,6	-47,1%
Beni Mellal	101,2	79,4	-21,5%	613,5	376,7	-38,6%	67,5	46,9	-30,5%
Azilal	66,3	56,1	-15,4%	430,6	413,4	-4,0%	397,5	299,3	-24,7%
El Jadida	338,2	214,1	-36,7%	562,5	289,7	-48,5%	2,9	1,7	-41,2%
Safi	128,8	70,7	-45,1%	774,4	281,9	-63,6%	71,2	30,2	-57,6%
Essaouira	65,2	41,8	-35,9%	396,0	247,9	-37,4%	408,9	220,0	-46,2%
Marrakech	221,7	154,5	-30,3%	1057,5	620,8	-41,3%	481,2	227,5	-52,8%
El Kalaa S.	129,3	87,3	-32,5%	988,1	455,5	-53,9%	66,1	31,3	-52,6%
Agadir	132,2	109,3	-17,3%	424,2	292,3	-31,1%	373,8	259,8	-30,2%
Tiznit	56,9	40,8	-28,3%	188,4	98,5	-47,7%	198,2	136,6	-31,1%
Goulimine	1,6	1,3	-20,4%	7,0	6,96	+0,6%	11,2	10,7	-4,7%
Tata	4,8	4,1	-14,0%	25,3	14,0	-44,7%	48,8	33,9	-30,5%
Ouarzazate	75,7	68,0	+10,2%	604,1	547,3	+9,4%	471,5	400,3	-15,1%
Errachidia	42,1	32,4	-23,0%	453,6	270,3	-40,4%	394,5	174,8	-55,7%
TOTAL	3 029,0	2296,0	-24,2%	13 833,3	9 807,8	-29,1%	5 191,0	3 280,7	-36,8%

Source des données brutes: MARA, Agriculture marocaine: Données essentielles, Avril 1983.

Il ressort du Tableau 4-6 que:

- Trois provinces sur les 31 (soit 9,7%) possèdent, à elles seules, plus de 30% de l'effectif total de bovins. Ces provinces sont: Kenitra (11,7%), El Jadida (11,2%), et Marrakech (7,3%).
- Sept provinces sur les 31 (soit 22,6%) possèdent plus de 90% (91,6%) de l'effectif total des ovins. Ces provinces sont: Marrakech (7,6%), El Kelaâ des Sraghna (7,1%), Settât (6,4%), Kenitra (6,1%), Safi (5,6%), Meknès (5,4%), et Oujda (4,8%).
- Sept provinces sur les 31 (soit 22,6%) possèdent plus de 56%(56,2%) de l'effectif total de caprins. Ces provinces sont: Marrakech (9,3%), Ouarzazate (9,1%), Essaouira (7,9%), Azilal (7,7%), Errachidia (7,6%), Taza (7,4%), et Agadir (7,2%).

Il est à noter que les trois provinces du premier groupe qui sont les plus "peuplées" de bovins sont caractérisées par l'existence d'une importante agriculture irriguée, située dans la zone d'action des Offices Régionaux de Mise en Valeur Agricole (ORMVA: Gharb, Doukkala, Haouz).

Les sept provinces les plus "peuplées" d'ovins d'ovins sont, en général, des provinces de plaine, caractérisées par un climat à dominante semi-aride à aride.

Quant aux sept provinces du 3^{ème} groupe, les plus "peuplées" de caprins, elles sont, toutes, des provinces avec un important taux de couverture forestière et/ou alfatière.

Comme le montre la colonne de la variation relative de l'effectif des trois catégories de cheptel de l'année sèche 1982, par rapport à la moyenne des trois années normales précédentes, les conséquences sur le cheptel se sont, entre autres, traduites par d'importantes pertes dans les effectifs.

1. Les pertes les plus sévères (plus de 50%) ont été enregistrées dans les provinces suivantes:

- Pour les bovins: Boulmane (-68,7%), Settât (-61,3%), Khouribga (-51,3%), Safi (-45,1%)
- Pour les ovins: Safi (-63,6%), Meknès (-60,8%), Khouribga (-57,5%), El Kalaâ des Sraghna (-53,9%), et Benslimane (-52,5%).
- Pour les caprins: Settât (-63,4%), Safi (-57,6%), Errachidia (-55,7%), Marrakech (-52,8%), et El Kalaâ des Sraghna (-52,6%).

2. Les pertes les plus faibles (moins de 11%) ont été enregistrées dans les provinces suivantes:

- Pour les bovins: Figuig(-0,5%), Taounate(-9,2%), Chefchaouen(-10,6%), et Tétouan (-11,1%).
- Pour les ovins: Rabat (-2,9%), Goulimine (-4,7%), et Kenitra (-10,8%).
- Pour les caprins: Al Hoceima (-3,9%) et Azilal (-4,0%).

Par ailleurs, un petit nombre de provinces n'a pas enregistré de pertes (Al Hoceima pour les bovins), ou a même connu un accroissement dans une ou plusieurs des catégories de son cheptel en 1982. Ces provinces sont:

- Pour les bovins: Nador(+65,5%), Taza(+13,0%), Ouarzazate(+10,2%), et Oujda(+9,5%)
- Pour les ovins: Al Hoceima (+37,9%) et Oujda (+0,8%)
- Pour les caprins: Ouarzazate (+9,4%), Oujda (+1,6%), et Goulimine (+0,6%).

Il est difficile, faute de plus amples investigations, d'expliquer cet accroissement dans l'effectif du cheptel, dans ce petit nombre de provinces, durant cette de sécheresse 1982.

Les soins particuliers par les éleveurs, tant au point de vue vétérinaire qu'au point de vue alimentation, en sus des unités fourragères prélevées en domaine forestier, pourraient, dans ce cas, être une des causes de cet accroissement.

Les pertes dans l'effectif total du cheptel, à l'échelle nationale, durant l'année de sécheresse 1982 (année agricole 1981-1982), ont été, environ, de -24% pour les bovins, -29% pour les ovins, et -37% pour les caprins.

Cet ordre dans l'importance des pertes trouve son explication dans le fait que ce sont les caprins qui sont quasi-totalement tributaires, pour leur nourriture, des seuls pâturages naturels; et ce sont, en revanche, les bovins qui, relativement, reçoivent le plus de soins et d'apports alimentaires supplémentaires de la part de l'éleveur.

Le Tableau 4-7 donne l'effectif total du cheptel (Bovins + Ovins + Caprins) pour les années 1979, 1980, 1981 et 1982, ainsi que la variation relative de cet effectif de l'année 1982 par rapport à la moyenne des trois années 1979 à 1981, à l'échelle nationale et pour 12 provinces réparties en deux groupes, en fonction de l'importance de leur couverture forestière.

Tableau 4-7 : Effectif total du cheptel pour les années 1979 à 1982

Zone territoriale considérée	Effectifs du cheptel (en millier de têtes)					
	Années climatiquement normales				Année sèche	Variation enregistrée en 1982
	1979	1980	1981	Moyenne 1979-1981	1982	
Ensemble des provinces du pays (R)	25 156,0	26 039,5	24 485,4	25 227,0	16 783,0	-33,5%
Groupe G8 des 8 provinces forestières						
Tetouan	605,6	652,9	679,4	646,0	512,6	-20,7%
Chefchaouen	356,7	340,9	361,2	352,9	281,7	-20,2%
Taza	918,9	1 232,2	1 094,5	1 081,9	822,5	-24,0%
Khémisset	864,1	871,8	888,7	874,9	615,4	-29,7%
Kénitra	1 263,1	1 261,3	1 288,2	1 270,9	1 100,0	-13,4%
Rabat	98,0	100,7	91,4	96,7	87,5	-9,5%
Benslimane	341,1	349,4	350,3	346,9	292,3	-15,7%
Azilal	990,4	934,9	862,3	929,2	789,2	-15,1%
Sous-total G8 des 8 provinces forestières	5 437,9	5 744,1	5 616,0	5 599,3	4 501,2	-19,6%
Groupe G4 des 4 provinces non forestières						
Settat	1 324,9	1 410,1	1 110,5	1 281,8	487,3	-62,0%
Safi	1 123,8	1 220,3	1 058,8	1 134,3	494,3	-56,4%
El Kalaâ des Sraghna	1 407,6	1 407,1	1 249,8	1 354,8	669,0	-50,6%
Errachidia	1 040,9	1 008,2	1 009,1	1 019,4	529,4	-48,1%
Sous-total G4 des 4 provinces non forestières	4 897,2	5 045,7	4 428,2	4 790,4	2 180,0	-54,5%
R - G8	19 718,1	20 295,4	18 869,4	19 627,6	12 281,8	-37,4%
R - G4	20 258,8	20 993,8	20 057,2	20 436,6	14 603,0	-28,5%

Dans ce Tableau 4-7, figurent deux groupes distincts de provinces:

un premier groupe G8 formé de 8 provinces à fort taux de couverture forestière (20 à 40%), et un second groupe G4 forme de 4 provinces non forestières (taux de couverture inférieur à 1%).

Le groupe G8 comprend les provinces de Tétouan, Chefchaouen, Taza, Khémisset, Kénitra, Benslimane et Azilal.

Le groupe G4 comprend les provinces de Settat, Safi, El Kalaâ des Sraghna et Errachidia.

Ces deux groupes de provinces hébergent des effectifs de cheptel très proches, respectivement 22% et 19% du cheptel total national.

Durant la sécheresse de 1982, les pertes dans le cheptel ont atteint près de 55% dans le groupe G4 des provinces non forestières, alors qu'il a été près de 20% dans le groupe G8 des provinces forestières.

Excepté la présence ou non de couverture forestière, on peut affirmer sans grand risque d'erreur, que tous les autres facteurs pouvant influencer la survie du cheptel sont similaires dans les deux groupes. Par conséquent, c'est la forêt, à travers l'alimentation fourragère qu'elle offre aux troupeaux qui y parcourent, qui explique la grande différence dans les taux de perte dans le cheptel, durant l'année de sécheresse 1982.

On en déduit que durant la sécheresse de l'année¹⁰ 1982, la présence d'une couverture forestière importante a permis de réduire de près de 2/3, le taux de perte dans l'effectif du cheptel.

Il va sans dire que cette conclusion est d'une extrême importance. Elle illustre le rôle socio-économique que joue la forêt dans le monde rural.

Le Tableau 4-8 donne la comparaison des différents taux de perte dans le cheptel dans les groupes de provinces R, G8, G4, R-G4, et R-G8.

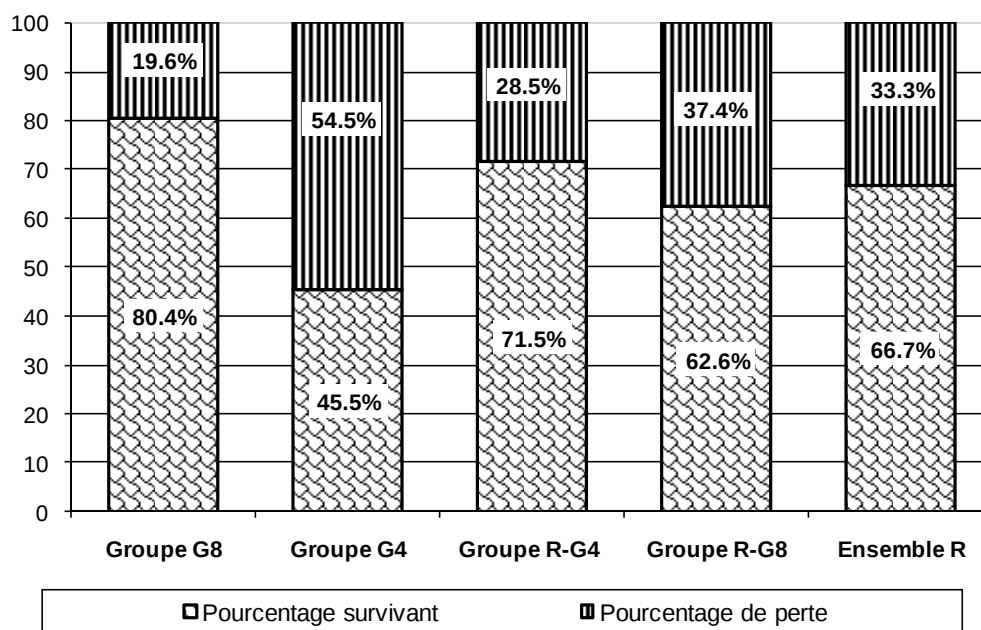
Tableau 4-8 : Comparaison des taux de perte (mortalité) dans le cheptel dans différentes situations, après une année de sécheresse

Groupe	G8	R - G4	R	R - G8	G4
Taux de perte	19,6%	28,5%	33,5%	37,4%	54,5%
Comparaison 1	Base 100	145	171	191	278
Comparaison 2	36	52	61	69	Base 100

La Figure 4-1 montre le pourcentage de perte après une année de sécheresse, dans l'effectif du cheptel dans les différents groupes de provinces mentionnés dans le Tableau 4-7.

¹⁰ Cette année de sécheresse n'a été ni immédiatement précédée, ni immédiatement suivie d'une autre année de sécheresse.

Figure 4-1 : Pourcentage de perte dans l'effectif du cheptel après une année de sécheresse.



R est l'effectif de l'ensemble du cheptel, à l'échelle nationale

G8 est l'effectif du cheptel vivant dans 8 provinces forestières (Tetouan, Chefchaouen, Taza, Khémisset, Kénitra, Rabat, Benslimane, et Azilal)

G4 est l'effectif du cheptel vivant dans 4 provinces non forestières (Settat, Safi, El Kalaâ des Sraghna).

4.7 CHARGE DU PARCOURS ET PRELEVEMENT FOURRAGER EN DOMAINE FORESTIER DURANT LA SECHERESSE

En année climatique normale, nous avons établi qu'il parcourt en domaine forestier, en moyenne, un total de 5,5 millions de têtes de cheptel, durant une période moyenne de 10,3 mois sur 12 (soit environ 86% du temps dans l'année), prélevant une quantité totale moyenne de 3,9 milliards d'unités fourragères par an (Tableau 4-5), soit près de 84% du total des besoins alimentaires de ce cheptel.

Durant la période de soudure (automne) de l'année normale, le cheptel, relativement aux trois autres saisons de l'année, séjourne plus et prélève plus d'UF (environ +10%).

En année de sécheresse, les conditions sont tout à fait autres: Le tapis herbacé fait quasi-totalement défaut sur les terrains de parcours naturels, hors domaine forestier, et la situation économique des agriculteurs, en général, et des éleveurs, en particulier, se dégrade.

Le prix de la balle de paille, du kg d'orge, et d'autres fourrages montent en flèche, devenant hors de la portée de l'éleveur moyen qui pratique un élevage extensif.

Même en forêt, le tapis herbacé connaît une régression, et la disponibilité fourragère est réduite.

Le cheptel qui fréquente habituellement le domaine va y séjourner 100% du temps, et donc son prélèvement va passer de 3.9 à 4.6 milliards d'UF/an (+18%).

Mais dans les provinces non forestières du pays, la majorité des troupeaux est menacée de disette et de mort. Dans pareille situation, les éleveurs qui le peuvent, essaient de sauver leur cheptel en les faisant émigrer vers le domaine forestier, si celui-ci est accessible.

Ainsi le cheptel national ayant l'habitude de parcourir hors domaine forestier (environ 14,5 millions) va envoyer au moins 20% de son effectif, soit environ 3 millions de têtes en domaine forestier et alfatier.

Durant l'année de sécheresse, l'effectif minimum parcourant continuellement en domaine forestier va grimper des 7,5 millions de l'année normale à 10,4 millions de têtes. Ce nouvel effectif va prélever une quantité fourragère au moins égale à 6,4 milliards UF/an, soit 64% de plus qu'en année normale.

Le Tableau 4-9 donne la variation dans les effectifs du cheptel fréquentant le domaine forestier durant une année climatique normale, ainsi que durant une année de sécheresse.

Il donne également la variation de la quantité fourragère totale prélevée par ce cheptel en domaine forestier.

Tableau 4-9 : Effectifs du cheptel parcourant en domaine forestier en année climatique normale, et en année de sécheresse, avec quantité fourragère prélevée. Comparaison avec la situation du cheptel hors domaine forestier et à l'échelle nationale⁽¹⁾.

			Domaine forestier		Hors domaine forestier		Total national	
			N/Q	%	N/Q	%	N/Q	%
Année climatique normale	Début Sécheresse	N	7,5	34,4%	14,3	65,6%	21,8	100
		Q	3,9					
S E C H E R E S S E	Début Sécheresse	N	10,4	47,7%	11,4	52,3%	21,8	100
		Q	4,6					
			Perte de 19,6% dans les effectifs (2 millions de têtes)		Perte de 54,5% dans les effectifs (6,2 millions de têtes)		Perte de 37,6% dans les effectifs (8,2 millions de têtes)	
	Fin Sécheresse	N	8,4	62%	5,2	38%	13,6	100

⁽¹⁾ Dans ce Tableau:

N représente l'effectif du cheptel (**en millions** de têtes),

Q représente la quantité d'unités fourragères(UF) prélevée par le cheptel (**en milliards** d'U.F.)

Il se dégage du Tableau 4-9 que:

(1) En ce qui concerne les effectifs du troupeau,

- **En année climatique normale:**

Il parcourt réellement en domaine forestier un effectif total de cheptel d'environ 7,5 millions de têtes de cheptel, soit 34,4% (près du tiers) du cheptel national. Cet effectif représente 2,6 fois plus que la charge maximum que peut supporter de domaine forestier (2,9 millions de têtes), compte tenu de sa possibilité fourragère qui est d'environ 1,6 milliards d'U.F. Ce troupeau, composé pour 53,3% d'ovins, 37,3% de caprins et 9,3% de bovins, séjourne en moyenne 10,3 mois sur 12 en domaine forestier (86% du temps dans l'année, environ¹¹).

¹¹ Environ 4,4 millions de têtes (soit près de 59%) de ce cheptel séjournent 12 mois sur 12 en domaine forestier, 1,9 million (soit près de 25%) séjournent 9 mois sur 12, et 1,2 million (soit 16%) séjournent 6 mois sur 12 (Tableau).

- **En année de sécheresse¹²:**

Le troupeau parcourant en domaine forestier passe de 7,5 millions à 10,4 millions de têtes, soit une augmentation avoisinant les 40% (38,7%). Ce nouvel effectif représente alors plus de la moitié (52,3%) du cheptel national et séjourne pratiquement 12 mois sur 12 en domaine forestier. Il est aussi 3,6 fois, presque le quadruple de la charge maximale de parcours permise par la possibilité fourragère du domaine forestier.

A la sortie de l'année de sécheresse, le cheptel national sera bien affecté dans ses effectifs puisqu'il n'en survivra, environ, que 13,6 millions de têtes, soit une perte de 62,4%. Cet effectif survivant après l'année de sécheresse est composé pour 62%(près des deux tiers) par les 8,4 millions de têtes qui ont séjourné en domaine forestier, et pour 38% par les 5,2 millions de têtes qui auront survécu, hors du domaine forestier.

(2) En ce qui concerne l'alimentation du troupeau,

- **En année climatique normale:**

Le cheptel parcourant en domaine forestier y prélève une quantité fourragère totale de plus de 3,9 milliards d'unités fourragères, soit, environ, 84% de ses besoins alimentaires. Cette quantité représente plus de 2,4 fois la possibilité biologique des parcours forestiers qui est d'environ 1,6 milliard d'U.F.

- **En année de sécheresse:**

La possibilité fourragère du tapis herbacé en domaine forestier va être également affectée par la sécheresse (baisse de près de 10%)¹³, mais beaucoup moins que la baisse sur les parcours nationaux situés hors forêt (70 à 95%). Le prélèvement par le cheptel fréquentant habituellement le domaine forestier en année climatique normale (7,5 millions) va passer de 3,9 à 4,6 milliards d'U.F. (augmentation de près de 18%), due au fait que ce même effectif de cheptel va séjourner 100% du temps en domaine forestier. Cette quantité de 4,6 milliards d'U.F. représente presque le triple (2,9 fois) de la possibilité biologique des parcours forestiers.

¹² Référence à la situation vécue par le cheptel national durant l'année 1982 (année agricole 1981-1982) qui fut une année de sécheresse, avec comparaison à la situation moyenne des trois années précédentes 1979, 1980 et 1981 qui furent des années climatiques normales.

¹³ A la suite de la sécheresse de 1984 (déficit hydrique de l'automne 1983 et de l'hiver 1984), le déficit enregistré dans la possibilité du domaine forestier a été estimée à 10% environ, soit 155 millions d'U.F.

Mais très vite, cette quantité va encore augmenter, passant de 4,6 à 6,4 milliards d'U.F. (augmentation de 39%) par suite de l'afflux de près de 3 millions de têtes de cheptel qui, fuyant la sécheresse sur les parcours non forestiers, vont, en quête de survie, venir se réfugier en domaine forestier et y porter l'effectif total de 7,5 millions à 10,4 millions de têtes.

Cette quantité de 6,4 milliards d'U.F. prélevée en domaine forestier durant l'année de sécheresse est égale à 4 fois la possibilité fourragère des parcours forestiers¹⁴.

Il s'en suit une surcharge des parcours forestiers, un surpâturage dont les conséquences sont multiples sur le domaine forestier et sur tous ses biotopes: tassement du sol, érosion, diminution de l'infiltration des eaux dans le sol, appauvrissement quantitatif et qualitatif en espèces fourragères des parcours forestiers, menace de disparition de certaines espèces fourragères, réduction, voire disparition de la régénération naturelle des peuplements forestiers (particulièrement en cédraie, iliçaie, zénaie, arganeraie), non respect des surfaces mises en défens (coupes en régénération, et jeunes plantations non encore défensables, aires protégées), ouverture et vieillissement des peuplements forestiers, déséquilibre de l'aménagement forestier et de la production sylvicole, ainsi que de la faune forestière, et tout particulièrement le gibier(perdreau, lièvre, caille, , tourterelle, sanglier, etc.) et autres espèces protégées, etc.

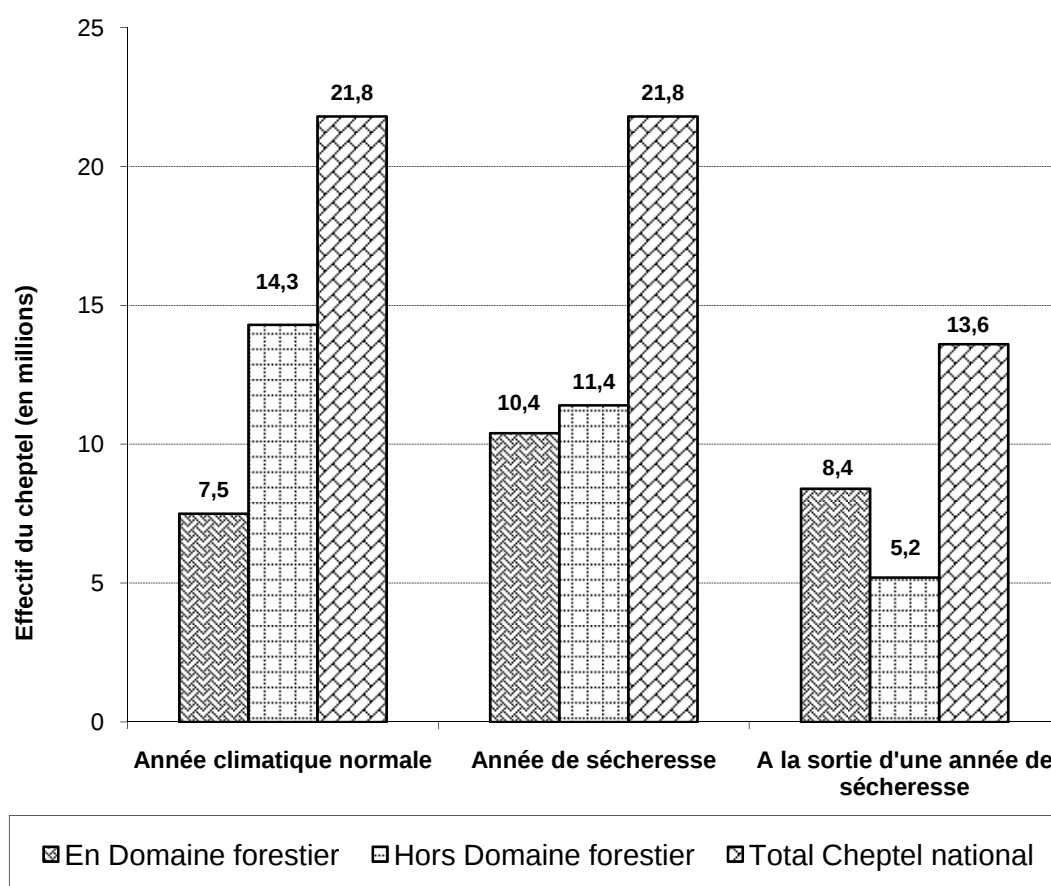
Le Tableau 4-10 et la Figure 4-2 montrent la variation des effectifs de cheptel en domaine forestier et hors de celui-ci, durant une année climatique normale, et durant une année de sécheresse.

¹⁴ Le Ministère Chargé des Eaux et Forêts estime la surcharge des parcours forestiers à l'équivalent de trois à cinq fois la possibilité réelle des forêts (MCEF, 2002).

Tableau 4-10 : Variation des effectifs de cheptel en forêt, et hors forêt, durant une année climatique normale, et durant une année de sécheresse. Les effectifs sont donnés en millions de têtes.

	Année climatique normale	Année de sécheresse	A la sortie d'une année de sécheresse
En Domaine forestier	7,5	10,4	8,4
Hors Domaine forestier	14,3	11,4	5,2
Total national	21,8	21,8	13,6

Fig. 4-2 : Variation des effectifs du cheptel en et hors du domaine forestier, durant une année climatique normale et durant une année de sécheresse.



CONCLUSION DU QUATRIEME CHAPITRE

Ce quatrième chapitre examine la complexité du parcours en forêt marocaine, durant les années climatiques normales et durant les périodes de sécheresse. Il révèle que les effectifs de cheptel qui fréquente le domaine forestier est en surnombre, atteignant, en année climatique normale, un total de 7,5 millions de têtes. Cet effectif de troupeaux composés de caprins, ovins et bovins, séjourne en forêt durant une période moyenne d'environ 10 mois par an, et prélève une quantité totale d'unités fourragères d'environ 3,9 Milliards UF/an, ce qui représente 2,4 fois la possibilité fourragère de la forêt. En année de sécheresse, l'effectif des troupeaux atteint 10,4 millions de têtes, et séjourne pratiquement toute l'année en forêt pour y prélever une quantité d'unités fourragère égale à 4,6 Milliards d'UF, ce qui représente le triple de la possibilité fourragère de la forêt.

On voit donc nettement les graves conséquences de ce surpâturage sur la forêt marocaine qui est profondément dégradée et menacée de destruction, avec sa biodiversité.

Chapitre

5

LES DEFRICHEMENTS DE FORET AU MAROC

CHAPITRE 5 : LES DEFRICHEMENTS DE FORÊT AU MAROC

L'objectif de ce *cinquième chapitre* est de présenter une autre pression anthropique sur la forêt marocaine, à savoir le défrichement. La première section décrit le concept de défrichement.

Les sections suivantes exposent l'ampleur du défrichement forestier au Maroc, et donnent les principales causes à cette activité anthropique destructive.

5.1 LE CONCEPT DU DEFRICHEMENT

Le dictionnaire "Le Robert" définit le terme "défricher" comme "transformer en terre cultivable une terre en friche, en détruisant la végétation spontanée", en signalant que ce terme est utilisé spécialement dans le sens "défricher une forêt, en détruire les arbres". Le même dictionnaire définit une "friche" ou une "terre en friche" comme une "terre momentanément ou durablement *inculte*".

Le défrichement d'une forêt est donc un déboisement, une destruction des arbres d'une forêt, une déforestation volontaire entreprise par l'homme en vue, principalement, de transformer durablement un terrain occupé par une forêt en un terrain agricole.

5.2 IMPORTANCE ET CAUSES DU DEFRICHEMENT AU MAROC

Avec la coupe délictuelle du bois, le défrichement constitue une infraction à la législation forestière, très fréquente. A titre d'exemple, en 1990, sur un total de 29 765 infractions, 5 983, soit plus de 20% ont été des infractions pour défrichements et labour (Tableau 5-1).

Tableau 5-1 : Délits forestiers constatés par les préposés des Eaux et Forêts en 1990 au Maroc

Nature du délit	Nombre constaté	Pourcentage(en %)
Coupe et enlèvement de bois	11 635	39,1
Parcours non autorisé	7 424	24,9
Défrichement et labour	5 983	20,1
Construction ou campement en forêt	1 110	3,7
Chasse et pêche	592	2,0
Délits d'adjudicataire	428	1,4
Enlèvement de produits accessoires	404	1,4
Incendie	199	0,7
Divers	1 990	6,7
TOTAL	29 765	100,0

Source: D'après MARA-DEFCS, 1991.

Les délits de défrichement, coupe de bois, et de parcours forment plus de 84% de l'ensemble des délits constatés en domaine forestier.

La cause principale du défrichement est la volonté de s'approprier un nouveau terrain agricole ou d'agrandir la superficie du terrain agricole qu'on a déjà mais qu'on ne trouve plus suffisant, et ce au détriment de la forêt dont on défriche les arbres. Dans la plupart des cas, cet acte de défrichement est commis par des paysans qui ne possèdent pas de terre agricole ou/et qui trouvent que le terrain qu'ils possèdent est devenu trop exigü pour suffire à leurs besoins familiaux, ou/et qui recherchent de meilleurs terrains en domaine forestier de l'Etat. Dans d'autres cas, certains paysans¹⁵ profitent de certaines situations foncières particulières du domaine forestier pour commettre des défrichements en forêt domaniale ou présumée domaniale. Un exemple de défrichement de la forêt est donné en Annexe 5-1.

C'est, tout particulièrement, le cas dans la zone rifaine et pré-rifaine du nord du Maroc. Dans cette zone, un grand nombre de problèmes fonciers tournant autour des forêts a été hérité du protectorat espagnole, et l'Administration des Eaux et Forêts a, encore aujourd'hui, bien des difficultés à en venir à bout. Les opérations de délimitation n'ont pas encore couvert toutes les forêts de la zone, et les oppositions multiples des riverains entravent sa réalisation.

Le plus fort taux de défrichement (plus de 5 000 ha/an) et de construction illicite en forêt existe dans cette zone, et tout particulièrement dans la province de Tétouan (Tableau 5-2)

Tableau 5-2 : Défrichement et recul de la forêt en zone rifaine et pré-rifaine du nord du Maroc, entre 1966 et 1986

Province	Superficie couverte par la forêt en 1966 (en ha)	Superficie couverte par la forêt en 1986 (en ha)	Recul total entre 1966 et 1986 (en 20 ans)		Recul moyen (en ha/an)
			(en ha)	(en %)	
Tétouan	70884	35641	35243	49,72	1036
Larache	20368	13045	7323	35,95	1719
Chefchaouen	106868	72486	34382	32,17	1762
Al Hoceima	82602	61891	29711	25,07	366
TOTAL	280722	183063	97659	34,79	4883

Source: D'après MCEF, 2002

¹⁵ Parfois certaines personnes qui sont loin d'être dans le besoin, et qui sont, parfois, loin du secteur de l'agriculture, mais qui sont assoiffées par le gain de la terre et/ou pour y développer des résidences secondaires, des projets touristiques, d'habitation, etc.

Dans les deux provinces de Tétouan et Al Hoceima, l'interprétation de photographies aériennes du domaine forestier, a montré que le couvert forestier a été défriché sur près de 100 000 ha entre 1956 et 1971, soit au rythme moyen de 6 700 ha/an.

A l'instar de beaucoup d'autres pays en voie de développement, le défrichement des forêts au Maroc est un acte volontaire généré principalement par la pression démographique rurale, la modicité des revenus des ménages, et le manque d'infrastructures socio-économiques de base. Comme le montre le Tableau 5-3, la population rurale formait 70,7% de la population totale du pays en 1960. Cette proportion est passée à 64,8% en 1971, 57,2% en 1982, et à 48,6% en 1994.

Tableau 5-3 : Variation de la population totale du Maroc entre 1961 et 1994 (en milliers)

Année	Population totale (x 1 000)						Taux d'accroissement		
	Rurale		Urbaine		Totale		Maroc	Rural	Urbain
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	%	%	%
1960	8 215	70,7	3 411	29,3	11 626	100	-	-	-
1971	9 963	64,8	5 410	35,2	15 373	100	2,83	1,77	4,28
1982	11 689	57,2	8 730	42,8	20 419	100	2,61	1,46	4,45
1994	12 670	48,6	13 400	51,4	26 070	100	2,06	0,67	3,64
2004	13 428	44,9	16 464	55,1	29 892	100	1,40	0,60	2,10

Source: Direction de la Statistique, 1995.

Malgré la diminution de la population rurale, à l'échelle nationale, dans les principales provinces forestières du pays, la proportion de la population rurale est restée bien supérieure à la population urbaine (Chefchaouen: 88%; Azilal: 85%; Essaouira: 72%; Kénitra: 54%; Khénifra: 53%). Ceci explique, en partie, la pression exercée par cette population rurale sur la forêt et les défrichements qu'elle y entreprend.

Il est également à signaler, dans certaines provinces, l'accaparement par certains grands agriculteurs de centaines, voire de milliers d'hectares de terrains collectifs qui servaient de zones de parcours collectif, en faisant appel à des moyens détournés pour se les accaparer et en priver des tribus entières, malgré les vives protestations de celles-ci. Ceci a participé à la rupture des équilibres ancestraux de l'espace rural, à la surcharge des parcours forestiers, et au défrichement et la déforestation.

P. Boudy, ancien Directeur des Eaux et Forêts du Maroc, a indiqué qu'en 1940 l'ex Zone Nord marocaine qui était sous protectorat espagnol, était couverte de 550 000 ha de forêts. En 1980, cette même zone qui s'étend sur le territoire des provinces de Tanger, Tétouan, Al Hoceima et Nador, n'abritait plus que quelque 390 000 ha de forêts (E. Vanhansebrook, 1980). Ceci dégage un défrichement d'une moyenne de 4 000 ha/an, entre 1940 et 1980.

A l'échelle nationale, nous retenons l'estimation de 10 000 ha/an, avancée par l'Administration des Eaux et Forêts, comme moyenne annuelle du défrichement que connaît actuellement le domaine forestier de l'Etat au Maroc. Cette superficie annuellement défrichée nous paraît assez proche de la réalité à l'échelle nationale.

CONCLUSION DU CINQUIEME CHAPITRE

Ce *cinquième chapitre* examine le problème du défrichement de la forêt marocaine. Cette activité destructrice de la forêt est un acte volontaire destiné, le plus souvent, à conquérir un nouveau terrain pour labour agricole. C'est une infraction à la législation forestière marocaine.

Les causes principales du défrichement forestier sont la pression démographique, la modicité des revenus des paysans, et le manque d'infrastructures socio-économiques de base.

Le défrichement de la forêt au Maroc est plus fréquent dans la région du Rif, au Nord du pays. Il est estimé à 10 000 ha par an, en moyenne, à l'échelle nationale.

Chapitre

6

LES INCENDIES DE FORET AU MAROC

CHAPITRE 6 : LES INCENDIES DE FORÊT AU MAROC

Les incendies de forêt constituent une catastrophe dans les pays du pourtour méditerranéens, et plus particulièrement sur la rive Nord de la Méditerranée.

Le but de ce *sixième chapitre* est de présenter la situation des incendies de forêt au Maroc, tout en faisant une comparaison entre des pays de la Sud et des pays de la rive Nord de la Méditerranée. Cette comparaison porte sur la superficie moyenne brûlée par an, ainsi que les maxima et minima de forêts brûlées, au Maroc, et les pays méditerranéens voisins.

Ce chapitre détermine également le Risque Moyen Annuel d'incendie de forêts, et fait une comparaison entre les différents pays des deux rives Sud et Nord de la Méditerranée.

Enfin, ce chapitre établit différentes courbes de variation du nombre d'incendies par an, dans les différents pays étudiés, à côté du Maroc.

6.1 LES INCENDIES DE FORÊT EN ZONE MEDITERRANEENNE

D'une manière générale, les incendies représentent le plus grave danger naturel qui menace les forêts sur la planète en général, et en zone méditerranéenne en particulier. En quelques jours, voire en quelques heures, ce fléau redoutable est capable de détruire des dizaines, des centaines, voire même des milliers d'hectares de forêts avec tous leurs biotopes.

En climat méditerranéen, il existe une période dite "d'incendie" pendant laquelle le risque d'incendie en forêt est beaucoup plus élevé que dans le reste de l'année. Centrée en plein été, cette période s'étale pratiquement sur cinq mois, du Juin à Octobre. Durant cette période, la végétation herbacée se dessèche et devient très inflammable¹⁶, augmentant ainsi le risque d'incendie. Celui-ci varie avec la composition du sous-bois.

Au Maroc, la superficie forestière moyenne brûlée durant la période allant de 1975 à 1996 a été de 3 443 ha, avec un minimum de 678 ha (en 1987) et un maximum de 11 289 ha (en 1983). Cette moyenne représente près de 0,04% de la superficie totale du domaine forestier (y compris les nappes alfatières), et 0,06% de la partie de ce domaine couverte par les forêts et les maquis/matorrals.

¹⁶ Le degré d'inflammabilité varie avec les espèces. Certaines plantes (genres *Cistus*, *Cytisus*, *Halimium*, *Erica*, *Lavandula*, *Thymus*, *Rosmarinus*, etc.) dégagent, à des degrés divers, en été, des essences qui augmentent fortement leur degré d'inflammabilité.

Le Tableau 6-1 donne la moyenne, le maximum et le minimum de la superficie brûlée dans les forêts du Maroc, ainsi que dans celles de sept autres pays méditerranéens, situés sur les deux rives de la Méditerranée (Algérie, Tunisie, France, Espagne, Portugal, Grèce, Italie).

Le Tableau 6-1 donne les superficies moyennes incendiées, entre 1975 et 1996, au Maroc ainsi qu'en Algérie, Tunisie, France, Espagne, Portugal, Grèce, et Italie, sur les deux rives de la Méditerranée.

Tableau 6-1 : Superficie forestière brûlée au Maroc, et en d'Algérie, Tunisie, France, Espagne, Portugal, Italie et Grèce, sur les deux rives de la Méditerranée.

Superficie brûlée (en ha)	Maroc (1975- 1996)	Algérie (1975- 1991)	Tunisie (1980- 1996)	France (1975- 1996)	Espagne (1975- 1996)	Portugal (1975- 1996)	Italie (1975- 1996)	Grèce (1975- 1996)
Moyenne	3 443	32 938	1 806	35 671	218 158	84 979	118 863	41 691
Coefficient de Variation (CV)	74,0%	152,1%	103,6%	71,3%	59,4%	67,4%	55,1%	68,2%
Maximum	11 289 (en 1983)	221 367 (en 1983)	7 022 (en 1994)	88 344 (en 1976)	486 328 (en 1985)	182 486 (en 1991)	229 850 (en 1981)	110 501 (en 1988)
Minimum	678 (en 1987)	3 237 (en 1989)	149 (en 1989)	3 120 (en 1996)	11 891 (en 1996)	12 360 (en 1977)	36 782 (en 1994)	6 877 (en 1976)

Dans le but de donner une indication sur l'impact général des incendies de forêts dans un pays ou une région géographique, et permettre une comparaison entre pays ou régions, on utilise l'indice appelé Risque Moyen Annuel (RMA), égal au rapport, exprimé en pour cent, de la superficie moyenne annuelle brûlée à la superficie totale du pays ou de la région (Le Houerou, 1987).

Le Tableau 6-2 donne les Risques Moyens Annuels (RMA) d'incendie de forêt, au Maroc et en Algérie, Tunisie, France, Espagne, Portugal, Italie et Grèce.

Tableau 6-2 : Risque Moyen Annuel (RMA) et Durée moyenne de retour du feu pour le 8 pays méditerranéens de la rive sud(3) et de la rive nord(5) de la Méditerranée.

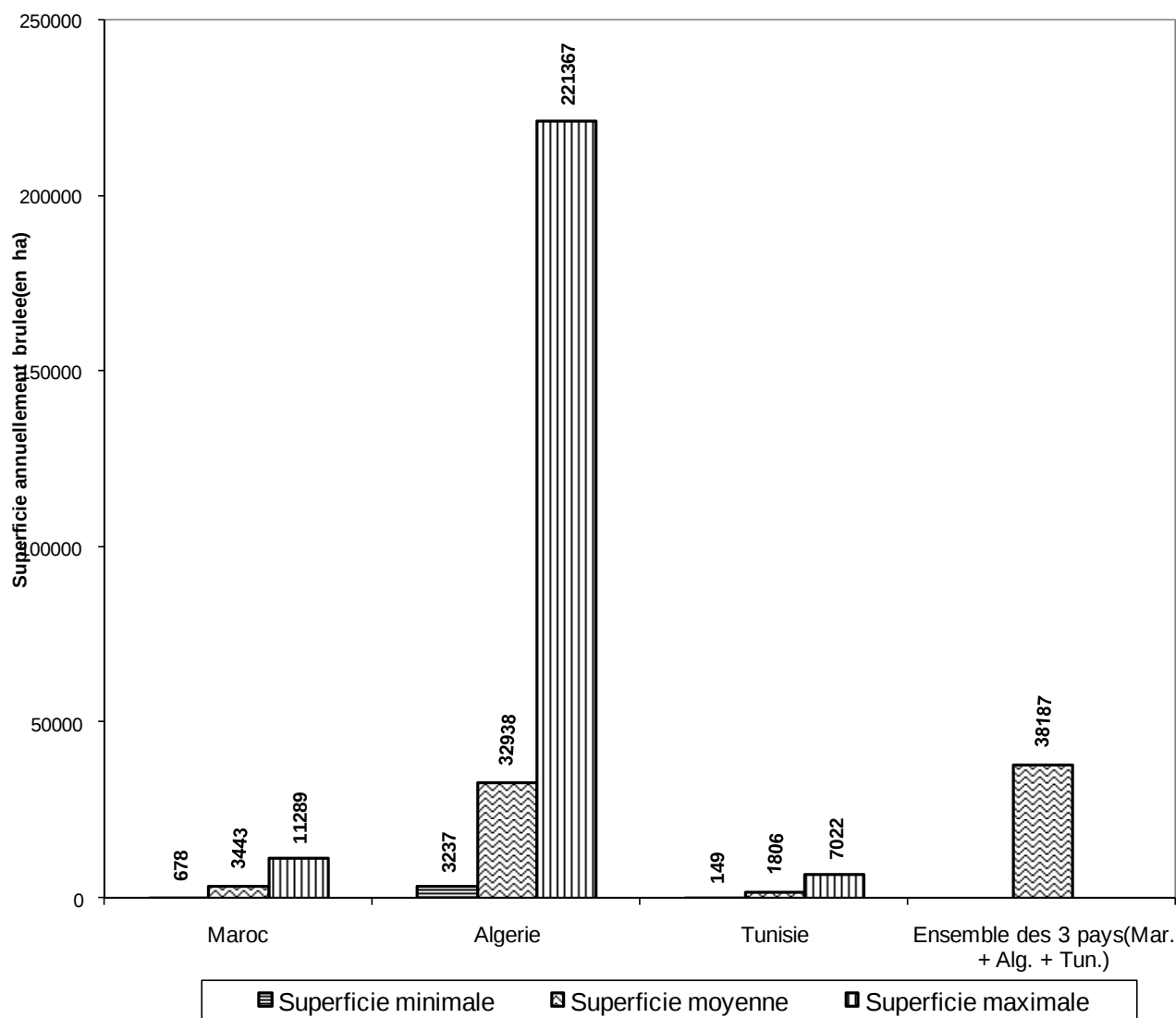
Pays ou Région	Superficie forestière totale (en ha) (x 1000)	Période considérée	Nombre d'années	Superficie forestière Moyenne. brûlée (en ha)	RMA (en %)	Durée (années) moyenne de retour du feu ¹⁷
Maroc	9 077	1975-1996	22	3 443	0,04	2 631,6
Algérie	1 879	1975-1991	15	32 938	1,75	57,1
Tunisie ¹⁸	510	1980-1996	17	1 806	0,35	285,7
Ensemble des 3 pays du Sud Méditerranée	11 466			38 187	0,33	300,3
France	15 341	1975-1996	22	35 671	0,23	434,8
Espagne	14 370	1975-1996	22	218 158	1,52	65,8
Portugal	3 666	1975-1996	22	84 979	2,32	43,1
Italie	10 003	1975-1996	22	118 863	1,19	84,0
Grèce	3 599	1975-1996	22	41 691	1,16	86,2
Ensemble des 5 pays du Nord de la Méditerranée	46 979	1975-1996	22	499 362	1,06	94,3
Ensemble des 8 pays des 2 rives de la Méditerranée	58 445			537 549	0,92	

La Figure 6-1 donne la superficie brûlée annuellement au Maroc et dans 2 autres pays de la rive sud de la Méditerranée (Algérie et Tunisie).

¹⁷ La durée moyenne de retour du feu est obtenue en divisant 100 par le RMA exprimé en pour cent.

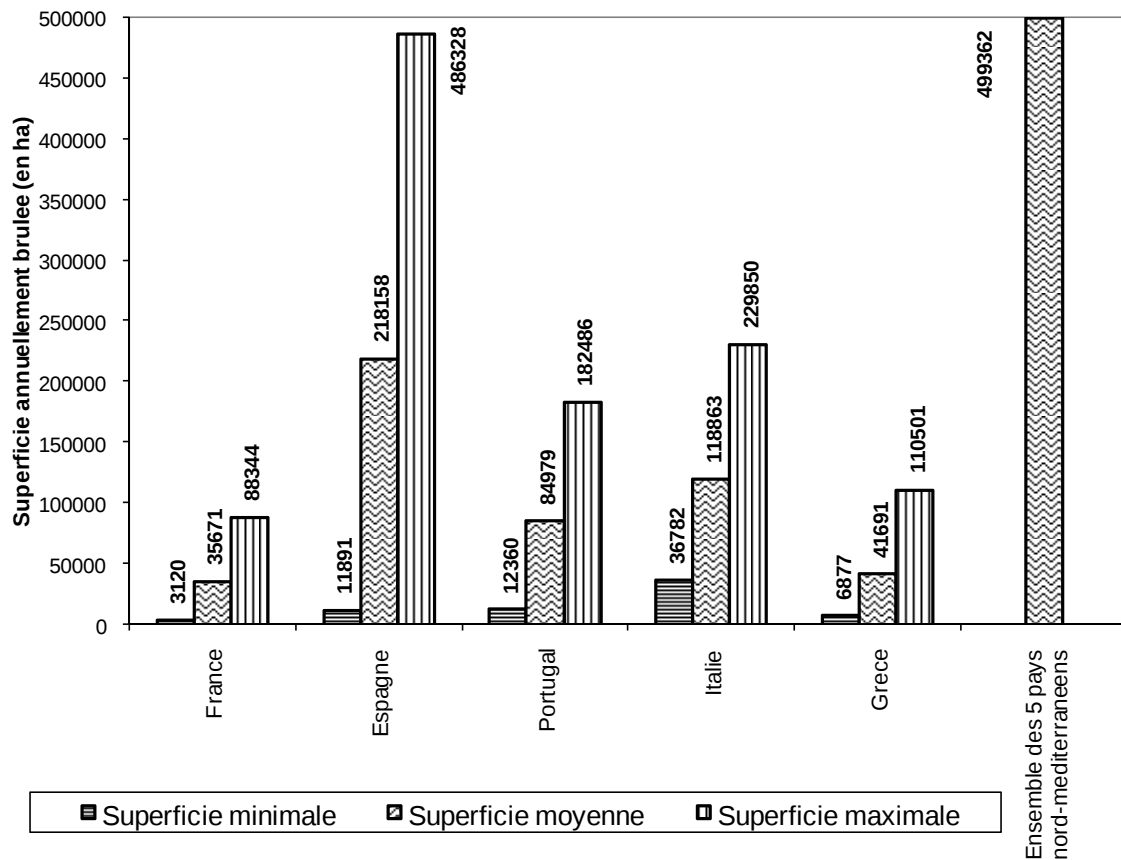
¹⁸ Les deux années 1986 et 1995 ne sont pas comprises dans cette période (données non disponibles).

Fig. 6-1 : Superficie brûlée annuellement au Maroc et en Algérie et Tunisie, sur la rive sud de la Méditerranée



La Figure 6-2 donne la superficie brûlée annuellement en France, Espagne, Portugal, Italie et Grèce, situés sur la rive nord de la Méditerranée.

Fig. 6-2 : Superficie brûlée annuellement dans 5 pays de la rive nord de la Méditerranée (France, Espagne, Portugal, Italie et Grèce)



Au niveau des 8 pays méditerranéens étudiés, l'Espagne possède le triste record de la plus forte superficie moyenne annuelle dévastée par le feu qui s'élève à 218 158 ha/an, au cours de période 1975-1996. Elle est suivie par l'Italie avec une moyenne de 118 863 ha/an, puis le Portugal, avec 84 979 ha/an. Dans la même période, c'est aussi l'Espagne qui détient l'autre triste record du plus vaste incendie de forêts, ayant ravagé en une seule fois, en 1985, une superficie de 486 328 ha de forêts. En cela, elle est suivie par l'Italie avec un incendie de 229 850 ha, en 1981, l'Algérie avec un incendie de 221 938 ha, en 1983, puis le Portugal, avec un incendie de 182 486 ha, survenu en 1981.

Le Tableau 6-3 donne le RMA et sa comparaison dans les groupes de pays méditerranéens des deux rives.

Tableau 6-3 : Risque Moyen Annuel (RMA) et sa comparaison dans 8 pays situés sur les deux rives de la Méditerranée.

Pays ou Région géographique	Risque Moyen Annuel RMA (en %)	B A S E			
Maroc	0,04	1			
Algérie	1,75	44		8	1
Tunisie	0,35	9			
Ensemble des 3 pays (Rive Sud de la Méditerranée)	0,33		1		0,2
France	0,23	6		1	
Espagne	1,52	38		7	
Portugal	2,32	58		10	1,3
Italie	1,19	30		5	
Grèce	1,16	29		5	
Ensemble des 5 pays (Rive Nord de la Méditerranée)	1,06		3	4,6	0,6
Ensemble des 8 pays des 2 rives	0,92	23	2,8	4	0,5

D'après le tableau 6-3, le Maroc, avec un RMA de 0,04) est le pays qui a le risque d'incendie le plus faible parmi les 8 pays étudiés du bassin méditerranéen.

Il est suivi par la Tunisie, puis par la France; ces trois ayant un RMA inférieur à 0,5, et donc une durée de retour de feu (DRF) supérieure à 200 ans.

Les cinq autres pays du Tableau ont tous un RMA compris entre 1 et 1,5, soit une DRF comprise entre 66,7 et 100 ans. Les deux pays à plus fort risque d'incendie sont l'Algérie (RMA de 1,75 et DRF de 44 ans) et le Portugal (RMA de 2,32 et DRF de 38 ans).

Au niveau de la rive sud de la Méditerranée, les 3 pays maghrébins (Maroc, Algérie, Tunisie), dans leur ensemble, ont un RMA de 0,33, et une DRF de 303 années.

Au niveau de la rive nord de la Méditerranée, les 5 pays sud-européens (France, Espagne, Portugal, Italie et Grèce), dans leur ensemble, ont un RMA de 1,06, et une DRF de 94,3 ans.

Ainsi, le risque d'incendie de forêts dans le groupe méditerranéen de la rive nord est plus du triple du risque de celui du groupe méditerranéen de la rive sud.

A l'échelle des huit pays étudiés sur les deux rives de la Méditerranée, la superficie moyenne totale brûlée annuellement atteint 537 749 ha, sur une couverture forestière totale dans les 8 pays de 58 445 000 ha, ce qui donne un RMA de 0,92, soit une durée moyenne de retour de feu (DRF) de 109 années environ.

Au niveau de l'ensemble des pays du bassin méditerranéen, la superficie forestière moyenne annuellement brûlée est voisine de 600 000 ha¹⁹. Le RMA dans le bassin méditerranéen a été estimé à 0,8, ce qui donne une DRF de 125 ans (Alexandrian et Esnault, 2003).

Il est à noter la situation très confortable de la France dans son groupe de la rive nord. Bien qu'ayant un RMA sextuple de celui du Maroc, la France et le Maroc ont une situation très similaire dans leurs groupes respectifs, à savoir un RMA le plus faible du groupe.

La Fig. 6-3 représente la grandeur du Risque Moyen Annuel dans les deux groupes de pays méditerranéens des deux rives sud et nord.

¹⁹ Ainsi près de 90% de toute la superficie forestière annuellement brûlée dans le Bassin Méditerranéen, l'est dans les 8 pays: Espagne, Italie, Portugal, Grèce, France, Maroc, Algérie, et Tunisie; et plus de 70% de la dite superficie totale brûlée, l'est dans les trois seuls pays: Espagne, Italie, et Portugal.

Fig. 6-3 : Risque Moyen Annuel (RMA) dans huit pays méditerranéens situés sur les deux rives sud et nord de la Méditerranée.

Pour pouvoir donner une signification plus réaliste au nombre de feux de forêts, nous avons distingué deux phases différentes dans la période 1955-1996, à savoir une première période allant jusqu'à 1974, et une deuxième période allant de 1975 à 1996.

Comme le fait ressortir le Tableau 6-4, entre 1960 et 1974, le nombre moyen de feux de forêts au Maroc a été de 154, avec un maximum de 329 (en 1964) et un minimum de 59 (en 1960).

Entre 1975 et 1996, ce nombre a été, en moyenne de 243, avec un maximum de 528 (en 1995) et un minimum de 145 (en 1987).

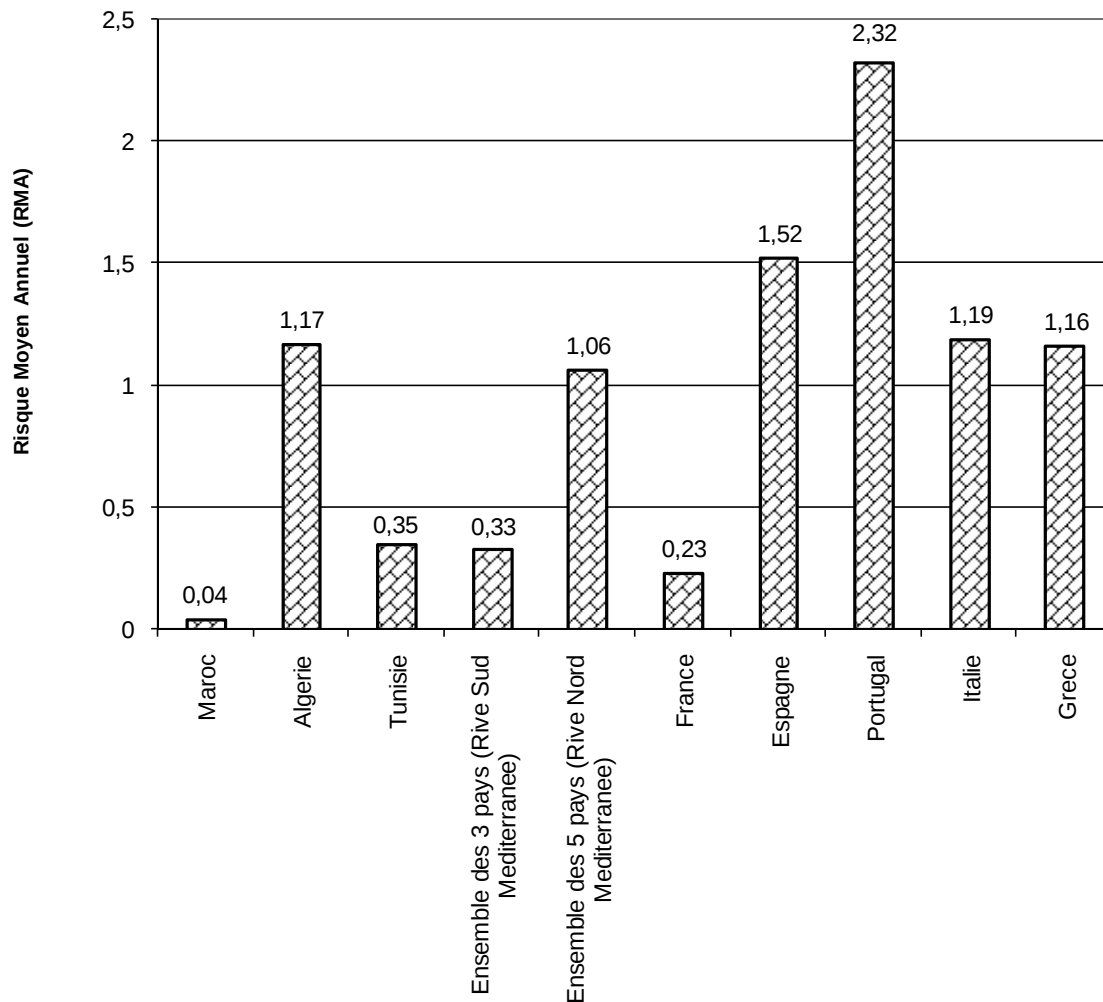


Tableau 6-4 : Nombre de feux de forêts au Maroc, et dans celles d'Algérie, Tunisie, France, Espagne, Portugal, Italie, et Grèce, situés sur les deux rives de la Méditerranée.

Pays	Période considérée	Nombre d'années	Moyenne	Coef. de var. CV (en %)	Maximum	Minimum
Maroc	1960-1974	15	154	41,4	329 (en 1964)	59 (en 1960)
	1975-1996	22	243	38,5	528 (en 1995)	145 (en 1987)
Algérie	1982-1991	10	927	30,0	1 321 (en 1987)	595 (en 1989)
Tunisie	1981-1996	16	109	50,6	202 (en 1987)	13 (en 1995)
France	1975-1996	22	4 622	41,0	6 973 (en 1978)	1 789 (en 1996)
Espagne	1961-1974	14	2 177	39,5	3 980 (en 1974)	1 302 (en 1963)
	1975-1996	22	10 858	54,7	25 827 (en 1995)	4 242 (en 1975)
Portugal	1958-1974	17	96	54,9	258 (en 1974)	39 (en 1959)
	1975-1996	22	9 448	97,1	29 078 (en 1996)	162 (en 1977)
Italie	1962-1974	13	3 736	42,5	6 579 (en 1970)	1 323 (en 1963)
	1975-1996	22	11 015	36,5	20 958 (en 1993)	4 257 (en 1975)
Grèce	1955-1974	20	696	35,6	1 256 (en 1965)	403 (en 1959)
	1975-1996	22	1 340	43,6	2 582 (en 1992)	522 (en 1976)

Le Tableau 6-5 donne une comparaison entre les 8 différents pays des rives Sud et Nord de la Méditerranée, en ce qui concerne le nombre moyen d'incendies de forêts, ainsi que du nombre maximum de ces incendies survenu dans ces pays au cours de la période 1975-1996.

Tableau 6-5 : Comparaison entre les 8 pays méditerranéens situés sur les deux rives de la Méditerranée, concernant le nombre de feux de forêts connus par ces pays.

Pays ou Région géographique	Période considérée	Nombre moyen de feux	B A S E				Nombre maximum de feux	B A S E			
Maroc	1960-1974	154	1				329	1			
	1975-1996	243	1,6	1			528	1,6	1		
Algérie	1982-1991	927		3,8	1		1 321		2,5	6,5	
Tunisie	1981-1996	109		0,5			202		0,4	1	
Ensemble des 3 pays ⁽¹⁾ (Rive Sud de la Méditerranée)		352	1	1,5	0,4						
France	1975-1996	4 622				1	6 973				1
Espagne	1961-1974	2 177	1				3 980	1			
	1975-1996	10 858	5			2,4	25 827	7			4
Portugal	1958-1974	96		1			258		1		
	1975-1996	9 448		99		2	29 078		113		4
Italie	1962-1974	3 736			1		6 579			1	
	1975-1996	11 015			3	2,4	20 958			3	3
Grèce	1955-1974	696				1	1 256				1
	1975-1996	1 340				2	2 582			2	0,4
Ensemble des 5 pays ⁽¹⁾ (Rive Nord de la Méditerranée)		37 283	106			8					

⁽¹⁾ Au niveau de chaque ensemble, et pour un souci de comparaison, le nombre de feux de forêts considéré, concerne la période après 1974

Comme l'indique le tableau 6-5, parmi les huit pays méditerranéens des deux rives, et pour la période 1975-1996, le plus grand nombre moyen de feux de forêts par an a été enregistré en Italie avec 11 015 feux/an, suivie par l'Espagne avec 10 858 feux/an, puis le Portugal avec 9 448 feux/an. Les 3 pays de la rive sud ont, durant la même période, enregistré les plus faibles nombres moyens de feux, avec 109 en Tunisie, 243 au Maroc, et 927 en Algérie.

En ce qui concerne le maximum de feux par an enregistré par ces pays, le record revient au Portugal avec 29 078 feux en 1996, suivi par l'Espagne avec 25 827 feux en 1995, puis l'Italie avec 20 958 feux en 1993.

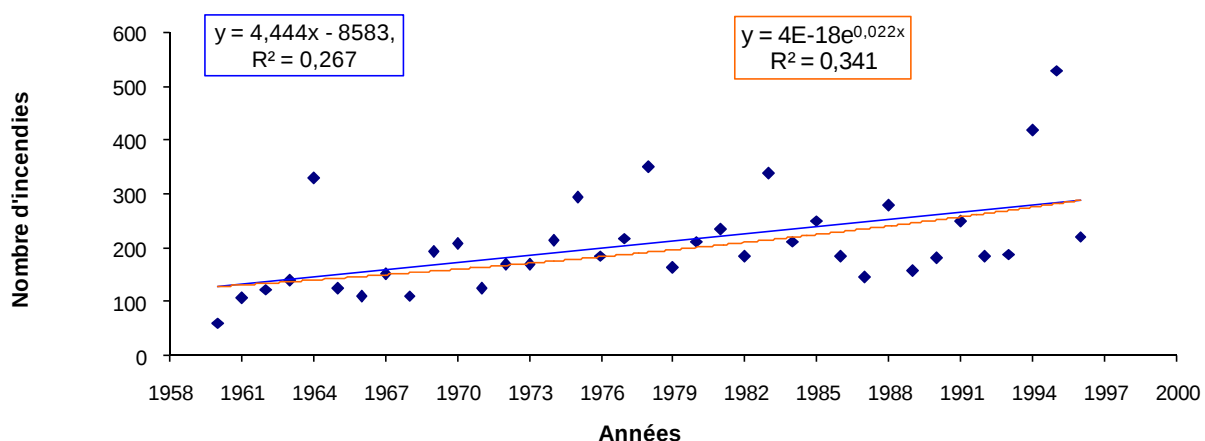
Sur la rive sud de la Méditerranée, la moyenne des 3 pays a atteint 352 feux/an; et en rive nord, la moyenne a atteint près de 106 fois la moyenne de la rive sud, soit 37 283 feux de forêts par an.

D'un autre côté, si pour le Maroc, situé sur la rive sud, le nombre moyen de feux de forêts durant la période 1975-1996 n'a été que 1,6 fois plus élevé (augmentation de 60%), que la moyenne enregistrée durant la période précédente 1975 (1960-1974), dans les pays de la rive nord, la moyenne du nombre de feux par an après 1974, a été beaucoup plus élevée que la moyenne d'avant 1975: 2 fois plus élevé en Grèce, 3 fois plus en Italie, 5 fois plus en Espagne, et même près de 100 fois plus au Portugal.

Au niveau de l'ensemble des pays du Bassin Méditerranéen, le nombre moyen annuel de feux de forêts est voisin de 50 000 feux par an (Alexandrian et Esnault, 2003).

Ainsi, l'ensemble des 8 pays étudiés ici connaissent annuellement, en moyenne, plus de 75% du nombre total annuel des incendies de forêts dans le Bassin Méditerranéen. L'Italie, l'Espagne et le Portugal, à eux trois connaissent, annuellement, près de 63% de tous les feux de forêts qui se déclarent dans le pourtour méditerranéen.

Fig. 6-4 : Variation du nombre de feux par an, en domaine forestier, au Maroc, entre 1960 et 1996.



La Figure 6-5 indique la variation du nombre de feux par an, en domaine forestier, en Tunisie, entre 1981 et 1996.

Fig. 6-5 : Variation du nombre de feux par an, en domaine forestier, en Tunisie, entre 1981 et 1996.

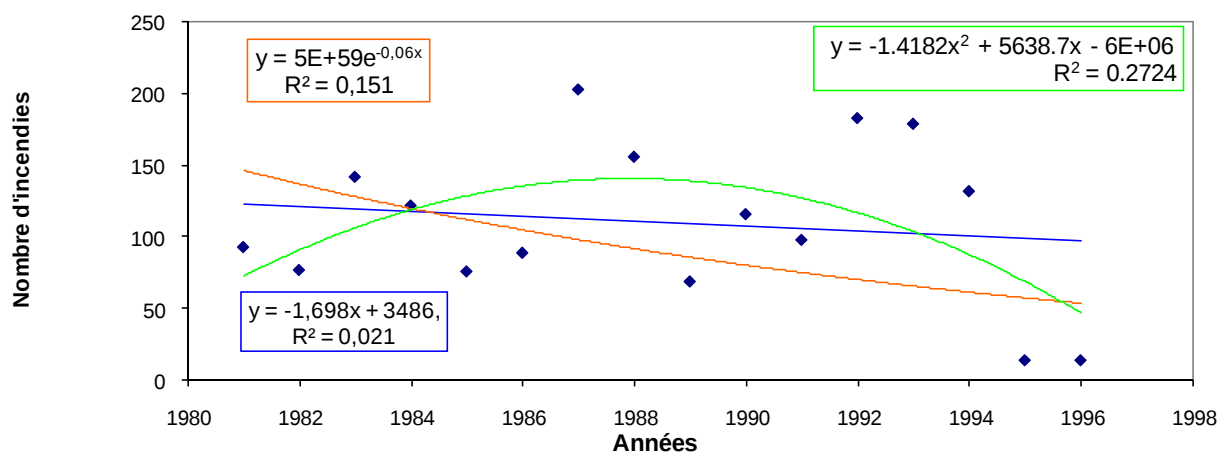


Fig. 6-6 : Variation du nombre de feux par an, au domaine forestier du Portugal, entre 1958 et 1996.

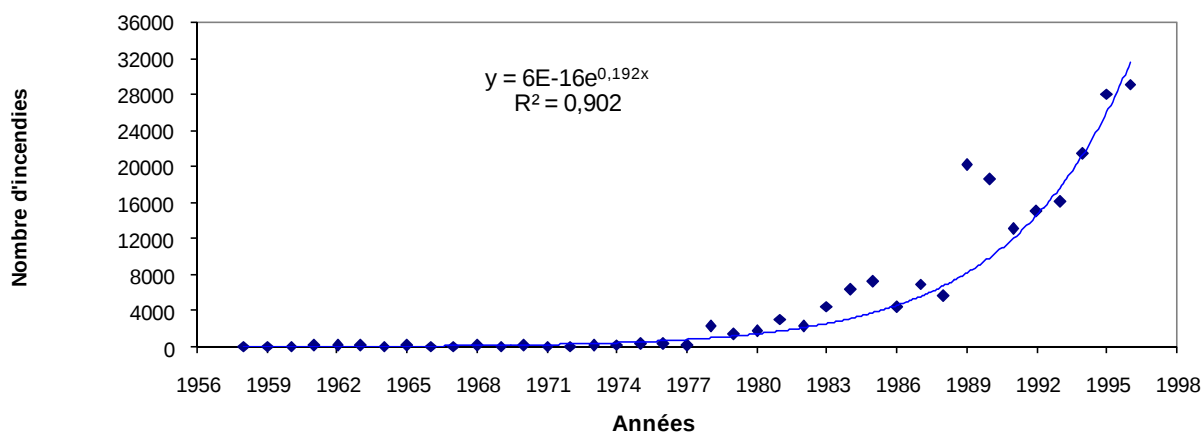


Fig. 6-7 : Variation du nombre de feux par an, en domaine forestier de Grèce, entre 1955 et 1996.

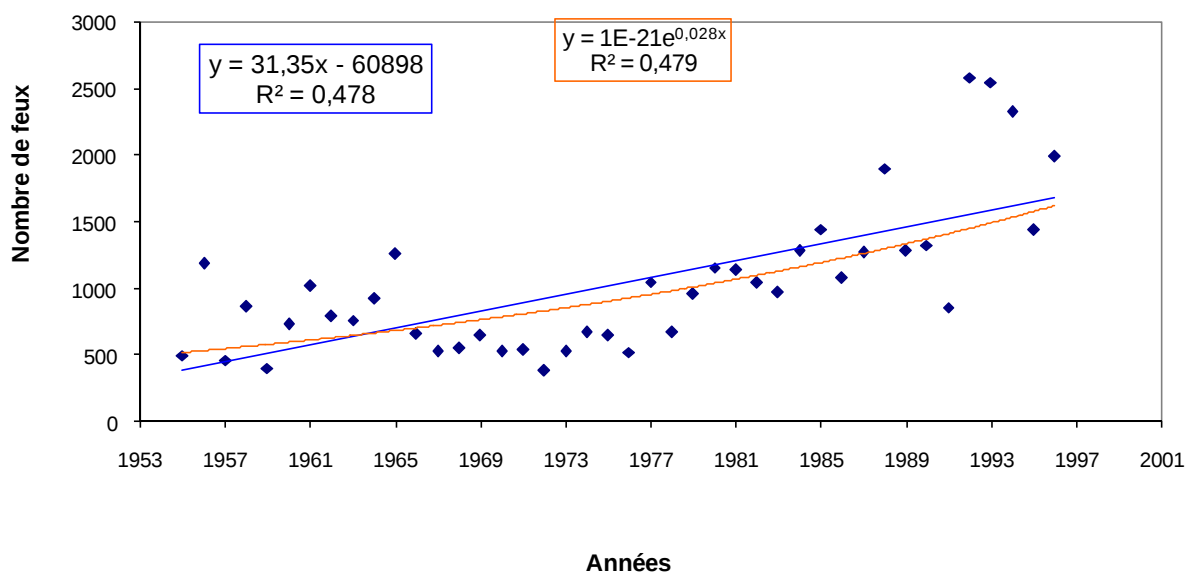


Fig. 6-8 : Variation du nombre de feux par an, en domaine forestier d'Italie, entre 1958 et 1996

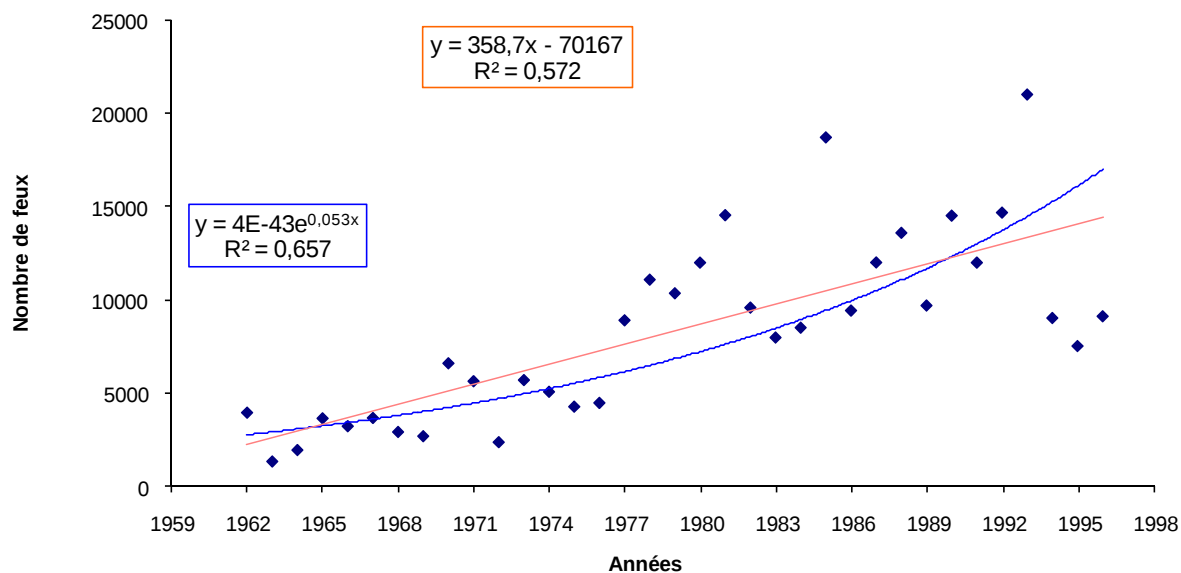


Fig. 6-9 : Variation du nombre de feux par an, en domaine forestier d'Espagne, entre 1955 et 1996.

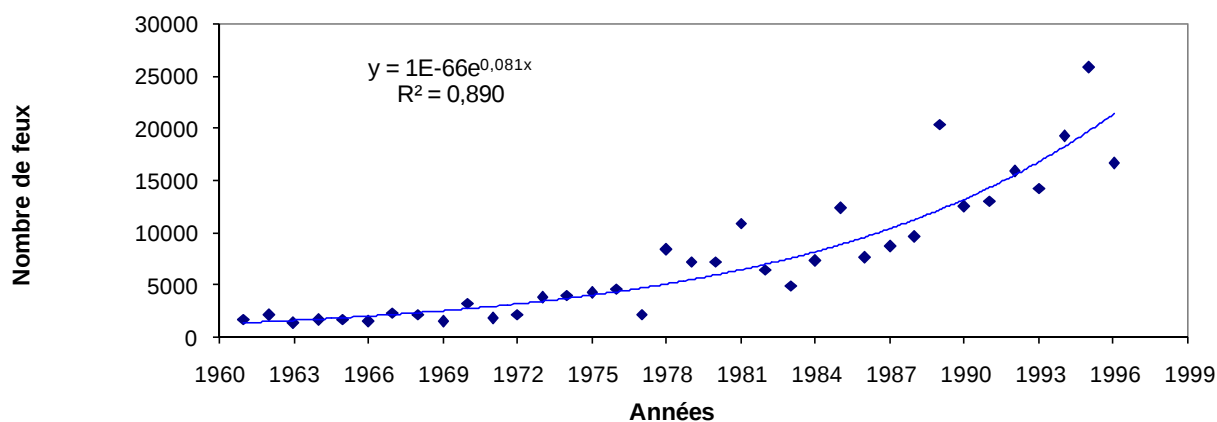
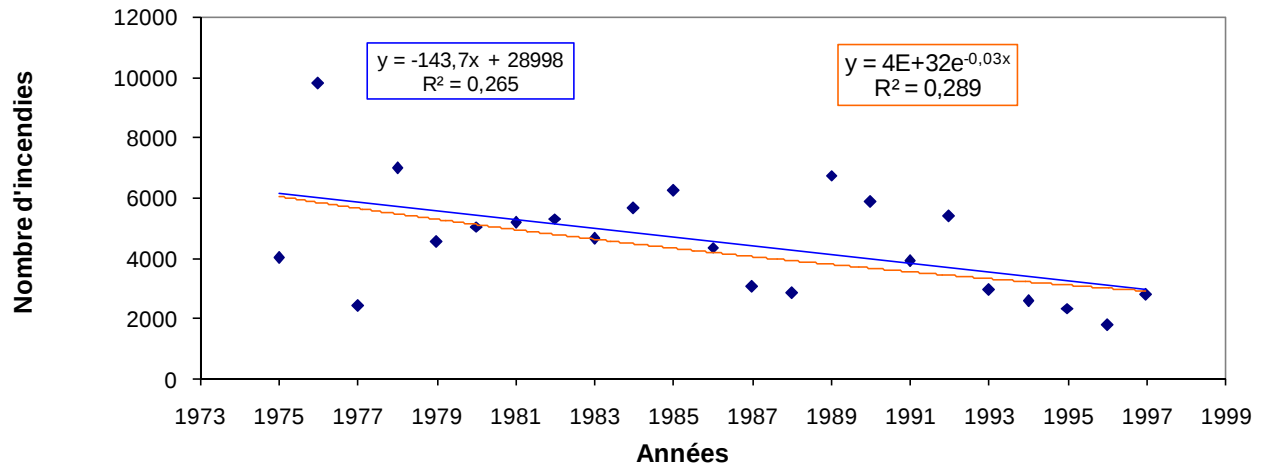


Fig. 6-10 : Nuage de points montrant la variation du nombre de feux par an, en domaine forestier de France, entre 1975 et 1996.



En analysant les nuages de points représentant la variation de nombre annuel d'incendies de forêts dans les sept pays méditerranéens (Maroc, Tunisie, France, Espagne, Portugal, Italie et Grèce), pour lesquels nous avons pu rassembler suffisamment de données statistiques (Fig. 6-1 à 6-10), on peut conclure que:

Pour le Maroc et la Tunisie, pays de la rive sud méditerranéenne, la variation du nombre annuel d'incendies de forêts ne dégage pas de tendance nette dans le temps. On observe un certain trend à l'augmentation du nombre de feux au Maroc, et une faible tendance à la diminution de ce nombre en Tunisie. Mais il n'existe pas de liaison statistiquement significative entre le nombre annuel de feux de forêts et le temps (coefficient de détermination R^2 voisin de 27% pour la Tunisie, et de 34% pour le Maroc).

Pour les 5 pays de la rive nord de la Méditerranée, la situation est nettement différente. D'abord, comme mentionne précédemment (Tableaux 6-2, 6-4 et 6-5), la superficie forestière moyenne brûlée annuellement, ainsi que les superficies maximales brûlées, et le nombre moyen annuel de feux sont nettement plus élevés que dans les trois pays de la rive sud. Mais, en plus, on observe un phénomène très net: à partir de la deuxième moitié des années soixante dix (aux alentours de 1975), le nombre annuel de feux de forêts augmente continuellement et d'une manière très significative.

Il y a une variation exponentielle du nombre annuel de feux dans le temps qui est statistiquement très significative au Portugal ($R^2 > 90\%$) et en Espagne ($R^2 = 89\%$), et significative en Italie ($R^2 = 66\%$) et en Grèce ($R^2 = 48\%$).

Par contre, le cas de la France, dans ce groupe, est bien différent: non seulement sa superficie moyenne brûlée annuellement est plus faible (de l'ordre plutôt de celle brûlée en Algérie), mais la variation dans le temps du nombre annuel d'incendies n'est pas du tout exponentielle. C'est une variation assez semblable de celle rencontrée en Tunisie et au Maroc: Pas de trend bien net, une tendance plutôt à la baisse, mais avec liaison statistiquement non significative (R^2 inférieur à 28%).

Cette différence dans le nombre et l'importance des incendies de forêts entre les deux rives d'un même Bassin Méditerranéen dont le climat, l'édaphos et la composition forestière et para-forestière est la même, trouve son explication plutôt dans l'élément humain.

Au nord de la Méditerranée (Sud Europe), et à l'exception de quelques pays comme l'Espagne, le Portugal, la Grèce, et l'Italie du Sud, dont de grandes zones rurales restent, économiquement et sentimentalement, proches de leurs forêts et de leur environnement naturel --ce qui est le cas des pays de la rive sud--, la forêt, la garrigue et le maquis se sont, en général, vidés progressivement de leur population "riveraine" qui a émigré vers les villes.

Cet exode rural vers les villes est allé en s'accéléralant à partir de la fin des années 70, indirectement provoqué par la situation économique des ménages, due, en particulier, au système d'aide de mise à niveau, accordé par les pays les plus riches aux pays les moins riches, au sein de l'Union Européenne. Les appels des associations de "verts", et les amoureux de la nature qui ont ébauché un mouvement inverse de retour de la ville vers la campagne abandonnée, encouragés, en cela, par les bas prix de logements ruraux abandonnés depuis des années, n'ont, en fin de compte, pas réussi à renverser la vapeur et repeupler la campagne et les zones forestières et para-forestières.

Cette situation a certes profité à la faune et la flore des biotopes forestiers, qui a pu se multiplier et se déplacer en quiétude et en liberté, mais également aux ingénieurs et techniciens forestiers dont la tâche technique de recherche et de gestion des forêts est devenue plus aisée, en l'absence de la pression de l'homme et de ses troupeaux. Mais, ces immenses étendues de forêts, maquis et garrigues du sud européen, devenues quasi vides des populations, à l'exception de quelques résidences secondaires, elles-mêmes non habitées la plupart de l'année, ont vu les bois s'étendre et le tapis herbacé non pâturé, devenir une grande menace d'incendie pour les forêts.

Et c'est ainsi que le nombre de feux de forêts, provoqués surtout par l'inattention humaine, s'est accru dans ces régions à une allure exponentielle, depuis la fin des années 70.

A l'inverse, dans les pays de la rive sud, et particulièrement dans les trois pays maghrébins Maroc, Algérie et Tunisie, qui connaissent le plus important couvert forestier de la partie sud du Bassin Méditerranéen, et malgré l'existence, également, d'un exode rural vers les villes, les campagnes et les

zones forestières ne se sont pas vidées autant, des populations. Bien au contraire, la pression humaine sur les forêts est allée crescendo sur les forêts, au point de les dégrader et même d'en faire disparaître des milliers d'hectares par an.

L'une des principales causes de cette présence, et cette pression humaine en forêt réside dans la croissance démographique. Celle-ci s'est beaucoup ralentie au nord, au point de menacer de disparition une population qui, dans certains pays, se trouve "sur le retour", à l'image d'un peuplement forestier adulte qui, faute de régénération naturelle, tend vers sa disparition.

Par contre, dans les pays sud méditerranéens, l'accroissement de la population, qui a également bien diminué dans certains²⁰ pays, est encore loin de devenir très faible.

²⁰ C'est le cas, par exemple, au Maroc où le taux d'accroissement de la population, à l'échelle nationale, est passé, durant les 10 dernières années, de 2,1% à 1,4% par an. Il en est de même en Tunisie où, durant la même période des 10 dernières années, le taux d'accroissement global de la population est passé de 2,4% à 1,2% par an.

CONCLUSION DU SIXIEME CHAPITRE

Ce *sixième chapitre* révèle le caractère complexe et grave des incendies de forêts dans les pays du pourtour méditerranéen. La plus grande probabilité d'occurrence des incendies de forêts, en région méditerranéenne, se situe entre le mois de juin et le mois d'octobre. Aussi, cette période de 5 mois est communément appelée « période d'incendie ».

La superficie moyenne de forêt incendiée au Maroc s'élève à 3 400 ha/an, soit près de 0,05% de la superficie forestière totale, avec un minimum de 678 ha enregistré en 1987, et un maximum de 11 289 ha, enregistré en 1983.

Le Risque Moyen Annuel d'incendie de forêts au Maroc est de 0,04, avec une Durée Moyenne de Retour du feu (DMR) égale à 2 632.

La France, comparativement au Maroc, possède une superficie moyenne de forêt incendiée de 35 670 ha/an, avec un minimum de 3 120 ha/enregistré en 1996, et un maximum de 88 344 ha, enregistré en 1976). Son RMA est 0,23 et son DMR est 435.

Sur la rive Sud de la Méditerranée, l'Algérie, avec une superficie de forêt incendiée de 32 940 ha/an, détient le triste record de la grande superficie de forêt incendiée qui est de 221 367 ha, enregistré en 1983.

Sur la rive Nord de la Méditerranée, c'est l'Espagne qui détient le triste record, enregistré en 1985, avec une superficie de forêt incendiée de 486 328 ha.

Au Sud, c'est la Maroc qui a le plus faible risque d'incendie de forêt (RMA : 0,04), tandis qu'au Nord, le plus faible risque d'incendie de forêt existe en France (RMA : 0,23).

La fréquence d'incendie de forêt au Maroc est 6 fois plus faible qu'en France, 46 fois plus faible qu'en Algérie, et 9 fois plus faible qu'en Tunisie.

Au Maroc, les populations rurales qui vivent en forêt ou dans ses alentours, sont les meilleurs protecteurs de la forêt contre le risque d'incendie. Et ils sont les premiers à être sur les lieux pour l'éteindre, très tôt, quand il se déclare. La forêt est leur cadre de vie et leur source de subsistance.

Chapitre

7

SIMULTANEITE DES CONTRAINTES FORESTIERES : IMPACT SUR LA PERENNITE DE LA FORET MAROCAINE

CHAPITRE 7 : SIMULTANEITE DES CONTRAINTES FORESTIERES : IMPACTS SUR LA PERENNITE DE LA FORÊT MAROCAINE

Ce septième chapitre rappelle, dans sa première section, la fragilité de la forêt marocaine, à l'instar des autres forêts du Bassin méditerranéen, particulièrement sur la rive Sud où l'action humaine participe à la rupture de l'équilibre naturel, à la dégradation de la forêt et à la déforestation. Sur le plan socio-économique, la modicité des revenus des populations rurales et la grande dépendance de la forêt pour leur survie, pousse ces populations à défricher la forêt, et à y pratiquer un surpâturage et une surexploitation de bois de feu, faute d'existence d'autres alternatives socio-économiques pour ces populations usagères de la forêt.

7.1 SIMULTANEITE ET COMPLEXITE DES CONTRAINTES SUR LA FORÊT

En domaine forestier marocain, les principales contraintes analysées dans les chapitres précédents, à savoir: coupe et ramassage de bois de feu, parcours, défrichement, et incendies, ne s'exercent pas séparément sur le domaine forestier, et ce, ni dans l'espace, ni dans le temps. Bien au contraire, ces contraintes s'exercent partout en domaine forestier. Même les parcs naturels, les réserves biologiques, les réserves de chasse, et les mises en défens ne sont pas épargnés par les contrevenants à la législation forestière, dans ces domaines. Cependant, si les trois premières contraintes sont quasi-quotidiennes, les incendies, quant à eux, s'abattent sur le domaine forestier avec une probabilité inégale durant les mois de l'année. Cette probabilité devient maximale durant la période, dite "période d'incendie", allant de Juin à Octobre.

La complexité de ces contraintes, en ce qui concerne leur existence, leur intensité, leur simultanité, et leur ramification, tient, essentiellement, à des considérations d'ordre naturel, socio-économique, technique, managérial et politique.

7.1.1 Aspect naturel

A l'instar de l'ensemble des forêts du bassin méditerranéen, les écosystèmes forestiers marocains sont fragiles. La majorité des peuplements forestiers et para-forestiers du Maroc sont situés dans les étages bioclimatiques semi-aride et sub-humide. L'insuffisance, et surtout l'irrégularité de la pluviosité, rendent la croissance et l'équilibre général de ces écosystèmes très précaires. Dans de telles conditions, la production, la régénération naturelle, et la résistance de ces écosystèmes sont relativement limitées.

Aussi, toute intervention humaine, directe ou indirecte, qui dépasse la possibilité biologique de ces écosystèmes, risque de rompre leur équilibre naturel, et de les précipiter dans un processus de dégradation qui, s'il n'est pas arrêté et réparé à temps, pourrait les conduire à la déforestation et à la désertification du paysage, avec toutes les conséquences néfastes que cela comporte, à court, moyen et long terme.

7.1.2 Aspect socio-économique

A côté des forêts de plaine (Acacias sahariens, arganeraie, subéraies), la plupart des forêts marocaines existent en altitude: plateaux et montagnes (Rif, Moyen Atlas, Haut Atlas, Anti Atlas). Dans ces zones forestières vit une communauté rurale importante, au voisinage de la forêt, et même parfois à l'intérieur de la forêt. Il va sans dire que dans ces endroits, les terrains agricoles sont très limités et, souvent, ne suffisent pas à faire vivre les ménages. Ajouter à cela qu'en temps de sécheresse prolongée, de nouveaux émigrants, souvent accompagnés de leurs enfants et des têtes de bétail qui leur restent, viennent s'installer près des forêts, cherchant à survivre aux dures conditions de la sécheresse.

La grande majorité des ruraux vivant dans les zones forestières dépendent en partie ou en totalité de la forêt pour leur survie. Dans de telles conditions, ils n'ont souvent pas d'autre choix que de défricher la forêt et de couper du bois pour pouvoir subvenir aux besoins de première nécessité des membres de leur famille.

7.1.3 Politique de développement durable

Les écosystèmes forestiers doivent être aménagés et gérés d'une manière durable. Cette gestion durable s'appuie sur la possibilité biologique de la forêt pour n'en extraire qu'un volume de produits, ligneux et non ligneux, qui ne dépasse pas sa possibilité naturelle.

Par ailleurs, le secteur forestier, comme n'importe autre secteur de l'économie nationale, au Maroc comme ailleurs, ne peut pas être géré durablement, en l'isolant des autres secteurs.

Les forêts, en protégeant le sol, en intervenant positivement sur le cycle de l'eau, en extrayant le gaz carbonique de l'atmosphère, et en l'emmagasinant dans le bois et dans le sous sol forestier, en abritant et préservant la biodiversité et les espaces naturels, en produisant du bois et d'autres produits non ligneux, etc, participe au développement d'autres secteurs tels que l'agriculture, l'élevage, l'industrie, l'emploi, la santé, l'énergie, la recherche et la science, en général.

Aussi, il est normal d'admettre que le secteur forestier ne peut pas faire face à la pression des différentes contraintes précédemment mentionnées, isolément des autres secteurs d'activités économiques.

La gestion durable de la forêt doit se faire dans le cadre d'une politique générale de l'Etat, en matière de gestion intégrée et durable de l'espace rural, avec la participation des populations locales et des communautés rurales, et des autres parties prenantes du domaine forestier.

7.1.4 Aspect technique et managérial

Cet aspect consiste essentiellement en la maîtrise par les ingénieurs des Eaux et Forêts et les autres techniciens forestiers, des domaines scientifiques et de gestion, qui permettent de comprendre la vie, le développement et l'évolution des arbres, peuplements et écosystèmes forestiers.

Tous ces aspects ont, normalement, été étudiés par ce personnel forestier à l'école ou l'institution où ils ont été formés. Cependant, il est indispensable de suivre l'évolution des sciences et techniques, et de chercher à comprendre les environnements forestiers locaux (recherche appliquée), et leur appliquer techniques de gestion les plus adaptées.

Il faut également désigner l'homme qu'il faut au poste qu'il faut, au sein de l'organigramme du département des eaux et forêts. Ne pas respecter cette règle contribue, indirectement, à la dégradation des forêts et des écosystèmes forestiers.

7.2 IMPACT DES CONTRAINTES SUR LA PERENNITE DES FORÊTS MAROCAINES

Toute pression sur le domaine forestier, quand elle dépasse la capacité de réaction de ce domaine, provoque un processus sa dégradation, qui, s'il n'est pas arrêté et réparé à temps, mènera à sa disparition. Dans les chapitres précédents, nous avons analysé les principales contraintes qui sont la coupe et collecte de bois de feu, le surpâturage, le défrichement, et les incendies. Nous donnerons ou rappellerons, ici, les impacts chiffrés de ces contraintes sur la pérennité du domaine forestier marocain.

7.2.1 Impact du surpâturage

Dans le chapitre 4, nous avons vu que le domaine forestier fait l'objet d'un surpâturage continu tout au long de l'année. La possibilité biologique fourragère de ce domaine est de 1,6 milliard d'unités fourragères(UF) par an, ce qui correspond à une charge maximale de cheptel de 2,9 millions de têtes, composé pour 53,3% d'ovins, 37,3% de caprins et 9,3% de bovins. Malheureusement, cette possibilité est largement dépassée sur le terrain. C'est ainsi qu'en année climatique normale, il parcourt en domaine forestier un cheptel de 7,5 millions têtes (soit 2,6 fois la charge maximale tolérée), prélevant 3,9 milliards d'UF (soit près de 2,4 fois la possibilité biologique).

En année de sécheresse, il parcourt en domaine forestier 10,4 millions de têtes (soit 3,6 fois plus la charge maximale tolérée), prélevant 4,6 milliards d'UF (soit 2,9 fois la possibilité biologique).

Cet intense surpâturage qui s'exerce d'une manière diffuse et continue sur le domaine forestier, cause irrémédiablement la dégradation des écosystèmes forestiers et para-forestiers, les précipitant, d'une manière pernicieuse, vers leur disparition.

7.2.2 Impact du défrichement

Cette contrainte a été examinée au chapitre 5. Après analyse, nous étions arrivés à la conclusion que le défrichement en domaine forestier marocain cause, chaque année, la disparition d'une superficie moyenne égale à 10 000 ha.

7.2.3 Impact des incendies

L'impact évident d'un incendie de forêt est la disparition de tout, ou de la majeure partie du peuplement forestier sur la superficie brûlée. Mais l'impact de l'incendie va bien plus loin que la simple perte des produits ligneux; il y a également la perturbation du biotope incendié, la dénudation du sol qui était protégé contre l'érosion, etc. L'évaluation économique de l'impact d'un incendie de forêt sera analysée dans le dixième chapitre de la 3^{ème} partie.

Au chapitre 6, nous avons déterminé la superficie annuelle moyenne brûlée au Maroc pour la période 1975-1996. Cette moyenne a été trouvée égale à 3 443 ha/an.

Le Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole (MAMVA) - Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols (DEFCS) a estimé la superficie forestière moyenne incendiée à 9 000 ha/an²¹.

²¹ In Plan Directeur de Reboisement. Axes Stratégiques, Rabat, 1994.

Fig. 7-1 Courbe de tendance concernant la superficie (ha) annelle brûlée en domaine forestier au Maroc (Période des données de base: 1960-1996)

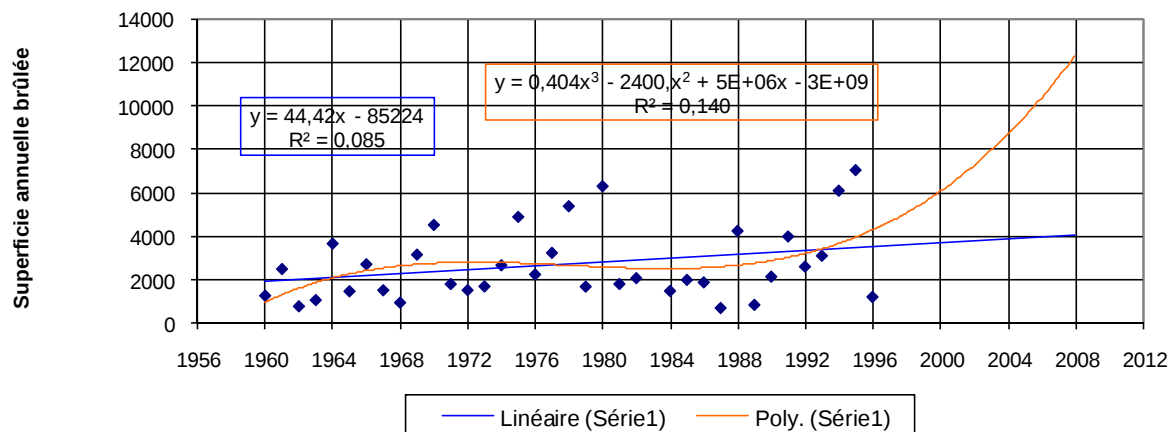
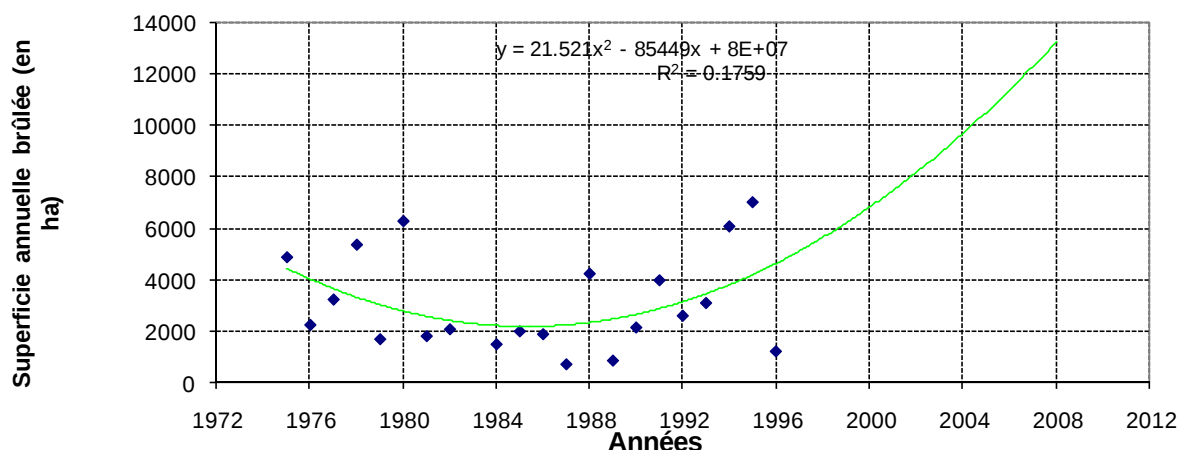


Fig. 7-2 : Courbe de tendance concernant la superficie (ha) annuelle brûlée en domaine forestier au Maroc (Période des données de base: 1975-1996)



Pour la même période 1975-1996, nous avons cherché une régression linéaire entre la superficie annuelle brûlée et le temps(en années), et avons trouvé l'équation suivante:

$Y = 54,399x - 104\,719$ avec un coefficient de corrélation R égal à 0,2713, ce qui donne un coefficient de détermination R^2 de 0,0736 ou 7,36%. Bien que la liaison soit faible²², nous l'avons utilisée pour estimer la superficie brûlée en 2004 et en 2008.

Nous avons trouvé:

Superficie brûlée en 2004 (estimée) : 4 297 ha

Superficie brûlée en 2008 (estimée) : 4 514 ha

En utilisant la même période, mais après avoir écarté des données la superficie brûlée en 1983 qui est de 11 289 ha et qui donne un point tout à fait excentrique par rapports au reste des points du nuage de la période étudiée, nous avons trouvé (Fig. 7-2) une équation de régression polynomiale (de second ordre)

$$Y = 21,521x^2 - 85449x + 8\,E+07 \text{ avec un } R^2 \text{ égal à } 0,1759 \text{ ou } 17,59\%$$

Comme on le voit sur la figure, l'utilisation de cette équation pour une prospection de la superficie du domaine forestier brûlée en 2004 et 2008 à donné:

Superficie brûlée en 2004 (estimée) : 10 000 ha environ

Superficie brûlée en 2008 (estimée) : 13 000 ha

²² Cette faiblesse de liaison est très compréhensible, le phénomène des incendies en forêt ne dépend pas que du temps(années), mais principalement d'autres facteurs difficiles à discerner et qui peuvent varier d'un moment à l'autre puisqu'ils résultent de comportements humains qui provoquent, directement ou indirectement l'incendie en forêt, parfois "par inattention", parfois pour des motifs obscures ou tenant beaucoup plus de leur comportement psychologique.

Toujours en écartant des données le point (superficie) excentrique de l'année 1983, et en cherchant, cette fois-ci, une liaison pour la période 1960-1996, nous avons trouvé d'abord une liaison linéaire simple d'équation

$$Y = 44,428x - 85224 \text{ avec un } R^2 \text{ égal à } 8,54\%$$

Ce modèle nous a permis d'estimer:

Superficie brûlée en 2004 (estimée) : 3 810 ha

Superficie brûlée en 2008 (estimée) : 3 987 ha

Puis, en utilisant la relation polynomiale (de 3^{ème} ordre) suivante (Fig. 7-1):

$$Y = 0,4046x^3 - 2400,3x^2 + 5 \text{ E}+06x - 3 \text{ E}+09 \text{ avec un } R^2 \text{ égal à } 14,07\%$$

Superficie brûlée en 2004 (estimée) : 8 400 ha environ

Superficie brûlée en 2008 (estimée) : 12 000 ha environ.

Des 4 estimations différentes de la superficie forestière brûlée en 2004, obtenues par les 3 modèles, à savoir 4 297ha/an, 10 000ha/an, 3 810 ha/an, et 8 400ha/an, c'est la dernière par le modèle polynomial de 3^{ème} ordre qui est la plus proche de l'estimation avancée par le MAMVA - DEFCS, en 1994 (9 000 ha/an). Aussi, nous retenons cette valeur (8 400 ha/an) comme l'estimation la plus vraisemblable de la superficie forestière moyenne brûlée annuellement en domaine forestier au Maroc.

Superficie moyenne brûlée en domaine forestier au Maroc: 8 400 ha/an

Cette superficie estimée qui part chaque année en fumée constitue l'impact le plus apparent des incendies sur le domaine forestier au Maroc.

7.2.4 Impact de la coupe et de la collecte de bois de feu

Au chapitre 3, nous avons montré que le domaine forestier marocain subit une très forte surexploitation en matière de bois de feu et de chauffage. Chaque année il est prélevé de ce domaine un volume égal à 9,6 millions de m³ de bois de feu, soit 3,2 fois sa possibilité qui est de 3 millions de m³. La surexploitation atteint donc 6,6 millions de m³ par an dont près de 88% sont consommés par les ménages ruraux (Tableau 3-6). Sa répartition par essence est la suivante: Chêne vert (22,42%), Autres chênes (8,46%), Arganier (5,23%), Cèdre (3,27%), Autres résineux (0,8%), Essences secondaires (44,7%), Eucalyptus (15,12%).

L'impact de cette hémorragie continuelle qui grignote le capital bois de feu du domaine forestier marocain se traduit par la dégradation quantitative et qualitative de ce dernier, et sa déforestation sur plusieurs milliers d'hectares par an. Le tableau 7-1 détaille cet impact.

Tableau 7-1 : Impact de la surexploitation du bois de feu et de chauffage sur le domaine forestier marocain (dégradation et déforestation par essences forestières).

Essence	Superficie occupée (ha)	Volume total de bois de feu sur pied (000 m ³)	Part de ce volume surexploitée par an		Durée moyenne d'épuisement du volume sur pied (années)	Déforestation moyenne correspondante (ha/an)
			Volume (000 m ³)	%		
Chêne vert	1 414 528	72 000	1 480	22,42	48,7	29 076
Autres chênes	385 792	13 600	558	8,46	24,4	15 831
Arganier	871 210	17 340	345	5,23	50,3	17 334
Cèdre de l'Atlas	133 604	840	216	3,27	3,9	34 300
Pins ⁽¹⁾	82 090	659	53	0,80	12,4	6 600
Essences secondaires	475 172	4 863	2 950	44,70	1,7	288 000
Eucalyptus	196 207	2 858	998	15,12	2,9	67 700
TOTAL	3 789 148	112 435	6 600	100		

⁽¹⁾ Pin d'Alep et Pin maritime

Source des données de base: MCEF, 1998, 1999.

Dans le Tableau 7-1, le prélèvement en surexploitation de bois de feu du domaine forestier (6,6 millions de m³/an) est réparti entre les essences et formations végétales de ce domaine forestier, conformément aux résultats de notre étude sur la consommation de bois au Maroc (MCEF, 1998). Ces essences totalisent un volume sur pied de bois de feu de 112 435 000 m³, soit près de 95% du stock forestier national sur pied de bois qui atteint 118 672 000 m³ (MCEF, 1999). La différence de 5% n'est, selon l'étude ci-dessus mentionnée, pas utilisée par les citoyens (bois pas particulièrement apprécié pour le chauffage, ou peuplements non accessibles, etc.).

D'un autre côté, à voir le taux élevé (44,7%, soit près de 3 millions de m³/an) d'utilisation des essences secondaires pour le chauffage et la cuisson des aliments, ces essence, à ce rythme, vont disparaître, à court terme, et ce malgré leur rusticité et leur assez forte capacité de régénération.

En ce qui concerne les eucalyptus, il s'agit de plantations artificielles qui sont coupées à blanc étoc, à rotation régulière (10 à 15 ans). Près de 70% de ces plantations se trouvent dans la zone géographique dite "de cellulose"(Kénitra - Rabat - Khémisset - Tétouan - Tanger - Benslimane). Le bois de feu ne constitue que 20% de leur production (y compris le bois de branches); le gros de leur production va pour la trituration (57%), le bois industriel: perches, bois de mine, poteaux, piquets, etc. (21%), et le bois d'œuvre (2%). La durée moyenne de 2,9 années les concernant, portée dans la colonne "Durée d'épuisement du volume bois de feu sur pied" n'est d'aucune inquiétude puisque leur

aménagement sylvicole prévoit leur "disparition" par coupe à blanc étoc à la fin de chaque rotation, pour leur permettre de rejeter de souche, et leur coupe à culée noire (dessouchage) après 5 à 6 rotations consécutives, pour une nouvelle plantation avec des plants élevés en pépinière.

En ce qui concerne le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti), sa production ligneuse constitue 65% du bois d'œuvre résineux au Maroc. Le bois de feu, y compris le bois de branches, ne constitue qu'à peine 16% de sa production.

Par conséquent, la durée de 3,9 années, le concernant, indiquée dans la colonne "Durée d'épuisement du volume bois de feu sur pied", n'est pas synonyme de la disparition des peuplements de cèdre, mais la quasi-disparition du bois de feu de la cédraie, entraîne la dégradation qualitative de cette dernière, et peut-être aussi un report, au moins partiel, sur le bois d'œuvre lui-même que les communautés rurales vont se mettre à couper pour le brûler, en remplacement du bois de feu disparu.

Le même raisonnement s'applique aux pins (Pin d'Alep et Pin maritime), dont la part de bois de feu dans la production ligneuse ne dépasse pas 15%.

C'est pour toutes ces raisons qu'en matière d'impact de la coupe et collecte de feu sur le domaine forestier, nous nous sommes intéressé principalement au chêne vert, aux autres chênes (principalement chêne-liège), et à l'arganier.

Tableau 7-2 : Impact de la surexploitation du bois de feu et de chauffage sur les essences et formations forestières les plus sollicitées au Maroc (dégradation et déforestation).

Essence ou Formation	Superficie occupée (ha)	Volume total de bois de feu sur pied (000 m ³)	Part de ce volume de bois de feu surexploité par an		Durée moyenne d'épuisement du volume sur pied (années)	Déforestation moyenne correspondante (ha/an)
			Volume (000 m ³)	%		
Chêne vert	1 414 528	72 000	1 480	22,42	48,7	29 076
Autres chênes	385 792	13 600	558	8,46	24,4	15 831
Arganier	871 210	17 340	345	5,23	50,3	17 334
TOTAL	2 671 530	102 940	2 383	36,11	Moyenne = 43,2	Moyenne = 61 840

Ainsi, l'impact de la surexploitation du bois de feu en forêt marocaine résulte en la destruction, chaque année, de près de 29 076 ha/an de chêne vert, 15 831 ha/an de chêne-liège, et 17 334 ha/an d'arganier.

A ces rythmes actuel de disparition, et si les prélèvements de bois de feu de chacune de ces essences se faisaient indépendamment, l'une de l'autre, la durée de sursis qui resterait, avant que ces espèces ne disparaissent totalement seraient de près de 50 ans pour le chêne vert et l'arganier, et près de 25 ans pour le chêne-liège.

Mais, dans la réalité, Le volume total de bois de feu de ces 3 essences demandé par la population rurale qui s'élève à 102 940 000 m³, est prélevé par celle-ci effectivement à un taux de volume de 2 380 000 m³ par an, même si l'une de ces espèces disparaît avant une autre.

Aussi, à ce rythme de prélèvement, si rien n'est fait pour l'arrêter ou le réduire, les trois espèces de chêne vert, autres chênes (chêne-liège) et arganier auront, toutes, disparu au bout de **43 ans**, environ. Cette durée donne un rythme moyen pondéré de déforestation égal à **61 840 ha/an** pour l'ensemble de ces trois essences. Et c'est ce nombre de 61 840 ha/an que retenons comme impact-plancher de la surexploitation de bois de feu sur la forêt au Maroc.

Dans 20 ou 40 ans, probablement, il sera trop tard pour sauver ces 3 espèces fondamentales qui forment aujourd'hui plus de 70% de la superficie couverte par les forêts naturelles du pays²³.

7.3 DEFORESTATION TOTALE AU MAROC

Nous récapitulons, ici, les différentes causes de déforestation au Maroc, en donnant la superficie forestière qui disparaît chaque année par chacune d'elle (Tableau 7-3)

Tableau 7-3 : Déforestation au Maroc, par type de cause

Cause de déforestation	Superficie annuelle détruite (ha/an)
Défrichement	10 000
Incendies	8 400
Constructions / Infrastructures ⁽¹⁾	1 000
Sur-exploitation de bois de feu	61 840
TOTAL	81 240

⁽¹⁾ MAMVA - DEFCS, 1994.

Le rythme annuel moyen de déforestation au Maroc s'élève donc à plus de 81 000 ha par an. A ce rythme, les forêts et maquis d'essences secondaires naturelles marocaines, dont la superficie totale s'élève à 4 217 936 ha (acacias sahariens non inclus), disparaîtront, probablement, dans un délai *maximum* d'un demi-siècle, environ.

Si on n'agit pas vite et intensément pour arrêter cette hémorragie, ou au moins pour la réduire significativement, pour sauver ce qui peut encore l'être, dans 30 ou 50 ans, probablement, il sera trop tard, et le pays perdra les derniers îlots de ses forêts naturelles.

²³ Acacias sahariens non inclus.

CONCLUSION DU SEPTIEME CHAPITRE

Ce *septième chapitre* examine la complexité de la simultanéité des pressions qui s'exercent quotidiennement sur les forêts marocaines. Autant les populations rurales vivant en forêt ou dans son voisinage, sont conscientes de la nécessité de préserver la forêt qui leur permet de survivre, autant elles sont obligées de la surpâture, surexploiter son bois de feu, et même la défricher, faute d'autres alternatives socio-économiques durables leur permettant de gagner leur vie

Le chapitre analyse les impacts sur la forêt, du surpâturage, du défrichement, des incendies, et de la collecte de bois de feu. Il arrive à une estimation d'une dégradation/déforestation totale de la forêt égale à 81 800 ha/an.

Enfin, le chapitre rappelle l'urgence nécessité de revoir la gestion actuelle, inefficace, pour impliquer totalement les communautés rurales, les organisations non gouvernementales compétentes et les autres parties concernées pour adopter une gestion durable de la forêt marocaine.

CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE

Cette *deuxième partie* étudie, dans le *troisième chapitre*, l'évaluation de la consommation marocaine totale de bois de feu, en provenance de la forêt, aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain. A cet effet, une enquête statistique par échantillonnage aléatoire stratifié a été utilisée. En milieu rural, l'étude a porté sur un échantillon de 15 330 douars (villages), répartis en huit provinces, en milieu rural. L'erreur admise a été fixée à 15%, au seuil de probabilité de 95%.

En milieu urbain, l'étude a porté sur un échantillon aléatoire stratifié de 3313 établissements consommateurs de bois de feu (Bains maures, Fours-Boulangeries, Pressings-Teintureries et autres). L'erreur admise a été fixée à 10%, au seuil de probabilité de 95%.

La consommation marocaine totale de bois de feu, en provenance de la forêt a été trouvée égale à 9,57 millions de m³/an, soit près de 3 fois la possibilité biologique de la forêt. Ce volume total de bois de feu est collecté directement en forêt, et consommé, pour 84% par les ménages ruraux, et pour 16% en milieu urbain.

Le *quatrième chapitre* examine la complexe situation du parcours en forêt marocaine, durant les années climatiques normales et durant les périodes de sécheresse. Les résultats de l'étude montrent que la forêt marocaine est le théâtre d'un pâturage excessif durant 10 mois par an, en moyenne, d'un effectif en surnombre de 7,5 millions de têtes, dont 53% sont des ovins, 38% sont des ovins et 9% sont des bovins. Ce cheptel prélève en forêt une quantité totale de fourrage de 3,9 milliards d'unités fourragères (UF), en année climatique normale, ce qui représente 2,4 fois la possibilité fourragère de la forêt. En année de sécheresse, l'effectif des troupeaux atteint 10,4 millions de têtes, et séjourne pratiquement toute l'année en forêt pour y prélever une quantité d'unités fourragère égale à 4,6 Milliards d'UF, ce qui représente plus du triple de la possibilité fourragère de la forêt. On voit donc nettement les graves conséquences de ce surpâturage sur la forêt marocaine qui est profondément dégradée et menacée de destruction, avec sa biodiversité. La même étude analyse l'influence de la forêt sur la mortalité du cheptel durant les périodes de sécheresse. Elle démontre que le taux de mortalité des troupeaux pâturant en forêt, durant une période sèche est réduit d'environ 64%, par rapport au taux de mortalité sur les terrains de parcours hors forêt.

Quant au *cinquième chapitre*, il s'intéresse au problème du défrichement de la forêt marocaine. Cette pression dévastatrice de la forêt résulte souvent d'actes volontaires dont le but est de s'accaparer un nouveau terrain pour labour agricole. Cette infraction à la législation forestière marocaine est souvent causée par l'inexistence de terrains agricoles ou par les lots de terrains devenus trop exigus pour nourrir des familles devenues nombreuses, ou encore par la modicité des revenus des paysans, et le manque d'infrastructures socio-économiques de base.

En ce qui concerne le *sixième chapitre*, il se penche sur le fléau constitué par les incendies de forêts au Maroc et, à titre de comparaison, dans sept autres pays méditerranéens (5 sur la rive Nord, et 2 sur la rive Sud de la Méditerranée). L'étude conclut que la superficie moyenne de forêt incendiée au Maroc s'élève à 3 400 ha/an, soit près de 0,05% de la superficie forestière totale, avec un minimum de 678 ha enregistré en 1987, et un maximum de 11 289 ha, enregistré en 1983. Le Risque Moyen Annuel d'incendie de forêts au Maroc est de 0,04, avec une Durée Moyenne de Retour du feu (DMR) égale à 2 632. La France, comparativement au Maroc, possède une superficie moyenne de forêt incendiée de 35 670 ha/an, avec un minimum de 3 120 ha/enregistré en 1996, et un maximum de 88 344 ha, enregistré en 1976). Son RMA est 0,23 et son DMR est 435.

Sur la rive Sud de la Méditerranée, l'Algérie, avec une superficie de forêt incendiée de 32 940 ha/an, détient le triste record de la grande superficie de forêt incendiée qui est de 221 367 ha, enregistré en 1983. Sur la rive Nord de la Méditerranée, c'est l'Espagne qui détient le triste record avec une superficie de forêt incendiée de 486 328 ha, enregistré en 1985.

Au Sud, c'est la Maroc qui a le plus faible risque d'incendie de forêt (RMA : 0,04), tandis qu'au Nord, le plus faible risque d'incendie de forêt existe en France (RMA : 0,23).

La fréquence d'incendie de forêt au Maroc est 6 fois plus faible qu'en France, 46 fois plus faible qu'en Algérie, et 9 fois plus faible qu'en Tunisie.

Au Maroc, les populations rurales qui vivent en forêt ou dans ses alentours, sont les meilleurs protecteurs de la forêt contre le risque d'incendie. Et ils sont les premiers à être sur les lieux pour l'éteindre, très tôt, quand il se déclare. La forêt est leur cadre de vie et leur source de subsistance.

Enfin le *septième chapitre* est consacré aux pressions complexes qui s'exercent d'une manière simultanée sur la forêt marocaine. Autant les populations rurales vivant en forêt ou dans son voisinage, sont conscientes de la nécessité de préserver la forêt qui leur permet de survivre, autant elles sont obligées de la surpâturer, surexploiter son bois de feu, et même la défricher, faute d'autres alternatives socio-économiques durables leur permettant de gagner leur vie

Le chapitre analyse les impacts sur la forêt, du surpâturage, du défrichement, des incendies, et de la collecte de bois de feu. Il arrive à une estimation d'une dégradation/déforestation totale de la forêt égale à 81 800 ha/an, causée par l'ensemble de ces contraintes.

Le chapitre rappelle l'urgence nécessité de revoir la gestion actuelle qui est inefficace, et son remplacement par une gestion durable qui implique totalement les communautés rurales, les organisations non gouvernementales compétentes et les autres parties concernées par la forêt marocaine.

TROISIEME PARTIE :

**EVALUATION DES BIENS ET SERVICES
DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN :
VERS LA VALEUR ECONOMIQUE TOTALE**

Chapitre 8 : Les produits et services de la forêt marocaine

Chapitre 9 : Méthodes d'évaluation du coût des fonctions
Environnementales des écosystèmes forestiers

Chapitre 10 : Valeur économique totale du domaine forestier au Maroc

Chapitre 11 : Gestion financière actuelle du domaine forestier marocain

TROISIEME PARTIE : EVALUATION DES BIENS ET SERVICES DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

INTRODUCTION

Au début de cette *troisième partie*, est passé en revue, dans le *huitième chapitre*, l'éventail des produits et services offerts par la forêt, dont certains ont une valeur économiques et sont transigés sur des marchés existants, y compris des produits forestiers non ligneux. D'autres services environnementaux offerts par la forêt ne possèdent pas de valeur économique ben déterminée parce qu'ils ne sont pas transigés sur un marché, ou parce qu'ils n'ont pas de marché, du tout. Et à cause de cette non-évaluation économique de ces services environnementaux, ces fonctions environnementales de la forêt ne sont pas incluses dans le PIB national. Il en résulte une sous estimation de la valeur économique de la forêt, en général, et la forêt marocaine, en particulier.

Le *huitième chapitre* introduit, ensuite le concept de la Valeur Economique Totale (VET), et donne ses différentes composantes.

Le *neuvième chapitre* expose les différentes méthodes d'estimation de la VET de la forêt.

Quant au *dixième chapitre*, il procède, méthodologiquement, à l'estimation de la valeur monétaire des différentes composantes de la VET, qu'il a été possible d'estimer (Valeur d'usage direct, Valeur d'usage indirect, Externalités négatives), puis il donne une estimation minimale de le Valeur Economique Totale de la forêt marocaine. Enfin il procède à une classification, par ordre décroissant de valeur, des quinze premières composantes de la VET de la forêt marocaine, qui ont pu être estimées.

Chapitre

8

LES PRODUITS ET SERVICES DE LA FORET MAROCAINE

CHAPITRE 8 : LES PRODUITS ET SERVICES DE LA FORÊT MAROCAINE

Jusqu'à il y a une dizaine d'années, on ne savait pas encore estimer la valeur des fonctions environnementales de la forêt, parce que ces fonctions environnementales ne possédaient pas de marché bien déterminé. Par ailleurs, il n'y avait pas de méthodes d'estimation de ces fonctions, d'une manière significative. C'est pourquoi, la valeur économique de la forêt est restée longtemps sous estimée, et n'apparaissait pas dans la comptabilité nationale.

Aujourd'hui, grâce à la perspicacité des économistes, cette contrainte a été levée, et plusieurs méthodes d'estimation de la valeur économique totale de la forêt, y compris de ses services environnementaux, sont disponibles.

Ce *huitième chapitre* a pour objectif d'exposer, dans une première section, l'éventail des produits et services de la forêt marocaine, pour, ensuite, donner le concept de la Valeur Economique Totale.

Dans une troisième et dernière section, ce chapitre passe en revue les différentes composantes de Valeur Economique Totale.

8.1 PRODUITS ET FONCTIONS DE LA FORÊT

A l'instar de toute forêt, en général, et de la forêt méditerranéenne, en particulier, la forêt marocaine fournit un large éventail de produits ou biens et de services. Certains de ces produits et services ont une valeur économique, et sont transigés sur des marchés existants. C'est le cas, par exemple du bois d'œuvre, du bois d'industrie, du bois de feu, etc., mais aussi des produits non ligneux comme le liège, les caroubes, le lichen, les champignons, etc.

A côté de cette catégorie de produits forestiers habituels, "classiques", la forêt remplit également un large éventail de fonctions environnementales comme la protection des bassins versants, la conservation de la biodiversité, la modération du climat, la fixation et le stockage du gaz carbonique de l'atmosphère, la qualité de l'air et de l'eau, l'esthétique du paysage ...,

Ces fonctions environnementales ne possèdent pas de valeur économique bien déterminée, parce qu'elles ne sont pas transigées sur un marché, ou n'ont pas de marché, du tout.

Jusqu'à très récemment, ces fonctions environnementales ne rentraient pas en ligne dans l'importance économique de la forêt. D'ailleurs, aujourd'hui encore, au Maroc et dans bien d'autres pays, dans le calcul du Produit Intérieur Brut (PIB), il n'est tenu compte que de la valeur monétaire des produits commerciaux, transigés sur les marchés existants (bois d'œuvre, bois d'industrie, liège, etc.).

Les fonctions écologiques de la forêt étaient continuent souvent encore d'être considérées comme des dons de la nature et leur valeur économique n'est pas prise en compte dans le PIB. Etant encore considérés comme des services gratuits de la nature, la comptabilité nationale considère comme nulle leur valeur monétaire qui, d'ailleurs, n'est pas facilement mesurable.

En l'absence d'une évaluation économique de ses fonctions environnementales, la forêt marocaine continue à être sous-évaluée. Et à cause de cette sous-évaluation, la forêt marocaine est inexorablement surexploitée, ce qui conduit à sa dégradation puis à sa disparition. C'est d'ailleurs la situation que nous avons constatée dans les chapitres 1, 2 et 3 de la 2^{ème} partie, avec les énormes pressions dont fait l'objet le domaine forestier marocain, entre autres, en matière de coupe et collecte de bois de feu, de surpâturage, et défrichement.

Il est donc grand temps de quantifier en termes économiques les services environnementaux de la forêt marocaine, et d'inclure leur valeur monétaire dans la comptabilité nationale afin que le PIB reflète davantage, le bien-être de la population, en l'accroissant ou en le diminuant.

8.2 CONCEPT DE LA VALEUR ECONOMIQUE TOTALE (TEV)

La sous-évaluation des la valeur économique des forets a été -- et continue d'être-- un sérieux obstacle à leur gestion durable. Cette sous-évaluation participe à augmenter la convoitise des forêts pour leur conversion en zones agricoles, pastorales, ou de construction.

Le manque d'information et de vulgarisation, aussi bien auprès de la population que des preneurs de décision et autres parties concernées, au sujet de la valeur totale de la forêt, va éclipser l'énorme rôle vital joué par les forêts sur les plans écologique, social, et culturel.

Cette éclipse d'information au sujet de la vraie valeur de la forêt est parfois provoquée et alimentée par certains puissants lobbies, la mauvaise gestion forestière, et la corruption.

Pour mettre davantage de lumière sur la valeur économique des fonctions environnementale, sociale et culturelle de la forêt, les économistes ont, depuis une dizaine d'années, introduit le concept de valeur économique totale (VET) pour identifier, jusqu'à un certain degré, et quantifier la valeur entière de différentes ressources naturelles, y inclus la forêt (Pearce, 1990).

La figure 8-1 esquisse les composantes et la signification de la Valeur Economique Totale (VET) de la forêt.

Fig. 8-1 : Composantes de la Valeur Economique Totale (VET) de la forêt

Valeurs marchandes et assimilées (Usage actif)		Valeurs non-marchandes (Usage passif)		
Valeur d'utilisation directe	Valeur d'utilisation indirecte	Valeur d'option	Valeur de legs	Valeur d'existence ou intrinsèque
• Bois construction • Bois de chauffage • Liège, Résine, miel • Plantes décoratives • Champignons • Plantes médicinales • Baies ; pâturage • Chasse, loisirs	• Gestion du bassin versant • Conservation du sol • Prévention des inondations • Glissements de terrain et avalanches • Maintien de l'humidité • Dépollution et qualité de l'eau • Effet sur microclimat • Séquestration du carbone • Qualité du paysage	• Intérêts écologiques et récréatifs pour le futur • Source potentielle d'énergie et de matières premières • Source potentielle de biodiversité, de plantes médicinales • Utilisation de ressources du paysage.	• Paysage, loisirs • Disponibilité : énergie, matière première, biodiversité • Conditions écologiques (stockage du carbone) ...	• Biodiversité • Conditions écologiques affectant d'autres espèces • Respect du droit ou du bien être des populations de l'écosystème

Source : De Montgolfier (2002)

8.3 COMPOSANTES DE LA VALEUR ECONOMIQUE TOTALE (VET)

Tout environnement de ressources naturelles, y inclus l'environnement forestier, possède une Valeur Totale (VT) qui comprend différentes sortes de valeurs relatives à leurs différentes fonctions (Campos, 1998). Cette VT se reflète, pas seulement dans les bénéfices, directement utilisés par l'homme (bois, produits forestiers non ligneux, fourrage, etc.), mais également dans les bénéfices indirectement tirés par l'homme (sols riches, air pur, protection contre l'érosion, diversité biologique, etc.).

En outre, quelques éléments de l'écosystème forestier possèdent des valeurs dont l'homme, actuellement, ne connaît même pas leur valeur (à titre d'exemple, le potentiel de l'écosystème forestier de fournir des médicaments dans le futur). L'évaluation de tels services reste un exercice compliqué.

8.3.1 Valeur Totale (VT)

La valeur totale (VT) d'un écosystème est la somme de la valeur primaire (VP) et la valeur secondaire (VS).

$$\mathbf{VT = VP + VS} \quad (1)$$

8.3.2 Valeur Primaire (VP)

La valeur primaire (VP) ou valeur glu ou valeur intrinsèque, n'est pas associée avec l'utilisation de l'écosystème; elle dépasse sa valeur pour l'homme (Turner, Pearce et Bateman, 1994). La valeur primaire est plutôt perçue comme une valeur non-anthropocentrique qui est inhérente à la capacité d'organisation propre de l'écosystème, et partant, à son existence et sa continuité, indépendamment des préférences humaines, et compte non tenu des désirs et volonté humaines.

8.3.3 Valeur Secondaire (VS) ou Valeur Economique Totale (VET)

La valeur secondaire (VS) ou valeur 'instrumentale' ou valeur 'économique' est plutôt une valeur anthropocentrique, utilitaire, qui se base totalement sur l'intérêt humain propre, et dérive uniquement des préférences individuelles. Elle est égale à la valeur totale des biens et services fournis par l'écosystème à l'individu. C'est le concept communément connu, développé par la science économique (Pearce et Turner, 1995), appelé Valeur Economique Totale (VET), et consistant en les valeurs d'usage(VU) et Valeurs non liées à l'usage(VNU).

$$\mathbf{VS = VET = VU + VNU} \quad (2)$$

8.3.4 Valeurs d'usage

Les valeurs d'usage se réfèrent à la volonté de payer(VDP), pour faire usage des biens et services de la forêt. D'après la classification adoptée par Turner, Pearce et Bateman(1994), les valeurs d'usage (VU) sont séparées en valeurs d'usage directes (VUD), valeurs d'usage indirectes (VUI), et Valeurs d'option (VO).

$$\mathbf{VU = VUD + VUI} \quad (3)$$

8.3.5 Valeurs non liées à l'usage (VNU)

Les valeurs non liées à l'usage se rapportent à une volonté de payer(VDP) qui est indépendante de tout usage, direct ou indirect de la forêt, dans le présent ou dans le futur. Le concept de VNU a été introduit

en 1967 par John V. Krutilla. Ces valeurs sont également appelées valeurs d'usage 'passives'; elles ne sont associées ni avec l'usage actuel de l'écosystème forestier, ni même avec l'alternative d'utiliser un bien ou un service. D'après la classification adoptée par Turner, Pearce et Bateman(1994), les VNU sont séparées en valeurs patrimoniales (VP), et valeurs d'existence (VE).

$$\text{VNU} = \text{VP} + \text{VE} \quad (4)$$

8.3.6 Valeur d'usage direct (VUD)

La valeur d'utilisation directe (VUD) se rapporte aux bénéfices tirés de l'utilisation des ressources de l'écosystème forestier, comme intrants pour la production, ou comme biens de consommation directe. La VUD se rapporte à une utilisation extractive de l'écosystème forestier.

L'utilisation directe de l'écosystème forestier comprend des activités commerciales et non commerciales. L'utilisation commerciale peut être significative aussi bien sur le marché intérieur que sur le marché international.

L'utilisation directe non-commerciale, elle, est souvent principalement locale, mais elle peut être d'une importance vitale dans la subsistance des populations rurales et des couches déshéritées (bois de feu, pâturage et fourrage, gibier, miel, baies, champignons, plantes médicinales, etc.).

L'utilisation directe de l'écosystème forestier comprend également d'autres activités comme la récréation, le tourisme, l'éducation et la recherche, la culture, la religion, l'information génétique (agriculture, pharmacie), qui sont souvent entreprises dans un cadre non-commercial.

La VUD est, en pratique, égale au revenu net généré localement à partir de l'écosystème forestier.

$$\text{VUD} = \sum_i P_i Q_i - C_i \quad (6)$$

où

P_i est le prix du produit i ,

Q_i est la quantité de produit i récolté, et

C_i est le coût engagé dans la récolte du produit i .

8.3.7 Valeur d'usage indirect (VUI)

La valeur d'usage indirect (VUI) est fondamentalement dérivée des nombreux services fournis par l'écosystème forestier pour protéger et supporter les activités économiques ayant, sur le marché, des bénéfices mesurables directs(stabilité du cycle hydrologique, filtration naturelle de l'air et l'eau polluée, protection du sol contre l'érosion, protection des cuvettes des retenues d'eau de la

sédimentation, fixation et stockage du carbone, protection de l'agriculture, à l'aval, des crues et inondations, etc.

8.3.8 Valeurs d'option (VO)

Contrairement aux valeurs d'usage directes et indirectes, qui se réfèrent à un usage (potentiel) des biens et services de l'écosystème forestier, par l'homme, dans le présent, la valeur d'option (VO) se réfère plutôt à l'option des êtres humains d'un potentiel usage de ces biens et services, par eux-mêmes ou par des générations futures.

Dans le contexte de la valeur d'option, les gens préservent les biens et services de l'écosystème forestier pour une possible utilisation dans le futur, même si ces biens et services seront utilisés par d'autres. Ils font alors preuve d'une volonté de payer (VDP) une sorte de prime d'assurance pour des fonctions inutilisées de l'écosystème forestier, à retenir et à jouir de l'option pour le futur.

Il est évident que le monde est caractérisé par des incertitudes, et que traiter du futur, c'est traiter d'incertitudes.

Tout subit des changements, et, souvent, des événements peu probables peuvent se réaliser dans des conditions inattendues et imprévues. C'est dans ce cadre incertain que les gens retiennent la valeur d'option pour éviter le risque de ne pas avoir des biens et services de l'écosystème disponibles dans le futur, surtout face à la surexploitation et l'irréversibilité de la détérioration de certaines fonctions de l'écosystème.

C'est le cas avec la préservation des forêts de la dégradation et de la déforestation, de la faune et de la flore de l'extinction, des nappes phréatiques de la pollution et l'épuisement, etc.

8.3.9 Valeur Patrimoniale (VP)

La valeur patrimoniale naît quand les gens placent une valeur sur la conservation de certaines ressources particulières, désirant que ces ressources soient conservées et transmises aux générations futures pour en jouir. C'est le cas, par exemple de l'arbre sang-de-dragon (*Dracaena cinnabari*), endémique de l'île Socotra (Yemen), de l'arganier (*Argania spinosa*), endémique du Maroc, du tigre du Bengale, de la place Jema'a El Fna, à Marrakech (Maroc), ou des villes de Sana'a, Zabid, et Chibam (Yemen), etc.

8.3.10 Valeur d'Existence (VE)

La valeur d'existence (VE) est la valeur de satisfaction dérivée par un individu du seul fait qu'un écosystème, ou un ou plusieurs de ses constituants (une espèce de faune sauvage, une espèce végétale, etc.) existe, en soi, et continue de l'être, sans se soucier d'avoir, nécessairement, une quelconque intention de l'utiliser directement (Turner, Pearce et Bateman, 1994). C'est le cas, par exemple d'une forêt avec sa biodiversité et son capital de gènes, d'espèces animales comme l'ours, le tigre, ou d'espèces végétales comme la pomme grenade (endémique de l'île de Socotra (Yémen), ancêtre de notre grenadier cultivé, etc. La valeur économique totale (VET) d'un écosystème forestier est donc la somme de toutes ses composantes, à savoir: les valeurs d'usage direct et indirect, et leurs valeurs d'option associées, ainsi que les valeurs non liées à l'usage.

D'après les équations (3) et (4), on peut écrire:

$$\text{VET} = (\text{VUD} + \text{VUI} + \text{VO}) + (\text{VP} + \text{VE}) \quad (5)$$

CONCLUSION DU HUITIEME CHAPITRE

Ce *huitième chapitre*, après avoir rappelé la sous estimation des services non commerciaux de la forêt, donne les principales méthodes d'évaluation des services environnementaux de la forêt.

Ces méthodes, quand elles sont bien conduites, donnent des résultats qui peuvent être utilisées en analyse coûts-bénéfices ou comme données pour des méthodes économiques plus sophistiquées.

Certaines de ces méthodes d'évaluation sont utilisées dans le chapitre suivant, pour évaluer les différentes composantes de la Valeur Economique Totale (VET) de la forêt marocaine, et permettre, ainsi, de déterminer la VET de la forêt marocaine.

Chapitre

9

METHODES D'EVALUATION DU COUT DES FONCTIONS ENVIRONNEMENTALES DES ECOSYSTEMES FORESTIERS AU MAROC

CHAPITRE 9 : METHODES D'EVALUATION DU COUT DES FONCTIONS ENVIRONNEMENTALES DES ECOSYSTEMES FORESTIERS AU MAROC

Ce neuvième chapitre, après avoir rappelé la sous estimation des services non commerciaux de la forêt, donne les principales méthodes d'évaluation des services environnementaux de la forêt.

Ces méthodes, quand elles sont bien conduites, donnent des résultats qui peuvent être utilisées en analyse coûts-bénéfices ou comme données pour des méthodes économiques plus sophistiquées. Certaines de ces méthodes d'évaluation sont utilisées dans le chapitre suivant, pour évaluer les différentes composantes de la Valeur Economique Totale (VET) de la forêt marocaine, et permettre, ainsi, de déterminer la VET de la forêt marocaine.

9.1 POURQUOI DE NOUVELLES METHODES D'EVALUATION?

Dans le chapitre précédent (chap. 8), nous avons montré que les forêts, en général, et les forêts marocaines, en particulier, étaient: (1) sous-évaluées quant à leur valeur et leur contribution au PIB national; (2) sous une intense pression de surpâturage, coupe et collecte de bois de feu, défrichement, invasion par les constructions bétonnées, etc.

La seconde situation du domaine forestier, au Maroc, est, en partie, une conséquence de la première situation. Bien que la forêt ait de multiples fonctions environnementales, la valeur économique totale de cette forêt va bien au-delà de la seule valeur dérivée du seul bois commercial et des produits qui en dérivent. Très souvent, l'économie nationale sous-évalue la forêt, en ne prenant pas en compte sa valeur économique totale.

Le problème de quantification, en termes monétaires, des coûts et bénéfices des services environnementaux non-commerciaux fournis par l'écosystème forestier a été résolu, il y a une dizaine d'années, par les économistes qui, à cet effet, ont mis au point différentes méthodes d'évaluation (Freeman, 1993; Bishop, J.T. (éd.) 1999). Ainsi, il est devenu possible de:

- (1) quantifier et évaluer en termes monétaires, les valeurs économiques des fonctions écologiques jouées par la forêt, et de les comparer directement avec les valeurs des commodités commerciales forestières ;
- (2) inclure dans l'économie nationale la valeur économique totale (VET) de la forêt, et mettre ainsi fin à la sous-estimation économique de l'écosystème forestier ;
- (3) permettre à la forêt de pouvoir participer avec tous ses atouts à la sélection multi-ressources portant sur l'utilisation optimale du territoire, dans laquelle il s'agit de faire un choix optimal parmi plusieurs utilisations possibles ou plusieurs productions possibles. Un tel procédé de prise

de décision économique est basé principalement sur l'évaluation de la valeur économique de chaque ressource, la comparaison des coûts et avantages des différentes options.

9.2 PRINCIPALES METHODES D'EVALUATION DES SERVICES ENVIRONNEMENTAUX DE LA FORET

Toutes les méthodes exposées ici, tentent d'évaluer, en termes monétaires, les services non commerciaux fournis par l'écosystème forestier. Bien conduites, ces méthodes donnent des résultats qui peuvent être utilisés en analyse coûts-bénéfices ou comme données pour des modèles économiques plus sophistiqués. Les plus courantes de ces méthodes sont (Bishop, J.T. (ed.) 1999):

1. Evaluation au prix du marché;
2. Evaluation au prix de substitution de produit
3. Evaluation par la méthode hédoniste
4. Evaluation par la méthode du coût de trajet
5. Evaluation par la méthode de la fonction de production
6. Méthode d'évaluation contingente
7. Evaluation par coût de remplacement
8. Evaluation par les dépenses préventives
9. Evaluation par le coût d'opportunité du travail

9.2.1 Evaluation au prix du marché

Cette méthode d'évaluation est la plus simple, étant donné qu'elle repose sur les prix du marché. Pour tous les produits de l'écosystème forestier, qui sont commercialisés sur un marché (produits forestiers ligneux et non-ligneux, récréation, etc.), on établit une banque de données financières renfermant différents coûts et bénéfices. Ces données, récoltées à partir des transactions des dits produits sur différents marchés, nationaux et internationaux, seront utilisées pour les coûts et bénéfices des autres options d'occupation du sol, face à la forêt.

Dans certaines conditions, ces coûts devront être ajustés (prix implicites, prix 'bord de route'), pour s'adapter aux prix du marché. Cette méthode est communément utilisée pour l'évaluation des coûts des produits forestiers non-ligneux qui, souvent, sont récoltés en milieu rural par les membres de la famille, et pour lesquels il n'existe généralement pas de statistiques officielles.

Ces produits sont, au moins en partie, directement ou indirectement, souvent commercialisés d'une manière informelle, pour satisfaire certains besoins domestiques de subsistance.

9.2.2 Evaluation au prix de substitution de produits

Cette méthode est utilisée pour évaluer le prix d'un produit non commercialisé qui est utilisé directement par son récolteur (bois de feu), et pour lequel il existe un (ou plusieurs) produit similaire de substitution. On estime la valeur du produit de coût inconnu au moyen du coût de marché (connu) du produit de substitution.

L'approximation dans le coût est d'autant meilleure que la similarité entre les deux produits est plus grande. Il arrive, parfois, que le produit de substitution ne soit pas commercialisé, lui aussi. Mais il peut être encore possible d'inférer le prix du produit en question. Un exemple est donné par la bouse de vache considérée et utilisée comme source d'énergie pour le chauffage et la cuisson des aliments dans certains pays en développement. Pour cet usage, la bouse de vache admet le bois de feu comme produit de substitution.

Mais il arrive, comme c'est le cas au Népal où la forêt a été détruite dans certaines régions, que la bouse de vache, au lieu de servir d'engrais pour l'agriculture, soit utilisée comme source d'énergie de substitution au bois de feu faisant défaut.

Comme le bois de feu a disparu, on ne peut plus l'utiliser comme produit de substitution pour estimer la valeur de la bouse de vache comme source d'énergie. Dans cette situation on peut inférer cette valeur à partir de la baisse de rendement céréalier de l'agriculture, survenu à la suite du transfert de la bouse de vache de son emploi comme engrais vers son emploi comme énergie domestique (Fleming 1981, cité dans Dixon *et al.*, 1994).

9.2.3 Evaluation par la méthode hédoniste

Cette méthode est utilisée pour estimer la variation du prix de marché de la propriété immobilière, principalement résidentielle, due à l'environnement qui jouxte ou dans lequel se trouve le bien immobilier en question.

Cette variation peut être positive dans le cas de verdure, calme, arbres de différentes espèces, tailles, formes et colorations florales, facilité d'accès au milieu du travail, niveau et qualité des services publics existants, etc.

Elle peut être également négative, dans le cas d'absence de verdure, d'existence de bruit, de pollution, d'insécurité, d'insalubrité, etc. (Garrod et Willis, 1992).

En général, l'environnement n'est pas le seul facteur à influencer sur le prix de marché de la propriété. Aussi, la méthode hédoniste est souvent une méthode statistique qui nécessite suffisamment de données de terrain, et qui fait appel à une analyse multivariées (stepwise, analyse factorielle des

correspondances, analyse en composantes principales, etc.) pour cerner significativement la part de variation due à l'environnement.

9.2.4 Evaluation par la méthode du coût de trajet

Cette méthode évalue la valeur récréative de sites aménagés pour l'agrément, la détente et la rencontre avec la nature et ses biotopes. Elle utilise la collecte de données auprès d'un échantillon représentatif de la population potentiellement intéressée par la visite de tels sites, à travers un questionnaire. La méthode tente de quantifier le consentement à payer des individus questionnés pour se rendre au site récréatif, y séjourner durant la visite, et en revenir, souvent en famille.

Elle prend en compte les frais de déplacement, aller et retour, les frais de séjour (logement, restauration, etc.), les frais de visite du site, de parking, etc., pour tous les membres de la famille. La méthode, dans son questionnaire de collecte de données, peut également demander des renseignements socio-économiques sur les individus questionnés (niveau d'éducation, revenu, situation familiale, taille de la famille, moyen de transport, etc.).

Elle peut aussi demander le nombre de fois par mois ou par an, que le questionné est disposé à se rendre au dit site, et le coût par visite, ainsi que la variation éventuelle de son consentement à payer pour se rendre au dit site, en cas de variation, en 'mieux' ou en moins (détérioration) de celui-ci.

Les données collectées peuvent être traitées et analysées statistiquement pour construire une équation de demande par site, pour une période déterminée.

9.2.5 Evaluation par la méthode de la fonction de production

Appelée aussi "Technique du changement dans la production" ou "méthode dose-effet", cette méthode capte la valeur régulatrice des fonctions écologiques de l'écosystème forestier à travers leur contribution aux activités économiques de marché.

En effet, il existe une relation directe entre l'existence d'une forêt durablement aménagée, et la production de biens et services de marché par d'autres secteurs économiques situés en aval de la forêt ou ailleurs (agriculture, pêche, élevage, quantité et qualité de l'eau des sources, rivières et nappes phréatiques, protection de l'habitat et des infrastructures, climat (changement climatique), etc.).

Toute atteinte physique à l'équilibre de l'écosystème forestier (défrichement, incendie, dégradation, surpâturage, abattage d'arbres et débardage, surexploitation, etc.), entraîne une baisse de production dans le rendement des secteurs agricoles situés en aval, une érosion hydrique, des crues et inondations qui peuvent causer de sérieux dommages dans l'habitat, les infrastructures et même dans les vies humaines.

La méthode de la fonction de production nécessite de l'observation *in situ*, et la collecte de beaucoup d'informations sur:

- (1) Le changement négatif qu'a subi l'écosystème forestier, et
- (2) Les variations conséquentes dans les autres secteurs d'activité économique, en aval ou ailleurs.

Collectées en nombre suffisant pour pouvoir se prêter à une analyse statistique, ces données peuvent servir à mettre en évidence des relations (équations, modèles) entre la variation du niveau de conservation de l'écosystème forestier (climax, bon état, mauvais état, dégradation, déforestation) et la variation conséquente (réponse), évaluée en termes monétaires, occasionnée dans le niveau de production des secteurs économiques, ou dans le niveau de fonctionnement/rendement des infrastructures situés en aval, ou ailleurs (barrages, routes, qualité de l'eau, protection des villes et villages des inondations, tempêtes, etc.).

9.2.6 Méthode d'évaluation contingente

La méthode d'évaluation contingente est particulièrement utilisée pour estimer les valeurs liées au non-usage, qui ne sont pas commercialisées sur le marché, et pour lesquelles il n'y a pas de produits de substitution commercialisés disponibles pour inférer les valeurs (récréation, paysage, biodiversité, etc.). Les valeurs obtenues par cette méthode sont dites 'contingentes' parce qu'elles sont des estimations dérivées d'une situation basée sur des suppositions, dans laquelle on soumet aux individus enquêtés --consommateurs potentiels-- un scénario/marché hypothétique (utilisation de photographies, dessins, observations *in situ*), décrivant le service à évaluer, et puis on leur demande leur volonté de payer (VDP) pour ce service, ou leur volonté d'accepter (VDA) une compensation pour la perte de ce service.

Dans la plupart du temps, la collecte des données par cette méthode résulte d'une enquête, soit par interview, soit par courrier postal (Mitchell et Carson, 1989).

Dans son déroulement, la méthode d'évaluation contingente admet quatre variantes principales:

- (1) *Question ouverte*: On laisse l'enquêté déterminer librement la valeur qu'il consent payer ou accepter pour le service ;
- (2) *Choix parmi une liste*: On propose à l'enquêté un éventail assez large de différentes valeurs pour le service, et on le laisse choisir librement la valeur correspondant à son consentement ;
- (3) *Question fermée*: On propose à l'enquêté une valeur unique pour le service, et on lui demande de répondre par oui ou par non s'il consent à payer cette valeur (VDP) pour ce service, ou à l'accepter (VDA) comme compensation pour la perte de ce service ;

(4) *Enchères*: On commence par proposer à l'enquêté --désireux de répondre au questionnaire d'enquête -- une valeur de départ et on lui demande s'il accepte comme valeur pour le service. Sa réponse peut être oui ou non :

- s'il répond par oui, on provoque une enchère montante, en augmentant, pas à pas, la valeur précédente et en redemandant à l'enquêté s'il l'accepte. On arrêtera l'enchère quand la réponse devient non. La dernière valeur acceptée est considérée comme consentement maximum de l'enquêté pour le service en question ;
- S'il répond par non, on fait le cheminement inverse en provoquant une enchère descendante (diminution pas à pas de la valeur précédente et en redemandant à l'enquêté s'il l'accepte. On arrêtera l'enchère quand la réponse devient oui. La première valeur acceptée est considérée comme consentement maximum de l'enquêté pour le service en question.

La méthode d'évaluation contingente est considérée comme fiable si on suit des règles strictes dans la procédure de son déroulement. En particulier:

- On ne doit ni guider, ni influencer l'enquêté dans ses réponses, ni déformer ces dernières, autrement les résultats seront biaisés, voire sans intérêt ;
- On doit choisir un véhicule de paiement à utiliser par l'enquête, qui doit être réaliste et neutre (par exemple: augmentation de taxes, achat de permis, imposition de frais d'entrée, etc.).

9.2.7 Evaluation par coût de remplacement

Cette méthode permet d'obtenir la valeur des bénéfices d'un bien ou service fourni par un écosystème forestier en estimant le coût de remplacement de ces bénéfices par un autre bien ou service alternatif. Un exemple est l'achat d'eau en bouteille pour remplacer l'eau de robinet, devenue imbuvable.

Un autre exemple: Le défrichement de la forêt assurant la protection du sol contre l'érosion dans un bassin versant alimentant un barrage, entraîne l'envasement de la cuvette du barrage.

On estime le service de protection contre l'érosion que fournit la forêt dans le bassin versant où se trouve le barrage, par le coût des opérations de dragage, curage et dévasement de la cuvette du barrage, le coût de construction d'ouvrages antiérosifs de génie civil(gradins, banquettes, etc.) en zone amont du barrage, et le coût de reforestation et d'entretien des jeunes plants forestiers jusqu'à un âge où ils deviennent en mesure de fournir un couvert du sol suffisant pour enrayer l'érosion hydrique.

Deux conditions doivent être soigneusement observées pour employer convenablement cette méthode:

- (1) Il faut qu'on puisse trouver un (ou plusieurs) bien ou service alternatif, pouvant être utilisé pour remplacer le bien ou service fourni par la forêt
- (2) Il faut sélectionner le bien ou service de remplacement, et lui appliquer les travaux et technologie qui coûtent le moins cher, de manière à ne pas surestimer la valeur du bien ou service fourni par la forêt.

Cependant, il serait presque illusoire de trouver un bien ou service alternatif qui puisse remplacer totalement la fonction écologique assurée par un écosystème forestier naturel.

9.2.8 Evaluation par les dépenses préventives

Cette méthode se base sur les coûts de prévention de la réduction des bénéfices tirés d'un service assuré par l'écosystème forestier, *avant* que ces bénéfices remplis par la forêt soient réduits ou qu'ils cessent. Ainsi, pour estimer la valeur des bénéfices résultant de la présence d'une forêt pour enrichir et protéger le sol dans un bassin versant, on détermine les dépenses défensives qui seraient occasionnées si on devait assurer une protection du sol équivalente à celle assurée par la forêt.

9.2.9 Evaluation par le coût d'opportunité du travail

Cette méthode d'évaluation s'intéresse particulièrement aux opportunités d'emploi prévues pour se procurer ou protéger un produit forestier non-marchand. Elle considère que ce produit non-marchand a une valeur au moins égale à celle qu'obtiendrait un producteur privé s'il dépensait un effort égal à celui fourni pour se procurer le produit non-marchand, dans un quelconque autre emploi (Bishop, J.T. (ed.) 1999). Cette technique est souvent appliquée pour l'évaluation des bénéfices tirés des produits forestiers non-ligneux (PFNL), récoltés par les ruraux pour leurs besoins domestiques de subsistance (champignons, baies, bois de feu, etc.), quand il n'existe pas de prix de marché, et quand l'effort physique dépensé pour la collecte du PFNL est le principal investissement.

Ainsi, le coût d'opportunité du temps passé dans la récolte du PFNL est pris comme estimation de la valeur du produit forestier en question. Pour une unité récoltée de produit en question, cette valeur V est calculée par la formule:

$$V = T \times S$$

Où

T est le temps de récolte du PFNL,

S est le salaire par unité de temps, prévalant dans la zone rurale de récolte

CONCLUSION DU NEUVIEME CHAPITRE

Dans ce neuvième chapitre, ont été exposé les principales méthodes d'évaluation des fonctions et services environnementaux de la forêt marocaine. Parmi ces méthodes figurent (i) l'évaluation au prix du marché ; (ii) l'évaluation au prix de substitution de produit ; (iii) l'évaluation par la méthode hédoniste ; (iv) l'évaluation par la méthode du coût de trajet ; (v) l'évaluation par la méthode contingente ; (vi) l'évaluation par le coût de remplacement ; (vii) l'évaluation par la méthode des dépenses préventives ; (viii) l'évaluation par la méthode d'opportunité du travail.

Certaines de ces méthodes d'évaluation sont utilisées dans le chapitre suivant, pour évaluer les différentes composantes de la Valeur Economique Totale (VET) de la forêt marocaine, et permettre, ainsi, de déterminer la VET de la forêt marocaine.

Chapitre

10

VALEUR ECONOMIQUE TOTALE
DU DOMAINE FORESTIER AU MAROC

CHAPITRE 10 : VALEUR ECONOMIQUE TOTALE DU DOMAINE FORESTIER AU MAROC

En utilisant les méthodes d'évaluation des services environnementaux de la forêt, rapportées dans le chapitre précédent, ce *dixième chapitre* évalue les différentes composantes de la Valeur Economique Totale de la forêt marocaine. Parmi ces composantes que ce chapitre estime en termes monétaire figure la valeur d'usage direct de la forêt, la valeur d'usage indirect de la forêt, et les externalités négatives liées à la forêt marocaine. L'estimation en termes monétaires de la VET de la forêt marocaine est donnée en fin de chapitre.

10.1 VALEURS D'USAGE DIRECT

Plusieurs valeurs d'usage direct du domaine forestier au Maroc sont estimées selon les quantités moyennes commercialisées et leur prix moyen du marché.

10.1.1 Bois d'œuvre et d'industrie

Le bois d'œuvre, au Maroc, est constitué, pour près de 65%, par le bois du cèdre de l'Atlas, alors que le bois d'industrie (bois de trituration²⁴ et bois industriels²⁵) est constitué pour près de 55% de bois d'eucalyptus. La production moyenne de l'ensemble (bois d'œuvre + bois d'industrie) est de 615 000 m³/an (MCEF, 1999; MARA-DEFCS-ORT, 1992).

Les bois d'œuvre et d'industrie sont évalués en utilisant les volumes exploités et leurs prix 'bord de route'. La valeur de la production moyenne annuelle est de 47 724 000 €.

10.1.2 Bois de feu

Sont groupés sous l'appellation 'bois de feu', le bois servant directement, ou après sa transformation en charbon de bois, au chauffage des foyers pendant l'hiver, au chauffage des bains maures ('hammams') et autres établissements socio-économiques, ou à la cuisson des aliments, principalement en milieu rural.

²⁴ Bois de trituration: Bois à pâte et bois pour panneaux de particules.

²⁵ Bois industriels: Perches, bois de mine, poteaux, piquets, etc.

Comme il a été indiqué dans la 2^{ème} partie (chap. 1), le volume moyen de bois de feu annuellement vendu par le département des Eaux et Forêts est 565 000 m³ ou 0,6 million m³/an, dont près de 44% est destinée au chauffage, et le reste à la carbonisation.

Il a été également indiqué que la production potentielle (possibilité) des forêts marocaines en bois de feu est de 3 millions m³/an (MCEF, 1999), mais le volume de bois de feu effectivement collecté du domaine forestier, et consommé, atteint 9,6 millions m³/an. Ainsi, la possibilité du domaine forestier en bois de feu est totalement exploitée et est composée de 0,6 millions m³ qui sont, en moyenne, vendus annuellement par le département des Eaux et Forêts, et 2,4 millions m³ qui sont informellement collectés par les communautés rurales locales.

Ce volume excédentaire de 6,6 millions m³/an est illégalement collecté. Mais bien qu'il soit une surexploitation illicite, il demeure, cependant, une valeur d'usage directe, c'est-à-dire un bénéfice pour la population.

Cependant, comme il dépasse la possibilité de la forêt, il entame le capital sur pied, et par conséquent endommage l'écosystème forestier, provoquant des effets négatifs qui sont évalués dans la section 'Externalités négatives'.

Le bois de feu est également évalué en utilisant les volumes exploités et leurs prix 'bord de route'. La valeur du volume de bois de feu annuellement exploité du domaine forestier au Maroc est de 43 650 000 € pour les 3 millions de m³ représentant la possibilité annuelle, et 96 030 000 € pour les 6,6 millions de m³ représentant la surexploitation illicite, soit une valeur totale de 139,68 millions €/an.

10.1.3 Liège

Le chêne-liège (*Quercus suber* L.) couvre une superficie totale d'environ 376 700 ha au Maroc. Le volume de liège annuellement récolté et vendu par le département des Eaux et Forêts est de 33 000 stères de liège mâle, de valeur 2 240 000 €, et 118 000 st de liège de reproduction et liège de coupe, de valeur 4 577 000 €, soit une valeur totale de 6 817 000 €/an.

10.1.4 Autres produits forestiers non-ligneux

Plusieurs autres produits forestiers non-ligneux (PFNL) sont également évalués au moyen de leurs prix de marché. Parmi eux, différentes plantes ou parties de plantes --arbres, arbustes, herbes-- sont annuellement récoltés du domaine forestier pour un usage médicinal. Pour certains d'entre eux, comme l'armoise herbe blanche (*Artemisia herba-alba*), le caroubier (*Ceratonia siliqua*), les cistes (*Cistus ssp*), le myrte commun (*Myrthus communis*), le lichen et le romarin officinal (*Rosmarinus officinalis*), les valeurs monétaires peuvent être déterminées et sont reportées dans le Tableau 10-1.

Cependant, il y a certaines autres plantes d'importance majeure pour une utilisation médicinale au Maroc, dont la valeur ne peut pas être déterminée: l'ivette (*Ajuga iva subs. Pseudoiva*), l'ail (*Allium sativum*), l'herbe aux cure-dents (*Amni visnaga*), *Anthum graveolens*, l'arganier (*Argania spinosa*), l'asperge sauvage (*Asparagus acutifolius*), le cardon à glu (*Atractylis gummifera*), le calament (*Calamintha officinalis*), le câprier épineux (*Capparis spinosa*), le carvi (*Carum carvi*), le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*), la coloquinte (*Colocynthis vulgaris*), le safran (*Crocus sativus*), le cumin (*Cuminum cyminum*), le saint-bois (*Daphne gnidium*), la stramoine (*Datura stramonium*), l'euphorbe résinifère (*Euphorbia resinifera*), le genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*), le genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*), le laurier sauce (*Laurus nobilis*), la lavande stoechade (*Lavendula stoechas*), le henné (*Lawsonia inermis*), le lin cultivé (*Linum usitatissimum*), la mandragore (*Mandragora autumnalis*), la nigelle (*Nigella sativa*), l'origan (*Origanum vulgare*), la camomille (*Ormenix mixta*), l'ormenis bicolor (*Ormenix praecox*), la rue sauvage ou rue de Syrie ou harmel (*Peganum harmala*), la rue des montagnes (*Ruta Montana*), le sésame (*Sesamum indicum*), le thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata*), le thym cilié (*Thymus ciliatus*), le serpolet ou thym bâtard (*Thymus serpyllum*), le fenugrec (*Trigonella foenum graecum*), le jujubier (*Zizyphus lotus*), et *Zigophyllum gaetulum* (Ellatifi, 2000).

Le Tableau 10-1 donne les quantités moyennes commercialisées annuellement par le département des Eaux et Forêts, et les valeurs correspondantes, en euro.

Tableau 10-1 : Valeurs d'usage direct (VDU) du domaine forestier au Maroc (Prix 2001)

Méthode d'évaluation/Produit (unité)	Indicateurs physiques	Valeur (000 €)
Valeurs d'usage direct (VDU)		
Evaluation au prix du marché:		
Bois d'œuvre et d'industrie (m ³)	615 000	47 724
Bois de feu dans les limites de la possibilité (m ³)	3 000 000	43 650
Bois de feu (surexploitation illicite, au-delà de la possibilité (m ³)	6 600 000	96 030
Miel (t)	4 000	19 400
Champignons (t)	1 000	6 111
Cistes (<i>Cistus spp.</i>) (t)	50	2 425
Liège mâle (st)	33 000	2 240
Liège de reproduction et liège de coupe (st)	118 000	4 577
Glands (t)	500	485
Ecorce à tan (d' <i>Acacia mollissima</i>) (t)	3 550	206
Armoise herbe blanche <i>Artemisia herba alba</i> (t)	1 500	131
Myrte (<i>Myrthus spp.</i>) (t)	300	97
Caroubes (<i>Ceratonia siliqua</i>) (t)	1 150	47
Lichen (t)	640	31
Romarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>) (t)	23	12
Fougère (<i>Eupteris spp.</i>) (t)	500	10
Souches de bruyère (t)	85	4
Gomme sandaraque (t)	1.5	1
Biens de substitution:		
Pâturage, dans les limites de la possibilité (million FU)	2 600	442 000
Surpâturage, au-delà des limites de la possibilité (million FU)	1 300	221 000
Prix de permis, licences, taxes:		
Chasse (Nombre de chasseurs)	30 000÷50 000	8 924
<i>Chasse par des étrangers</i>	...	4 850
<i>Chasse par des nationaux</i>	...	1 358
<i>Braconnage</i>	...	2 716
Total des valeurs d'usage direct (VDU)		895 105

10.1.5 Pâturage et fourrage

Comme il a été indiqué dans le quatrième chapitre de la 2^{ème} partie, le pâturage constitue, à côté du droit de ramassage du bois de feu, le plus important des droits d'usage reconnu par la législation forestière aux usagers du domaine forestier. Il a été également indiqué que la possibilité fourragère du domaine marocain est de 1,6 milliards d'UF/an, ce qui correspond à nombre maximum de cheptel égal à 2,9 millions têtes. Mais l'effectif de cheptel parcourant effectivement en domaine forestier, pendant une durée moyenne de 10,3 mois/an atteint 7,7 millions de têtes (53,3% d'ovins, 37,3% de caprins, et 9,3% de bovins), en année climatique normale.

La quantité de fourrage effectivement prélevée en domaine forestier par ce cheptel en surnombre atteint 3,9 milliards d'UF/an, soit 2,4 fois la possibilité de la forêt.

Il en découle, évidemment, une intense pression de surpâturage conduisant à une dégradation quantitative et qualitative des écosystèmes forestiers.

Mais bien que ce surpâturage constitue une surexploitation illicite, il demeure une valeur d'usage direct, c'est-à-dire un bénéfice pour la population. Cependant, comme il dépasse la possibilité fourragère du domaine forestier, il provoque des effets négatifs qui sont évalués dans la section 'Externalités négatives'. La valeur de ces unités fourragères prélevées en domaine forestier est estimée au prix de substitution de produit, en admettant que la valeur d'une unité fourragère(UF) est équivalente au prix de marché de 1kg d'orge, soit 0,17 €/UF.

La valeur totale des unités fourragères ainsi consommées par le cheptel parcourant dans les forêts marocaines atteint donc 663 million €/an.

10.1.6 Chasse

L'évaluation de l'exercice de la chasse est basée sur la valeur des permis et taxes payée annuellement par les chasseurs nationaux et étrangers. La valeur ainsi estimée est de 4,9 million €/an payés par les chasseurs étrangers, et 1,4 million €/an payés par les chasseurs nationaux.

Mais on doit souligner qu'à côté de cet exercice de chasse régulière, il existe un braconnage de gibier, pratiqué par les populations locales et certains autres braconniers non locaux.

La valeur de ce braconnage n'est pas connue avec précision, mais nous l'estimons à au moins le double de la valeur payée par les chasseurs nationaux, soit 2,7 million €/an.

Ainsi la valeur totale de la chasse est de 8,9 million €/an. Comme pour la surexploitation du bois de feu et le surpâturage, les effets négatifs du braconnage en matière de chasse sont évalués dans la section 'Externalités négatives'.

Le total des valeurs d'usage direct du domaine forestier marocain s'élève à 895 105 000 €/an. Cette somme représente le total des VUD que nous avons pu évaluer.

Cependant, ce total demeure un minimum du vrai total des VDU du domaine forestier au Maroc, car d'autres valeurs d'usage direct n'ont pas pu être estimées.

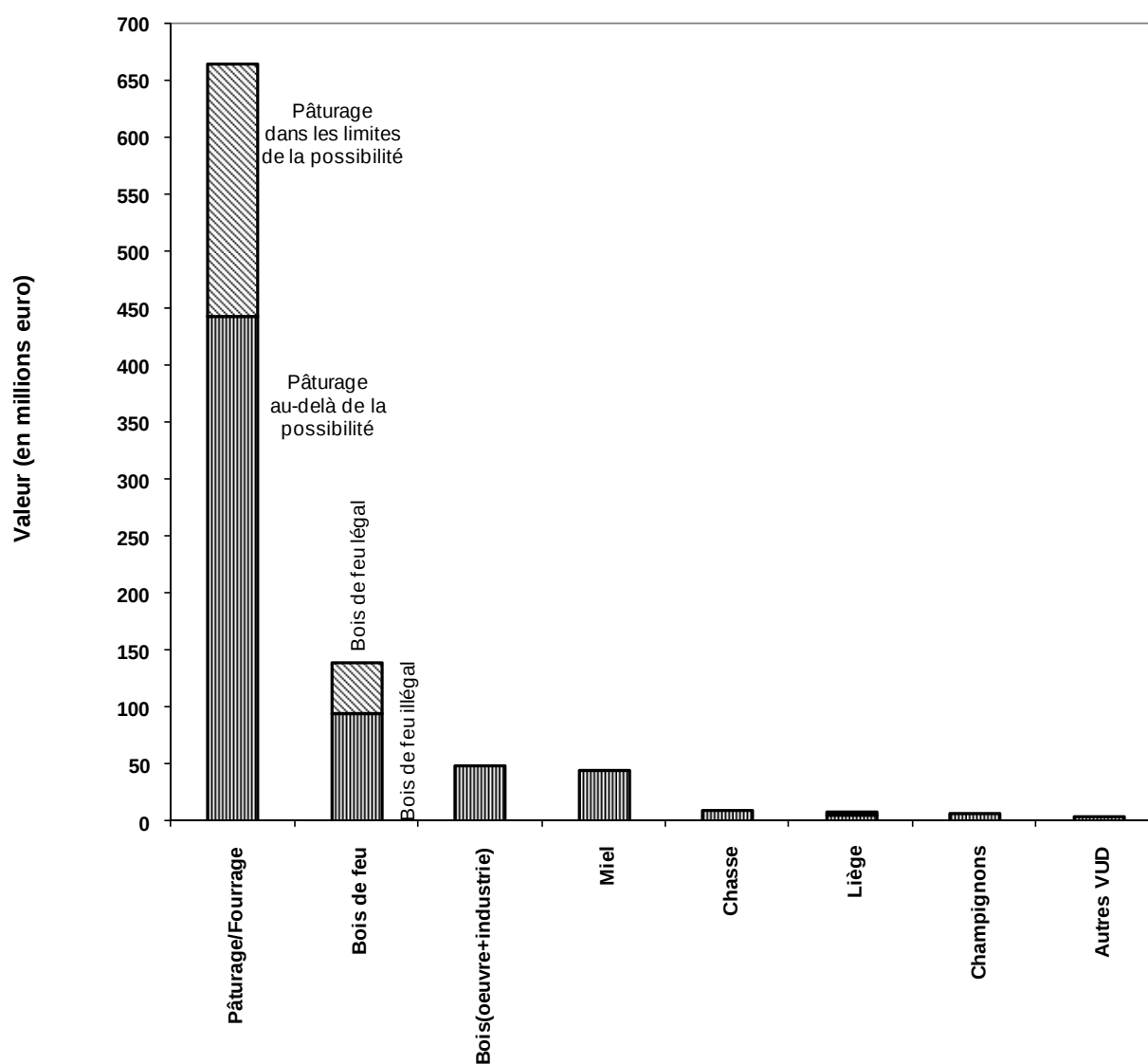
Le Tableau 10-2 donne les différentes composantes et valeurs des Valeurs d'usage direct (VUD).

Tableau 10-2 : Valeurs d'usage direct (VDU) du domaine forestier au Maroc (Prix 2001)

Méthode d'évaluation/Produit (unité)	Indicateurs physiques	Valeur (000 €)
Valeurs d'usage direct (VDU)		
Evaluation au prix du marché:		
Bois d'œuvre et d'industrie (m ³)	615 000	47 724
Bois de feu dans les limites de la possibilité (m ³)	3 000 000	43 650
Bois de feu (surexploitation illicite, au-delà de la possibilité (m ³)	6 600 000	96 030
Miel (t)	4 000	19 400
Champignons (t)	1 000	6 111
Cistes (<i>Cistus spp.</i>) (t)	50	2 425
Liège mâle (st)	33 000	2 240
Liège de reproduction et liège de coupe (st)	118 000	4 577
Glands (t)	500	485
Ecorce à tan (d' <i>Acacia mollissima</i>) (t)	3 550	206
Armoise herbe blanche <i>Artemisia herba alba</i> (t)	1 500	131
Myrte (<i>Myrthus spp.</i>) (t)	300	97
Caroubes (<i>Ceratonia siliqua</i>) (t)	1 150	47
Lichen (t)	640	31
Romarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>) (t)	23	12
Fougère (<i>Eupteris spp.</i>) (t)	500	10
Souches de bruyère (t)	85	4
Gomme sandaraque (t)	1.5	1
Biens de substitution:		
Pâturage, dans les limites de la possibilité (million FU)	2 600	442 000
Surpâturage, au-delà des limites de la possibilité (million FU)	1 300	221 000
Prix de permis, licences, taxes:		
Chasse (Nombre de chasseurs)	30 000÷50 000	8 924
<i>Chasse par des étrangers</i>	...	4 850
<i>Chasse par des nationaux</i>	...	1 358
<i>Braconnage</i>	...	2 716
Total des valeurs d'usage direct (VDU)		895 105

La Fig. 10-1 montre l'importance relative des différentes valeurs d'usage direct de la VTE du domaine forestier marocain, qui ont été estimées dans cette étude.

Fig. 10-1 : Valeurs d'Usage Direct (VUD) du domaine forestier marocain



10.2 VALEURS D'USAGE INDIRECT

Les utilisations indirectes, services ou influences de la forêt sur l'environnement, sont nombreux, et ceci est particulièrement vrai pour le cas des forêts méditerranéennes du Maroc (Ellatifi, 2002). Cependant, il est difficile d'exprimer ces valeurs en termes monétaires. Une méthode utilisée est la substitution du coût nécessaire pour réaliser les mêmes services fournis par les forêts.

Cependant, quand on tente d'estimer, *séparément*, un bénéfice forestier, *séparément* des autres, on risque de négliger ces autres bénéfices (François, 1961). Le risque intrinsèque est actuellement celui de surestimer les valeurs de certains services considérés séparément, et sous-estimer d'autres, dû à notre incomplète connaissance des différents services et à la difficulté de trouver les solutions alternatives convenables qui pourraient fournir les mêmes bénéfices.

La valeur de la fonction forestière de protection des bassins versants est estimée en utilisant la méthode d'évaluation par coût de remplacement, ou technique des coûts évités. On admet que le coût de réparation des multiples dommages qui pourraient se produire en l'absence de couvert forestier est une bonne estimation de l'effet protecteur de la forêt. Il en résulte un bénéfice de 278,7 million €/an, correspondant à la valeur de protection des eaux, assurée par les forêts et les autres formations végétales du domaine forestier marocain (moyenne annuelle: 30,8 €/ha de forêt, comme expliqué ci-après en 10.2.1.

10.2.1 Détermination de la Valeur de protection des bassins versants assurée par la forêt marocaine

Il y a 22 bassins versants ayant une superficie totale de 15 million ha, qui alimentent les principaux barrages au Maroc. Dans certains d'entre eux, le couvert forestier est suffisamment dense pour jouer pleinement son rôle de protection contre l'érosion hydrique. Dans d'autres, la forêt a été plus ou moins sévèrement dégradée ou a été défrichée par l'homme. En 1996, un plan national de l'aménagement de l'eau(PNAE) a été adopté par le gouvernement marocain pour maîtriser cette situation et protéger les cuvettes des barrages menacés contre l'envasement. Ce plan a estimé à 291 million € le coût de réparation des dommages causés par l'érosion, dans un bassin versant de 1,5 million ha où la forêt avait été complètement défrichée (MCEF, 1999).

Selon ces données on peut déduire un indicateur pour l'évaluation du service de protection assuré par la forêt dans les bassins versants. Cette valeur s'élève à, environ 195€ par ha de forêt.

Cet indicateur est appliqué aux différentes formations végétales du domaine forestier au Maroc, avec un facteur de correction k, allant de 0,50 à 0,95 en fonction de la densité du couvert forestier ou

para-forestier, et partant, de son degré de protection du sol contre l'érosion dans le bassin versant. Nous adopterons donc, en pratique, un coût unitaire corrigé de protection W_i , donné par:

$$W = 194 * k$$

A partir de notre expérience des différentes formations végétales du domaine forestier au Maroc, nous adopterons les valeurs suivantes pour le facteur correctif k :

- $k=0,95$ pour les peuplements de cèdre de l'Atlas, pins, genévriers, sapin, chêne vert, chêne-liège, chêne zène, formations de maquis/matorral, et reboisements artificiels, le tout couvrant une superficie totale de 3 199 841 ha
- $k=0,85$ pour les peuplements de thuya de Berbérie, couvrant 565 720 ha
- $k=0,75$ pour les peuplements d'arganier, les autres résineux et les autres feuillus, le tout couvrant 982 375 ha
- $k=0,65$ pour la steppe d'alfa, couvrant 3 318 259 ha
- $k=0,50$ pour les peuplements épars d'acacias sahariens, couvrant 1 011 000 ha

Le Tableau 10-2 donne les différentes valeurs de protection corrigées W_i

$$W_i = k_i * S_i$$

des différents groupes i de peuplements de superficie S_i

Tableau 10-3 : Valeurs de protection de bassins versants, des différents peuplements végétaux du domaine forestier au Maroc

Numéro i de Groupe de peuplements forestiers	Valeur du coefficient correctif k_i	Superficie S_i du peuplement i (ha)	Valeur de protection $W_i = 194 * k_i * S_i$
1	0,95	3 199 841	589 730 696,30
2	0,85	565 720	93 287 228,00
3	0,75	982 375	142 990,13
4	0,65	3 318 259	418 432 459,90
5	0,50	1 011 000	98 067 000,00
Total		9 077 195	1 199 660 374,33

Le total $\sum(194 \cdot k_i \cdot S_i)$ représente la valeur de protection du bassin versant contre l'érosion hydrique du domaine forestier marocain, au stade adulte des peuplements.

Si on admet que cette protection dure pendant une période moyenne de 40 années avant que le peuplement forestier soit renouvelé, pour rendre durable cette protection, et en adoptant un taux d'actualisation de 4% pendant cette période, on déduit la valeur moyenne annuelle V_F de protection d'un hectare du domaine forestier marocain:

$$V_F = \sum(194 \cdot k_i \cdot S_i) / [\sum(S_i)] \cdot [(1+0,04)^{40}]$$

soit

$$V_F = 27,53 \text{ €/ha/an}$$

Ceci donne une estimation de la valeur totale annuelle de protection des bassins versants assurée par le domaine forestier marocain, égale à:

$$V_F \cdot 9,08 \text{ million ha} = 27,53 \text{ €/an/ha} \cdot 9,077 \text{ million ha} = 249,9 \text{ millions €/an}$$

Soit environ **250 millions €/an**

Le Tableau 10-3 donne les différentes composantes et valeurs des Valeurs d'usage indirectes (VUI).

Tableau 10-4 : Valeur d'usage indirect (VUI) du domaine forestier au Maroc (Prix 2001)

Méthode d'évaluation/Produit (unité)	Indicateurs physiques	Valeur (000 €)
Valeurs d'usage indirectes (VUI)		
Méthode des coûts évités (dépenses préventives):		
Protection des basins versants		249 876
Total des valeurs d'usage indirect (VUI)		249 876

10.3 Valeurs d'option, de patrimoine, et d'existence

Les forêts méditerranéennes, avec leur composition d'arbres, arbustes et maquis, possèdent d'énormes valeurs d'option, de patrimoine et d'existence. La forêt, d'une manière générale, constitue un réservoir de la nature, un laboratoire *in vivo* (B. de Jouvenel, 1978).

A la forêt s'attachent beaucoup de valeurs culturelles (contes, anecdotes, chants, imaginations, etc.).

C'est un patrimoine national et international précieux qui nous a été légué et dont nous devons prendre le plus grand soin, et le léguer, à notre tour, aux générations futures, dans de bonnes conditions.

C'est un bien susceptible de conserver dans le futur des potentialités d'adaptation à des usages non prévisibles dans le présent.

A ce titre notre gestion de la forêt doit être soucieuse du long terme, de la diversité, de la solidité et de la cohérence (de Montgolfier, 1983).

Personne ne peut prévoir, avec certitude, ce que sera la demande sociale en espaces forestiers dans deux ou cinq siècles. Il existe une grande incertitude sur les rapports de l'homme avec la forêt, dans l'avenir. Aussi, la sylviculture, qui n'est pas une technique neutre, devrait être très prudente afin de ne pas engager le patrimoine forestier dans une spécialisation qui soit irréversible, afin de ne pas diminuer dangereusement sa variabilité interne et ses capacités d'adaptation, et ce pour qu'il conserve toutes ses potentialités d'utilisations ultérieures.

Aucune estimation d'option, de patrimoine ou d'existence n'a encore été faite au Maroc.

A ce jour, 10 parcs nationaux et réserves de la biosphère, ont été officiellement créés. Tous renferment de grandes valeurs d'option, de patrimoine et d'existence (Tableau 10-4).

En plus, le Maroc abrite 160 sites naturels d'intérêt biologique et écologique, de superficie totale d'un million d'hectares. Ces derniers comprennent 79 sites terrestres (840 000 ha), 43 sites humides continentaux (35 000 ha) et 38 sites littoraux et humides (205 000 ha) (MCEF, 1999).

Tableau 10-4 : Parcs nationaux et réserves de biosphère au Maroc

Nom	Superficie (ha)
Toubkal	38,000
Tazekka	12,000
Haut Atlas Est	49,000
Al Hoceima	47,000
Ifrane	53,000
Talassentane (Rif)	60,000
Souss-Massa	34,000
Dakhla	1,900,000
Bas Dara'a	n.i.
Iriqui (Haut Dara'a)	n.i.
Réserve de biosphère de l'arganier	2,000,000

Source: MCWF, 1999.

n.i. = non indiqué

10.4 Externalités négatives liées à la forêt marocaine

Le domaine forestier marocain est affecté par plusieurs activités anthropogéniques qui génèrent des composantes négatives de la valeur économique forestière totale. Parmi les principales activités de ce genre on peut citer: (1) l'érosion due à une gestion (aménagement) non durable, ou une absence d'aménagement; (2) les dommages causés par les incendies de forêt; (3) la déforestation; (4) les pertes dans les cultures agricoles; (5) la dégradation due au surpâturage; (6) la surexploitation de bois de feu.

10.4.1 Evaluation des dommages causés par une gestion (un aménagement) non durable, ou par une absence d'aménagement

L'évaluation des dommages causés par une gestion (un aménagement) non durable, ou par une absence d'aménagement, est basée sur le coût de remplacement de la quantité moyenne de sol perdu. L'intensité de l'érosion hydrique est d'environ 20 t/ha/an (10 m³/ha/an) dans le Rif, et de 5 à 10 t/ha/an (2,5 à 5 m³/ha/an) dans les Moyen et Haut Atlas (MAMVA, 1995).

Globalement, un volume moyen de 50 million m³ de sol est annuellement perdu et déposé dans les cuvettes des barrages au Maroc. Ceci correspond, en moyenne, à une perte de fertilité de plus de 7 500 ha de sol agricole, évaluée à 14,6 million €/an (MCEF, 1999).

En plus, à différents endroits, hors zone, à l'aval des barrages et dans les plaines agricoles situées plus loin, en aval, l'érosion cause de sérieuses pertes dans les rendements agricoles sur près de 22 000 ha de sol arable. Ces pertes sont estimées à 42,7 million €/an, environ (MCEF, 1998b, et estimation personnelle).

Cela donne une valeur négative totale d'environ **57,3 million €/an**.

10.4.2 Evaluation des dommages causés par les feux de forêt

La superficie du domaine forestier marocain qui est, en moyenne, brûlée chaque année atteint 8 400 ha (cf. 2^{ème} Partie, chap. 4). L'évaluation des dommages qui résultent des incendies du domaine forestier, au Maroc, concerne seulement les incendies anthropogéniques, i.e. ceux provoqués, directement ou indirectement par l'homme.

La valeur des dommages causés par ces feux couvre (1) le coût de remplacement des peuplements forestiers brûlés (PFB), (2) la valeur correspondant à la perte de protection des eaux et du sol dans le bassin versant, (3) la valeur résultant de la perte de pâturage et de fourrages, et (4) la valeur correspondant à la perte de produits forestiers non-ligneux (PFNL).

Cette valeur totale reste un minimum, car les dommages peuvent concerner également d'autres biens et services fournis par l'écosystème forestier (biodiversité, paysage, culturel, option, patrimoine, existence, etc.).

10.4.2.1 Coût de remplacement des peuplements forestiers brûlés

Ce coût comprend: (1) le coût de restauration des peuplements forestiers sur la superficie incendiée, (2) le coût de lutte contre, et extinction du feu, et (3) les coûts extraordinaires, dépassant les opérations normales, pour restaurer et replanter la surface brûlée.

(1) Coût de restauration des peuplements forestiers sur la superficie incendiée

Ce coût est évalué à une moyenne de 342 €/ha/an, environ. Ceci donne une valeur totale égale à:
 $342 \text{ €/ha/an} * 8\,400 \text{ ha} = 2\,873\,000 \text{ €/an, environ.}$

(2) Coût de lutte contre, et extinction du feu

Ce coût est évalué à une moyenne de 430 €/ha/an, environ. Ceci donne une valeur totale égale à:
 $430 \text{ €/ha/an} * 8\,400 \text{ ha} = 3\,612\,000 \text{ €/an}$

(3) Coûts extraordinaires, dépassant les opérations normales, pour restaurer et replanter la surface brûlée

Ce coût est évalué à une moyenne de 140 €/ha/an, environ. Ceci donne une valeur totale égale à:
 $140 \text{ €/ha/an} * 8\,400 \text{ ha} = 1\,176\,000 \text{ €/an}$

La valeur totale du coût de remplacement des peuplements forestiers brûlés atteint un montant de **7 661 000 €/an.**

10.4.2.2 Réparation des dommages subis par les bassins versants

La valeur unitaire de protection des bassins versants, assurée par la forêt a été établie à 27,53 €/ha/an (cf. 10.2.1). Aussi, la valeur du coût de réparation des dommages subis par les bassins versants s'élève à: $8\,400 \text{ ha} * 27,53 \text{ €/ha/an} = \mathbf{231\,250 \text{ €/an, environ.}}$

10.4.2.3 Perte de pâturage et de fourrage

La valeur de cette perte est d'environ 90 €/ha/an (cf. Tableau 10-5). Aussi, la valeur de la perte de cette protection par l'incendie de forêt s'élève à: $8\,400\text{ ha} * 90\text{ €/ha/an} = \mathbf{756\,000\text{ €/an}}$.

10.4.2.4 Perte de produits forestiers non-ligneux(PFNL)

La valeur de cette perte est d'environ 4 €/ha/an (cf. Tableau 10-5). Aussi, la valeur de la perte de cette protection par l'incendie de forêt s'élève à: $8\,400\text{ ha} * 4\text{ €/ha/an} = \mathbf{33\,600\text{ €/an}}$.

On en déduit que la valeur totale moyenne des dommages causés par les incendies en domaine forestier marocain atteint une somme de **8 681 600 €/an**.

10.4.3 Evaluation des dommages causés par la déforestation

Comme indiqué dans le chapitre 7 (2^{ème} Partie), la déforestation totale au Maroc porte sur superficie annuelle moyenne de 81 240 ha, dont les causes sont le défrichement (10 000 ha), les incendies (8 400 ha), les constructions/infrastructures (1 000 ha), et la surexploitation du bois de feu (61 840 ha). La superficie détruite par les incendies a été évaluée en 3.4.2.

Si on exclut les 1000 ha de remplacement du domaine forestier par des constructions/ infrastructures, dans le cadre de projets ayant, en général, emporté l'accord préalable du département des Eaux et Forêts, il reste une déforestation portant, en moyenne, sur une superficie de 71 840 ha/an, que nous allons évaluer, ici.

Les dommages résultant de cette déforestation se réfèrent au coût de restauration des peuplements forestiers illégalement coupés, et au coût de réparation des dommages subis par les bassins versants.

Le coût de restauration des peuplements forestiers illégalement coupés sur une superficie de 71 840 ha/an, est évalué sur la base d'une moyenne de 342 €/ha, soit un coût total d'environ 24 569 000 €/an.

La perte de la protection des bassins versants est évaluée sur la base d'une moyenne d'environ 27,5 €/ha/an, ce qui donne une valeur totale de 1 976 000 €/an, environ.

Ainsi, la valeur totale des dommages causés par la déforestation s'élève à **26 545 000 €/an**

10.4.4 Evaluation des dommages dus au surpâturage

Dans le cadre du respect de l'exercice du droit d'usage, en matière de parcours en forêt, le département des Eaux et Forêts ne doit pas mettre en défens plus de 20% de la superficie du domaine forestier dans les zones des communautés rurales usagères. En supposant que ce taux maximum de 20% de superficie mise en défens (coupes de régénération, jeunes plantations) est respecté par les troupeaux pâturent en domaine forestier, les 80% restants du domaine forestier, soit 7 261 756 ha) sont entièrement pâturés et même surpâturés tout au long de l'année (cf. chap. 4).

Le cheptel, en surnombre, dépasse la possibilité fourragère du domaine (2,6 milliards UF/an) pour prélever une quantité égale à 3,9 milliards UF/an, soit 1,3 milliard UF/an de surexploitation du capital fourrager. Mais bien qu'il s'agisse d'une surexploitation illicite, elle demeure, cependant, une valeur d'usage direct, c'est-à-dire un bénéfice pour la population, et c'est pour cette raison que la valeur de ces 1,3 milliard UF a été incluse avec les valeurs d'usage directes(VUD).

Ce surpâturage cause, en plus, un tassement du sol, une ouverture des peuplements forestiers, et un dérangement pour la régénération naturelle qu'il réduit pratiquement à zéro.

Ainsi, en laissant de côté, faute de données suffisantes, les autres méfaits du surpâturage liés aux aspects de biodiversité, paysages, valeurs d'option, de patrimoine, et d'existence, une évaluation des dommages causés par le surpâturage couvre, ici, le tassement du sol parcouru (7 261 756 ha) en domaine forestier, évalué sur la base d'une moyenne de 2,75 €/ha/an (soit 10% de la valeur de protection des bassins versants par la forêt). Ceci donne une valeur totale (minimale) de près de **20 millions €/an**.

10.4.5 Evaluation des dommages dus à la surexploitation de bois de feu

Dans la 2^{ème} Partie de ce travail (chap. 7), nous avons établi en 7.2.4 que l'énorme pression exercée par la coupe et collection de bois de feu, cause la disparition (déforestation) annuelle d'une superficie forestière de 61 849 ha, entre chêne vert, chêne-liège et arganier. Ce grave dommage a été évalué et inclus dans le cadre des dommages causés par la déforestation.

Egalement dans le chapitre 7(2^{ème} Partie), nous avons établi que la surexploitation de bois cause également une forte pression sur les peuplements de résineux, principalement cèdre de l'Atlas et pins (d'Alep et maritime).

Ces 3 essences résineuses couvrant une superficie totale de 215 694 ha font l'objet d'un prélèvement de bois de feu, en surexploitation (dépassement de la possibilité biologique), de 269 000 m³/an, sur un

capital volume bois de feu sur pied de 1 499 000 m³. Cette situation risque, si elle se poursuit, de causer l'épuisement de ce capital bois de feu de ces 3 essences résineuses en près de 6 années.

Comme le bois de feu ne constitue que près de 15% de la production de ces 3 essences résineuses, celles-ci ne vont pas disparaître dans 6 années sous la pression du bois de feu, mais cette dernière va provoquer de plus en plus la dégradation quantitative et qualitative d'une superficie d'environ 38 700 ha/an, entre les 3 espèces précitées.

Comme le bois de feu exploité en délit et au-delà de la possibilité forestière, a été déjà évalué comme valeur d'usage directe(VUD), l'évaluation des dommages causés par la surexploitation du bois de feu dans les peuplements de cèdre et de pins va couvrir uniquement la dégradation que cette surexploitation cause, chaque année, sur les 38 700 ha de cèdre et pins. Son coût est basé sur une moyenne de 2,75 €/ha/an (soit 10% de la valeur de protection des bassins versants assurée par la forêt), soit une valeur totale de **106 400 €/an**.

La valeur totale des externalités négatives du domaine forestier marocain, qui ont pu être évaluées est d'environ **135,3 million €/an**

10.4.6 Fixation et stockage / Emission de carbone

Pour les espèces forestières marocaines, une masse volumique du bois égale à 0,6 g/cm³ ou 0,6 t/m³ est adoptée. Le coefficient de conversion de la matière sèche en carbone étant égal à 0,5, pour estimer la masse annuelle nette de carbone stockée par la forêt marocaine, on multiplie l'accroissement annuel net en volume de bois de la forêt(en m³/ha/an), par le facteur approximatif f de conversion en carbone

$$f = 0,6 * 0,5 = 0,3$$

Ainsi,

Superficie du domaine forestier (essences ligneuses)²⁶ : 9 077 195 - 3 318 259 = 5 758 936 ha

Accroissement annuel moyen en volume: 2 m³/ha/an

Volume d'accroissement annuel moyen: 5 758 936*2 = **11 517 872 m³/an**

Volumes exploités/perdus annuellement:

Bois d'œuvre et bois d'industrie: 615 000 m³

Bois de feu (exploitation légale): 565 000 m³

Bois de feu (exploitation illégale): 9 600 000 m³ - 565 000 m³ = 9 035 000 m³

Volume moyen (stock sur pied) à l'hectare: 28 m³/ha

Superficie totale de déforestation annuelle: 72 840 ha/an

²⁶ Il n'est pas tenu compte de l'alfa (*Stipa tenacissima*) qui fait partie intégrante du domaine forestier marocain, mais qui n'est pas une plante ligneuse.

Volume moyen annuel perdu par suite de la déforestation: $72\,840 \times 28 = 2\,039\,520 \text{ m}^3/\text{an}$

Superficie totale incendiée par an: 8 400 ha/an

Volume moyen annuel perdu par suite des incendies: $8\,400 \times 28 = 235\,200 \text{ m}^3/\text{an}$

Volume total de bois *extraît* annuellement de la forêt:

$615\,000 + 565\,000 + 9\,035\,000 + 2\,039\,520 + 235\,200 = 12\,489\,720 \text{ m}^3/\text{an}$

Perte moyenne annuelle nette de volume de bois:

$11\,517\,872 - (615\,000 + 565\,000 + 9\,035\,000 + 2\,039\,520 + 235\,200) = 971\,848 \text{ m}^3/\text{an}$

Perte nette (Emission) annuelle de carbone: $971\,848 \times 0,3 = 291\,554 \text{ tC}/\text{an}$ ²⁷

Valeur²⁸ de cette **perte** (émission) de carbone: $291\,554 \times 19,4 = 5\,656\,155 \text{ €/an}$

Ainsi, en domaine forestier marocain, le volume total de bois extrait annuellement de la forêt, légalement (ventes par le département des Eaux et Forêts) et illégalement (surexploitation de bois de feu, déforestation totale, incendies de forêt) atteint $12\,489\,720 \text{ m}^3$, pendant que l'accroissement total annuel atteint $11\,517\,872 \text{ m}^3$.

Le bilan de carbone est donc négatif; en d'autres termes, le stockage de carbone dans le bois des forêts marocaines est inférieur aux émissions de carbone dans l'atmosphère à la suite du brûlage du bois de ces forêts, soit par les incendies, soit après surexploitation et utilisation comme bois de feu, en milieu rural essentiellement.

10.4.7 Evaluation des dommages causés par le braconnage (chasse illégale)

Le braconnage de gibier est une pratique ancienne au Maroc. Certains ruraux braconnent le petit gibier (perdrix, tourterelles, cailles, lapins, lièvre, etc.) surtout pour améliorer leur alimentation domestique avec un peu de "viande de brousse".

Ces braconniers ramassent également les œufs de perdrix, caille et autres. Mais il existe également certains braconniers plus destructeurs. Ces derniers ne se servent pas de pièges traditionnels pour attraper le lièvre et le lapin, mais qui utilisent des armes à feu pour braconner partout, parfois même dans les réserves de chasse.

L'évaluation des dommages générés par le braconnage est basée sur le coût de régénération des populations de gibier, sachant que cette évaluation reste partielle.

²⁷ Dans son rapport à la Commission des Nations Unies pour le changement climatique, le Ministère marocain de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme, de l'Habitat et de l'Environnement (MATUHE) a donné une estimation du volume total de carbone annuellement émis par les forêts marocaines, égale à 1,07 million tC. Le rapport du MATUHE n'a pas donné d'explications au sujet de la méthode sur laquelle s'est basée cette estimation (MATUHE, 2000).

²⁸ Un prix implicite (shadow price) de US\$10-20 (8-15 €) par tonne d'émission de carbone est généralement accepté comme une estimation raisonnable du dommage potentiel engendré par un changement climatique (FAO, 1997).

Dans le cadre des orientations de son plan pour la période 1988-1992, le département des Eaux et Forêts a prévu un budget total de 7,7 millions DH (727 500 €, approximativement)²⁹ pour la protection et la reconstitution des populations de gibier, sur une superficie totale de 15 000 ha (DEFCS, 1988). Ceci donne un montant moyen de 48,5 €/ha.

En considérant que le braconnage en domaine forestier marocain --et aussi hors domaine forestier-- sévit depuis, au moins, une trentaine d'années, et que son intensité va en s'intensifiant (phénomène exponentiel), et si on adoptons un taux d'intérêt de 8% pour l'actualisation de la valeur résultant du braconnage, on peut déterminer la valeur moyenne W_B des dommages causés par le braconnage.

$$W_B = 48,5 / [(1+0,08)^{30}] = 4,8 \text{ €/ha}$$

En considérant que l'activité de braconnage intéresse surtout les parties du domaine forestier qui possèdent une densité suffisante pour garantir abri et quiétude pour le gibier, ceci nous amène à ne pas prendre en compte les 3 318 259 ha de nappes alfatières et les 1 011 000 ha d'acacias sahariens.

La superficie restante du domaine est de 4 747 936 ha, de laquelle nous enlèverons les superficies mises en défens pour régénération naturelle et jeunes plantations (20%), et les réserves de chasse (environ 5%). Ceci nous donne une superficie restante S_B de

$$S_B = 4\,747\,936 * 0,75 = 3\,560\,952 \text{ ha}$$

sur laquelle s'exerce le plus gros de l'activité des braconniers de gibier.

La valeur totale V_B du dommage causé par le braconnage en domaine forestier marocain est donc de

$$V_B = S_B * W_B, \text{ soit}$$

$$V_B = 3\,560\,952 * 4,8 \text{ €} = \mathbf{17\,093\,000 \text{ €/an}}$$

Le Tableau 10-5 donne les externalités négatives liées à la valeur économique totale du domaine forestier marocain, avec leurs composantes, valeurs et base d'évaluation.

²⁹ Ce montant comprend: (1) la réintroduction d'espèces disparues de gibier ou d'espèces menacées de disparition: pintade sauvage sur 5 000 ha; gazelle Dorcas sur 5 000 ha; cerf de Berbérie sur 5 000 ha, and (2) l'aménagement, l'équipement et la fourniture de 7 réserves nationales de chasse existantes, situées dans les régions de Marrakech, Fès, Ifrane et Benslimane.

Tableau 10-5 : Valeur des externalités négatives, liées à la VET du domaine forestier au Maroc (Prix2001)

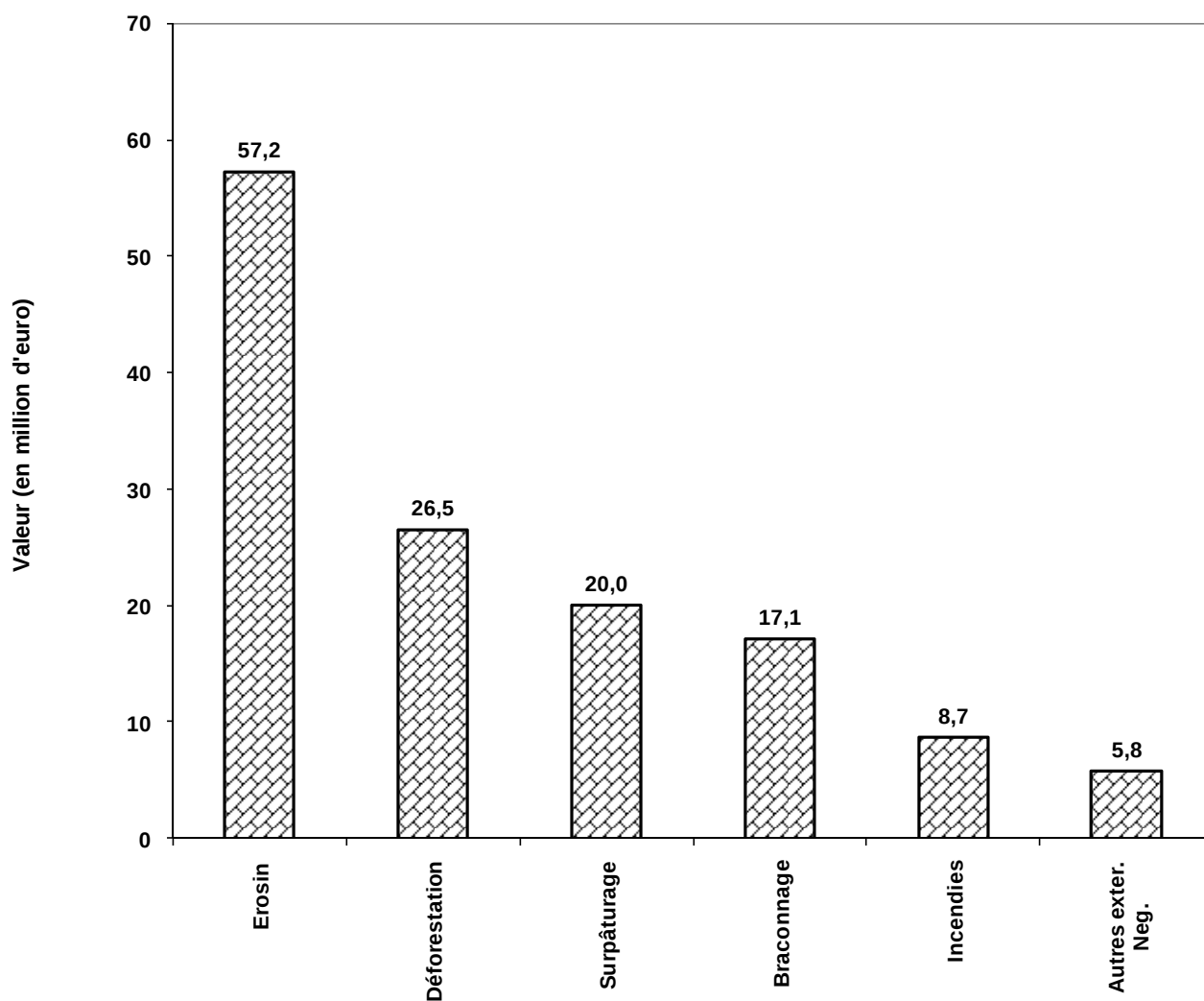
Méthode d'évaluation/Produit (unité)	Indicateurs physiques	Valeur (000 €)
Externalités négatives		
Méthode basée sur le coût:		
Erosion due à un aménagement pauvre ou inexistant (t de sol perdu)	5÷10 ^(a) ; 20 ^(b)	-57 230
Pertes dues aux incendies de forêt (ha)	8 400	-8 682
Remplacement des peuplements forestiers détruits par les feux(ha)	8 400	-7 661
Coût de restauration des peuplements forestiers brûlés(ha)	8 400 ha (évalués à 342 €/ha)	-2 873
Coût de lutte contre, et extinction du feu (ha)	8 400 ha (évalués à 430 €/ha)	-3 612
Coûts extraordinaires, de restauration et replantation (ha)	8 400 ha (évalués à 140 €/ha)	-1 176
Réparation des dommages subis par les bassins versants (ha)	8 400 ha (évalués à 27,53 €/ha)	-231
Pertes de pâturage et de fourrage (ha)	8 400 ha (évalués à 90 €/ha)	-756
Perte de produits forestiers non-ligneux(PFNL) (ha)	8400 ha (évalués à 4 €/ha)	-34
Dommages causés par la déforestation (ha de superficie déforestée)	71 840	-26 530
Restauration des peuplements forestiers illégalement coupés	71 840 ha(évalué à 342 €/ha)	-24 569
Coûts de réparation des dommages subis par le bassin versant	71 840 ha(évalué à 27,5 €/ha)	-1 961
Perte nette (émissions) de carbone (tC)	291 600 (évalués à 19,4 €/tC)	-5 657
Dommages causés par le surpâturage (ha)	7 261 756 ha (évalués à 2,75 €/ha)	-19 970
Dommages causés par la surexploitation du bois de feu (ha)	38 700 ha (évalués à 2,75 €/ha)	-106
Dommages causes par le Braconnage (chasse illégale) (ha)	4 747 936 évalués à 4,8 €/ha	-17 093
Total des externalités négatives		-135 268

^(a) Dans les Moyen et Haut Atlas

^(b) Dans le Rif

La Figure 10-2 illustre et compare les différentes valeurs des externalités négatives, liées à la VET du domaine forestier au Maroc

Fig. 10-2 : Externalités négatives liées à la VET du domaine forestier marocain



Le Tableau 10-6 reprend toutes les valeurs du domaine forestier marocain (VUD, VUI, et Externalités négatives), qui ont pu être estimées dans le cadre de cette étude.

Tableau 10-6 : Valeurs du domaine forestier marocain (Prix 2001)

Méthode d'évaluation/Produit (unité)	Indicateurs physiques	Valeur (000 €)
Valeurs d'usage directes (VDU)		
Evaluation au prix du marché:		
Bois d'œuvre et d'industrie (m ³)	615 000	47 724
Bois de feu dans les limites de la possibilité (m ³)	3 000 000	43 650
Bois de feu (surexploitation illicite, au-delà de la possibilité (m ³))	6 600 000	96 030
Miel (t)	4 000	19 400
Champignons (t)	1 000	6 111
Cistes (<i>Cistus spp.</i>) (t)	50	2 425
Liège mâle (st)	33 000	2 240
Liège de reproduction et liège de coupe (st)	118 000	4 577
Glands (t)	500	485
Ecorce à tan (d' <i>Acacia mollissima</i>) (t)	3 550	206
Armoise herbe blanche (<i>Artemisia herba alba</i>) (t)	1 500	131
Myrte (<i>Myrthus ssp.</i>) (t)	300	97
Alfa (<i>Stipa tenacissima</i>) (t)	10 000	10
Caroubes (<i>Ceratonia siliqua</i>) (t)	1 150	47
Lichen (t)	640	31
Romarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>) (t)	23	12
Fougère (<i>Eupteris spp.</i>) (t)	500	10
Souches de bruyère (t)	85	4
Gomme sandaraque (t)	1.5	1
Biens de substitution:		
Pâturage, dans les limites de la possibilité (million FU)	2 600	442 000
Surpâturage, au-delà des limites de la possibilité (million FU)	1 300	221 000
Prix de permis, licences, taxes:		
Chasse (Nbre de chasseurs)	30 000÷50 000	8 924
Chasse par des étrangers	...	4 850
Chasse par des nationaux	...	1 358
Braconnage	...	2 716
Total des valeurs d'usage directes (VDU)		895 105
Valeurs d'usage indirectes (VUI)		
Méthode des coûts évités (dépenses préventives):		
Protection des bassins versants		249 876
Total des valeurs d'usage indirectes (VUI)		249 876

Externalités négatives		
Méthode basée sur le coût:		
Erosion due à un aménagement pauvre ou inexistant (t de sol perdu)	5÷10 ^(a) ; 20 ^(b)	-57 230
Dommages causés par les incendies de forêt (ha)	8 400	-8 682
Remplacement des peuplements forestiers détruits par les feux (ha)	8 400	-7 661
Coût de restauration des peuplements forestiers brûlés (ha)	8 400 ha (évalués à 342 €/ha)	-2 873
Coût de lutte contre, et extinction du feu (ha)	8 400 ha (évalués à 430 €/ha)	-3 612
Coûts extraordinaires, de restauration et replantation (ha)	8 400 ha (évalués à 140 €/ha)	-1 176
Réparation des dommages subis par les bassins versants (ha)	8 400 ha (évalués à 27,53 €/ha)	-231
Pertes de pâturage et de fourrage (ha)	8 400 ha (évalués à 90 €/ha)	-756
Perte de produits forestiers non-ligneux(PFNL) (ha)	8400 ha (évalués à 4 €/ha)	-34
Dommages causés par la déforestation (ha de superficie déforestée)	71 840	-26 530
Restauration des peuplements forestiers illégalement coupés (ha)	71 840 ha (évalué à 342 €/ha)	-24 569
Coûts de réparation des dommages subis par le bassin versant (ha)	71 840 ha (évalué à 27,5 €/ha)	-1 961
Perte nette (émissions) de carbone (tC)	291 600 (évalués à 19,4 €/tC)	-5 657
Dommages causés par le surpâturage (ha)	7 261 756 ha (évalués à 2,75 €/ha)	-19 970
Dommages causés par la surexploitation du bois de feu (ha)	38 700 ha (évalués à 2,75 €/ha)	-106
Dommages causes par le Braconnage (chasse illégale) (ha)	4 747 936 évalués à 4,8 €/ha	-17 093
Total des externalités négatives		-135 268

10.5 Vers la Valeur Economique Totale (VET) du domaine forestier au Maroc

Depuis des milliers d'années, bien avant l'époque pharaonique, les civilisations grecque, phénicienne, et sabaïenne, l'homme a toujours admiré la forêt et profité de ses « dons », pas seulement son bois, mais également ses autres biens et services. La gomme arabique, un produit forestier non-ligneux (PFNL), extrait de l'*Acacia senegal*, était utilisé il y a environ 5 000 ans pour envelopper les momies (Davison, 1980; Nair, 2000). Les hiéroglyphes le mentionnent sous l'appellation *kami*. Les communautés locales, vivant près de l'écosystème forestier, ont toujours reconnu celui-ci comme une réserve de ressources biologiques, indispensables pour leur alimentation, leur sécurité et leur bien-être général (Ellatifi, 2002).

Si, de nos jours, quelques forestiers et autres scientifiques ignorent encore l'importance des biens et services forestiers, autres que le bois, l'hiatus est en train d'être comblé, lentement, mais sûrement. Conversationnistes, organisations non-gouvernementales (ONG), ethnobotanistes, économistes, et plusieurs autres s'intéressent, chaque jour davantage, aux PFNL ou, dans un sens plus général, EXternalités FORestières (Forest Externalities) (Merlo *et al*, 2000).

C'est en 1995, juste après la conférence tenue en 1994 à Jakarta, Indonésie (Chandrasekharan, 1994) que les PFNL furent définis comme étant des «biens d'origine biologiques», autres que le bois, aussi bien que les services dérivés des forêts et autres terrains d'usage analogue (FAO, 1995).

Cependant, cette définition demeure incomplète, car elle n'incluse pas d'autres services fournis par les forêts, comme ceux sociaux, culturels, religieux, récréatifs, environnementaux, de protection, etc. Cependant, elle permet l'inclusion de différents biens et services fournis par l'écosystème forestier, et met ainsi de la place pour la majorité des éléments qui composent, au moins en théorie, la valeur économique totale (VET) des écosystèmes forestiers.

Les différentes valeurs considérées dans cette recherche, qui ont fait l'objet d'une estimation en termes monétaires, au mieux que nous avons pu, ont été utilisées dans un effort pour l'estimation quantitative de la Valeur Economique Totale (VET) des forêts marocaines.

C'est un essai innovant au Maroc, visant, par dessus tout, à avoir une vue plus compréhensive et plus réaliste de l'écosystème forestier marocain, et à mettre en lumière sa vraie importance dans les conditions d'une gestion durable et multi-ressources.

Dû à un manque de données suffisantes, la valeur totale (VT) de l'écosystème forestier marocain n'a pas pu être estimée exhaustivement dans cette étude, mais nous avons essayé d'en donner une estimation par défaut, en calculant la valeur économique totale (VET) de l'écosystème forestier marocain, et ce d'une manière aussi compréhensive et aussi précise que possible. Plusieurs composantes de la VET --surtout les valeurs d'option, de patrimoine et d'existence-- n'ont pas été prises en compte, à cause, d'une part de la complexité de leur concept et, d'autre part, du manque de données suffisantes propres aux forêts du Maroc.

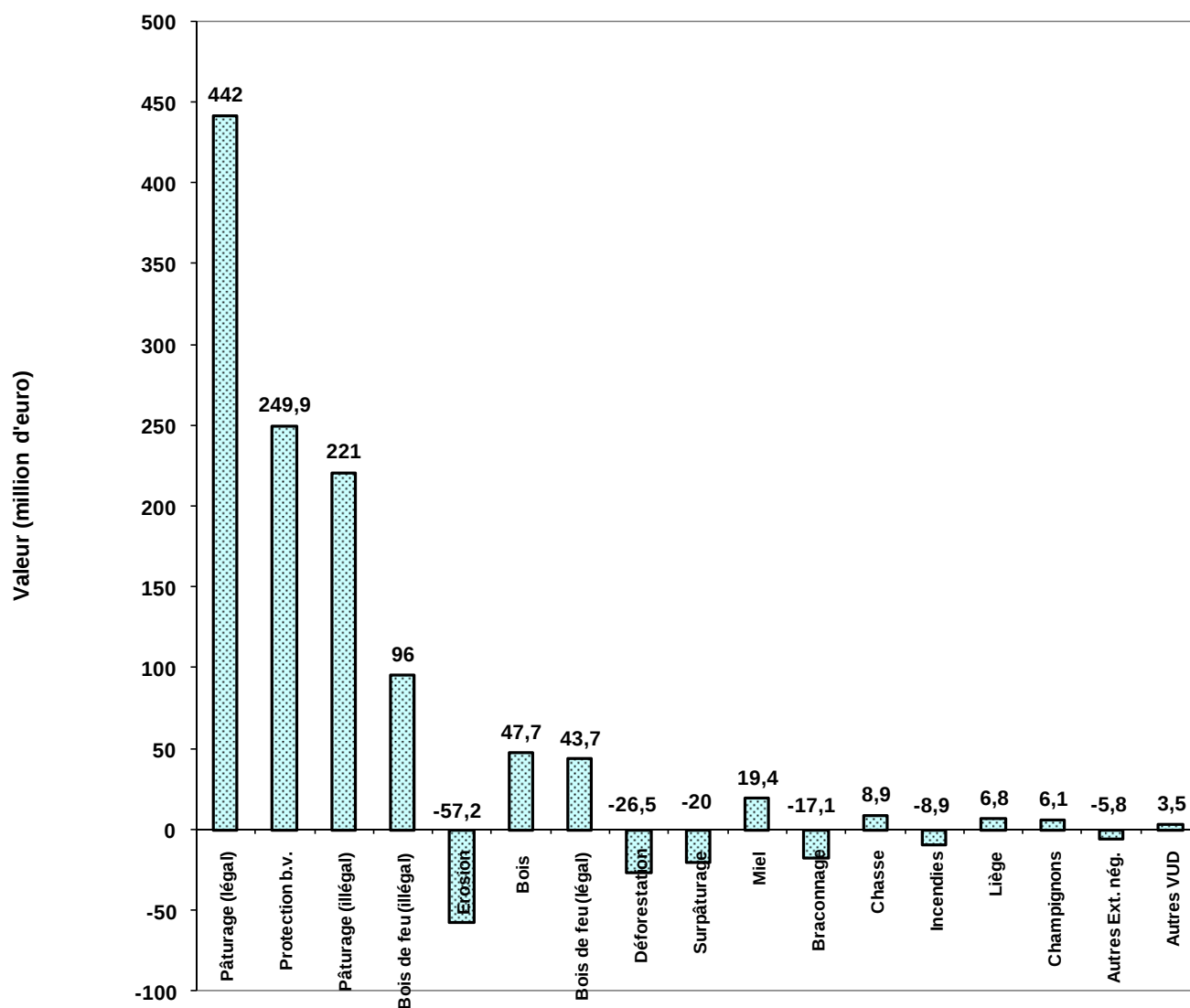
Aussi, la valeur de la VET, donnée par cette étude, demeure une estimation par défaut de la vraie valeur économique totale du domaine forestier marocain. Ceci est dû, principalement au fait que certaines des valeurs d'usage, direct et indirect, incorporées dans la TEV, n'ont été que partiellement estimées ou n'ont pas pu être estimées, du tout.

La VET dégagée par cette étude est de **1 010 million €/an**. Cette valeur doit être considérée comme une limite inférieure et une première estimation aussi complète³⁰ et aussi soucieuse d'objectivité et de fiabilité statistique des données et des résultats, dans les domaines de la forêt, des produits forestiers, des biens et services de l'écosystème forestier, et de l'économie forestière au Maroc.

La répartition de cette VET en ses différentes composantes est donnée par la Figure 10-3.

³⁰ Compte tenu de l'état de nos connaissances techniques actuelles, en la matière.

Figure 10-3 : Valeurs composant la VET du domaine forestier au Maroc



Le Tableau 10-7 donne un classement des principales composantes de la valeur économique totale (VET) du domaine forestier marocain, qui ont pu être estimée dans cette étude.

Tableau 10-7 : Classement par ordre décroissant de la valeur absolue des principales composantes de la VET

Numéro d'ordre	Bien / Service fourni par le domaine forestier	Valeur (000 €/an)
1	Pâturage / Fourrage	+663 000
	<i>Dans les limites de la possibilité du domaine forestier</i>	<i>+442 000</i>
	<i>Au-delà de la possibilité du domaine forestier</i>	<i>+221 000</i>
2	Protection des bassins versants	+249 876
3	Bois de feu	+139 680
	<i>Dans les limites de la possibilité du domaine forestier</i>	<i>+43 650</i>
	<i>Au-delà de la possibilité du domaine forestier</i>	<i>+96 030</i>
4	Erosion pour aménagement inexistant ou gestion non durable	-57 230
5	Bois d'œuvre et d'industrie	+47 724
6	Dommages causés par la déforestation	-26 530
7	Dommages causés par le surpâturage	-19 970
8	Miel	+19 400
9	Dommages causés par le braconnage (chasse illégale)	-17 093
10	Chasse (légale)	+8 924
11	Dommages causés par les incendies de forêt	-8 682
12	Liège (mâle + de reproduction + de coupe)	+6 817
13	Champignons	+6 111
14	Autres externalités négatives ⁽¹⁾	-5 763
15	Autres valeurs d'usage directes (VUD) ⁽²⁾	+3 449
VALEUR ECONOMIQUE TOTALE (VET)		1 009 713

⁽¹⁾ dont Pertes nettes (émissions) de carbone (-5 657) et Dommages causés la surexploitation du bois de feu (-106)

⁽²⁾ dont Cistes (2 425), Glands (485), Armoise (206), Myrte (131), Autres (212)

Le Tableau 10-7 montre le montant des valeurs estimées composant la valeur économique totale de la forêt marocaine. Les valeurs d'usage directes (VUD) totalisent 8,95 million €/an, soit 88,7% de la VET; les valeurs d'usage indirectes (VUI) totalisent 249,9 million €/an, soit 24,7% de la VET, et les outputs négatifs liés à la VET totalisent 135,3 million €/an, soit -13,4% de la VET.

Le pâturage, sous des deux formes légale et illégale, constitue, à lui seul, plus de 74% de la VUD, et près de 66% de la VET, et se classe première, au point de vue importance, parmi les composantes estimées de la VET.

De son côté le bois de feu, également sous des deux formes légale et illégale, constitue près de 16% de la VUD, et près de 14% de la VET, et se classe au 3^{ème} rang, parmi les composantes estimées de la VET, après le pâturage/fourrage et la protection des bassins versants..

A eux deux, les deux composantes: pâturage/fourrages et bois de feu, forment presque 90% de la VUD, et près de 80% de la VET. Il est important de noter que le bois(d'œuvre et d'industrie) forme à peine un peu plus de 5% de la VUD, et moins de 5% de la VET.

Concernant les valeurs d'usage indirectes, une seule composante, très importante, du reste, a pu être évaluée: Il s'agit de la fonction de protection des bassins versants, qu'assure quasi-irremplaçablement la forêt, quand elle est aménagée et gérée durablement.

Cette composante de la VUI, à elle seule, forme presque 25% de la VET, ce qui traduit son extrême importance au Maroc, et dans le Bassin Méditerranéen, plus généralement. Elle vient en 2^{ème} position, en importance, après le pâturage/ fourrage dans la composition de la VET.

Parmi les externalités (outputs) négatives liées à la VET, l'érosion due à un aménagement défaillant ou manquant, se classe au 1^{er} rang avec une valeur formant plus de 42% de la somme de toutes les externalités négatives qui ont pu être estimées dans cette étude, et près de 6% de la VET. Suivent les dommages causés par la déforestation (près de 20%), les dommages dus au surpâturage (près de 15%), et le braconnage (chasse illégale) avec près de 13% du total des externalités négatives.

Il est à noter que deux externalités négatives formant chacune, près de 4% du total et près de 0,6% de la VET. Ce sont les dommages causés par les feux de forêt, et les émissions de carbone, ayant une incidence directe sur le changement climatique (Tableau 10-6).

10.6 Conclusions et perspectives

10.6.1 Conclusions

De cette étude pionnière vers l'évaluation de la valeur économique totale du domaine forestier, un montant total de 1 010 million €/an, approximativement, a été trouvé. Cependant, ce montant devrait être considéré comme une estimation minimale, étant donné que d'autres composantes importantes de cette VET n'ont pas du tout été évaluées, ou l'ont été seulement en partie, à cause d'un manque de données suffisantes, une ignorance ou connaissance encore imparfaite de toutes les fonctions jouées par la forêt et l'écosystème forestier.

Cela a été le cas aussi bien des PFNL, la chasse, la pêche, la récréation, l'éco-tourisme, la qualité de l'air et de l'eau, la sylvo-thérapie, les valeurs d'option, de patrimoine et d'existence, que d'autres externalités forestières ayant une incidence négative sur la VET, comme la perte en qualité de paysage naturel par suite d'interventions illégales (Ellatifi, 2002).

Malgré le caractère approximatif (par défaut) de l'estimation de la valeur réelle de la VET du domaine forestier marocain, cette étude a, pour la première fois au Maroc, ouvert la voie menant à la résolution de cette difficile issue, en déterminant une première évaluation qui reste à compléter et à affiner au moyen de travaux de recherche supplémentaires.

Comme part dans la VET estimée, les VUD représentent près de 89%, les VUI près de 25%, et les externalités négatives, près de -13% (Tableau 10-6).

D'après les résultats trouvés, il se dégage que la fonction forestière ayant la valeur la plus élevée n'est pas la production de bois d'œuvre et d'industrie, contrairement à ce certains croient. Le bois (d'œuvre et d'industrie) vient uniquement au sixième rang, avec moins de 5% de la VET. La part la plus importante (près de 66%) est celle du pâturage/fourrage, suivie par la protection des bassins versants (près de 25%), puis la production de bois de feu (près de 14%).

Réciproquement, l'externalité ayant la plus forte incidence négative (-6% environ) sur la VTE est l'érosion due à un aménagement défaillant ou inexistant du domaine forestier, suivie par la déforestation (-3%), puis le surpâturage (-2%).

Comme il a été mentionné précédemment dans ce chapitre, les biens et services environnementaux du domaine forestier marocains ne sont pas pris en compte par la comptabilité nationale dans le calcul du PIB du secteur primaire de l'économie (Agriculture, sylviculture et pêche), et, partant, dans le calcul du PIB national. Ainsi, dans les comptes officiels de la nation, la valeur du domaine forestier est sous-

estimée, sa participation au PIB agricole et au PIB national est également sous-estimée. De cette sous-estimation du PIB forestier résulte une sous-estimation automatique des PIB agricole et national du Maroc.

Officiellement, le PIB (prix courants) national marocain, pour l'année 2003 est de 418 655 200 000 DH, soit, environ, 41 865 520 000 €, le PIB agricole (Agriculture, sylviculture et pêche) de 7 042 730 000 € (Haut Commissariat au Plan - Direction de la statistique).

Selon la comptabilité nationale, le domaine forestier participe pour près de 2,4% au PIB agricole, et pour près de 0,4% au PIB national (MCEF, 1999; 1998), soit une valeur totale comptabilisée du domaine forestier, égale à 169 025 500 € environ pour l'année 2003.

Si au lieu de cette valeur sous-estimée, on considère la VET du domaine forestier marocain, déterminée par cette étude, c'est-à-dire 1 009 713 000 €/an, soit une augmentation de 840 687 480 € (+ 497%) par rapport à la valeur prise en compte par la comptabilité nationale, cette augmentation va se répercuter sur le PIB agricole qui devient égal à 7 883 417 480 € (+10,8%), et sur le PIB national qui devient égal à 42 706 207 480 € (+2%).

Ainsi, la participation approximative du domaine forestier devient égale à 12,8%, au PIB agricole, et à 2,4% au PIB national.

10.6.2 Perspectives

Si on considère les externalités (outputs) ayant une incidence négative sur la VET du domaine forestier, on se rend compte qu'à l'exception des feux de forêt qui sont difficilement maîtrisables, pratiquement toutes les autres peuvent être réduites à zéro ou, au moins, rendues minimales, moyennant une gestion durable du domaine forestier, dans le cadre d'une politique d'aménagement durables des ressources naturelles du pays, avec la collaboration des différents partenaires de la forêt.

On peut donc affirmer que dans des conditions optimales de gestion durable de gestion du domaine forestier marocain, et en collaboration avec les autres partenaires de la forêt, il est possible d'enrayer le surpâturage et l'exploitation du bois de feu au-delà de la possibilité biologique du domaine forestier, ainsi que le braconnage de gibier, et de rendre minimum la déforestation, l'érosion due à la dégradation du couvert forestier, et l'émission du carbone dans l'atmosphère.

Dans ce cadre, les composantes, évaluées dans cette étude, de la VET deviendraient les suivantes:

$$\begin{aligned} \text{VUD} &= 895\,105\,000 - 221\,000\,000(\text{surpâturage}) - 96\,030\,000(\text{bois de feu illégal}) \\ &= 578\,075\,000 \text{ €/an} \end{aligned}$$

$$\text{VUI} = 249\,876\,000 + 58\,797\,559(\text{stockage de carbone}^{31}) = 308\,673\,559 \text{ €/an}$$

$$\text{Externalités négatives} = 8\,682\,000 \text{ €/an (incendies de forêt)}$$

³¹ En enrayant la déforestation et la surexploitation du bois de feu, le bilan du carbone du domaine forestier marocain passe d'une émission dans l'atmosphère d'environ 291 600 tC/an à un stockage par les peuplements forestiers d'un tonnage de carbone égal à près de 3,03 million tC/an.

Dans ce contexte, la valeur économique totale (VET) deviendrait:

$$\text{VET} = \text{VUD} + \text{VUI} - \text{Externalités négatives} = 878\,066\,559 \text{ €/an.}$$

Ainsi, dans ces conditions, la valeur *minimale* de la VET du domaine forestier deviendrait égale à 878 066 559 €/an, environ (prix 2003). Sa participation au PIB agricole serait de 11,3%, et sa participation au PIB national de 2%, environ.

Mais au-delà de ces valeurs, il est à souligner que l'importance réelle et la vraie importance des fonctions des écosystèmes forestiers marocains dépassent de loin ces valeurs estimées:

- (1) La VET estimée n'est qu'une estimation partielle de la vraie valeur économique totale du domaine forestier, qui reste sous-estimée, à cause du manque de données suffisantes pour évaluer totalement l'ensemble de ses composantes.
- (2) En enrayant les agressions directes ou indirectes de l'homme sur le domaine forestier (externalités négatives), on entraîne une amélioration quantitative et qualitative des peuplements du forestier et des écosystèmes forestiers dans leur ensemble. Ceci entraîne une amélioration de la production, la régénération naturelle, la biodiversité, etc. Il s'en suit, par conséquent de plus grandes valeurs d'usage directes et de plus grandes valeurs d'usage indirectes, sans parler d'une amélioration d'autres valeurs non évaluées dans cette étude, comme, par exemple, les valeurs d'option, de patrimoine et d'existence.

CONCLUSION DU DIXIEME CHAPITRE

Le *dixième chapitre* s'est intéressé à l'évaluation de la Valeur Economique Totale de la Forêt marocaine, en utilisant les méthodes d'évaluation développées dans le neuvième chapitre.

Cependant toutes les composantes de la VET n'ont pas pu être évaluées ou ont été partiellement évaluées. La VET de la forêt marocain a été alors approchée, par la valeur, par défaut, de 1010 millions euro par an. Cette valeur doit être considérée comme un minimum. Des composantes importantes comme la valeur d'option, la valeur d'existence, et la valeur de legs n'ont pas été évaluées, faute de données fiables. Il est à noter que les quatre premières composantes les plus importantes de la VET sont toutes des services environnementaux ou produit forestier non ligneux. La bois ne vient qu'en 5^{ème} place, avec uniquement 5% de la VET.

CONCLUSION DE LA TROISIEME PARTIE

Cette *troisième partie* présente une évaluation des biens et services du domaine forestier marocain, et donne une estimation de la valeur économique totale de la forêt marocaine.

Dans le *huitième chapitre*, elle passe en revue les différents produits et services fournis par la forêt marocaine, pour aborder, ensuite, le concept de la Valeur Economique Totale (VET), et donne les différentes composantes de la VET.

Dans le *neuvième chapitre*, est analysé le pourquoi de la nécessité de recours à de nouvelles méthodes d'évaluation de la VET. Ensuite sont présentées une suite neuf méthodes d'évaluation de la TEV, de la méthode d'évaluation au prix du coût du marché, à la méthode d'évaluation par le coût d'opportunité du travail.

Enfin, dans le *dixième chapitre*, il est procédé à l'évaluation effective, en termes monétaires, des différentes valeurs composant la VET, i.e: Valeur d'usage direct, Valeur d'usage indirect, Valeur des externalités négatives. En faisant la sommation des différentes valeurs qui ont pu être évaluées, une estimation est donnée pour la Valeur Economique Totale de la forêt marocaine. Cette VET est de 1010 millions euro/an. En suite, un classement des différentes composantes de la VET est donné, par ordre décroissant de la valeur, pour les dix premières composantes de la VET.

La valeur obtenue pour la VET de la forêt marocaine est valeur minimale qui sous estime la vraie VET de la forêt marocaine. En effet, certaines composantes de la VET n'ont été que partiellement estimées, d'autres n'ont pas été estimées du tout, faute de données fiables ; c'est le cas, entre autres, de la valeur d'option, la valeur de legs, et la valeur d'existence.

QUATRIEME PARTIE

GESTION ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

Chapitre 11 : Bases juridiques de la gestion actuelle

Chapitre 12 : Bases théoriques de la gestion actuelle

Chapitre 13 : Gestion technique actuelle du domaine forestier

Chapitre 14 : Gestion financière actuelle du domaine forestier

QUATRIEME PARTIE : GESTION ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

INTRODUCTION

Cette *quatrième partie* de ce travail de thèse est formée de quatre chapitres. Le *onzième chapitre* est réservé à la description de la nature juridique de la propriété du domaine forestier marocain, ainsi qu'à la précision de la tutelle de sa gestion.

Le *douzième chapitre* se penche sur les bases théoriques de la gestion actuelle du domaine forestier. Ainsi, il décrit les règles de gestion des forêts de chêne liège (subéraies), et les règles de gestion des forêts naturelles.

En ce qui concerne le *treizième chapitre*, il décrit successivement (i) les coûts de production des plants forestiers, en pépinière ; (ii) les coûts de reboisement par plantation ; (iii) l'estimation des pertes de plants, en pépinière et à la plantation sur les périmètres de reboisement ; (iv) la comparaison entre le reboisement par plantation et celui par semis direct ; la productivité des forêts naturelle et celle des reboisements. Il décrit également les moyens de la gestion actuelle, en ressources humaines et en moyens matériels, avant de terminer en donnant l'organisation administrative du département forestier, à différentes étapes (de 1926 à aujourd'hui).

Le *quatorzième* et dernier *chapitre* présente la gestion financière actuelle du domaine forestier. A cet effet, il décrit, dans une première étape, les modes et prix de vente des produits forestiers marocains, puis l'estimation des coûts des droits d'usage en domaine forestier.

Dans une seconde étape, il explore le vaste domaine de la rentabilité financière des reboisements au Maroc. Ainsi, en utilisant la méthode du coût/bénéfice, il évalue la rentabilité financière interne d'un projet de reboisement de conifères, et la rentabilité financière interne d'un projet de reboisement d'eucalyptus.

Chapitre

11

BASES JURIDIQUES DE

LA GESTION ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER

CHAPITRE 11 : BASES JURIDIQUES DE LA GESTION ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER

Ce *onzième chapitre* présente la nature juridique des forêts marocaine, avant 1912, et après 1912. Il fait référence principalement au Dahir (loi) du 10 Octobre 1917, constituant le Code Forestier Marocain (CFM), mais examine également les principaux autres législatifs généraux et spéciaux qui s'articulent autour du CFM.

Ensuite il indique l'organisme de tutelle de la gestion du domaine forestier, à différentes étapes dans le temps.

11.1 NATURE JURIDIQUE DES FORÊTS

Au Maroc, la forêt fait partie du domaine privé de l'Etat, et est de ce fait inaliénable. Cette domanialité de la forêt a été consacrée par le Dahir du 10 Octobre 1917 formant Code Forestier Marocain, qui régleme la police, l'exploitation et la conservation de la forêt. A l'exception de quelques petits peuplements ou petits groupes d'arbres forestiers qui ont été cédés aux riverains de la forêt lors des opérations de délimitation de cette dernière, ou encore de quelques périmètres de reboisements (artificiels) plantés sur terrains privés et recédés à leurs propriétaires, conformément aux clauses du contrat de ce reboisement entrepris dans le cadre du Fonds National Forestier (FNF), la totalité des forêts marocaines sont domaniales.

11.1.1 SITUATION AVANT 1912

La situation mentionnée ci-dessus n'a pas toujours été ainsi, sur le terrain. Les points de vue de la coutume marocaine et du droit musulman ont été nuancés.

11.1.1.1 Forêt et Droit Coutumier Marocain

La coutume marocaine ancienne considérait la forêt comme un bien collectif. Les collectivités (tribus) vivant à l'intérieur ou à proximité de la forêt usaient de celle-ci comme si elle était leur propriété. Ils y envoyaient paître leurs troupeaux, en prélevaient librement bois et autres produits non-ligneux dont ils avaient besoin dans leur vie quotidienne, et en interdisaient l'accès aux personnes qui étaient étrangères³² à leur tribu.

³² A moins qu'une personne étrangère à la tribu contracte une alliance (mariage) dûment entérinée par les notables de cette dernière.

Ce droit coutumier sur la forêt reconnaissait la transmission des usages forestiers aux descendants des membres de la tribu.

11.1.1.2 Forêt et Droit Musulman

La Sunna (ensemble des règles de la vie du Prophète) constitue, en Islam, la 2^{ème} source de base du droit musulman, après le Coran. Cette Sunna considère comme *terre morte* toute terre déserte et inculte, ainsi que tout bien vacant et sans maître. Elle admet que l'appropriation d'une terre morte s'acquiert par sa vivification, sauf dans le cas d'une forêt dont les membres de la collectivité (tribu) ne peuvent qu'user pour la satisfaction de leurs besoins domestiques et ceux, fourragers, de leurs troupeaux.

11.1.2 Nature juridique de la forêt marocaine à partir de 1912

Sous le protectorat français, la nature juridique des forêts, et du domaine forestier, va rapidement devenir partie du domaine privé de l'Etat. Avant le Dahir du 10 Octobre 1917 (Code Forestier Marocain), la domanialité des forêts a été scellée par le Dahir du 7 Juillet 1914 qui incorpora également au domaine privé de l'Etat, les nappes alfatières, les dunes maritimes et les dunes terrestres. Pour matérialiser sur le terrain, d'une manière définitive, les limites du domaine forestier, le Dahir du 3 Janvier 1916 (modifié plus tard par le Dahir du 17 Août 1949) est venu régler la délimitation du domaine privé de l'Etat, aussi bien non boisé que forestier, en laissant aux riverains qui s'opposent au tracé par la commission de délimitation des limites du domaine forestier, un droit de recours devant les tribunaux.

Le Dahir du 10 Octobre 1917 est venu repréciser la domanialité et la consistance du domaine forestier, en régir la police, l'exploitation et la conservation, et former Code Forestier Marocain.

Dans son article 1^{er}(a), ce dahir stipule:

"Font partie du domaine forestier de l'Etat:

- 1⁰- Les forêts domaniales;
- 2⁰- Les terrains couverts d'alfa, dits "nappes alfatières";
- 3⁰- Les dunes terrestres et les dunes maritimes jusqu'à la limite du domaine public maritime, telle que cette limite est définie par la législation sur le domaine public de l'Empire chérifien;
- 4⁰- Les maisons forestières et leurs annexes, les chemins forestiers, les plantations et les pépinières, créées dans les forêts domaniales, les nappes alfatières ou les dunes, ainsi que les terrains dévolus au domaine forestier pour de telles créations par voie de donation, d'acquisition ou d'échange immobilier;
- 5⁰- Les terrains domaniaux reboisés ou à reboiser, les terrains acquis par le domaine forestier en vue de leur reboisement, ainsi que leurs annexes: maisons forestières, pépinières, etc."

Le Dahir du 10 Octobre 1917 a scellé l'inaliénabilité du domaine forestier (Article 2). Toutefois, dans un but d'utilité publique, il est possible de procéder, par décret, à une distraction du domaine forestier, après l'avis d'une commission (Article 2). De même, moyennant une autorisation par décret, on peut procéder à un remembrement du domaine forestier par voie d'échange immobilier (Article 2(a)).

A côté du Dahir du 10 Octobre 1917 formant Code Forestier Marocain, les principaux textes législatifs généraux et spéciaux qui sont venus s'articuler autour de ce Code Forestier sont les suivants (Boite 11-1).

Boite 11-1: Principaux textes législatifs généraux et spéciaux s'articulant autour du Code Forestier (Dahir du 10 Octobre 1917)

Dahir du 24 Avril 1931 sur l'extension aux exploitations forestières du dahir du 25 Juin 1927 relatif aux accidents de travail.

Dahir du 4 Juillet 1942 instituant une taxe sur les opérations de reconnaissance ou de surveillance effectuées par les préposés des Eaux et Forêts pour le compte des particuliers,

Dahir du 12 Septembre 1949 créant le Fonds National Forestier (FNF),

Dahir du 10 Décembre 1951 relatif aux gardes particuliers,

Dahir du 30 Juillet 1957 étendant à la zone nord du Maroc, certaines dispositions de la législation forestière,

Dahir du 20 Septembre 1976 relatif à l'organisation de la participation des populations au développement de l'économie forestière,

Dahir du 4 Mars 1925 sur la protection et la délimitation des forêts d'arganier,

Dahir du 15 Août 1928 déterminant le régime des nappes alfatières,

Dahir du 8 Septembre 1928 sur la conservation et l'exploitation des noyers,

Dahir du 24 Octobre 1962 sur la protection des nappes de palmier nain, et la réglementation de la production et du commerce du crin végétal,

Dahir du 11 Septembre 1934 relatif à la création des parcs nationaux,

Dahir du 25 Juillet 1969 relatif à la défense et la restauration des sols (DRS),

Dahir du 25 Juillet 1969 sur la création de périmètres d'amélioration pastorale.

11.2 TUTELLE DE LA GESTION DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

Le Dahir du 10 Octobre a confié la gestion du domaine forestier au Département des Eaux et Forêts. Il a, en outre précisé que la police de ce domaine "est exercée par l'administration des eaux et forêts, qui est également chargée du contrôle de l'application du présent Dahir et notamment des restrictions que le texte apporte aux droits des propriétaires de bois et forêts non soumis au régime forestier", ajoutant que le chef du département des Eaux et Forêts "a seul qualité pour intervenir, au nom des intérêts du domaine forestier" (Article 2(d)).

En matière de police et de constatation des délits, le Code Forestier stipule:

"L'administration des eaux et forêts est chargée, tant dans l'intérêt de l'Etat que celui des autres propriétaires de bois et forêts soumis au régime forestier, des poursuites en réparations des délits et contraventions prévus par le présent Dahir ou les arrêtés pris pour son application", ajoutant que "les actions et poursuites seront exercées par les officiers des eaux et forêts au nom de l'administration, sans préjudice du droit qui appartient au ministère public" (Article 57, 3^{ème} alinéa modifié, Dahir du 30 Novembre 1951).

Et l'article 73 de préciser que "les officiers des eaux et forêts peuvent, au nom de l'administration, interjeter appel des jugements et se pourvoir contre les arrêtés et jugements en dernier ressort, mais ils ne peuvent se désister de leurs appels sans une autorisation spéciale de l'autorité supérieure".

Toujours dans le cadre de la tutelle administrative du domaine forestier, dévolue au département des Eaux et Forêts, le Décret n° 2.99.232 du 3 Décembre 1999 fixe les attributions du Ministère chargé des Eaux et Forêts comme suit (Boite 11-2).

Boite 11-2 : Attributions du Ministère Chargé des Eaux et Forêts

(Décret n° 2.99.232 du 3 Décembre 1999)

Le Ministère chargé des eaux et forêts, élabore et met en œuvre, dans le cadre des lois et règlements en vigueur, la politique du gouvernement dans les domaines de la conservation et du développement durable des ressources forestières, sylvo-pastorales, cynégétiques et piscicoles, de l'aménagement des bassins versants et de la conservation des sols; il est chargé de:

- conserver et développer les ressources forestières, alfatières et sylvo-pastorales dans les terrains soumis au régime forestier ainsi que les ressources cynégétiques et piscicoles;
- valoriser la richesse économique et sociale que représente la forêt, conserver et améliorer sa richesse écologique et paysagère;
- développer la contribution de la forêt à l'équilibre harmonieux du territoire et notamment du milieu rural;
- aménager les espaces forestiers, les nappes alfatières, les bassins versants et les espaces sylvo-pastoraux dans les terrains soumis au régime forestier;
- assurer l'administration du domaine forestier privé de l'Etat dans le cadre d'une gestion patrimoniale;
- contribuer à la formation des cadres et techniciens destinés au secteur forestier; procéder aux recherches scientifiques, aux études techniques et économiques intéressant la conservation, la gestion et le développement durable des ressources forestières, alfatières, pastorales, la biodiversité et la conservation des sols;
- promouvoir et encourager l'organisation de la profession liée au secteur forestier et le partenariat avec les collectivités, les usagers du domaine forestier et les opérateurs publics et privés.

CONCLUSION DU ONZIEME CHAPITRE

Le *onzième chapitre* a exposé la situation juridique du domaine forestier marocain, à deux étapes principales de l'histoire : Avant 1912 et après 1912.

Avant 1912, les forêts étaient sous le régime du droit coutumier qui considérait les terrains forestiers comme des terrains collectifs. Selon la Sunna (droit musulman), les terrains forestiers n'appartenant à personne, sont considérés comme une terre morte, pouvant être appropriée par vivification.

Après 1912, les forêts naturelles sont présumées domaniales, appartenant à l'Etat. Cette domanialité présumée des forêts propriété est confirmée après délimitation. C'est le Dahir (loi) du 10 Octobre 1917 qui est adopté comme Code Forestier Marocain. D'autres textes législatifs, généraux et spéciaux, sont promulgués et sont venus s'articuler autour du Code Forestier Marocain.

L'organisme étatique de tutelle de la gestion du domaine forestier marocain est le département des Eaux et Forêts. Celui-ci a connu plusieurs appellations, depuis 1912 à aujourd'hui, et son organigramme et personnel ont changé en conséquence.

Chapitre

12

BASES THEORIQUES DE

LA GESTION ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER

CHAPITRE 12 : BASES THEORIQUES DE LA GESTION ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER

L'objectif de ce *douzième chapitre* est de présenter les règles de gestion en vigueur pour gérer le domaine forestier marocain. Dans ce sens, ce chapitre décrit les règles de gestion des forêts de chêne liège (subéraies), et les règles de gestion des forêts naturelles.

Il décrit également les règles de gestion pour l'exploitation et la commercialisation des produits forestiers non ligneux (PFNL), les règles de gestion pour l'exploitation et la commercialisation des produits des forêts artificielles (reboisements), et celles pour l'exploitation et la commercialisation des produits des nappes alfatières.

12.1 REGLES DE GESTION POUR LES SUBERAIES

Au Maroc, les subéraies ou forêts de chêne-liège couvrent une superficie totale de 376 700 ha. Le pays possède 15% des subéraies mondiales, bien que sa production de liège n'atteint que 6% de la production mondiale. La productivité moyenne des subéraies marocaines est d'environ 80kg/ha/an, contre près de 250 kg/ha/an au Portugal.

Les subéraies méritent d'être examinées à part, car, comme son nom l'indique, le chêne-liège produit et du bois et, surtout, du liège.

Aujourd'hui, à part quelques stations isolées dans le reste du pays³³, la majeure partie des forêts de chêne-liège, au Maroc, se situe sur le versant atlantique (Boudy, 1950). C'est là qu'on rencontre les trois blocs suivants:

- le bloc rifain,
- le bloc du Gharb,
- le bloc de la région atlantique, constitué des principaux massifs de la Maâmora, des Chaouia, des Zaers, et du Plateau Central.

Le bois de chêne-liège est utilisé principalement comme bois de feu, pour le chauffage ou pour la carbonisation, son pouvoir calorifique étant élevé, comme celui du bois de chêne vert.

Mais les forêts de chêne-liège sont aménagées principalement pour la production du liège. De ce point de vue, cet arbre forestier fait l'objet d'une culture extensive en vue de la production du

³³ Jbel Zerhoun, forêt de Jaâba (Moyen Atlas central), Glaoua (Haut Atlas), Jbel Amsitten, région d'Amizmiz, etc.

maximum de liège possible, sans porter atteinte à sa pérennité. Cette subériculture qui fait, pratiquement, du chêne-liège, également un arbre fruitier, est très poussée dans la presqu'île ibérique, et notamment au Portugal.

Au Maroc, la subériculture est beaucoup plus simplifiée: l'arbre est abandonné à lui-même entre deux récoltes. Toutes les subéraies marocaines sont pratiquement aménagées. Le liège mâle est la première couche protectrice, produite par l'arbre. Sa récolte s'appelle *démasclage* ou *mise en valeur*; elle survient quand l'arbre atteint la dimension d'exploitabilité, soit 70 cm de circonférence à 1,30 m du sol.

Cela se produit à un âge compris entre 30 et 40 ans. L'épaisseur du liège mâle est alors de 50 à 60 cm. C'est un tissu particulier appelé *assise génératrice externe* ou *phellogène*, situé entre le liber et l'écorce extérieure de l'arbre qui donne naissance, vers l'extérieur, au liège.

Le démasclage consiste donc à décoller le liège mâle, sur une certaine hauteur de l'arbre, appelée *hauteur de démasclage*, suivant la surface du phellogène, sans entamer le liber.

Après le démasclage, l'arbre continuera, par l'intermédiaire de son phellogène à produire une couche protectrice de même structure que le liège mâle, mais de qualité améliorée: il s'agit du *liège de reproduction* ou *liège femelle*.

L'opération de *déliégeage* ou récolte de liège de reproduction a lieu tous les 12 années en subéraie de montagne, et toutes les 10 années en subéraie de plaine. Le liège femelle a alors une épaisseur de 26 mm environ (dimension commerciale de la bouchonnerie). L'arbre donne de 6 à 7 récoltes avant sa coupe définitive, et son remplacement.

Que ce soit pour l'opération de démasclage ou pour les opérations de déliégeage, ce sont ces opérations délicates qui engagent l'avenir de l'arbre. En effet, contrairement au liège qui est un tissu mort, le liber est un tissu vivant qui conditionne la vie de l'arbre entier, puisque c'est lui qui assure la circulation de la sève élaborée provenant des feuilles. Toute lésion, tout arrachage du liber met celui-ci à nu, ce qui provoque son dessèchement, son durcissement et sa mort, sur une certaine épaisseur. Malgré sa grande faculté de cicatrisation, un chêne-liège dont le liber a été gravement entamé peut mourir, ou au moins être taré d'une façon irrémédiable.

La période de levée du liège se fait de Mai à Septembre, c'est-à-dire quand le phellogène, gorgé de sève, se multiplie activement et que le liège s'en détache plus aisément.

Aussi, contrairement aux autres essences forestières pour lesquelles le département des Eaux et Forêts laisse à l'acheteur toutes les opérations, depuis l'abattage des arbres jusqu'à la vidange de la coupe et l'incinération des rémanents, pour le chêne-liège, les opérations de démasclage et de déliégeage se font, de préférence, en régie, c'est-à-dire par le service forestier lui-même. Celui-ci dispose d'équipes

de liégeurs entraînés, veille attentivement aux conditions de la récolte. Le liège, une fois récolté, est transporté à un dépôt central où il est trié par qualité, puis mis en pile. Le département des Eaux et Forêts met donc en vente, dans ce cas, un produit récolté par ses soins, et en dépôt.

Dans la subéraie, l'exploitation privée n'intervient que lors des coupes de régénération et des coupes d'éclaircie.

Malheureusement, ces dernières années, le service forestier, invoquant la titularisation des ouvriers, l'augmentation des salaires et la vétusté du parc roulant, a supprimé l'exploitation en régie et a confié démasclage et déliègeage à l'entreprise privée (tâcherons), par appel d'offres, payés sur CHB-FNF (Compte Hors Budget - Fonds National Forestier). Et très souvent, ces tâcherons font appel, pour effectuer ces opérations délicates, à de simples ouvriers non spécialisés, qu'ils embauchent pour l'occasion et qu'ils paient à la tâche.

12.2 REGLES DE GESTION POUR LES FORETS NATURELLES

Comme exposé dans le chapitre 2 de la 1^{ère} Partie, les forêts naturelles au Maroc couvrent une superficie totale d'environ 4,8 millions ha, soit près de 53% de l'étendue totale du domaine forestier. Elles sont composées pour 21,5% d'essences résineuses (principalement: Cèdre de l'Atlas, Thuya de Berbérie, Genévriers, Pins, Sapin), et pour 78,5% d'essences feuillues (principalement: Chêne vert, Chêne-liège, Arganier, Chêne zène, Acacias sahariens).

Dans la suite, nous passerons en revue, successivement, les règles de gestion pour l'exploitation et la commercialisation des produits ligneux (bois), puis celles des produits forestiers non-ligneux (PFNL).

12.2.1 REGLES DE GESTION POUR L'EXPLOITATION ET LA COMMERCIALISATION DES PRODUITS LIGNEUX (BOIS)

Dans ces forêts, les exploitations régulières de bois sont réalisées selon le calendrier de l'aménagement forestier, quand celui-ci existe, ou sur *propositions spéciales*, pour les forêts non encore aménagées. Dans les deux cas, les propositions de coupes sont préparées par le chef du service forestier local, approuvées par l'échelon régional du département des Eaux et Forêts, puis soumises aux conseils communaux concernés pour délibération. Les procès verbaux de délibération des dits conseils sont alors transmis à l'échelon central du département des Eaux et Forêts, pour décision, conformément à l'article 11 du Dahir du 20 Septembre 1976, relatif à l'organisation de la participation des populations au développement de l'économie forestière (Encadré 11-1).

Cette recherche étant à caractère économique, nous ne rentrerons pas dans des détails, outre mesure, quant aux procédures d'aliénation des différents produits forestiers, ce qui relève plutôt du droit

administratif. Cependant, pour la compréhension générale des relations existant entre la forêt et le marché des produits forestiers, nous donnerons les grandes lignes des modes d'exploitation et de vente des produits forestiers ligneux et non-ligneux.

Le mode normal d'aliénation des produits issus des forêts domaniales est l'adjudication publique dont le lieu et la date sont préalablement communiquées par le département des Eaux et Forêts.

Pour les produits forestiers ligneux principaux (bois d'œuvre, bois d'industrie, bois de feu, bois de service), les lots ou *coupes*, mis en vente par adjudication, sont assis (délimités) sur le terrain, et leur description complète³⁴ est soigneusement rassemblée dans un *cahier-affiche* qui est mis à la disposition des exploitants forestiers, candidats à l'acquisition de lots, durant l'adjudication.

Les exploitants forestiers admis par le département des Eaux et Forêts, à prendre part à l'adjudication sont ceux qui ont une expérience dans le métier, pouvant mobiliser un minimum de matériel d'exploitation, débardage, chargement et transport des produits forestiers mis en adjudication. Le département forestier se réserve le droit de limiter le nombre de lots à acheter par un exploitant-candidat à l'adjudication, en fonction de son équipement, expérience dans le métier, sa solvabilité, son contentieux antérieur avec le département forestier lors des adjudications précédentes, etc.

Ainsi, les exploitants forestiers intéressés ont la possibilité de prendre connaissance de la nature, la quantité, et la qualité des produits mis en vente dans les lots qui les intéressent, ainsi que des conditions d'exploitation de ces derniers, avant de s'en porter acquéreurs.

Les adjudications forestières sont, en général, organisées à raison d'une adjudication par an, par région économique.

Dans certains pays (Allemagne, Suisse, France (parfois, avec l'Office National des Forêts), etc.), le bois forestier n'est pas vendu *sur pied*, c'est-à-dire sur les arbres debout, sur le parterre de la coupe, mais le service forestier procède lui-même, préalablement, à son exploitation, *en régie*, puis le met en vente, débardé bord de route, et trié par qualité. Ceci permet de ménager au maximum le peuplement forestier restant des dommages et perturbations que pourraient lui occasionner les opérations d'abattage des arbres et de débardage des grumes³⁵.

Au Maroc, à l'exception du liège, le département des Eaux et Forêts vend le bois *sur pied*, laissant à l'exploitant forestier acquéreur du ou des lot(s) le soin de l'exploitation, débardage et vidange des coupes, sous le contrôle des préposés forestiers locaux.

La vente sur pied du bois des forêts, peut se faire *en bloc* ou *à l'unité de produit*.

³⁴ Cette description comporte la situation géographique et administrative du lot, sa superficie, sa contenance, les modalités d'exploitation des produits mis en vente, et, éventuellement, les clauses particulières relatives au lot.

³⁵ Dans les forêts suffisamment denses, situées en terrain montagneux, l'exploitation mécanisée utilisant des câbles suspendus pour le débardage des grumes, et plus préservative de l'environnement forestier, et occasionne un minimum de dommages et perturbations à la régénération naturelle, et au peuplement restant sur pied.

Dans le mode de vente *en bloc*, qui est le plus fréquent, le service forestier indique dans le cahier-affiche de l'adjudication, pour chaque lot, une estimation quantitative et qualitative des produits mis en vente. La vente s'effectue pour un prix global, dit *prix principal*, de chaque lot, le service forestier ne garantissant ni la quantité ni la qualité réelles des produits effectivement obtenus dans les lots, après exploitation. Aussi, les exploitants, munis de leur expérience dans le métier, ont leurs propres méthodes d'évaluation et de contrôle. Ils se déplacent sur le parterre des lots mis en adjudication et les parcourent mètre carré par mètre carré, et font leur propre estimation de quantité et qualité des produits mis en vente.

Les exploitants admis à prendre part à l'adjudication, doivent déposer un cautionnement provisoire pour chaque lot acquis par eux à l'issue de l'adjudication.

Durant l'adjudication, la vente est faite lot par lot, soit *au rabais*, soit *aux enchères* (montantes); dans les deux cas, on ouvre la vente publique par l'annonce d'un prix de départ. On continue à descendre ou à monter, selon le cas, selon la variation préalablement arrêtée par le département forestier, jusqu'à ce qu'un exploitant lève le doigt et annonce le premier, à haute voix "*(je) prends!*".

Dans le mode de vente *à l'unité de produit*, l'estimation quantitative du service forestier a valeur indicative uniquement. La vente porte sur le prix à verser par l'acheteur pour chaque unité de produit *effectivement* exploitée et sortie de la coupe mise en vente. Quant à la qualité des produits, elle n'est pas garantie par le département des Eaux et Forêts.

Ce mode de vente, moins fréquent que celui *en bloc*, soulève moins de contestation de la part des acheteurs, mais nécessite plus de vigilance de la part du service forestier qui doit effectuer les dénombrements de produits à vendre, et contrôler les sorties de ces produits.

Durant l'adjudication, le président du comité de vente peut *retirer* de la vente tout lot dont le prix dépasse une limite arrêtée préalablement par le service forestier. Les lots retirés peuvent être remis en vente en fin de séance, ou lors d'une prochaine adjudication.

Pour chaque lot adjugé, il est établi un procès-verbal de vente qui est signé séance tenante par son acquéreur, et qui tient lieu de contrat de vente.

A côté de l'adjudication, le département des Eaux et Forêts peut mettre en vente les produits forestiers par voie d'*appel d'offres*, ouvert ou restreint. Ce mode de vente survient généralement quand, pour des raisons particulières³⁶, d'ordre sylvicole, social ou autre, il y a une urgence à vendre les produits en question, ou quand les lots sont de faible importance, ou encore quand il s'agit de lots qui sont demeurés invendus lors de plusieurs adjudications précédentes.

³⁶ C'est le cas, par exemple, de chablis, incendie, etc.

Le troisième mode de vente est le marché *de gré à gré* auquel on recourt généralement après un ou plusieurs appels d'offres infructueux. Il s'effectue par lettre circulaire et soumission cachetée, ou sur demande expresse formulée par un exploitant forestier.

Toutes les cessions de produits forestiers aux différentes coopératives forestières (madrieurs, charbonniers, alfatiers) s'effectuent par voie de marché de gré à gré.

A titre d'exemple, en 1981, le département des Eaux et Forêts a accordé 43 marchés dont 39 par voie de gré à gré: 14 à des particuliers et 25 à l'usine de cellulose de Sidi Yahia du Gharb, pour lui assurer un fonctionnement normal.

Que ce soit une adjudication, un appel d'offres ou un marché de gré à gré, l'exploitant acquéreur est tenu de payer, en sus du prix de vente *principal*³⁷, un cautionnement définitif dont le montant est égal à 10% du prix principal, ainsi que trois taxes d'un montant global égal à 15,1% du prix principal.

Le cautionnement définitif constitue une garantie pour le bon déroulement du contrat de vente établi entre le service forestier et l'acheteur. Si tout se déroule conformément aux clauses de ce contrat, l'acheteur récupérera son cautionnement définitif, après l'établissement du procès-verbal de récolement qui termine le contrat entre les deux parties.

Mais si l'acquéreur d'un lot ne respecte pas les clauses du contrat de vente, notamment les délais de paiement, de sortie des produits, de respect des limites du lot à exploiter, des arbres à ne pas exploiter, etc., et s'il venait à être déchu par le service forestier et son contrat résilié, il perd son cautionnement définitif qui sera confisqué et son montant versé au trésor de l'Etat.

Les trois autres taxes à payer par l'acheteur de lot à la caisse du percepteur dans le ressort duquel est situé le lot acheté, sont:

- la taxe d'adjudication, d'un montant égal à 1,6% du prix principal,
- la taxe d'enregistrement, d'un montant égal à 3,5% du prix principal,
- la taxe FNF (Fonds National Forestier), d'un montant égal à 10% du prix principal.

Toutes ces taxes, ainsi le cautionnement définitif, doivent être payés par l'acheteur *avant* de formuler auprès du service forestier une demande de délivrance d'un permis d'exploiter.

L'exploitation des lots adjugés reste, en général, une opération sylvicole. En tant que telle, elle ne porte, souvent, que sur une proportion réduite des arbres sur pied. C'est le cas des coupes sanitaires ou de nettoyage, des coupes d'éclaircie, des coupes secondaires, et des coupes de régénération. Le service forestier procède, en même temps que l'assiette des coupes, au marquage des arbres à préserver

³⁷ Pour des raisons de facilité de paiement, le service forestier permet aux exploitants de s'acquitter du prix principal en quatre tranches ou quarts, au fur et mesure de l'avancement des travaux d'exploitation et de sortie des produits de la coupe.

lors de l'exploitation (marquage *en réserve*) ou, le plus souvent, à enlever (marquage *en abandon*). Dans un cas comme dans l'autre, l'exploitant forestier est tenu de respecter les sujets non mis en vente (les *réserves*): il ne doit ni les couper, ni les briser, ni les écorcer, sous peine de payer une amende dont le montant est fonction de l'importance des dommages causés.

La forêt est un patrimoine dont la gestion ne peut se concevoir que dans le long terme (B. de Jouvenel, 1978). Une exploitation de produits ligneux, si elle n'est pas bien contrôlée, peut avoir de mauvaises répercussions sur le peuplement restant, ainsi que sur le fonds forestier constitué par l'ensemble du sol, des souches, des strates arbustives, herbacée et muscinale, et, plus généralement, toutes les composantes de l'écosystème forestier.

C'est pourquoi, même devenu régulièrement acquéreur d'un lot, l'exploitant forestier demeure non libre de ses actions sur 'son' lot: le service forestier suit de près le déroulement des opérations d'abattage, débardage, tronçonnage, et chargement des produits vendus, afin d'en contrôler la régularité et le bon déroulement. L'exploitant n'est "ni propriétaire, ni gestionnaire, ni locataire du fonds qu'il exploite" (de Montalembert, 1972).

Même après la vidange totale de la coupe, l'exploitant doit attendre l'établissement par le service forestier du procès-verbal de récolement, document de vérification de l'état général de la coupe après la fin des travaux. Si besoin est, l'exploitant forestier est invité à réparer les dommages causés aux réserves ou/et au fonds forestier, à refaire le ravalement des souches, épandre ou incinérer les rémanents, etc. Et c'est seulement quand l'exploitant s'est acquitté convenablement de toutes les clauses prévues dans son contrat, que le service forestier le libère en lui délivrant la mainlevée qui lui permettra de récupérer son cautionnement définitif.

12.2.2 REGLES DE GESTION POUR L'EXPLOITATION ET LA COMMERCIALISATION

DES PRODUITS FORESTIERS NON-LIGNEUX (PFNL)

Comme mentionné en 10.4.1 (3^{ème} Partie), plusieurs produits forestiers non-ligneux (PFNL) sont exploités et commercialisés par le département des Eaux et Forêts, au Maroc. Parmi eux, différentes plantes ou parties de plantes --arbres, arbustes, herbes-- sont annuellement récoltées du domaine forestier pour un usage médicinal, comme l'armoise herbe blanche (*Artemisia herba-alba*), les caroubes (*Ceratonia siliqua*), les cistes (*Cistus ssp*), le myrte commun (*Myrthus communis*), le lichen et le romarin officinal (*Rosmarinus officinalis*), l'ormenis, la gomme sandaraque, les fleurs d'acacia, la fougère sèche, le lichen, etc. (Tableau 10-1).

D'autres PFNL sont directement collectés par les communautés rurales en domaine forestier et consommés ou informellement commercialisés.

Excepté pour le romarin et les caroubes, pour lesquels le service forestier vend le droit de récolte, en domaine forestier, par voie d'appel d'offres ouvert, pour la plupart des autres PFNL, il procède par appel d'offres restreint ou par voie de marché de gré à gré. L'ormenis, la caroube, et la fleur d'acacia sont vendus en bloc, tandis que le lichen, le romarin, les souches de bruyère, la gomme sandaraque, et la fougère sèche sont cédés à l'unité de produit.

Les souches de bruyère arborescente donnent, également, un excellent charbon qui est très apprécié par les forgerons. Mais leur principale utilisation commerciale reste la fabrication d'ébauchons de pipes³⁸. On compte, en moyenne, qu'il faut 4 tonnes de souches pour obtenir une tonne d'ébauchons.

12.3 REGLES DE GESTION POUR L'EXPLOITATION ET LA COMMERCIALISATION DES PRODUITS DES FORÊTS ARTIFICIELLES (REBOISEMENTS)

La superficie totale des plantations artificielles (reboisements) est de 530 000 ha, environ. Elle est formée pour 60%, environ, de feuillus (dont près de 76% d'eucalyptus, et 24% d'autres feuillus³⁹), et pour près de 38%, de conifères (principalement Pin d'Alep, Pin maritime, Pin des Canaries). Ces forêts artificielles ont été réalisées pour 74% en terrain domanial, 18% en terrain collectif, et 8% en terrain privé.

Pour les forêts artificielles de conifères à but principal de production de bois, les règles de gestion et de commercialisation des peuplements sont similaires à celles mentionnées pour les forêts naturelles: les lots sont assis sur le terrain et vendus durant les adjudications publiques, selon les mêmes procédures que les lots de forêt naturelle.

En ce qui concerne les eucalyptus, environ 70% des plantations sont situés en zone cellulose qui couvre les provinces et préfectures de Kénitra, Rabat, Khémisset, Tétouan, Tanger et Benslimane. L'espèce la plus répandue est l'*Euc. camaldulensis* avec 48%, suivie de l'*Euc. gonphocephala* avec 32%, l'*Euc. sideroxylon* et l'*Euc. grandis*, avec 4%.

L'usine papetière "Cellulose du Maroc" est située à Sidi Yahya du Gharb, au nord de la ville de Kénitra. Cette unité de production fabrique de la pâte chimique à partir de l'eucalyptus (fibres courtes). C'est l'*Eucalyptus camaldulensis* qui est la principale espèce consommée, à côté d'une faible proportion d'*Euc. grandis* et *Euc. saligna*.

³⁸ Il existe une société ("Nord-Bruyère"), sise à Tétouan, qui a des difficultés à écouler ses produits à l'état brut. Aussi s'est-elle dotée d'une unité de transformation pour exporter un produit fini.

³⁹ Principalement Acacias et Peupliers.

Les fibres de ces espèces d'eucalyptus étant courtes, la pâte cellulosique fabriquée par l'usine, si elle confère au papier les qualités d'opacité, régularité, imperméabilité et légèreté, elle ne peut lui conférer de résistance aux déchirures, propriété intrinsèque des fibres longues. Aussi, pour pouvoir fabriquer des papiers d'écriture ou d'impression, la pâte fabriquée doit être mélangée avec d'autres pâtes de fibres longues.

La capacité de production est de la "Cellulose du Maroc" atteint actuellement 100 000 t/an de pâte, ce qui exige une consommation de bois d'eucalyptus de 345 000 m³ de bois écorcé par an, ou encore près de 400 000 m³ de bois brut⁴⁰.

Le département des Eaux et Forêts décide, chaque année, le programme d'exploitation des coupes de bois d'industrie (principalement *Eucalyptus spp.*) en fonction des besoins de l'usine de Sidi Yahya du Gharb. La zone d'alimentation en bois de cette usine est formée des plantations artificielles situées dans un rayon d'environ 100 km autour de l'usine.

Cette, formée principalement des reboisements du Gharb et de la Maâmora, est destinée principalement à satisfaire une grande partie des besoins de l'usine en question.

La vente par le département des Eaux et Forêts de bois à pâte, fait l'objet de deux adjudications publiques par an: l'une en automne pour fournir près des deux tiers du volume total demandé par l'usine, et l'autre au printemps pour lui fournir le volume restant.

Il est à signaler qu'entre le département des Eaux et Forêts et la Cellulose du Maroc existe un protocole d'accord aux termes duquel tout exploitant forestier, acquéreur de lot d'eucalyptus dans la zone Cellulose, doit livrer 55% du bois exploité sur le lot à l'usine de cellulose. Le bois à livrer à l'usine doit être écorcé et avoir un diamètre au fin bout supérieur à 5 cm, et un diamètre au gros bout inférieur à 60 cm, et avoir une longueur de 1 à 2 mètres. S'il s'agit de gros bois, il doit être refendu avant livraison.

C'est ainsi que le volume total livré par les exploitants forestiers à l'usine, conformément au protocole d'accord, est passé de 104 800 m³ de bois écorcé à 211 100 m³ en 1982, et la consommation de bois de l'usine est passée de 138 400 t en 1976 à 235 700 t en 1982.

Mais l'approvisionnement en bois de l'usine a soulevé des problèmes:

- a) La Cellulose du Maroc se plaint, entre autres, (i) du non respect des engagements pris par le département des Eaux et Forêts, pour assurer régulièrement l'approvisionnement de son usine, quantitativement et qualitativement; (ii) du non-respect par les exploitants livreurs de l'usine, des spécifications du Cahier des Charges (fourniture d'une trop forte proportion de rondins de 1 m, écorçage mal réalisé, et forte proportion d'*Euc. gomphocephala*); (iii) du non-respect du programme prévoyant le dessouchage des parcelles d'eucalyptus après le 3^{ème} génération, et la

⁴⁰ On compte qu'il faut 3,45 m³ de bois écorcé pour produire une tonne métrique de pâte à 90% de siccité.

replantation avec apport d'engrais. Ce non-respect du programme ont conduit au maintien des peuplements pour une 4^{ème} génération, de plus faible production.

- b) Les exploitants forestiers se plaignent (i) de la fourniture à l'usine de 55% du volume exploité en *bois écorcé*. L'écorce représentant 16% du volume de bois brut, ceci équivaut à fournir à l'usine 65% du volume exploité sur les parcelles de terrain; (iii) du fait que le quota de 55% du volume, exigé par le département des Eaux et Forêts, est calculé en volume sur pied (avec écorce), mais la Cellulose du Maroc le réceptionne en tonne de bois écorcé. Comme 1 m³ de bois d'eucalyptus (*camaldulensis*) écorcé pèse, environ, 859 kg, et que la proportion d'écorce est de 16%, la proportion de 55% exigée en *bois écorcé*, équivaut, environ, à une proportion égale à:

$$p = (1\ 000 * 0,55) / [859 * (1 - 0,16)] = 0,76 = \mathbf{76\%}$$

du volume sur pied, de bois avec écorce. En conséquence, les exploitants désirent livrer les 55% de volume sur pied en bois *non écorcé*.

Pour trouver une issue à cette situation, la Cellulose du Maroc a demandé la mise à sa disposition de terrains (au moins 20 000 ha), en domaine forestier ou en terrains collectifs, pour réaliser ses propres programmes de reboisement avec des variétés clonales et avec fertilisation, afin d'obtenir une productivité d'au moins 12 m³/ha/an.

12.4 REGLES DE GESTION POUR L'EXPLOITATION ET LA COMMERCIALISATION DES PRODUITS DES NAPPES ALFATIERES

Les nappes alfatières (*Stipa tenacissima* L.) couvrent une superficie totale de plus de 3 318 000 ha, et font partie intégrante du domaine forestier de l'Etat, à côté des forêts naturelles, reboisements artificiels, et maquis d'essences secondaires. Situées en étage bioclimatique semi-aride à aride, ces nappes jouent un rôle vital dans la fixation du sol et sa protection contre les érosions hydrique et éolienne. En plus elles fournissent un fourrage de qualité très prisé au cheptel des communautés rurales des régions avoisinantes. Elles sont délimitées par le département des Eaux et Forêts, et aménagées par lui en vue de leur pérennité et pour la production de feuilles d'alfa qui constituent la matière première pour la fabrication de papier de luxe⁴¹.

La récolte des feuilles d'alfa se fait au bâtonnet: "L'ouvrier saisit avec la main droite une pognée de feuilles, l'enroule sur le bâtonnet et tire avec les deux mains et par saccades; il rejette les rameaux qui

⁴¹ Dans cette utilisation, l'alfa est sévèrement concurrencé par d'autres matières premières à prix de revient moins élevé.

se sont rompus et ne garde que les limbes désarticulés dont il fait une petite botte ou *manoque* en réunissant les récoltes de plusieurs touffes. Celles-ci sont collectées et amenées à la bascule" (Boudy, 1958).

Pour l'alfa, comme pour le démasclage et le déliégeage, le glanage des feuilles est une opération délicate qui peut mettre en danger la vie de la plante. En effet, il ne faut pas, en récoltant la feuille, arracher simultanément, la gaine, ce qui risque d'arriver si on procède à la récolte au cours de la saison de végétation, et donc avant la maturité.

Celle-ci s'observe par le détachement des épillets de la panicule florale, et ce par simple torsion de leurs arêtes. "Le limbe ou feuille proprement dite se recourbe à sa base par un crochet et la ligule velue, située à l'articulation du limbe et de la gaine persiste au bord de la feuille. Une simple traction sépare le limbe de la gaine" (Boudy, op. cit.).

Mais pour le cas de l'alfa, le service forestier n'effectue pas de récolte en régie; il confie la récolte à des exploitants alfatiers, comme pour le bois extrait des forêts.

Jusqu'en 1964, la vente des lots d'alfa se faisait par voie d'adjudication publique. Mais, depuis 1965, en raison de la diminution notoire des débouchés, le département des Eaux et Forêts cède le droit de récolte des feuilles d'alfa uniquement par voie d'appels d'offres. D'ailleurs, une seule société, fabriquant des panneaux à partir de cette plante, est le principal concessionnaire des lots mis en vente, dans les provinces d'Oujda, Boulmane et Khénifra. En 1981, à titre d'exemple, cette société a acquis la quantité minimale de 21 100 tonnes d'alfa, soit près de 98% du tonnage total cédé par le département forestier.

Pour chaque lot mis en vente, le service forestier précise uniquement la situation géographique et administrative, la superficie et le volume approximatif de feuilles d'alfa à en extraire. Ce volume est d'ailleurs mentionné uniquement par un intervalle dont on indique les bornes inférieure et supérieure. La vente est faite à l'unité de produit.

En raison de l'état non porteur du marché, les nappes alfatières demeurent largement sous-exploitées.

CONCLUSION DU DOUZIEME CHAPITRE

Le *douzième chapitre* a donné une description des subéraies (forêts de chêne-liège), puis il en a exposé les règles de gestion en vigueur.

Ensuite, il a passé en revue les règles de gestion des forêts naturelles, notamment les coupes sur propositions spéciales, les ventes par adjudication publique, et les ventes par marché de gré à gré. Le *douzième chapitre* a également exposé les règles de gestion pour l'exploitation et la commercialisation des produits forestiers non ligneux, celles pour l'exploitation et la commercialisation des produits des plantations de confères et d'eucalyptus.

Il s'est intéressé également aux règles de gestion pour l'exploitation et la commercialisation des produits des nappes alfatières (adjudications publiques et vente par appel d'offre

Chapitre

13

GESTION TECHNIQUE ACTUELLE

DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

CHAPITRE 13 : GESTION TECHNIQUE ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

Le treizième chapitre, après avoir analysé les bases théoriques de la gestion forestière actuelle dans le chapitre précédent, analyse, ici, successivement (i) le coût de production des plants en pépinière; (ii) le coût de reboisement par plantation; (iii) l'estimation des pertes de plants en pépinière et à la plantation, (iv) le coût moyen de plantation; (v) la comparaison plantation/semis direct; (vi) la productivité des forêts naturelles puis celles des plantations (reboisements). Ensuite il analyse : (vii) les moyens de la gestion actuelle du domaine forestière (en ressources humaines et en ressources matérielles). Enfin il termine par : (viii) l'organisation administrative et les ressources humaines; puis (ix) il soulève les difficultés rencontrées dans la gestion technique du domaine forestier.

13.1 COUT DE PRODUCTION DES PLANTS FORESTIERS EN PEPINIERE

Le coût de production d'un plant en pépinière comprend:

- le coût de récolte et de traitement et stockage éventuel des graines (ou de boutures),
- le coût de confection des mottes de terre crue, ou d'achat et remplissage de sachets de polyéthylène,
- le coût de préparation des planches en pépinière (pose des mottes ou des sachets),
- le coût de semis,
- le coût d'arrosage,
- le coût de démariage et de repiquage des plantules, et
- le coût de traitement chimique éventuel contre les parasites (insectes et champignons).

En zone méditerranéenne, le semis, en pépinière, des résineux s'effectue, en Avril; celui des feuillus, fin Juin. Ainsi, la durée de séjour en pépinière des plants forestiers à racines enrobées est de 8 à 12 mois pour les résineux, et de 5 à 8 mois pour les feuillus.

Il en résulte que le coût moyen de production d'un plant forestier est légèrement plus élevé pour les résineux que pour les feuillus.

Ce coût moyen est actuellement comme suit:

- 1,50 à 1,60 DH pour un plant résineux,
- 1,40 à 1,60 DH pour un plant feuillu, autre que le peuplier,
- 2,00 à 3,00 DH pour un plant de peuplier.

13.2 COUT DU REBOISEMENT PAR PLANTATION

La densité de plantation recommandée par le Plan National de Reboisement (PNR), et communément adoptée par le service forestier au Maroc, est de 800 à 1 000 plants à l'hectare, soit, en moyenne, 900 plants/ha.

Pour assurer la rentabilité économique de la plantation, le PNR a arrêté, pour l'année 1970, un prix de revient de l'hectare planté à ne pas dépasser. Ce prix limite a été de 1 000 DH/ha pour 1970. En 1978, le Guide Pratique du Reboiseur au Maroc (GPRM) a été porté ce prix limite à 1 800 DH pour les résineux, et à 1 700 DH pour les feuillus.

Ce coût comprend tous les frais depuis la récolte des graines jusqu'au dernier entretien des plants sur les périmètres, gardiennage compris. Il inclut, en particulier, les frais de production des plants en pépinière, les frais de préparation du sol pour le reboisement, et les frais de plantation.

Au cours de la campagne de reboisement 1980-1981, le coût effectif de l'hectare reboisé par plantation a été de 4 600 DH, soit près de 1,5 fois le prix initialement prévu. En réalité, il est illusoire de vouloir parler d'un prix unique de reboisement par plantation. Il y a, en fait, plusieurs coûts différents. Ceux-ci varient d'une province à une autre, ou même d'un périmètre à un autre, et ce en fonction du bioclimat et, surtout, du relief, de la nature du sol, et de la technique de préparation de ce dernier.

La préparation du sol pour la plantation peut être manuelle (potet ou trou de plantation, gradin forestier, banquette sur fossé, etc.) ou mécanisé (principalement le sous-solage, utilisant un rooter ou un ripper).

Les techniques manuelles (principalement le trou de plantation de dimensions 0,50m x 0,50m x 0,50m, et le gradin forestier de largeur moyenne 1 m) restent encore les plus fréquemment adoptés par le service forestier, et ce pour leur impact social (emploi en milieu rural) et pour leur prix de revient moins élevé.

Les banquettes sur fossé avec bourrelet aval ne sont utilisées principalement qu'en D.R.S⁴² fruitière ou céréalière; leur prix de revient est plus élevé que celui du potet.

Pour ces techniques manuelles de préparation du sol (potet et gradin forestier), coût réel est aujourd'hui de 6 000 à 10 000 DH/ha, avec une moyenne de 8 000 DH/ha.

Sur les sols ayant une dalle calcaire plus ou moins continue, un sous-solage mécanique visant à briser la croûte dure, pour frayer un passage des racines vers les couches profondes du sol, ameublir le sol et

⁴² D.R.S = Défense et Restauration des Sols

augmenter sa capacité de rétention en eau, devient indispensable pour augmenter les chances de réussite de la plantation.

Le coût de l'hectare planté s'en ressent alors fortement puisqu'il peut aller de 8 000 à 12 000 DH/ha, selon l'épaisseur et la continuité de la dalle à rompre.

Tous ces coûts incluent le prix de revient de la production des plants forestiers en pépinière. En retenant un coût moyen de 1,20 DH/plant et une densité moyenne de 900 plants/ha, la part revenant à la production des plants en pépinière, dans le coût total de l'hectare planté s'élève à 1 080 DH/ha, soit près de 10 à 20%, dans le cas de la plantation utilisant le potet ou le gradin forestier.

Un cas particulier de reboisement par plantation est celui de la populiculture. Celle-ci, contrairement à beaucoup d'essences forestières, plutôt frugales, exige généralement des sols riches et de grandes quantités d'eau. Le coût d'un hectare planté en peuplier varie de 10 000 à 15 000 DH, selon que lors de la préparation du sol, il y a eu ou non nivellement du sol et installation d'un réseau d'irrigation.

En plus, dans une peupleraie, il est indispensable d'effectuer certains travaux supplémentaires, de la mise au sol des plants jusqu'à la coupe finale. Ces travaux consistent en l'entretien du sol, les élagages, l'arrosage, et les traitements phytosanitaires. Le coût de ces travaux supplémentaires varie de 1 500 à 4 000 DH/ha/an, les deux premières années après la plantation, et 700 à 2 000 DH/ha/an, les années suivantes⁴³.

13.3 ESTIMATION DES PERTES EN PLANTS EN PEPINIERE ET A LA PLANTATION

Le Maroc produit annuellement 30 à 40 millions de plants destinés aux plantations forestières, et à des distributions diverses. La quasi-totalité de ces plants sont produits dans les pépinières appartenant au domaine forestier et gérées par le département des Eaux et Forêts.

Dans l'opération de reboisement forestier, entre le semis des graines dans les planches, en pépinières, et la mise en terre des plants lors de la plantation sur le terrain, il y a une certaine perte de plants, aussi bien au niveau de la pépinière qu'entre la pépinière et la plantation proprement dite. Nous estimons à 10%, en moyenne, la perte des plants en pépinière, entre le semis des graines et leur sortie de pépinière à destination du périmètre de plantation.

Cette perte est causée par un déficit d'eau d'arrosage, et/ou des attaques parasitaires ou autres. Sont à comptabiliser également dans les déchets, tous les plants qui sont *bons à planter*, mais qui n'ont pas pu

⁴³ Une plantation de peuplier est exploitable à l'âge de 10 à 15 ans.

être mis en terre durant la campagne de reboisement, par suite d'un excédent dans la production de plants par rapport au programme effectif de plantation. Leur effectif est de 2 à 3 millions de plants.

Une autre proportion d'environ 5% est écartée à cause des dommages dus au transport entre la pépinière et le lieu de plantation, et du déchargement des plants sur le site de plantation, et le dessèchement survenu pendant l'attente sur le site de plantation, avant la mise en terre des plants.

Ainsi, à une moyenne de 35 millions de plants forestiers effectivement plantés sur les périmètres de reboisement, correspond une moyenne d'environ 43 millions plants semés et germés en pépinière. La proportion des pertes totales des plants en pépinière, durant le transport, et sur le site de plantation si situe autour de 20%.

13.4 COMPARAISON ENTRE REBOISEMENT PAR PLANTATION ET REBOISEMENT PAR SEMIS DIRECT

Comme vu en 13.2 et 13.3, ci-dessus, le reboisement par plantation utilise des plants élevés en sachets de polyéthylène ou en motte de terre crue, en pépinière. Le reboisement par semis direct, comme son nom l'indique, utilise les graines de l'essence forestière concernée, qui sont directement semées sur le terrain à reboiser. Cette technique n'est pas utilisable partout; ses chances de réussite sont grandes seulement en bioclimat sub-humide et humide.

Au Maroc, elle est utilisée, par exemple, en subéraie de la Maâmora, située sur le littoral atlantique, entre Témara et Kénitra, pour des reboisements en chêne-liège. Là, la préparation du sol consiste en un labour en plein du terrain sablonneux.

Le semis des glands s'effectue soit en plein, à la volée, ou en bandes, ou en lignes, ou encore en poquets, le long des lignes (4 à 6 par poquet).

Vu la taille, plus grande, des graines (glands), une préparation plus soignée du terrain est nécessaire. Le coût d'un tel reboisement, en Maâmora, revient plus cher que pour le cèdre de l'Atlas: entre 3 000 et 4 000 DH/ha.

Nous avons, dans le cadre de reboisement prospectif à moyen terme procédé, lors des campagnes 1971-1972 et 1972-1973, au semis direct de graines de cèdre de l'Atlas, dans les périmètres d'Afrouzerguit (Moyen Atlas, à l'est de Khénifra) et de Sidi Ahsine (Plateau Central, à l'ouest d'Aguelmous).

Sur ce dernier périmètre, à une altitude de 1 400 m environ, le semis a été effectué à la volée, en plein, sur un simple labour à l'araire, pour rompre la strate végétative herbacée, et ameublir le sol.

Sur le périmètre d'Afrou-zerguit, à roche calcaire dolomitique, à une altitude de 1 500 m environ, le semis a également été effectué à la volée, et en plein, mais l'ameublement du sol a été fait manuellement à la binette, et ce sur toutes les plages existant entre les affleurements de la roche-mère. Les résultats obtenus sur ces deux périmètres ont été des plus encourageants.

D'autres reboisements par semis direct de cèdre de l'Atlas, ont été effectués sur d'autres périmètres dans la province de Khénifra (Itzer, Ajdir, etc.), ainsi que dans d'autres provinces (Errachidia, Ifrane, etc.), et ce, selon les mêmes techniques simples de préparation du sol que celles entreprises à Afrou-zerguit et à Sidi Ahsine.

Un tel reboisement par semis direct a coûté 1 000 DH/ha (valeur 1972), y compris la collecte et la préparation des graines de cèdre, la préparation du sol, et le semis proprement dit. Actuellement, le coût d'un tel reboisement par semis direct se situe aux environs de 5000 DH/ha.

Par rapport au reboisement par plants élevés en pépinière, le semis direct présente des avantages et des inconvénients.

13.4.1 Avantages du semis direct par rapport à la plantation

Le principal avantage du semis direct sur la plantation consiste en l'inexistence, pour le semis direct, de la *crise de transplantation* que connaît généralement le plant entre la pépinière et le périmètre de reboisement. Cette crise de transplantation se traduit par un traumatisme racinaire chez les jeunes plants provenant de la pépinière. Les plants issus du semis direct ne connaissent pas ce traumatisme puisqu'ils germent directement là où ils deviendront des arbres.

Un autre avantage du semis direct sur la plantation concerne les éclaircies ultérieures à réaliser dans les stades gaulis, perchis et jeune futaie. Du fait de la densité élevée des jeunes plants issus de semis direct, ces éclaircies sont plus aisées, le choix étant plus grand.

13.4.2 Inconvénients du semis direct par rapport à la plantation

Les principaux inconvénients du semis direct par rapport à la plantation sont:

- (i) Le reboisement par semis direct n'a des chances de réussite que dans les étages bioclimatiques humide et subhumide;

- (ii) Une plus grande consommation de graines, à égal nombre de plants obtenu;
- (iii) Une plus grande déperdition de graines, par suite des prédateurs animaux ou autres, ou par suite de non atteinte du sol, lors du semis à la volée;
- (iv) Obtention de peuplements à structure plus irrégulière;
- (v) Le recouvrement des graines semées reste un problème délicat à résoudre;
- (vi) Obligation d'effectuer des éclaircies aux stades se fourré et de gaulis, avec obtention de produits enlevés de peu ou pas de valeur marchande;
- (vii) Sauf cas particulier, le semis direct nécessite une préparation du sol plus soignée, et ce afin de mieux nettoyer le sol de la végétation herbacée, et de mieux l'ameublir ensuite.

13.5 PRODUCTIVITE FORESTIERE

13.5.1 Productivité des forêts naturelles

Les forêts naturelles marocaines produisent du bois, du fourrage pour le cheptel, et d'autres produits non-ligneux. Elles fournissent également d'autres biens et services qui conditionnent l'équilibre et le développement d'autres secteurs économiques, et celui de l'homme en général (protection des bassins versants, fixation et stockage du carbone, amélioration du paysage, conservation du sol et de l'eau, abri de biodiversité, valeurs culturelle, d'option, de patrimoine, d'existence, etc.) (cf. 3^{ème} Partie).

En ce qui concerne le bois d'œuvre, d'industrie, de service, et de feu, les volumes sur pied sont relativement modestes et très variables avec l'essence forestière.

Le Tableau 13-1 donne ces stocks sur pieds pour les principales essences et groupes d'essences naturelles (Tableau 13-1).

Tableau 13-1 : Volume sur pied des principales essences et groupes d'essences forestières naturelles au Maroc

Essences	Volume sur pied (m³)	Pourcentage (%)	Surface (ha)	Volume/ha (m³/ha)
Chêne vert	72 159 018	48,3	1 414 528	51,0
Cèdre de l'Atlas	25 443 399	17,0	133 604	190,4
Arganier	17 339 536	11,6	871 210	19,9
Chêne-liège	10 877 441	7,3	376 701	28,9
Genévriers	9 980 589	6,7	243 248	41,0
Thuya de Berbérie	5 409 764	3,6	565 720	9,6
Pins	4 635 058	3,1	82 090	56,5
Chêne zène	2 769 465	1,9	9 091	304,6
Sapin du Maroc	772 470	0,5	3 174	243,4
TOTAL	149 386 740	100,0	3 699 366	40,4

Source: MCEF, 1999.

Comme le montre le Tableau 13-1, les 9 principales essences et groupes d'essences forestières naturelles de la forêt marocaine, ont un stock de volume sur pied total avoisinant les 150 millions m³, dont près de 50% est formé par le chêne vert (48,3%). Le volume à l'hectare est très variable, allant de 9,6 m³/ha pour le thuya de Berbérie à 304,6 m³/ha pour le chêne zène.

Trois essences ont un volume à l'hectare avoisinant ou dépassant 200 m³/ha (Cèdre de l'Atlas, Chêne zène, et Sapin du Maroc), et quatre essences ou groupe d'essence ont un volume à l'hectare inférieur à 50 m³/ha (Arganier, Chêne-liège, Genévriers, et Thuya de Berbérie).

En ce qui concerne la productivité de forêts naturelles marocaines (accroissement à l'hectare par an), elle est, à l'instar de toutes les forêts du bassin méditerranéen, relativement modeste, se situant souvent entre 1 et 2 m³/ha/an, mais pouvant, en moyenne, aller jusqu'à 5 m³/ha/an.

13.5.2 Productivité des forêts artificielles (reboisements)

Le Plan National de Reboisement (PNR), adopté en 1970 a recommandé la plantation de 662 000 ha à l'horizon 2 000. Cette superficie est ventilée comme suit (Tableau 13-2).

**Tableau 13-2 : Superficies prévues par le Plan National de Reboisement (PNR)
pour être reboisées au Maroc, entre 1970 et 2000.**

Fonctions du reboisement	Superficie à reboiser (ha)
Production (dominante)+Protection(secondaire)	355 000
Protection (dominante)+Production(limitée au niveau du village)	185 000
Production et protection (fonctions équivalentes dans les bassins-versants de barrages)	115 000
Récréation (dominante)	7 000
TOTAL	662 000

Source: PNUD/FAO, 1970

En ce qui concerne la productivité de ces reboisements, le dit PNR a prévu, pour les plantations de résineux à fonction dominante de production, un accroissement compris entre 4 et 10 m³/ha/an, avec une moyenne de 6 m³/ha/an.

"En admettant que les plantations de résineux, à fonction dominante de production, puissent être réalisées sur des terrains appropriées, et avec des techniques satisfaisantes, il est raisonnable d'en attendre une productivité moyenne, sur de grandes surfaces, de l'ordre de 6 m³/ha/an susceptible d'atteindre, au mieux 10 m³/ha/an, et au pire 2 m³/ha/an"(PNR, p. 73).

On ne peut manquer de relever, dans ce paragraphe, les deux conditions de prudence, pour atteindre l'accroissement prévu: "être réalisées sur des terrains appropriées, et avec des techniques satisfaisantes". Ce sont, là, deux conditions liées à la gestion technique forestière. En d'autres termes, l'expert PNUD/FAO qui a rédigé le PNR qui a été présenté officiellement comme *Rapport au gouvernement du Maroc*, attirait l'attention du gouvernement marocain en entendant par cela: *Ces accroissements sont possibles à atteindre au Maroc, mais pour l'être, il faut, entre autres, faire appel à des responsables forestiers qui soient compétents sur le plan technique et sur le plan managérial.*

Pour les plantations de feuillus à fonction dominante de production, le PNR a prévu, pour les eucalyptus, une production moyenne d'environ 7 m³/ha/an (PNR, p. 74). En 1980, le département des

Eaux et Forêts, a réalisé une étude⁴⁴ statistique d'inventaire et de cartographie des périmètres de reboisement pour connaître, entre autres, la productivité des reboisements, au regard des prévisions du PNR, adopté en 1970.

Cette étude n'a concerné que les périmètres de reboisements situés au nord du 33^{ème} parallèle nord, c'est-à-dire situés au nord d'une ligne imaginaire passant par les localités de Missour, Itzer, Khénifra, Oued Zem, Settât, et Sidi Moussa (au sud d'El Jadida). Il s'agit, là, de la partie du Maroc, relativement la plus arrosée dans l'année, en moyenne.

Ainsi, une superficie-échantillon de 83 023 ha de reboisements a été inventoriée et cartographiée. Les résultats d'accroissement obtenus, pour les résineux, et pour les feuillus, ventilés en 6 classes de productivité, et entre résineux et feuillus, sont donnés dans le Tableau 13-3.

Tableau 13-3 : Résultats de productivité (accroissements en volume) des reboisements marocains situés au nord du 33^{ème} parallèle nord

Superficie (en ha)	Classes de productivité (m ³ /ha/an)						Total (en ha)
	Moins de 1	[1 à 2 [	[2 à 3 [	[3 à 4 [	[4 à 5 [	5 et plus	
Résineux	30 679 (67,0%)	11 392 (24,9%)	2 493 (5,4%)	964 (2,1%)	155 (0,34%)	105 (0,23%)	45 788 (100,0%)
Feuillus	13 602 (36,5%)	8 450 (22,7%)	6 382 (17,1%)	6 954 (18,7%)	691 (1,8%)	1 159 (3,1%)	37 235 (100,0%)
TOTAL	44 281 (53,3%)	19 842 (23,9%)	8 875 (10,7%)	7 915 (9,5%)	846 (1,0%)	1 264 (1,5%)	83 023 (100,0%)

Source: Adapté à partir de DEFCS, 1980.

Comme le fait ressortir le Tableau 13-3, les résultats de cet inventaire montrent que les prévisions de productivité du PNR n'ont pas été atteints, ni pour les résineux, ni pour les feuillus.

Pour les résineux, sur 67% des reboisements de la zone inventoriée, la productivité est inférieure à 1 m³/ha/an, et sur 99,4% des reboisements, l'accroissement est inférieur au minimum de 4 m³/ha/an, prévu par le PNR. Seules 0,23% des superficies reboisées ont eu une productivité égale ou supérieure à 5 m³/ha/an.

⁴⁴ Appel d'offres (Marché N° 14/EF/78, lancé en 1978), pour l'"Inventaire et cartographie des périmètres de reboisement existant dans la partie située au nord du 33^{ème} parallèle nord. Cette étude statistique est basée sur un taux de sondage d'environ 1/500^e (1/477,7^e), soit un plateau de 3,14 ares tous les 15 ha. Dans cet inventaire, sur le terrain, seules tiges ayant une circonférence à 1,50 m du sol, supérieure ou égale à 20 cm, ont été mesurées.

Pour les feuillus, sur 36,5% des reboisements de la zone inventoriée, la productivité est inférieure à $1\text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et sur 95% des reboisements, l'accroissement est inférieur à $4\text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$. Seules 3,1% des superficies reboisées ont eu une productivité égale ou supérieure à $5\text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$.

Devant ces résultats obtenus, très faibles, on ne peut s'empêcher de penser au pourquoi de leur faiblesse et de leur très grand éloignement des prévisions du PNR, et méditer les deux prudentes conditions, signalées précédemment, par l'expert rédacteur du PNR, pour atteindre les productivités prévues dans le plan.

En 1996, le PNR a été actualisé par un nouveau Plan Directeur de Reboisement (PDR). Celui-ci a prévu de reboiser en 10 années une superficie totale de 500 000 ha, répartie dans toutes les régions du pays, et ventilée comme suit:

- 210 000 ha (soit 42%), à fonction principale de protection des eaux, des sols et de la diversité biologique;
- 45 000 ha (soit 9%), à fonction principale de rationalisation des activités sylvo-pastorales;
- 230 000 ha (soit 46%), à fonction principale de production de bois d'œuvre, de bois d'industrie et de bois-énergie;
- 15 000 ha (soit 3%), à fonction principale d'amélioration du cadre de vie

Ces 500 000 ha de reboisement, sont prévus d'être réalisés pour 75% en terrain domanial, 12% sur terrains collectifs, et 13% sur terrains privés. Le PDR implique les populations rurales et le secteur privé, et les invite à investir dans le reboisement forestier, en leur accordant les trois mesures incitatives suivantes:

- (i) Octroi d'un maximum de 6 000 plants forestier par an et par personne, pour la création de bosquets ou de rideaux d'arbres (alignements);
- (ii) Octroi d'une subvention en espèce égale à 30% du coût des travaux, ou encore 2 500 DH/ha, pour le reboisement a fonction principale de production de bois;
- (iii) Remboursement, dans le cadre de conventions, de toutes les dépenses du reboisement sur terrains collectifs, à partir des recettes générés par le reboisement, avec un taux d'intérêt de 4%.

Pour la réalisation de ce nouveau programme, un volume budgétaire de 730 millions de DH (environ 73 millions d'euro) a été prévu par l'Etat, pour les 10 années du plan (MCEF, 1999).

13.6 MOYENS DE LA GESTION ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER

Seront analysés, dans ce sous-chapitre, (i) les moyens humains, puis (ii) les matériels de la gestion actuelle.

13.6.1 Moyens en Ressources humaines

Dans toute organisation, quel que soit son statut, si les moyens matériels sont nécessaires, ce sont les ressources humaines qui déterminent la réussite ou l'échec de cette organisation dans la réalisation de ses objectifs, et son développement.

Avec un personnel compétent, et une organisation optimale, plaçant la personne qu'il faut au poste qu'il faut, l'organisation peut, même avec des moyens matériels limités, se développer et réaliser, au moins un bon pourcentage de ses objectifs (Ellatifi, 1982, 1986).

Par contre, même avec des moyens matériels à profusion, avec un organigramme inadapté, et avec un personnel incompetent, inexpérimenté, affectés aux différents postes de l'organisation, selon des critères biaisés, l'organisation ne peut pas atteindre ses objectifs.

13.6.1.1 Aperçu historique sur l'évolution des ressources humaines du département des Eaux et Forêts au Maroc

Le Service des Eaux et Forêts du Maroc a été créé le 1^{er} Mars 1913, soit une année après la signature⁴⁵ du protectorat français (Boudy, 1948). L'évolution des moyens⁴⁶ humains du département des Eaux et Forêts (actuellement, officiellement appelé Haut Commissariat aux Eaux et Forêts, et à la Lutte contre la Désertification (HCEFLCD)), est la suivante:

- Début 1914: Le Service forestier comprenait uniquement 3 officiers⁴⁷ des Eaux et Forêts (P. Boudy, directeur du service; de Beaucoudrey; et Moulleron), 20 techniciens (brigadiers et

⁴⁵ En Algérie, le Service forestier fut créé en 1838, soit près de 8 années après le début de l'occupation du pays (5 juillet 1830). Ce service a été élevé au rang de direction autonome le 11 Mai 1910. En Tunisie, la création de la direction des forêts remonte au 28 juin 1884, soit près de 3 ans après le début de l'occupation du pays.

⁴⁶ Nous mentionnerons uniquement le personnel technique. Une indication concernant le personnel administratif sera donnée à la fin pour la situation des ressources humaines, aujourd'hui.

⁴⁷ Un Officier des Eaux et Forêts est un ingénieur, diplômé de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts (ENEF) de Nancy. Un brigadier des Eaux et Forêts est un technicien adjoint technique, en général chef de district forestier; et un garde forestier est un technicien agent technique, en général chef de triage forestier. Généralement, brigadiers et gardes sont groupés sous l'appellation *préposés* forestiers.

gardes forestiers), et 20 cavaliers des Eaux et Forêts. Excepté les cavaliers qui étaient tous marocains, tous les 23 autres forestiers étaient des français, venus d'Algérie.

- Début 1926, le Service forestier disposait de 23 Officiers, et 157 brigadiers et gardes forestiers.
- Début 1931: 23 Officiers et 230 préposés forestiers
- Début 1941: 30 Officiers et 325 préposés forestiers

Il est à noter que tout ce personnel forestier était français, à l'exception des cavaliers qui étaient tous marocains.

- Septembre 1970: 40 Officiers, et 710 préposés (123 chefs de district ou faisant fonction, et 587 agents techniques) (Bougrine, 1984).

Ce personnel technique était composé de 21 ingénieurs ou assimilés (2,8%) qui étaient des étrangers de différentes nationalités (16 français, 2 yougoslaves, 1 belge, 1 tunisien, et 1 syrien).

- En 1972: 109 ingénieurs et 913 préposés (156 adjoints techniques et 757 agents techniques)
- En 1980: 226 ingénieurs et 1 008 préposés (268 chefs de district ou faisant fonction, et 740 agents techniques)

Le Tableau 23-4 donne une récapitulation des effectifs du personnel technique du département des Eaux et Forêts, entre 1914 et 1980.

Tableau 13-4 : Variation du personnel technique du département marocain des Eaux et Forêts, entre 1914 et 1980(a)

Catégories de personnel	1914	1926	1931	1941	1970	1972	1980
Ingénieurs (Officier des Eaux et Forêts)	3	23	23	30	40	109	226
Adjoints techniques (Brigadiers forestiers)	n.i.	n.i.	n.i.	55	100	156	268
Agents techniques (Gardes forestiers)	n.i.	n.i.	n.i.	270	610	757	740
Nombre totale de préposés (Brigadiers + Gardes forestiers)	20	157	230	325	710	913	1 008
Cavaliers des Eaux et Forêts	20	220	136	349	n.i.	392	n.i.
TOTAL	43	400	389	704	750 +	1 414	1 234 +

^(a) N'est pas compris dans ces effectifs, le personnel forestier espagnol qui était en fonction dans l'ex zone nord du Maroc, qui était sous protectorat espagnol.

n.i. = non identifié.

On voit donc (Tableau 13-4) qu'entre 1914 et 1980, le nombre d'officiers des Eaux et Forêts (ingénieurs) est passé de 3 à 226 (plus de 75 fois plus), et le nombre de préposés (Brigadiers et gardes forestiers) est passé de 230 à 1 008 (plus du quadruple)⁴⁸.

Entre ces deux années, le Maroc a recouvert son indépendance en 1956. En 1960, l'Ecole Royale Forestière (ERF), créée à Salé en 1948, est rénovée et inaugurée par Feu Sa Majesté Mohammed V. Elle est devenue, par la suite, l'Institut Technique Royal des Eaux et Forêts (ITREF).

Cet établissement forme des préposés forestiers (techniciens, adjoints techniques et agents techniques). En 2001, cet institut a formé un total de 1 604 préposés (792 adjoints techniques / techniciens, et 812 agents techniques des Eaux et Forêts), dont 8 mauritaniens et 357 français.

Egalement après l'indépendance du Maroc(1956), de la Tunisie(1956), et de l'Algérie (1962), les directeurs des services forestiers dans les 3 pays, se retrouvent à Tunis, en 1967, et, après concertation, conviennent ensemble du principe de création, pour les pays du Maghreb, d'une institution de cadres supérieurs, de niveau ingénieur des Eaux et Forêts, à même de répondre aux besoins de ces pays et à leurs spécificités bioclimatiques et forestières.

Et c'est dans ce contexte qu'en 1968, dans le cadre d'un projet PNUD/FAO N° MOR/68/519 "Education et formation forestières" fut créée, à Salé, l'Ecole Nationale Forestières d'Ingénieurs (ENFI), dont la 1^{ère} promotion, composée de 16 élèves-ingénieurs (11 Marocains et 5 Tunisiens), est sortie en Juillet 1970.

L'ENFI est une grande école supérieure d'ingénieurs, qui forme des cadres supérieurs forestiers (ingénieurs d'Etat des Eaux et Forêts). L'enseignement, de type BAC+6, y est axé, principalement, sur la conservation, l'aménagement et la gestion des écosystèmes forestiers, et des ressources naturelles.

Depuis sa création, en 1968, jusqu'à l'année 2000, l'ENFI a formé un total de 769 ingénieurs des Eaux et Forêts, dont 503 marocains (65%) et 266 étrangers (35%), de 19 nationalités différentes.

Le Tableau 13-5 donne, par pays de nationalité, les effectifs d'ingénieurs étrangers formés à l'ENFI, entre 1968 et 2000.

⁴⁸ N'est pas compris dans ces effectifs, le personnel forestier espagnol qui était en fonction dans l'ex zone nord du Maroc, qui était sous protectorat espagnol.

**Tableau 13-5 : Effectif des ingénieurs étrangers lauréats de l'ENFI, entre 1968 et 2000,
ventilés par pays de nationalité**

Pays de nationalité des lauréats	Nombre de lauréats
Tunisie	142
Mauritanie	31
Sénégal	20
Algérie	20
Niger	12
Tchad	8
Mali	5
Guinée	5
Iles Comores	4
Cote d'Ivoire	4
Liban	3
Angola	3
Togo	2
Gabon	2
Libéria	1
Congo	1
R.D. du Congo	1
République Centrafricaine	1
Bénin	1
TOTAL	266

Source: ALENFI, 2004.

13.6.1.2 Situation actuelle des ressources humaines du département des Eaux et Forêts au Maroc

L'effectif actuel, à la date de l'année 2001, du personnel technique et administratif du département des Eaux et Forêts au Maroc est donné par le Tableau 13-6.

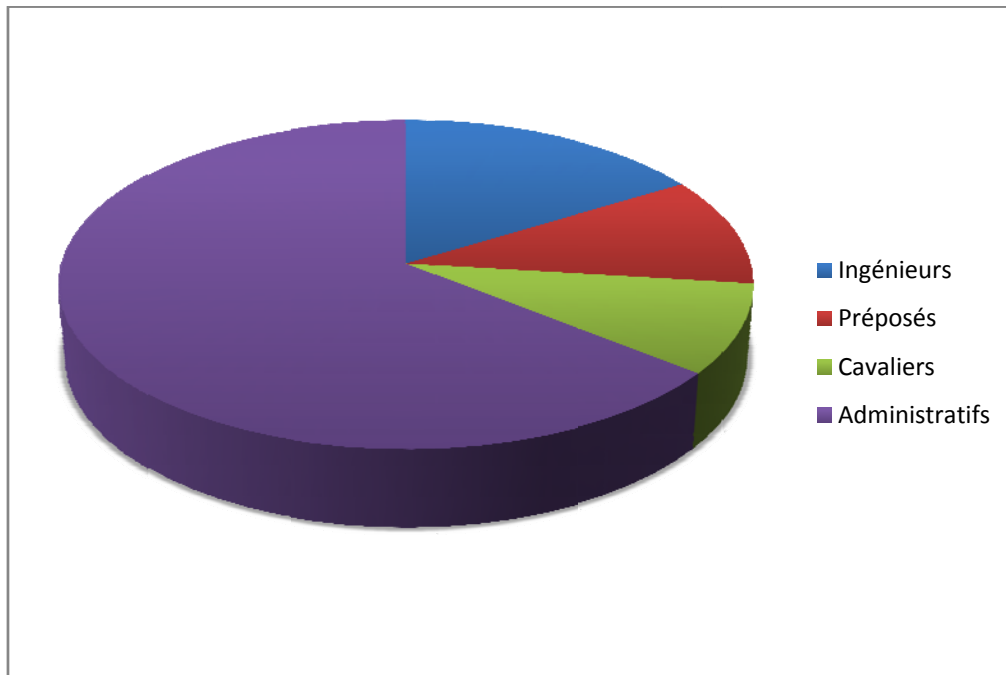
Tableau 13-6 : Personnel technique et administratif du département des Eaux et Forêts au Maroc, à la date de l'année 2001.

	Lieu de travail du personnel						TOTAL en pourcentage
Catégorie du personnel	Services centraux, Rabat		Services extérieurs (Régions)		TOTAL		
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	
Ingénieurs	112	29,6	267	70,4	379	100	7,3
Préposés	74	6,0	1 160	94,0	1 234	100	23,7
Cavaliers	61	7,1	800	92,9	861	100	16,5
Total Personnel technique	247	10,0	2 227	90,0	2 474	100	47,4
Personnel administratif	443	16,2	2 298	83,8	2 741	100	52,6
TOTAL	690	13,2	4 525	86,8	5 215	100	100,0

Source: ALENFI, 2004; MCEF, 1999.

La Figure 13-1 illustre la répartition du personnel de département des Eaux et Forêts, entre personnel technique [ingénieurs, préposés (techniciens/adjoins techniques, et agents techniques), et cavaliers] et personnel administratif.

Figure 13-1 : Répartition du personnel du département des Eaux et Forêts, entre catégories techniques et personnel administratif.



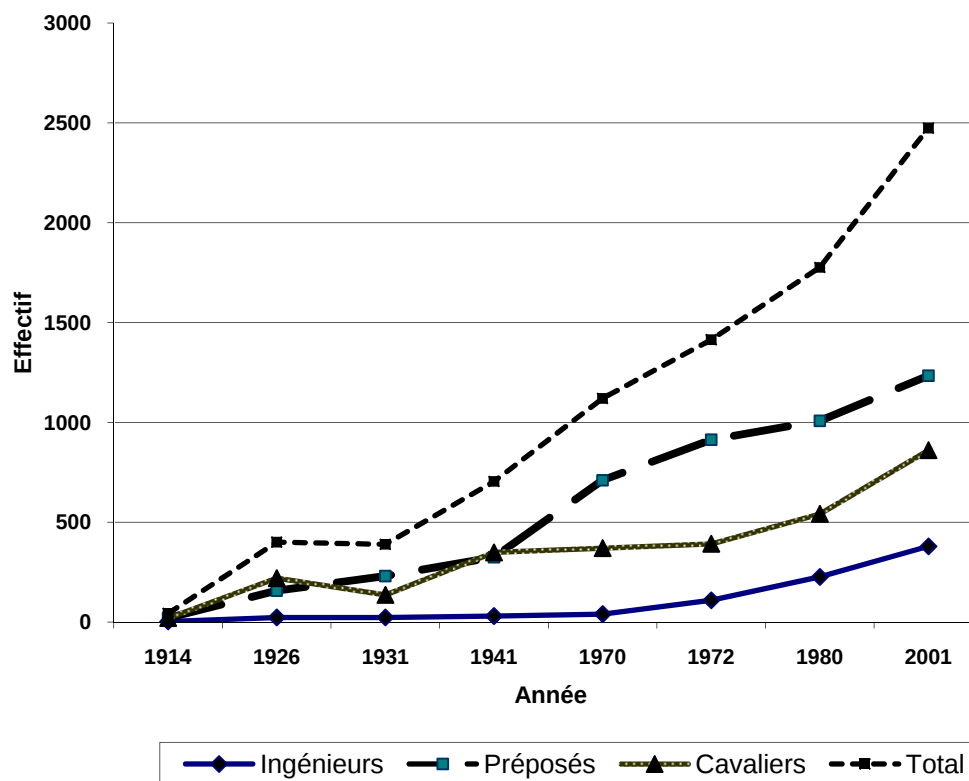
Il ressort du Tableau 13-6 et de la Figure 13-1 que dans le total (5 215) des ressources humaines, le personnel technique, dans son ensemble, ne représente que 48%, alors les administratifs forment la majorité, avec 52%. Pour un département technique, il s'agit d'une situation anormale.

Une répartition des ressources humaines du département des Eaux et Forêts, plutôt du genre 60 à 70% de personnel technique, et 30 à 40% de personnel administratif, serait beaucoup plus normale.

Par ailleurs, le personnel ingénieur, ne représente que 7% de l'ensemble des ressources humaines; c'est une proportion beaucoup trop faible.

La Figure 13-2 donne les variations des effectifs du personnel technique du département des Eaux et Forêts, entre 1914 et 2001.

Figure 13-2 : Variation des effectifs du personnel technique du département des Eaux et Forêts, entre 1914 et 2001



La Figure 13-2 montre une augmentation importante dans l'effectif des préposés (adjoints techniques et agents techniques), après 1950. Cela correspond à la formation de ces deux catégories de personnel technique à l'Ecole Royale Forestière de Salé, créée en 1948 et rénovée en 1960.

Il en est de même avec les ingénieurs des Eaux et Forêts dont l'effectif a décollé à partir de 1970, date de la sortie de la 1^{ère} promotion de l'Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs, créée à Salé en 1968.

En prenant en considération les 5 759 000 ha de forêts marocaines (forêts naturelles, forêts artificielles et maquis d'essences secondaires), et au regard des effectifs du personnel technique existant (Tableau 13-6), on déduit le taux d'encadrement / gestion technique de forêt marocaine, comme suit:

1 Ingénieur des Eaux et Forêts pour 15 200 ha

1 Préposé des Eaux et Forêts pour 4 700 ha

1 Cavalier des Eaux et Forêts pour 6 700 ha

Il s'agit de ratios faibles, particulièrement en ingénieurs. Une gestion technique et un encadrement intensif de la forêt, devrait avoir un taux aux alentours de :

1 ingénieur des Eaux et Forêts pour chaque 5 000 ha de forêts.

Ceci est le cas en Suisse, en Allemagne, et dans d'autres pays européens. Pour atteindre ce taux de *gestion/encadrement intensif* des forêts marocaines, il faudrait disposer d'un nombre total d'ingénieurs des Eaux et Forêts égal à **1 152**, soit **plus du triple** de l'effectif actuel.

Avant d'atteindre ce taux de gestion technique intensive, il faudrait, dans un premier temps atteindre un taux de *gestion/encadrement technique moyennement intensif* de **1 ingénieur des Eaux et Forêts pour chaque 10 000 ha de forêts**.

Ceci requiert un nombre total d'ingénieurs des Eaux et Forêts égal à **576 ingénieurs**, soit près de 52% de plus que l'effectif dans le tableau ...

Que ce soit pour une gestion technique rationnelle *intensive* ou *moyennement intensive*, le nombre d'ingénieurs requis suppose, en plus, que l'affectation aux différents postes de responsabilité soit faite d'une manière objective et optimale, en prenant principalement en compte les critères de compétence, d'intégrité et d'expérience⁴⁹.

13.6.2 Les Moyens matériels de la gestion actuelle

A côté des ressources humaines (cf. 13.6.1) qui se caractérisent, en particulier, par un faible quota d'ingénieurs des Eaux et Forêts (1 ingénieur pour 15 200 ha de forêts), on peut dire que, d'une manière générale, au regard de la mission importante incombant au département des Eaux et Forêts, le budget alloué à ce dernier demeure insuffisant pour préserver et développer le domaine forestier dans le cadre d'une gestion durable.

Le département des Eaux et Forêts et de la Lutte contre la Désertification possède deux sources de financement: (1) le budget général de l'Etat; (2) les comptes spéciaux du trésor (ressources extra-budgétaires).

Les ressources budgétaires du domaine forestier se situent aux alentours de 334 millions de DH/an (MCEF, 1999). Entre 1986 et 1990, leur moyenne a été de 246,4 millions DH/an, dont 99% de budget d'investissement et 1% de budget de fonctionnement (MARA-DEFCS, 1991).

Il existe une autre source de financement pour le domaine forestier, à savoir les recettes forestières versées aux communes rurales. En effet, le Dahir du 20 septembre 1976, relatif à l'organisation de la participation des populations au développement de l'économie forestière, a prévu, entre autres, le

⁴⁹ Ceci n'est, malheureusement pas toujours le cas pour un bon nombre des 379 ingénieurs existant actuellement.

versement des recettes forestières au budget des communes rurales sur le territoire desquelles sont situées les forêts source des dites recettes.

Ce Dahir a stipulé qu'un pourcentage d'*au moins* 20% des recettes versées aux communes doivent être utilisées pour le financement de travaux de reboisement sur terrains collectifs, les plantations fruitières, l'amélioration sylvo-pastorale, le captage de sources ou l'aménagement de points d'eau, l'aménagement d'abris collectifs ou de chemins, la création d'espaces verts ou de protection de sites naturels.

Le Tableau 13-7 donne le montant des recettes forestières qui ont été versées au budget des communes rurales, entre 1992 et 2001.

Tableau 13-7 : Montant des recettes forestières qui ont été versées au budget des communes rurales, entre 1992 et 2001

Année	Montant (en millions DH)
1992	194,5
1993	202,7
1994	227,3
1995	162,5
1996/1997	180,5
1997/1998	182,3
1998/1999	244,2
1999/2000	270,8
2000	188,9
2001	236,5
TOTAL	2 090,2
Moyenne	209,0
Coefficient de variation	16,3%

Source: MCEF, 1999.

Comme le montre le Tableau 13-7, la moyenne des recettes forestières versées au budget des communes rurales a été de 209 millions de DH/an, entre 1992 et 2001⁵⁰.

La part de ces recettes forestières effectivement réinvesties en domaine forestier n'a été de 8 à 13%, soit de loin inférieure au minimum légal de 20%.

13.7 ORGANISATION ADMINISTRATIVE ET UTILISATION DES RESSOURCES HUMAINES

13.7.1 Organisation administrative

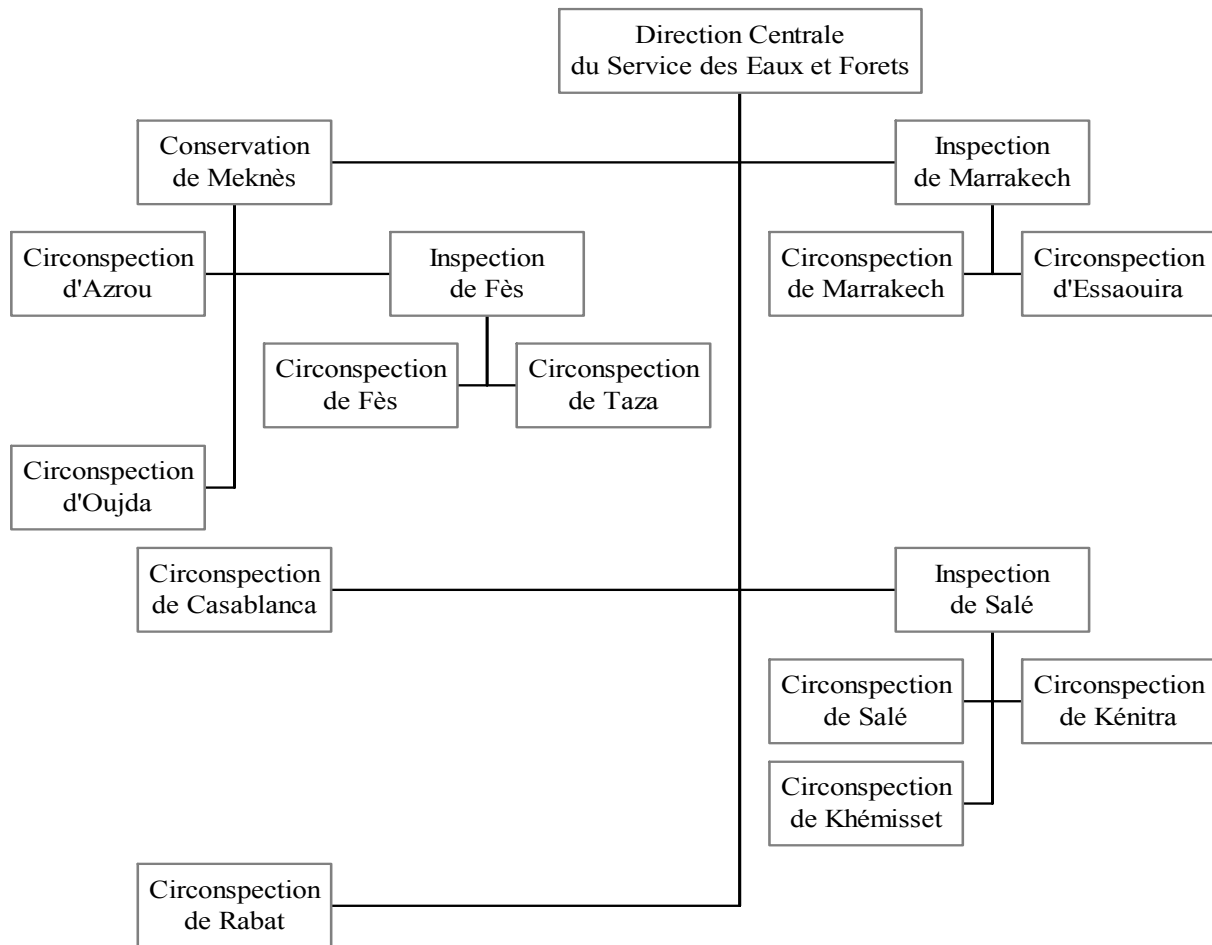
L'organisation du département des Eaux et Forêts a connu une certaine évolution dans le temps. Dans la suite nous présenterons trois étapes principales de cette organisation, à savoir celle existant au 1^{er} Janvier 1926, celle existant en 1970, et, enfin, celle existant en 2005.

13.7.1.1 Organisation de département des Eaux et Forêts au 1^{er} Janvier 1926

Au 1^{er} Janvier 1926, soit près de 13 années après sa création, le Service forestier marocain était organisé en une Direction centrale comprenant une Conservation, trois inspections et 11 circonscriptions (Boudy, 1948).

⁵⁰ Cette période n'inclut pas le 1^{er} semestre de l'année 1996 pour lequel les recettes ont été de 74,7 millions DH.

Figure 13-3 : Organigramme du Service forestier au 1^{er} Janvier 1926



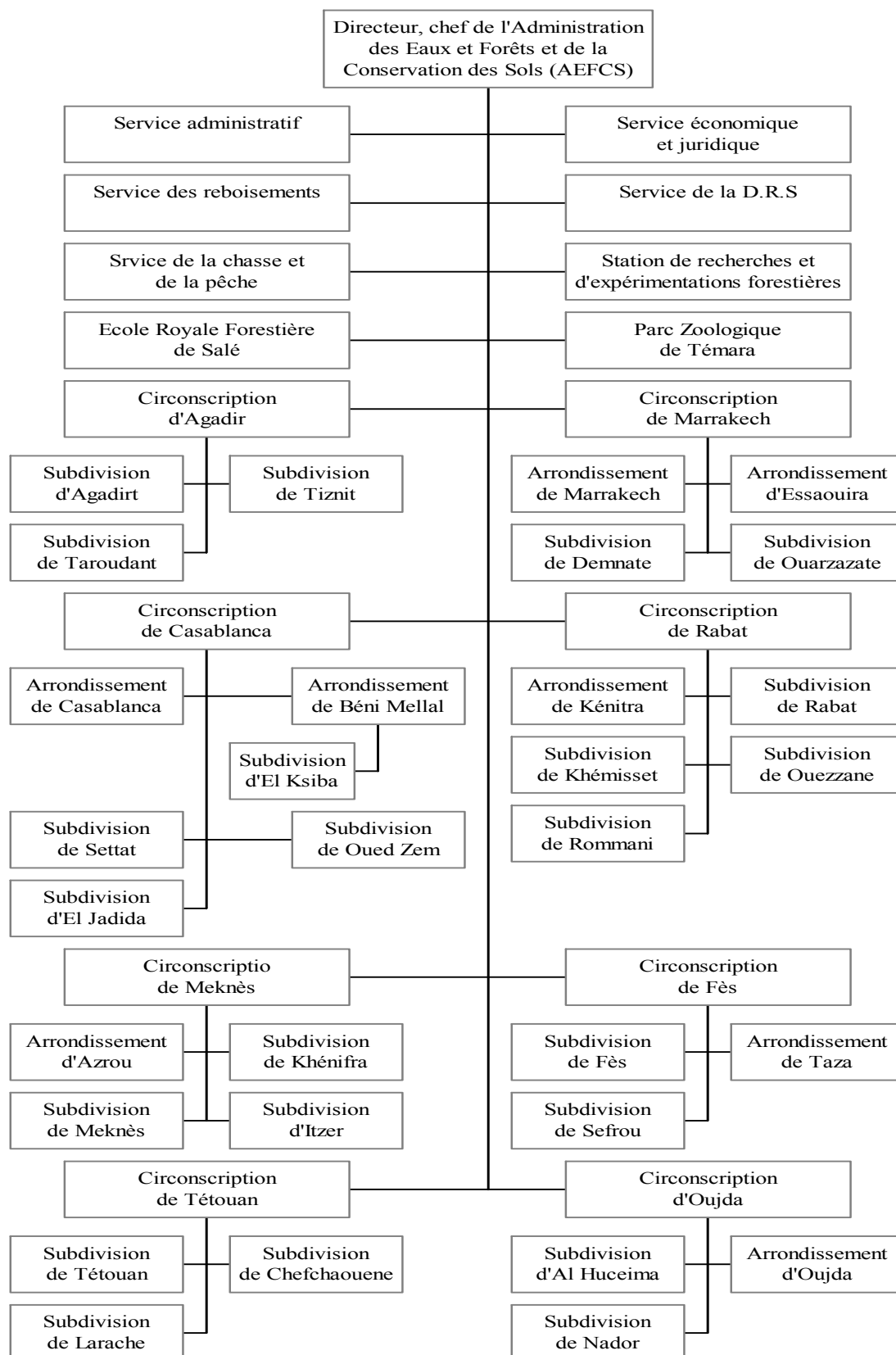
13.7.1.2 Organisation du département des Eaux et Forêts en 1970

En 1970, soit près de 14 années après l'indépendance du Maroc, et à la sortie de la 1^{ère} promotion d'ingénieurs des Eaux et Forêts, marocains, de l'Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs (ENFI) de Salé, le département des Eaux et Forêts était organisé en Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols (AEFCS), au sein du Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire (MARA). L'AEFCS était dirigée par un Directeur, chef de l'Administration, et comprenait:

- Au niveau central: 5 services centraux et une station de recherches et expérimentations forestières;
- Au niveau extérieur:
 - 8 circonscriptions forestières, coiffant un total de 8 arrondissements forestiers et une trentaine de subdivisions forestières
 - 1 parc zoologique national, à Témara (sud de Rabat).

L'organigramme de cette organisation de 1970, est donné par la Figure 13-4

Fig. : 13-4 : Organigramme de l'AECS, en 1970



13.7.1.3 Organisation du département des Eaux et Forêts en 2005

L'organisation de département des Eaux et Forêts, après avoir été, depuis l'indépendance du Maroc, une simple direction au sein du Ministère de l'Agriculture, a connu un rehaussement spectaculaire en Avril 1998.

Cette année-là, il a été érigé en Ministère délégué, chargé des Eaux et Forêts (MCEF), auprès du Ministère de l'Agriculture, du développement rural et des pêches maritimes (MADRPM).

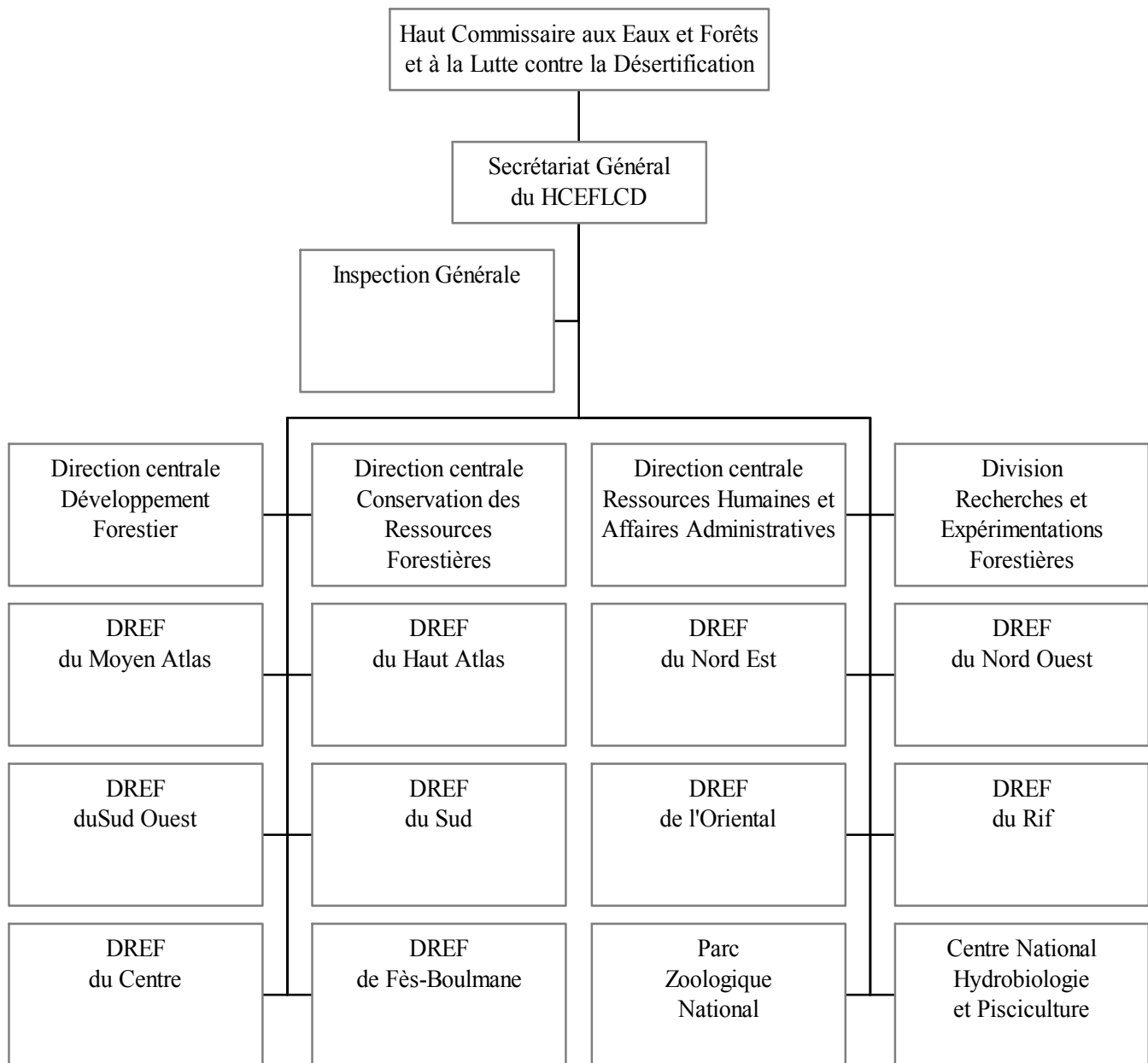
En 2003, le MCEF est devenu un Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification (HCEFLCD), dépendant directement du Premier Ministre.

Le HCEFLCD est organisé :

- à l'échelon central en
 - un secrétariat général
 - une inspection générale
 - 5 directions centrales qui sont à leur tour, organisées en divisions et services centraux
 - une division de recherches forestières, à Rabat
 - un parc zoologique national, à Rabat
- à l'échelon extérieur en
 - 12 directions régionales qui coiffent des services régionaux, des services provinciaux, et des centres de développement forestier
 - Un centre national d'hydrobiologie et de pisciculture, à Azrou
 - Un centre régional de recherches forestières, à Marrakech.

L'organigramme du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification (HCEFLCD) est donné par la Figure 13-5.

Figure 13-5 : Organigramme du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification (HCEFLCD), en 2005.



Source: HCEFLCD, 2005.

Au niveau central, la direction du développement forestier comprend 3 divisions et 8 services, la direction de la lutte contre la désertification et de la protection de la nature comprend 3 divisions et 8 services, la direction et la direction des ressources humaines et des affaires administratives est formée de 2 divisions et 6 services, la direction de la planification, du système d'information et de la

coopération est formée de 2 divisions et de 6 services, et la direction du domaine forestier, des affaires juridiques et du contentieux est formée de 2 divisions et 5 services.

La division de recherches et d'expérimentations forestières est formée de 4 services, une unité de climatologie et d'érosion, et elle supervise le centre régional de recherches forestières situé à Marrakech.

Chaque direction régionale des eaux et forêts (DREF), est organisée, sur le terrain, en services forestiers provinciaux, arrondissements forestiers, et centres de développements forestiers. Un service provincial forestier coiffe les districts, triages, et brigades de chasse, de sa zone d'action.

Le centre national d'hydrobiologie et de pisciculture (CNHP) est situé à Azrou, dans la Moyen Atlas. Il comprend 5 départements, et supervise une station de carpiculture située à Béni Mellal (Déroura), et une station de pisciculture située à Azrou.

CONCLUSION DU TREIZIEME CHAPITRE

Le *treizième chapitre* décrit, dans une première section, le coût de production des plants forestiers en pépinière qui sont élevés, principalement, en sachets de polyéthylène. Un plant de résineux passe 8 à 12 mois en pépinière, et revient à 1,50 à 1,60 DH. Un plant de feuillus passe 5 à 8 mois en pépinière, et revient à 1,40 à 1,60 DH. Un plant de peupliers revient à 2,00 à 3,00 DH.

La seconde section étudie le coût du reboisement par plantation dont la densité est, en moyenne de 900 plants/ha. Le coût du reboisement va de 8 000 à 12 000 DH/ha. Pour le reboisement en peuplier, le coût est de 10 000 à 15 000 DH/ha auquel s'ajoutent des coûts supplémentaires (1 500 à 4 000 DH/ha) durant les 2 premières années, et 700 à 2 000 DH/ha, les années suivantes.

Les pertes de plants en pépinières sont estimées à 10% des sachets semés en pépinières (43 millions).

La proportion des plants perdus entre la pépinière et les périmètres de reboisement est d'environ 20%.

La section suivante traite de la plantation par semis directe. Celle-ci est rare, et est effectuée en zone de climat sub-humide et humide. Elle est aussi utilisée en subéraie de la Maâmora pour le reboisement en chêne-liège, et en zone montagneuse pour la régénération du cèdre de l'Atlas. Son coût va de 3 000 à 5 000 DH/ha.

La quatrième section traite de la productivité des peuplements forestiers. Les forêts naturelles produisent du bois, du fourrage pour le cheptel et d'autres produits forestiers non ligneux, des services environnementaux, ainsi que d'autres biens et services qui conditionnent l'équilibre et le développement d'autres secteurs économiques. Le stock de volume de bois sur pied, pour 9 essences principales est d'environ 150 millions m³/ha, dont 50% est formé par le chêne vert.

Le volume à l'hectare est très variable, selon l'essence. Il va de 10 m³/ha pour le thuya de Berbérie à plus de 300 m³/ha pour le chêne zène.

L'accroissement annuel par hectare va de 1 à 5 m³/ha/an.

La cinquième section s'intéresse à la productivité des reboisements. Celle-ci a été prévue par le Plan National de Reboisement (PNR) entre 4 à 10 m³/ha/an, pour garantir la rentabilité du reboisement.

L'étude des reboisements adultes effectuée en 1980 sur un échantillon représentatif de 83 023 ha, en zone Nord du Maroc (plus arrosée) a montré que les prévisions du PNR n'ont pas été réalisées, ni pour les résineux, ni pour les feuillus. Selon cette étude la superficie plantée de résineux dont l'accroissement a été trouvé compris entre 4 et 5 m³/ha/an n'a pas dépassé 0,34% de la superficie-échantillon, et celle reboisée de feuillus n'a pas dépassé 1,8%.

La superficie résineuse dont l'accroissement a été trouvée inférieure à 2m³/ha et an a été de 92% de la superficie-échantillon étudiée ; et celle reboisée de feuillus d'accroissement trouvé inférieure à 2 m³/ha/an a été trouvée supérieure à 59% de la superficie-échantillon étudiée.

La section suivante traite des moyens humains et matériels du département forestier. En ce qui concerne les ressources humaines du Service forestier marocain, créé en 1913, sont passées d'un effectif de 43 personnes en 1917 à 5 215 en 2005. Cependant, cet effectif total est composé pour plus de 53% d'administratifs. Les Ingénieurs des Eaux et Forêts ne représentent pas plus de 7%, ce qui se répercute négativement sur l'efficacité de la gestion forestière.

En ce qui concerne les ressources matériels du département forestier, ils proviennent de trois sources : (i) le budget général de l'Etat : Environ 250 millions de DH, dont 99% en investissement et 1% en fonctionnement ; (ii) comptes spéciaux du trésor (ressources extra-budgétaires) ; et (iii) recettes versées aux communes : en moyenne 209 millions de DH (période 1992-2001). Il est prévu (Dahir du 26 Septembre 1976) qu'un minimum de 20% de ces ressources versées aux communes doit être utilisé pour l'équipement et l'aménagement du domaine forestier.

La 7^{ème} et dernière section est réservée à l'organisation administrative et l'utilisation des ressources humaine. Cette organisation, aussi bien à l'échelon central qu'à l'échelon extérieur, a connu une grande transformation. D'une petite structure comprenant uniquement 1 Conservation, 3 Inspection, et 11 Circonscriptions, en 1926, l'organisation structurelle du Service forestier marocain est passée à 1 Inspection générale, 5 Directions centrales, 1 Centre de recherches forestières et 12 Directions régionales, réparties à travers le pays, en 2011.

Pourtant, entre ces deux dates de 85 ans d'intervalle, la forêt marocaine est aujourd'hui beaucoup plus dégradée et plus menacée de déforestation qu'en 1926. La forêt marocaine, aujourd'hui est encore loin d'être sur la voie menant à une gestion durable.

Chapitre

14

**GESTION FINANCIERE ACTUELLE
DU DOMAINE FORESTIER AU MAROC**

CHAPITRE 14 : GESTION FINANCIERE ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER

Ce *quatorzième chapitre* expose, tour à tour les modes et les prix de vente des produits de la forêt marocaine. Il rappelle les bases juridiques sur lesquelles se base le contrat qui lie le département forestier à l'acquéreur de lots, lors des ventes. Il estime, dans deuxième section le prix des droits d'usage forestiers, et en analyse le coût. Dans sa dernière section, il aborde la question de la rentabilité financière des projets de reboisement. A cet effet il utilise la méthode du Coût/Bénéfice pour déterminer le coût du reboisement, le revenu du reboisement, et puis détermine le taux interne de rentabilité (TIR) du projet de reboisement. Cette procédure d'étude est menée successivement, pour les projets de reboisement en essences résineuses, et pour les projets de reboisement en eucalyptus.

14.1 MODES ET PRIX DE VENTE DES PRODUITS FORESTIERS

Dans le chapitre 12, paragraphe 12.2.1, nous avons passé en revue les différents modes de vente des produits forestiers au Maroc. C'est ainsi que nous avons montré que le mode normal de vente des produits du domaine forestier était l'adjudication publique, mais qu'à coté de celle-ci, existait également les modes de vente par appel d'offres (ouvert ou restreint), et par marché de gré à gré.

Les bases juridiques sur lesquelles se base le contrat liant le département des Eaux et Forêts à l'acquéreur d'un lot lors de ces ventes sont:

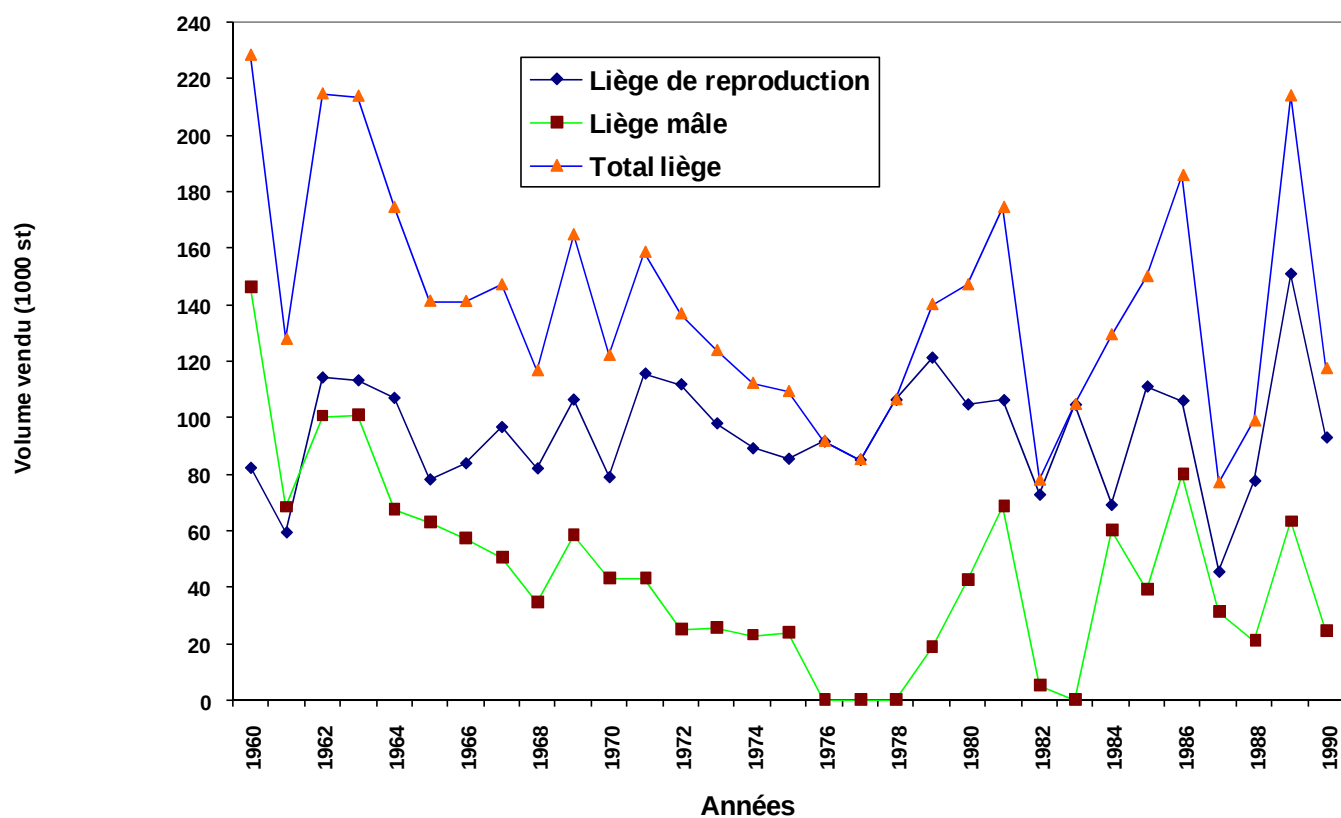
- Le Dahir du 10 Octobre 1917, formant Code Forestier Marocain,
- Le Cahier des charges générales de la vente, et
- Le cahier des prescriptions spéciales établi par le service forestier pour les lots mis en vente.

Le Tableau 14-1 et la Figure 14-1 donnent l'évolution des ventes de liège au Maroc, entre 1960 et 1990.

En ce qui concerne le volume total de liège mâle (de démasclage et de ramassage), après un pic de 146 000 stères vendu en 1960, et à l'exception d'une certaine reprise en 1962 et 1963, il n'a pratiquement pas cessé de diminuer entre 1964 et 1976.

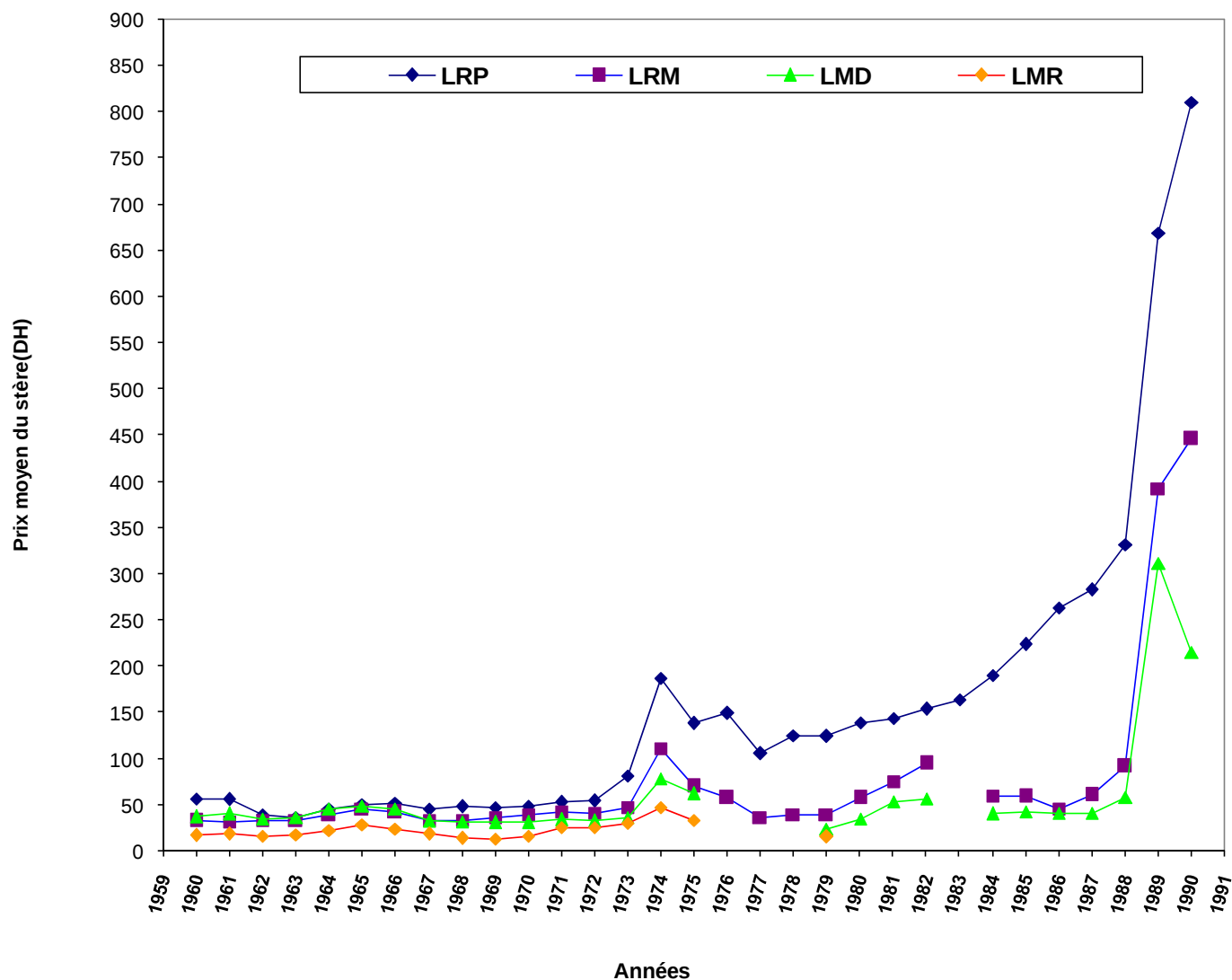
A partir de 1980, sa variation a été en dents de scie. La moyenne générale du volume de liège mâle vendu au cours cette période a été de 52 222 st/an (39 792 st/an de liège mâle de démasclage, et 19 010 st/an de liège mâle de ramassage).

Figure 14-1 : Variation des ventes de liège par le département des Eaux et Forêts, entre 1960 et 1990 (Le volume est donné en stère)



La Figure 14-2 donne la variation du prix moyen de vente du liège, entre 1960 et 1990.

Figure 14-2 : Variation du prix moyen de vente du liège male et du liège de reproduction, entre 1960 et 1990.



Légende:

LRP = Liège de reproduction, en planches

LRM = Liège de reproduction, en morceaux

LMD = Liège mâle, de démasclage

LMR = Liège mâle, de ramassage (liège ramassé sur le parterre des coupes).

Comme le montre la Figure 14-2, les prix de vente du liège, toutes catégories, ont connu une certaine constance entre 1960 et 1972, parfois avec une timide tendance à la hausse. Ces prix se rangent dans l'ordre décroissant suivant: liège de reproduction en planches, liège de reproduction en morceaux, liège mâle de démasclage, liège mâle de ramassage.

Le liège de reproduction en morceaux se vend moins cher que le liège de reproduction en planches, parce que ses dimensions sont plus faibles et sa qualité est moindre, en général. En ce qui concerne le liège mâle de démasclage, il est plus apprécié que le liège mâle de ramassage.

Après 1972, les prix du liège ont connu une certaine augmentation, particulièrement sensible pour les lièges de reproduction et le liège mâle de démasclage. Mais, à partir de 1974, les prix ont continué à baisser jusqu'en 1979. Cette période de récession est due aux difficultés d'écoulement du liège marocain sur le marché international, fortement éprouvé par le choc pétrolier de 1973, auquel s'ajoute la forte concurrence livrée par les lièges portugais et espagnols.

A partir de 1979, les prix de vente du liège ont connu une nouvelle augmentation sensible, surtout pour les lièges de reproduction et le liège mâle de démasclage. C'est le prix du liège de reproduction en planches qui poursuivra sans cesse d'augmenter jusqu'en 1990, durant laquelle il atteint 810 DH/st.

Le liège de reproduction en morceaux connaît également une importante augmentation de prix, à partir de 1988 qui se poursuivra jusqu'en 1990.

Il en va de même pour le liège mâle de démasclage, mais le prix de ce dernier va connaître une baisse importante en 1990.

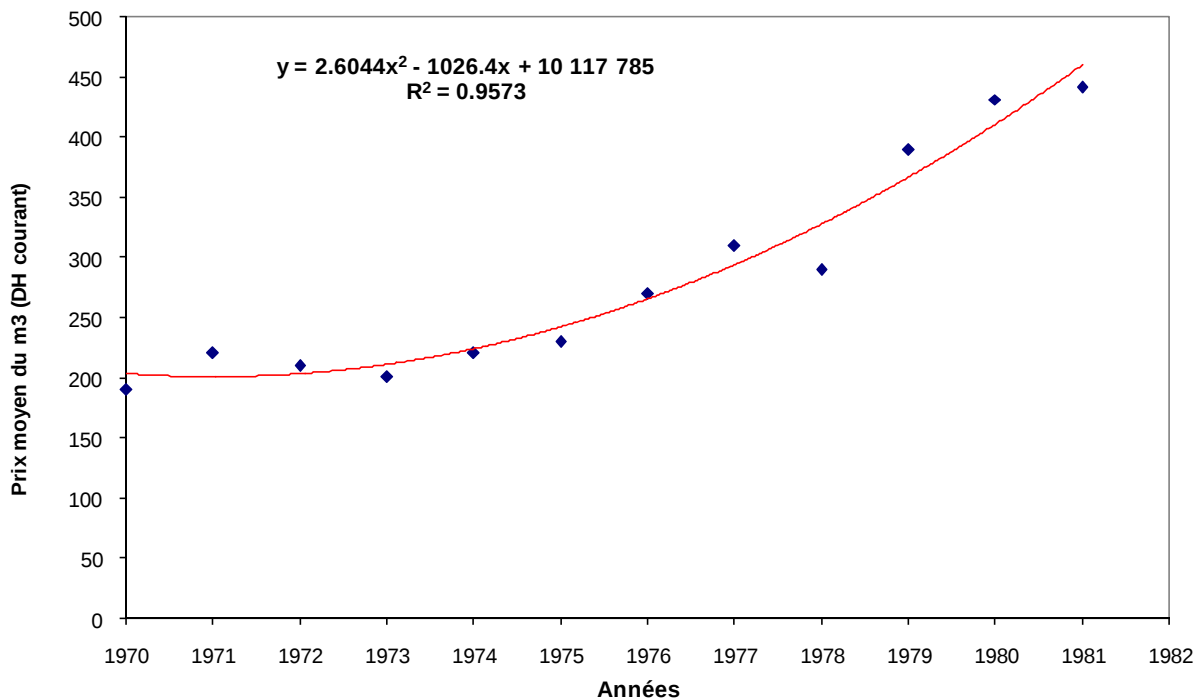
Le Tableau14-1 donne la variation du prix de vente du bois de feu cédé par le département des Eaux et Forêts, entre 1960 et 1980.

Tableau 14-1 : Variation du prix de vente du bois de feu cédé par le département des Eaux et Forêts, entre 1960 et 1980

Prix de vente (DH/st)	Années										
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
	7,5	9,0	9,0	8,0	9,0	9,5	11,0	12,5	11,5	15,5	42,0

La Figure 14-3 donne la variation du prix de vente du bois d'œuvre du cèdre de l'Atlas, entre 1970 et 1981.

Figure 14-3 : Courbe de variation du prix moyen de vente du m³ de bois d'œuvre du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) (en DH courant)



Comme l'illustre la Figure 14-3, le prix de vente du bois d'œuvre du cèdre de l'Atlas a connu une augmentation importante quasi-continue depuis 1970. La variation de ces prix a été ajustée par une courbe quadratique de second degré d'équation:

$$y = 1,6044 x^2 - 1026,4 x + 10\,117\,785$$

où

x représente l'année, et

y représente le prix de vente en DH/m³

Cet ajustement admet un coefficient de détermination égal à 95,7%, ce qui rend la corrélation entre y et x très significative (à plus de 99% de probabilité).

14.2 ESTIMATION DU COUT DES DROITS D'USAGE

Si, dans certains pays européens, la notion de droit d'usage en forêt, n'a plus, aujourd'hui, qu'un intérêt historique, elle demeure encore une pratique importante, faisant partie de la vie quotidienne des populations rurales usagères de la forêt, dans les pays du Maghreb, en général, et au Maroc, en particulier. Le maintien de ce droit d'usage "conditionne l'existence même de certains groupements humains qui, sans lui, ne pourraient subsister." (Boudy, 1948).

Que recouvre cette notion de "droit d'usage", au Maroc? La réponse a, explicitement, été apportée par l'Arrêté commun des Directeurs des Affaires politiques et des Eaux et Forêts, du 22 juin 1936, pris en exécution de l'article 2 du Dahir du 10 octobre 1927. Cet arrêté stipule:

"Est qualifié droit d'usage forestier, la jouissance coutumière ancestrale d'un produit de la forêt consommé sur place et dans les limites des besoins familiaux. Son exercice ne peut pas excéder la possibilité de la forêt, ni nuire à sa conservation."

Ce même règlement a énuméré les différents droits d'usage en forêt marocaine, à savoir:

- le droit de parcours des bestiaux,
- le ramassage du bois mort, des fruits, de l'alfa, de pierres, etc., non destinés au commerce,
- l'obtention de bois vert et de perches pour la construction et la réparation des habitations, la confection des charrues, fourches et objets nécessaires aux besoins familiaux (plats, supports de tentes locales ("kheima"), mortiers, cuillères, manches d'outils, perches, etc.)

Est prévu, également, la possibilité d'accorder aux usagers des autorisations spéciales pour:

- la coupe de branches basses de certaines essences forestières (chêne vert, particulièrement), en période de neige ou en période de sécheresse prolongée, à titre de tolérance précaire,
- continuer à labourer les enclaves forestières cultivées antérieurement à la délimitation, et ce à titre privatif,
- la délivrance de bois de chauffage vert, à défaut de bois sec, à certains artisans (chaufourniers, potiers, propriétaires de bains maures, etc.).

Comme signalé dans les chapitres 3 et 4 de la 2^{ème} partie, l'assise juridique des droits d'usage forestiers au Maroc, remonte à la notion de "terres mortes" dont fait partie le domaine forestier, aux yeux de la Chariâa islamique.

Par la suite, des textes législatifs spécifiques sont venus officialiser ces droits d'usage, et en réglementer l'exercice. Parmi ces textes, nous citerons, principalement:

- La Dahir du 10 octobre 1917, formant Code Forestier Marocain, et plus particulièrement ses articles 21 à 23, qui ont fixé les principes et l'étendue du droit d'usage forestier,
- L'Arrêté viziriel du 15 janvier 1921 qui a déterminé dans les détails, les conditions d'exercice du parcours en forêt.
- L'Arrêté viziriel du 15 avril 1946, relatif au régime sylvo-pastoral,
- Le Dahir du 4 mars 1925, formant statut spécial de l'arganeraie,
- L'Arrêté commun des directeurs des Affaires politiques et des Eaux et Forêts, daté du 1^{er} mai 1938, réglementant les droits d'usage dans l'arganeraie. Cet arrêté énumère les droits de jouissance des tribus usagères, comme suit:
 - ✓ Ramassage du bois mort,
 - ✓ Cueillette des fruits (noix d'argan),
 - ✓ Parcours des troupeaux,
 - ✓ Culture du sol,
 - ✓ Coupe de bois de chauffage, de charbonnage et de service,
 - ✓ Coupe de branchages pour confection de clôtures,
 - ✓ Enlèvement de terre, sable, et pierres.

Tous ces prélèvements ou jouissances ne doivent avoir lieu normalement que pour les stricts besoins domestiques.

- L'Arrêté commun des directeurs des affaires politiques et des Eaux et Forêts, en date du 22 juin 1936 qui a réglé (cf. supra) tous les points de détail se rapportant à l'exercice des différents droits d'usage.

Si la collecte de bois demeure importante, il est incontestable que le pâturage en forêt est le plus important⁵¹ de tous les droits d'usage grevant le domaine forestier marocain. Aussi, dans notre essai d'estimation du coût de ces derniers, nous nous intéresserons uniquement au parcours et au bois de chauffage.

⁵¹ "Le problème du pâturage domine et même commande la question forestière en Afrique du Nord, et l'on ne saurait essayer de résoudre l'une sans l'autre" (Boudy, 1948).

14.2.1 Estimation du coût du droit de parcours en domaine forestier

En chapitre 4 de la 2^{ème} partie, et dans le cadre du droit d'usage des communautés rurales, riveraines de la forêt, nous avons estimé à environ 7,5 millions de têtes, l'effectif total du cheptel parcourant annuellement en domaine forestier, en année climatique normale. Cet effectif représente près du tiers (34%) du cheptel national, et il est composé pour 53% d'ovins (4 millions), 38% de caprins (2,8 millions), et 9% de bovins (0,7 million). Il séjourne, en moyenne, pendant 10,3 mois par an en domaine et y prélève un total d'environ **3,9 milliards d'unités fourragères (UF)**, soit 86% environ de ses besoins alimentaires annuels.

Une unité fourragère(UF) est l'équivalent énergétique de 1Kg d'orge, soit 1 885 calories ou 7,9 kilojoules. Sur le marché, le prix moyen de 1 Kg d'orge est actuellement de 2 DH (0,17 euro). Il s'en suit que la valeur des **3,9 milliards UF** (équivalent énergétique de **3,9 millions de tonnes d'orge**) prélevées annuellement par le cheptel parcourant en domaine forestier, s'élève à **7,8 milliards de DH** (663 millions euro), environ.

Il est cependant à souligner que le contexte socio-économique dans lequel s'exercent les droits d'usage forestiers est devenu, *de facto*, très différent de celui dans lequel a été promulgué l'Arrêté commun des Directeurs des Affaires politiques et des Eaux et Forêts, du 22 juin 1936, pris en exécution de l'article 2 du Dahir du 10 octobre 1927. Cet arrêté, dans un souci de préservation et de gestion durable du domaine forestier, a conditionné le droit d'usage en précisant que "Son exercice ne peut pas excéder la possibilité de la forêt, ni nuire à sa conservation".

Près d'un siècle après la promulgation de cet arrêté, les droits d'usage forestiers sont toujours reconnus aux populations riveraines usagères, mais le domaine forestier national s'est dégradé, son étendue s'est rétréci, alors que le nombre d'usagers au parcours s'est élevé. L'effectif des troupeaux parcourant en forêt est devenu plus nombreux, dépassant de loin la possibilité fourragère du domaine forestier, et les éleveurs respectent rarement la législation forestière.

C'est ainsi que les 3,9 milliards d'UF prélevées annuellement en domaine forestier par le parcours usager représente près de 2,5 fois la possibilité fourragère de ce domaine forestier qui n'est, approximativement, que de 1,6 milliards UF/an.

Que représente la valeur fourragère du parcours en forêt dans le prix de vente des différentes catégories du cheptel? La réponse est donnée par le Tableau 14-2.

Tableau 14-2 : Valeur du parcours en domaine forestier dans le prix de vente du cheptel

Catégorie de cheptel	Valeur du parcours forestier pour les catégories du cheptel	Prix de vente des catégories du cheptel	Part de la valeur du parcours forestier dans le prix de vente du cheptel	
Cheptel	Ellatifi (2005)	Ellatifi (2005)	Ellatifi (2005)	Boudy (1931)
Bovins	2,73 10 ⁹ DH	7 10 ⁹ DH	39,0%	12,5%
Ovins	2,964 10 ⁹ DH	8 10 ⁹ DH	37,1%	30,0%
Caprins	2,106 10 ⁹ DH	2,8 10 ⁹ DH	75,2%	37,1%
Total	7,8 10⁹ DH	17,8 10⁹ DH	43,8%	24,1%

Dans ce Tableau, le prix de vente adopté pour les catégories de cheptel a été basé sur une moyenne de 10 000 DH pour un bovin, 2 000 DH pour un ovin, et 1 000 DH pour un caprin.

Par rapport à l'estimation donnée par P. Boudy en 1931, la part de la valeur fourragère du parcours en domaine forestier dans le prix de vente des différentes catégories de cheptel, est significativement plus élevée en 2005, pour les bovins (3 fois plus), et les caprins (2 fois plus). Ceci trouve son explication, principalement, dans le changement qu'a connu l'occupation de l'espace rural où l'homme a transformé beaucoup de terrains de parcours collectifs en zones agricoles, et dans la quasi-disparition du système de jachères agricoles. Devant cette situation, les riverains du domaine forestier (et certains autres aussi), n'ont, souvent, plus d'autre alternative que d'envoyer leurs troupeaux, en surnombre, en domaine forestier qui est dégradé par la pression du surpâturage.

Le nombre d'usagers forestiers était d'environ 1 500 000 en 1941, soit le quart de la population rurale, et un cinquième de la population totale du Maroc (Boudy, 1948).

La population totale marocaine a atteint 15 321 000 habitants (65% de ruraux) en 1971 (recensement 1971), 20 419 000 habitants (57,2% de ruraux) en 1982 (recensement 1982), 26 073 717 habitants (48,6% de ruraux) en 1994 (recensement 1994), et 30 088 000 habitants (49,8% de ruraux) en 2003 (recensement 2003).

En appliquant le taux d'accroissement moyen annuel de la population rurale, égal à 1,4%/an (recensement national 1982), pour les usagers du domaine forestier, et en tenant compte de l'exode rural⁵², l'effectif des usagers forestiers se situe aux environs de 2,7 millions en 1971, de 2,9 millions en

⁵² L'exode rural atteint, en moyenne 90 000 personnes par an (MARA, 1976), soit près de 22 500 personnes par an chez les usagers du domaine forestier.

1982, de 3,1 millions en 1994, et de 3,4 millions en 2003. Cela représente, respectivement un pourcentage de la population rurale égal à 27,1% en 1971, 24,8% en 1982, 24,5% en 1994, et 22,7% en 2003.

Le Tableau 14-3 donne l'effectif des usagers du domaine forestier marocain, et sa part dans la population rurale, et dans la population totale du Maroc, pour les années 1941, 1971, 1982, 1994, et 2003.

Tableau 14-3 : Effectifs des usagers du domaine forestier au Maroc

Années	Population totale^(a) (1)	Population rurale (2)	Nombre total d'usagers du domaine forestier (3)	(3)/(2)	(3)/(1)
1941	7 500 000	6 000 000	1 500 000	25,0%	20,0%
1971	15 321 000	9 953 000	2 700 000	27,1%	17,6%
1982	20 419 000	11 689 000	2 900 000	24,8%	14,2%
1994	26 073 717	12 665 882	3 100 000	24,5%	11,9%
2003	30 088 000	14 983 824	3 400 000	22,7%	11,3%

^(a) y compris les provinces sahariennes à partir de 1982.

Source: Boudy (1948); MPEP-Direction de la Statistique(2000).

14.2.2 Estimation du coût du droit de collecte de bois de feu en domaine forestier

Dans le cadre du droit d'usage reconnu par la législation forestière, c'est le bois-énergie qui, relativement, constitue la catégorie de bois la plus importante dans la vie quotidienne des riverains du domaine forestier, et qui, malheureusement, exerce, par son dépassement de la possibilité biologique du domaine forestier, une grande pression dégradante sur ce dernier (cf. chapitre 7 de la 2^{ème} partie). Quant au bois de service, il est également prélevé par les usagers auxquels il rend d'importants services⁵³, mais leur importance, en volume et en valeur, reste très modeste par rapport à la collecte du bois-énergie qui est utilisé par les ménages ruraux, principalement, pour la cuisson des aliments, le chauffage des habitations, et le chauffage de l'eau pour les bains domestiques.

⁵³ En 1971, dans le cadre de la collecte par les usagers de bois de service, en forêt, un total de 1 572 éléments de charrue ont été collectés, représentant une valeur de 4 500 DH (DEFCS, 1982).

La consommation du bois de feu au Maroc a été analysée, en détail, dans le chapitre 3 de la 2^{ème} partie. Ainsi, nous y avons établi que cette consommation atteint 9,67 millions de m³ en provenance du domaine forestier, dont 84%, soit 8,14 millions m³ sont collectés et consommés directement par les ménages ruraux, riverains du domaine forestier. La consommation moyenne des riverains ruraux de la forêt s'établit aux alentours de 5 m³/hab/an ou 7,5 st/hab/an, ou encore près de 40 st/ménage rural/an⁵⁴.

Le ramassage en forêt, de ce volume de bois-énergie s'effectue selon l'un ou l'autre des modes suivants:

- Ramassage de bois mort, en forêt,
- Coupe de branches et/ou de jeunes rejets,
- Emondage des arbres, pour l'obtention simultanée de fourrage pour les animaux
- Dessouchage d'arbres morts.

Comme il a été dit pour le droit d'usage au parcours, celui au ramassage au bois-énergie (bois de feu) a dépassé les limites de la possibilité biologique du domaine forestier qui n'est que de 3 millions m³/an. Les 8,14 millions m³ de bois-énergie collectés et consommés annuellement par les ménages ruraux riverains du domaine forestier sont à considérer comme récoltés dans le cadre du droit d'usage reconnu aux usagers par la législation forestière, bien que les dits usagers outrepassent cette législation en ramassant, annuellement, en domaine forestier un volume 2,7 fois supérieur à la possibilité annuelle de ce dernier, en bois de feu, ce qui porte de sérieuses atteintes à l'état général des peuplements forestiers dont l'avenir est menacé.

La valeur annuelle de ce droit d'usage, estimée par le biais du coût du volume de 8,14 millions m³, collecté et consommé annuellement par les ménages ruraux, riverains du domaine forestier, s'élève à:

$$8\,140\,000\text{ m}^3 \times 14,55\text{ DH/m}^3 = \mathbf{118\,437\,000\text{ DH/an}}$$

⁵⁴ En Tunisie, le ratio de consommation annuelle en milieu rural, est de 0,86 tonne de bois de feu et assimilés, ou 1,19 m³, ou encore 1,43 st de bois par habitant et par an, et de 68,8 Kg de charbon de bois, soit l'équivalent de 0,34 m³, ou 0,41 st/hab/an (Gerkens, 1976).

14.3 RENTABILITE DES REBOISEMENTS

« Tout ce qu'il y avait de terre grasse et molle s'est écoulé et il ne reste plus que la carcasse nue du pays. ... Il recueillait aussi les pluies annuelles de Zeus et ne perdait pas comme aujourd'hui l'eau qui s'écoule de la terre dénudée dans la mer... Telle était la condition naturelle du pays ».

PLATON : Critias.

Dans cette section, nous analyserons:

- 1) Le coût du reboisement;
- 2) Le revenu du reboisement;
- 3) La rentabilité financière du reboisement.

14.3.1 Coût du reboisement

Ici, nous considérerons uniquement le reboisement par plantation, qui constitue la méthode la plus couramment utilisée au Maroc. Par ailleurs, c'est cette méthode de reboisement qui a été adoptée pour la totalité du programme régulier du Plan National de Reboisement (PNR), élaboré en 1971 par le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), et présenté au Gouvernement du Maroc comme Rapport du projet PNUD/FAO N° AT 2803.

Le coût du reboisement par plantation a été analysé dans le sous-chapitre 3.2 du chapitre 3 de la présente partie. Ce coût a été arrêté à 8 000 DH/ha pour une plantation utilisant des techniques manuelles; 8 000 à 12 000 DH/ha pour une plantation utilisant un sous-solage; et 10 000 à 15 000 DH/ha pour le cas de la populiculture. Celle-ci exige certains travaux supplémentaires dont le coût à 1 500 à 4 000 DH/ha, pendant les 2 premières années suivant la plantation, et 700 à 2 000 DH/ha pendant les 8 à 13 années suivantes, jusqu'à l'exploitation de la plantation.

14.3.2 Revenus du reboisement

En ce qui concerne les produits générés par un projet de reboisement, le type d'analyse à faire comporte certaines nuances différentes, selon que le projet en question est à réaliser par une personne privée (physique ou morale), ou par un secteur public, en l'occurrence l'Etat, représenté par le département des Eaux et Forêts.

Pour une personne privée, celle-ci, très souvent⁵⁵, avant de se lancer dans un projet de reboisement, s'assure de la rentabilité financière confortable de son investissement. Pour ce faire, elle fait une étude de rentabilité financière, en isolant le dit projet de reboisement du reste de l'économie de son environnement, en s'intéressant uniquement à son entreprise propre, sans se préoccuper des effets autres que financiers de son investissement.

Pour un service public(Etat), l'approche de l'analyse de la rentabilité d'un reboisement est plus nuancée, mais ne s'oppose pas totalement à l'approche développée par une personne privée (physique ou morale). A ce sujet, il est important de mettre fin à cette distinction non fondée entre le privé et public (Etat), selon laquelle, ce dernier ne serait pas particulièrement sensible à la rentabilité financière d'un reboisement.

Cette attitude a été signalée par certains forestiers dès le 19^{ème} siècle, tout au début des opérations de reboisement en France. C'est ainsi que A. Burger, inspecteur des Eaux et Forêts, en 1859 a fait l'analyse suivante: Si un particulier est capable de "cultiver un champ de blé, un champ de luzerne, voire même un bois de taillis e 10 à 15 ans, le tout pour se procurer le plus d'argent possible, il est incapable d'élever une forêt d'arbres séculaires, et ce pour approvisionner le pays en bois d'œuvre(...). Pourquoi? Parce que lui, ses enfants et ses petits fils y consumeraient leur fortune en pure perte.

L'Etat, seul, qui ne meurt pas, peut donc penser à l'avenir de la société et entreprendre d'élever pour elle ces grands végétaux qui exigent des siècles pour donner en quantité, et en qualité"(Kalaora et Savoye, 1984).

Ceci, par certains aspects, peut se comprendre quand il s'agit de planter des futaies de chêne, de hêtre, ou de cèdre de l'Atlas qui demandent 100 à 200 ans pour arriver à maturité, mais pour créer une plantation artificielle(reboisement) d'espèces résineuses ou feuillues, à croissance rapide, dont la coupe nécessite 10 à 15 ans(peupliers, eucalyptus pour la production de bois à pâte, etc.), à l'égard des citoyens , il est aussi important pour le secteur public(Etat) que pour un particulier, que ce projet de plantation soit financièrement rentable, et génère aussi rapidement que possible des bénéfices matériels (richesse).

Le caractère public/étatique d'un projet de reboisement ne l'exempte pas d'être un projet financièrement et économiquement rentable (Hiley, 1959).

⁵⁵ Mais ceci n'est pas général: Il existe des personnes privées qui ne considèrent pas uniquement la rentabilité financière (le gain) du reboisement, mais qui prennent également en compte les biens et services non pondérables fournis par un reboisement.

Néanmoins, certains forestiers fonctionnaires, ne se préoccupent pas beaucoup de la rentabilité des reboisements qu'ils entreprennent, ou des peuplements forestiers qu'ils gèrent. Cette attitude anormale trouve son explication soit dans le fait qu'ils gèrent des forêts mûres et récoltent des produits que d'autres ont plantés avant eux, ou dans le fait qu'étant employés par l'Etat, ils considèrent que les préoccupations de rentabilité financière, en domaine forestier de l'Etat, ne constituent pas une priorité pour eux.

Ce type de fonctionnaire n'est certainement pas l'homme qu'il faut à la place qu'il faut. Un forestier, gestionnaire de forêt, ou reboiseur, qu'il soit particulier ou employé par l'Etat, devrait posséder un minimum de connaissances en calcul économique et en rentabilité financière. Il devrait également toujours chercher à atteindre une productivité optimale du capital qu'il gère (Hiley, 1959).

Les revenus d'un reboisement les plus alléchants pour un particulier demeurent le volume maximum de bois qu'il peut en tirer avec le maximum de bénéfice monétaire, dans le minimum de temps.

Pour l'Etat, un bon fonctionnaire forestier fait également siennes les préoccupations des particuliers, quant à la rentabilité financière des plantations artificielles.

Mais, le bois n'est pas l'unique produit fourni par une forêt ou un reboisement artificiel; il peut même, de par sa valeur économique, se classer bien après d'autres biens et services produits par la forêt (cf. Chapitre 10, 3^{ème} Partie).

Aussi, pour l'Etat, la rentabilité financière, seule, reste insuffisante pour justifier ou non la réalisation d'un projet de reboisement. Celui-ci peut avoir une rentabilité financière nulle ou même négative, mais avoir une forte rentabilité économique: c'est le cas, par exemple du reboisement d'un bassin versant d'un barrage, destiné, entre autres, à l'irrigation de l'agriculture, ou celui de brise-vent protégeant une zone agricole.

L'investissement dans le reboisement, quand il est techniquement bien étudié, planifié, exécuté et suivi, se justifie par ses fonctions multiples et leur effet cumulatif: production, protection, récréation, création d'emplois⁵⁶ en milieu rural et distribution de salaires, participant à l'atténuation de conjonctures difficiles (sécheresse, inondation, etc.).

14.3.3 Rentabilité financière des reboisements

Il existe plusieurs méthodes d'analyse qui peuvent être choisies pour étudier la rentabilité d'un projet. Parmi ces méthodes d'analyse on peut mentionner (Ellatifi, 1976):

⁵⁶ On estime à près de 3 500 000 journées de travail(JT) le volume total d'emploi créé annuellement au Maroc par le reboisement, ce qui correspond à une distribution de salaires allant globalement de 60 à 70 millions de DH (Bougrine, 1984).

- La méthode du coût/bénéfice;
- La méthode du coût/utilité;
- La méthode du coût/efficacité;
- La méthode du coût/avantages ou avantages/désavantages

Dans cette section, nous nous intéresserons plus particulièrement à la méthode d'analyse du Coût/Bénéfice (en anglais, Cost-Benefit Analysis ou CBA) qui est la plus couramment utilisée pour comparer les coûts avec les bénéfices réalisés à différents moments dans le temps (Galesne, 1981). Les deux points essentiels de cette méthode sont le facteur temps et le principe d'escompte ou d'actualisation.

Dans cette méthode, toutes les valeurs monétaires sont actualisées (escomptées/ ramenées) au point "zéro" dans le temps, et appelées *Valeurs Actuelles Nettes* (VAN). Le calcul de la VAN est donné par la formule suivante:

$$VAN = V_0 = \frac{V_n}{(1+t)^n} \quad (1)$$

où : VAN est la valeur actuelle nette, égale à V_0 qui est la valeur actualisée au point "zéro"

V_n est la valeur (finale), à l'année n

n est l'année où a eu lieu la valeur V_n

t est le taux d'actualisation.

Dans le cadre de l'utilisation de cette méthode d'analyse pour déterminer la rentabilité financière d'un projet de reboisement, nous rappelons que nous allons artificiellement isoler ce projet, et chercher à connaître les relations entre les différentes opérations mises en œuvre dans l'exécution de ce projet, tout en ayant présent à l'esprit que la réalité de la vie économique est, quant à elle, un processus continu (Ellatifi, 1976).

14.3.3.1 Problème de l'actualisation

L'actualisation est un artifice de calcul permettant de comparer des opérations de dépenses et/ou de recettes qui sont réalisées à différents moments du temps.

En général, les gens préfèrent avoir quelque chose plutôt maintenant que d'attendre pour l'avoir. Si on demandait à une personne normale de choisir entre recevoir 100 DH maintenant ou dans une semaine, il y a 9 chances sur 10 qu'elle choisisse de les recevoir maintenant. Elle voudrait attendre seulement si elle recevrait une somme supplémentaire (un intérêt) pour récompenser sa période d'attente.

En économie, on justifie l'intérêt par le fait que, si on prête à autrui, on remet à plus tard une éventualité de se procurer un plaisir immédiat grâce à cet intérêt; et de ce fait, on a droit à une récompense symbolisée par l'intérêt (Gittinger, 1985).

On admet que si 1 DH aujourd'hui (année 0) est équivalent à $(1 + t)^n$ DH, à l'année n, t est appelé *taux de préférence du temps* ou *taux d'actualisation*. Il est souvent assimilé au *taux d'escompte*.

Par exemple si aujourd'hui 100 DH sont équivalents à 150 DH, dans 5 années, le taux d'actualisation entre les deux dates est égal à 8,45% par an. En effet,

$$100*(1+0,0845)^5 = 150$$

Dans le sens inverse, une somme de 1 000 DH escomptée à 8% sur une période de 25 ans va se réduire à 146 DH !

Comme intérêt, on choisit souvent le taux auquel on emprunte de l'argent. Certains économistes utilisent des taux d'intérêt allant de 8% à 12%.

On conçoit aisément qu'une entreprise privée optera pour un taux d'actualisation égal à son taux de profit moyen, puisque toute somme d'argent investie dans cette entreprise doit, en principe, s'accroître dans le temps à un taux au moins égal à ce taux moyen de profit.

Pour un particulier on peut également concevoir que le taux d'actualisation soit égal au loyer de l'argent, c'est-à-dire au taux d'intérêt consenti par les banques, et notamment le taux d'intérêt à long terme. En effet ce dernier traduit la possibilité qu'a ce particulier d'emprunter aux banques.

Quand on se place dans le cadre d'une économie nationale, le taux d'actualisation n'est autre que le taux de croissance réel de cette économie nationale.

Mais, en définitive, on peut dire que le choix d'un taux d'actualisation demeure un choix plus ou moins subjectif puisqu'il reflète l'appréciation collective ou individuelle du temps à venir; c'est un choix stratégique, voire même politique. Plus on estime qu'il y a des probabilités élevées que l'avenir recèlera des circonstances défavorables, plus on sera pessimiste et plus on optera pour un fort taux d'actualisation.

En matière de reboisement, de foresterie, et de ressources naturelles, plus généralement, le concept de taux d'actualisation, s'il n'est pas utilisé avec prudence, peut se révéler dangereux. En effet, plus ce taux est élevé, plus les valeurs V_n actualisées au point "zéro" sont faibles; et par conséquent on a tendance à préférer le présent au futur. Ceci se traduit concrètement par les faits suivants:

- En matière de reboisement, un privé risque de ne pas s'engager dans des projets de plantations avec des essences ayant un âge de maturité de 40 ans ou plus⁵⁷, seraient-elles des essences "nobles";
- Au sujet de la forêt, comme occupation de sol, son exploitation risque d'être préférée à sa conservation et à son aménagement durable.

D'un autre côté, les communautés rurales, ayant un revenu très modeste en général, risquent de privilégier et de multiplier les activités de défrichements de la forêt pour transformer celle-ci en terrain agricole, ou autre.

Beaucoup de communautés humaines pauvres, en général, et celles riveraines de la forêt, en particulier, ont souvent des hauts taux d'escompte: elles préfèrent le présent immédiat au futur, ce qui reflète leur besoin urgent de satisfaire, *maintenant*, leurs besoins de subsistance et de sécurité.

Le Tableau 14-4 donne des exemples d'ordre de grandeur de taux d'escompte d'individus appartenant à six parmi les pays les moins développés dans le monde.

Tableau 14-4 : Taux d'escompte chez des individus de six pays (parmi les moins développés)

Pays	T=2	T=5	T=10
Ethiopie	49%	39%	28%
Mozambique	46%	na	15%
Ouganda	158%	na	na
Bulgarie	45%	38%	na
Ukraine	206%	na	na
Indonésie	57%	45	na

Source: Poulos et Whittington, 1999.

Dans ce Tableau 14-4, T représente l'horizon de temps (en années). Tous les individus sondés dans le cadre de cette étude ont été invités à exprimer un taux de préférence du temps, qui fasse équivaloir, en termes monétaire, l'horizon T avec le présent.

⁵⁷ Par exemple, si un chêne ou un cèdre de l'Atlas produit un volume de bois pour une valeur de 10 000 DH, quand il arrive à maturité à 100 ans, la valeur actuelle de ce volume de bois serait à peine égale à 4,5 DH, en appliquant un taux d'intérêt de 8%.

14.3.3.2 Rentabilité financière interne d'un reboisement

La rentabilité financière s'exprime, dans la méthode d'analyse Coûts/Bénéfices, à l'aide d'un taux d'actualisation appelé *taux de rentabilité financière interne* ou *taux de rentabilité interne* (TRI). En vue de simplifier la compréhension pratique du TRI, nous allons prendre l'exemple de projet forestier suivant.

Supposons (cf. Hiley, 1959) qu'un particulier contracte un crédit bancaire à un taux d'intérêt annuel, égal à 6% pour financer un projet de reboisement. Il achète le sol, le prépare, achète les plants forestiers, plante le sol, et conduit normalement les entretiens de la plantation, et les travaux sylvicoles nécessaires.

Après avoir réalisé des éclaircies dans la plantation, et en avoir vendu les produits, le particulier vend les arbres sur pied à leur maturité, et verse les recettes correspondantes à la banque.

Si, après le dernier versement à la banque, le compte bancaire du particulier est exactement soldé, on peut dire que l'investissement consenti dans le reboisement a rapporté exactement 6%: c'est le taux de rentabilité financière interne (TRI). Dans cette situation, le particulier n'a réalisé aucun bénéfice. Mais si, au lieu de recourir à un crédit bancaire, le particulier avait investi son propre argent dans le projet de reboisement, celui-ci lui aurait rapporté un intérêt d'exactly 6%, sans profit.

Si le crédit avait été consenti par la banque avec un taux d'intérêt supérieur à 6% au particulier, celui-ci aurait fait une perte. Par contre, si le dernier versement n'avait exactement soldé le compte, mais laissé un bénéfice de 15 000 DH, le particulier aurait, à la fin de son projet de reboisement, réalisé un profit de 15 000 DH.

Le *taux de rentabilité financière interne* ou *taux de rentabilité interne* (TRI) est le taux d'intérêt auquel les recettes actualisées équilibrent exactement les dépenses actualisées, ou encore le taux pour lequel le *Bénéfice Net Actualisé* (BNA) est nul.

$$TRI = t : \sum_{i=0}^{i=n} \frac{R_i}{(1+t)^i} = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{D_i}{(1+t)^i} \quad (2)$$

ou encore

$$TRI = t : BNA = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{R_i}{(1+t)^i} - \sum_{i=0}^{i=n} \frac{D_i}{(1+t)^i} = 0 \quad (3)$$

où

t est le taux de rentabilité interne (TRI), R_i est la recette réalisée l'année i ,

D_i est la dépense effectuée l'année i , et n est la dernière année du projet.

On détermine le TRI en résolvant l'équation (3). Mais quand n est supérieur à 3, ce qui est le cas des projets de reboisements (n supérieur ou égal à 0 années), la résolution algébrique de cette équation est, en général, impossible. Au moyen d'un programme informatique (BASIC, par exemple), on approche de très près, la vraie valeur du TIR, au moyen d'approximations successives.

La VAN et le TRI sont les deux indicateurs qui sont couramment utilisés pour apprécier la rentabilité d'un projet. Tout au long de la période de durée du projet, on admet que le taux d'actualisation de base demeure constant.

Avec le critère de la VAN, on mesure la rentabilité financière d'un projet en raisonnant en termes de masse absolue de profits. Avec le TRI, on raisonne plutôt en termes de taux.

Tout projet d'investissement (reboisement ou autre) ayant une VAN positive est rentable.

Si on désigne par k , le taux minimum de rentabilité ou taux de rejet, qui est habituel dans le secteur⁵⁸ du projet (ou exigé par l'investisseur dans le projet), alors:

Le projet est rentable si le TRI est supérieur à k .

Des économistes comme P. Samuelson, I. Fisher, P. Massé, J. R. Hicks ont préconisé l'usage du critère de la VAN. D'autres comme K. Wicksell, K. Boulding, E. Bohm-Bawek, F. Hayek ont plutôt préconisé l'usage du critère du TRI.

La détermination du TRI nécessite donc l'équilibre entre le compte *Dépenses actualisées* et le compte *Recettes actualisées*.

Pour le cas d'un projet de reboisement, ces deux comptes sont composés comme suit:

1) **Compte Dépenses:**

- Dépenses occasionnelles; celles-ci comprennent:
 - Valeur d'achat du terrain au début de l'opération: S_0
 - Frais d'établissement de la plantation: A DH/ha. Ces frais comprennent les dépenses de préparation du sol, les dépenses de production des plants en pépinière, et les frais de plantation

⁵⁸ Taux d'intérêt généralement consenti par les banques dans le secteur T1

- Frais d'entretien de la plantation durant la 1^{ère} année (**T1** DH/ha) et la 2^{ème} année (**T2** DH/ha)
- Frais d'élagage: **L_i** DH/ha, durant l'année *i*
- Frais de dessouchage, éventuellement: **D** DH/ha.

➤ Dépenses annuelles durant la vie du peuplement: **G** DH/ha. Celles-ci consistent principalement en des frais de gestion (gardiennage et contrôles techniques).

2) **Compte Recettes**

Le compte *Recettes* comprend des recettes qui sont, toutes, occasionnelles:

- Valeur de revente du terrain, en fin de projet: **S_n** DH/ha
- Valeur du volume **V_i** de bois exploité en éclaircie, l'année *i*, vendu au prix **P_i** DH/m³
- Valeur du volume **V_n** de bois exploité en coupe finale du peuplement (année *n*), vendu au prix **P_n** DH/m³.

Il peut y avoir d'autres recettes occasionnelles comme, notamment:

- des recettes provenant d'amodiations du droit de chasse,
- des recettes provenant du droit de parcours des troupeaux.

Les périmètres de reboisement étant, de droit, mis en défens pendant une période d'au moins six années, nous considérerons comme *négligeables*, dans cette étude, ces deux types de recettes.

Concernant le terrain reboisé, celui-ci constitue le capital *Fonds*, englobant le sol et tout ce qui lui est attaché: tout ce qui reste après une coupe à blanc étoc (Huffel, G., 1904).

Pour ce qui est du reboisement, le capital *Fonds* comprend le sol, les litières, les souches, les semences incorporées dans le sol et dans la litière, les routes et les pistes, le réseau de drainage, l'aménagement forestier, les cartes, les plans, etc.

La faune sauvage pouvant exister dans le périmètre de reboisement n'appartient pas à l'investisseur du projet. Elle n'est pas *res nullius*, non plus, mais appartient à l'Etat qui la gère par l'intermédiaire du département des Eaux et Forêts⁵⁹.

La valeur du capital *Fonds* dépend de critères intrinsèques (profondeur du sol, sa richesse, etc.), mais également de critères extrinsèques comme sa situation à proximité ou non d'un axe routier (valeur *hédonique*), proximité d'un centre urbain, etc.

Pour un reboisement à réaliser en domaine forestier de l'Etat, le terrain forestier est légalement inaliénable. On peut donc considérer que le capital *Fonds* n'intervient pas dans le calcul de rentabilité

⁵⁹ Dans certaines régions, en France(en Sologne, par exemple), on vend en même temps, la forêt et la faune sauvage qui s'y trouve(Ellatifi, 1976).

financière du reboisement, du fait qu'il n'y a ni achat de terrain au début de l'opération, ni revente de celui-ci, en fin de projet.

Pour un reboisement en terrain privé, on peut admettre que la valeur du *Fonds* fait l'objet d'un placement en banque à un taux d'intérêt égal au taux de rentabilité financière interne t (TIR), et ce durant les n années de la durée du projet de reboisement, de telle sorte que l'on puisse écrire:

$$S_n = S_0 (1+t)^n$$

En effet, valeur du terrain et rentabilité financière du reboisement qu'il porte augmentent dans le même sens (Piot, 1969).

Dans la présente étude de rentabilité financière des reboisements, au Maroc, nous analyserons, successivement:

- (1) Le cas du reboisement en conifères (pins, essentiellement), puis
- (2) Le cas du reboisement en eucalyptus.

Pour chacun de ces deux importants groupes, nous déterminerons Bénéfice Net Actualisé (BNA), et nous étudierons sa variation en fonction du taux d'actualisation t , de la durée N de la révolution (pour les conifères), la durée r de la rotation (pour les eucalyptus), et de la valeur de l'accroissement moyen annuel a de l'essence forestière plantée⁶⁰.

Nous calculerons également le ratio suivant :

$$K = \frac{BNA}{\sum_i D_{act}} \quad (4)$$

$\sum D_{act}$ étant la somme des dépenses actualisées.

Tous ces calculs seront effectués sur la base des prix actuels que nous supposerons rester constants durant la période de référence du projet de reboisement.

⁶⁰ Rappelons que le taux de rentabilité interne (TRI)

14.3.3.2.1 Rentabilité financière d'un projet de reboisement de conifères

Les principales essences forestières résineuses utilisées depuis plus de 60 années en reboisement, au Maroc, sont les suivantes:

Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.), pin brutia (*Pinus brutia* Ten.), pin des Canaries (*Pinus canariensis* Sm.), pin maritime des Landes (*Pinus pinaster* Soland subsp. *atlantica* H. del Villar var. *maritime* (*Pinus maritime* Lam. *Sensu stricto*), pin maritime du Maghreb (*Pinus pinaster* Soland subsp. *Hamiltonii*(Ten.) H. del Villar var. *maghrebiana* H. del Villar, pin pignon(ou pin parasol) (*Pinus pinea* L.), pin radiata(ou pin de Monterey) (*Pinus radiata* Don. (*Pinus insignis* Dougl.), cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti), cyprès toujours vert (*Cupressus sempervirens* L.), cyprès de l'Arizona (*Cupressus arizonica* Greene).

Le Tableau 14-5 donne la répartition des superficies reboisées au Maroc, par région forestière (en ha)

Tableau 14-5 : Répartition, par région forestière, des superficies reboisées au Maroc

Région forestière	Superficie reboisée (en ha)	Pourcentage %
Nord Ouest	159 839	31,8
Haut Atlas	88 758	17,7
Oriental	72 853	14,5
Rif	57 121	11,4
Nord Est	55 490	11,1
Moyen Atlas	40 865	8,1
Sud Ouest	25 065	5,0
Sud	2 228	0,4
Sahara	140	-
TOTAL	502 359	100%

Source: MCEF, 1999.

La superficie totale reboisée au Maroc atteint, aujourd'hui, **530 000 ha**, environ. Cette superficie est composée pour 47% de résineux, 40% d'eucalyptus, et 13% d'autres feuillus.

Concernant le régime foncier des terrains reboisés, il est domanial pour 74%, collectif pour 18%, et privé pour 8% (MCEF, 1999).

Les reboisements de résineux(ou conifères) représentent près de 47% de la superficie totale des reboisements (soit 250 000 ha environ).

Bien que présents dans toutes les régions du pays, leur concentration est plus élevée dans les deux régions du Nord Ouest (33%) et Centre Nord (24%).

Leur répartition par essence est donnée par le Tableau 14-6.

Tableau 14-6 : Répartition, en pourcentage par essence, des reboisements de résineux au Maroc

Essence ou groupe d'essences (Résineux)	Pourcentage (%)
Pin d'Alep	65,3
Pin maritime du Maghreb	14,2
Pin maritime des Landes	6,4
Total Pin maritime	20,6
Pin des Canaries	3,7
Pin pignon	1,2
Pin radiata	2,2
Autres pins	1,5
Total pins	94,5
Cyprès	1,6
Cèdre de l'Atlas	3,2
Autres résineux	0,7
TOTAL Résineux	100

Source: DEFCS(1984); MCEF(1999).

Comme il ressort du Tableau 14-6, le pin d'Alep⁶¹, à lui seul, forme plus de 65% des reboisements de conifères, et les pins maritimes, près de 21%. L'ensemble des pins représente près de 95% des superficies plantées de résineux. Il est à remarquer que la part du cèdre de l'Atlas dans ce total est à peine de 3%.

Pour déterminer le bénéfice net actualisé (BNA) d'une plantation de conifères, nous désignerons par:

a : le d'accroissement moyen annuel de la plantation, en m³/ha/an,

n : la révolution de la plantation, c'est-à-dire le nombre d'années séparant la mise en terre des plants de la coupe finale qui a lieu à la maturité des arbres,

e : le nombre d'éclaircies à réaliser dans la plantation,

e_i : l'année de réalisation de l'éclaircie d'ordre *i* (*i*=1,2,...,e),

g : le nombre d'élagages à effectuer dans la plantation,

g_i : l'année de réalisation de l'élagage d'ordre *i* (*i*=1,2,...,g),

u_i : le pourcentage du volume de bois à prélever lors de l'éclaircie d'ordre *i* (*i*=1,2,...,e),

A : le montant des frais d'établissement de la plantation, en DH/ha,

T1 : le montant des frais d'entretien de la plantation, durant la 1^{ère} année, en DH/ha,

T2 : le montant des frais d'entretien de la plantation, durant la 2^{ème} année, en DH/ha,

L_i : le montant des frais de l'élagage d'ordre *i*, survenant l'année **g_i**, en DH/ha,

G : le montant des frais annuels(constants) de gestion de la plantation, en DH/ha,

P_i : le prix moyen de vente unitaire du bois prélevé lors de l'éclaircie d'ordre *i*, survenant l'année **e_i**, en DH/m³,

P_n : le prix de moyen vente unitaire du bois exploité lors de la coupe finale, en DH/m³,

t : le taux d'actualisation des dépenses et des recettes relative au reboisement, en DH/m³,

S₀ : la valeur du sol au début de l'opération, en DH/ha,

S_n : la valeur du sol en fin d'opération, en DH/ha.

La formule du BNA s'écrit:

$$BNA = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{R_i}{(1+t)^i} - \sum_{i=0}^{i=n} \frac{D_i}{(1+t)^i} \quad (5)$$

Le montant des recettes **R** et celui des dépenses **D** s'écrivent respectivement:

$$R = \frac{anP_n}{(1+t)^n} + a \sum_{i=1}^e \frac{e_i u_i P_i}{(1+t)^{e_i-i}} \quad (6)$$

et

⁶¹ Ceci comprend, également une superficie réduite de pin brutia et de pin eldarica, deux espèces de physionomie très voisine de celle du pin d'Alep.

$$D = A + \frac{T_1}{(1+t)} + \frac{T_2}{(1+i)^2} + \frac{G}{t} * \frac{(1+t)^n - 1}{(1+t)^{n-1}} \quad (7)$$

d'où la formule du BNA

$$BNA = \frac{anP_n}{(1+1)^n} + a \sum_{i=1}^e \frac{e_i u_i P_i}{(1+t)^{e_i-i}} - A - \frac{T_1}{(1+t)} - \frac{T_2}{(1+i)^2} - \frac{G}{t} * \frac{(1+t)^n - 1}{(1+t)^{n-1}} \quad (8)$$

Dans ces formules, l'actualisation est faite au début de l'année de départ (origine).

Dans la pratique, nous analyserons 234 cas (3*6*13), obtenus en faisant prendre aux trois paramètres fondamentaux sylvo-financiers **R** (révolution), **a** (accroissement annuel moyen), et **t** (taux d'intérêt annuel), les valeurs pratiques suivantes:

Révolution **R** de la plantation: trois valeurs: 30; 35; et 40 ans

Accroissement moyen annuel **a** des espèces plantées: six valeurs: 2; 4; 6; 8; 10; 12 m³/ha/an

Taux d'intérêt annuel **t** : 13 valeurs: 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, 11%, 12% et 13%.

Dans le cas d'un reboisement de révolution **N=30** ans:

Il est prévu 2 élagages (**g=2**); le premier à 10 ans (**g₁=10**), et le deuxième à 15 ans (**g₂=15**).

Il est également prévu une seule éclaircie(**e=1**), à 15 ans (**e₁=15**).

Dans le cas d'un reboisement de révolution **N=35** ans:

Il est prévu 2 élagages (**g=2**); le premier à 10 ans (**g₁=10**), et le deuxième à 20 ans (**g₂=20**).

Il est également prévu une seule éclaircie(**e=1**), à 20 ans (**e₁=20**).

Dans le cas d'un reboisement de révolution **N=40** ans:

Il est prévu 2 élagages (**g=2**); le premier à 10 ans (**g₁=10**), et le deuxième à 20 ans (**g₂=20**).

Il est également prévu deux éclaircies(**e=2**), la première à 15 ans (**e₁=15**), et la deuxième à 25 ans (**e₂=25**).

Le pourcentage en volume de bois extrait du peuplement sur pied, lors de chacune des éclaircies prévues est de 20% (**u₁=u₂=0.20**).

En ce qui concerne, les élagages, qu'ils soient réalisés à 10, 15, 20, ou à 25 ans, il n'y a pas de déboursement apparent d'argent pour payer cette opération. Celle-ci est effectuée, sous le contrôle des techniciens forestiers, par la population locale qui, en contrepartie de leur travail, collecte les branches élaguées.

Concernant le bois exploité lors des éclaircies, il est vendu par adjudication publique. Le prix moyen de vente du mètre cube de bois de résineux (pins), provenant d'éclaircies, est le suivant:

Bois d'éclaircie à l'âge de 15 ans: $P_1 = 150 \text{ DH/m}^3$

Bois d'éclaircie à l'âge de 20 ans: $P_1 = 200 \text{ DH/m}^3$

Bois d'éclaircie à l'âge de 25 ans: $P_2 = 250 \text{ DH/m}^3$

Concernant le prix moyen du m^3 de bois exploité en coupe finale du peuplement, il est de:

$P_n = 500 \text{ DH/m}^3$, pour un bois âgé de 30 ans ($N=30$);

$P_n = 600 \text{ DH/m}^3$, pour un bois âgé de 35 ans ($N=35$);

$P_n = 700 \text{ DH/m}^3$, pour un bois âgé de 40 ans ($N=40$).

Quant à la valeur des autres paramètres (constants) du compte *Dépenses*, elle arrêtée comme suit:

Frais d'établissement de la plantation:

Dans cette étude, nous nous situons dans la situation la plus courante au Maroc, à savoir un reboisement réalisé *en régie*, en domaine forestier de l'Etat, par le service forestier⁶².

Pour cette raison, le coût moyen d'établissement de la plantation **A** sera pris égal à **5 000 DH/ha**. Le service forestier utilise des plants forestiers provenant des pépinières forestières étatiques, et le service forestier prend en charge, par la suite, les frais d'entretien de la plantation durant les deux premières années, ainsi la gestion de la plantation jusqu'à sa coupe définitive.

Frais d'entretien de la plantation:

Ces entretiens sont réalisés durant les deux premières années de la plantation. Leur coût moyen s'élève à 250 DH/ha (**T1 = T2 = 250 DH/ha**).

⁶² Rappelons, ici, que près des trois quarts (75%) des superficies reboisées au Maroc, le sont en domaine forestier de l'Etat, géré par le département des Eaux et Forêts. C'est ce même département qui réalise également, une partie des reboisements hors domaine forestier, en terrain collectif ou privé, sur la base de contrats FNF (Fond National Forestier), avec les propriétaires de ces terrains.

Frais de gestion:

Ces frais s'élèvent, en moyenne, à 100 DH/ha (**G = 100 DH/ha**), pour les n années de la révolution. Sur la base de ces données, les formules (6), (7), et (8), respectivement des recettes actualisées(R), dépenses actualisées(D), et bénéfice net actualisé(BNA), deviennent (Tableau 14-7).

Tableau 14-7 : Formules donnant les recettes actualisées(R), les dépenses actualisées(D), et le bénéfice net actualisé(BNA), pour une révolution de la plantation égale à 30 ans.

N = 30	$R = \frac{15000a}{(1+t)^{30}} + \frac{450a}{(1+t)^{14}}$ $D = 5000 + \frac{250}{(1+t)} + \frac{250}{(1+t)^2} + \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{30} - 1}{(1+t)^{29}}$ $BNA = \frac{15000a}{(1+t)^{30}} + \frac{450a}{(1+t)^{14}} - 5000 - \frac{250}{(1+t)} - \frac{250}{(1+t)^2} - \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{30} - 1}{(1+t)^{29}}$
---------------	---

où

a représente l'accroissement moyen annuel des espèces forestières plantées(en m³/ha/an). Ici **a** va de 2 à 12 m³/ha/an.

t représente le taux d'intérêt annuel (de 1% à 12%).

Tableau 14-8 : Formules donnant les recettes actualisées(R), les dépenses actualisées(D), et le bénéfice net actualisé(BNA), pour une révolution de la plantation égale à 35 ans.

N = 35	$R = \frac{21000a}{(1+t)^{35}} + \frac{800a}{(1+t)^{19}}$ $D = 5000 + \frac{250}{(1+t)} + \frac{250}{(1+t)^2} + \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{35} - 1}{(1+t)^{34}}$ $BNA = \frac{21000a}{(1+t)^{35}} + \frac{800a}{(1+t)^{19}} - 5000 - \frac{250}{(1+t)} - \frac{250}{(1+t)^2} - \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{35} - 1}{(1+t)^{34}}$
---------------	---

Le tableau 14-9 présente les formules qui permettent de calculer les recettes actualisées, les bénéfices actualisés, le bénéfice net actualisé (BNA) et le ratio du BNA aux dépenses, pour une révolution de la plantation égale à 40 années.

Tableau 14-9 : Formules donnant les recettes actualisées(R), les dépenses actualisées(D), le bénéfice net actualisé(BNA), et le ratio K du BNA aux dépenses D, pour une révolution de la plantation égale à 40 ans.

N = 40	$R = \frac{28000a}{(1+t)^{40}} + \frac{450a}{(1+t)^{14}} + \frac{1250a}{(1+t)^{24}}$ $D = 5000 + \frac{250}{(1+t)} + \frac{250}{(1+t)^2} + \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{40} - 1}{(1+t)^{39}}$ $BNA = \frac{28000a}{(1+t)^{40}} + \frac{450a}{(1+t)^{14}} + \frac{1250a}{(1+t)^{24}} - 5000 - \frac{250}{(1+t)} - \frac{250}{(1+t)^2} - \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{40} - 1}{(1+t)^{39}}$
---------------	---

où

a représente l'accroissement moyen annuel des espèces forestières plantées(en m³/ha/an).

Ici **a** va de 2 à 12 m³/ha/an.

t représente le taux d'intérêt annuel (de 1% à 12%).

En appliquant les formules mathématiques ci-dessus indiquées (formule (8) reproduite dans les Tableaux 14-7, 14-8 et 14-9), et en faisant appel aux capacités graphiques et de calcul de Microsoft Excel, nous avons pu tracer, pour chacune des durées de révolution (30; 35; 40) du reboisement, les courbes de variation du BNA, en fonction du taux d'actualisation annuel **t**, pour chacune des valeurs de l'accroissement moyen annuel **a**. Nous avons également pu obtenir, graphiquement, avec une interpolation linéaire sur un intervalle de largeur égale à 1%, une estimation assez précise de taux interne de rentabilité financière (TIR) de la plantation.

Pour chacune des trois révolutions étudiées dans ce travail de recherche, les valeurs du BNA pour chaque valeur de l'accroissement moyen annuel **a** de l'espèce forestière plantée, sont données par les Tableaux 14-10 à 14-19. Les courbes de variation du BNA, correspondantes, sont reproduites par les Figures 14-10 à 14-17.

Tableau 14-10 : Valeurs du BNA pour chaque valeur de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce forestière plantée, pour la révolution $R = 30$ ans, en fonction du taux d'intérêt t .

Taux d'intérêt annuel t	Accroissement moyen annuel a (m ³ /ha/an)					
	2	4	6	8	10	12
1%	14941,48	37982,13	61022,79	84063,44	107104,09	130144,75
2%	9474,39	26718,60	43962,81	61207,03	78451,24	95695,46
3%	5457,40	18412,00	31366,61	44321,22	57275,83	70230,44
4%	2499,39	12268,68	22037,97	31807,26	41576,54	51345,83
5%	316,92	7712,81	15108,69	22504,58	29900,46	37296,35
6%	-1296,05	4325,33	9946,70	15568,08	21189,45	26810,83
7%		1800,33	6090,38	10380,42	14670,47	18960,52
8%		-86,19	3201,55	6489,28	9777,02	13064,75
9%			1031,76	3562,22	6092,67	8623,13
10%			-602,08	1354,17	3310,43	5266,68
11%				-316,02	1203,26	2722,54
12%					-397,22	788,28
13%						-686,67

Figure 14-2 : Courbes de variation du BNA pour chaque valeur de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce forestière plantée, pour la révolution $R = 30$ ans, en fonction du taux d'intérêt t .

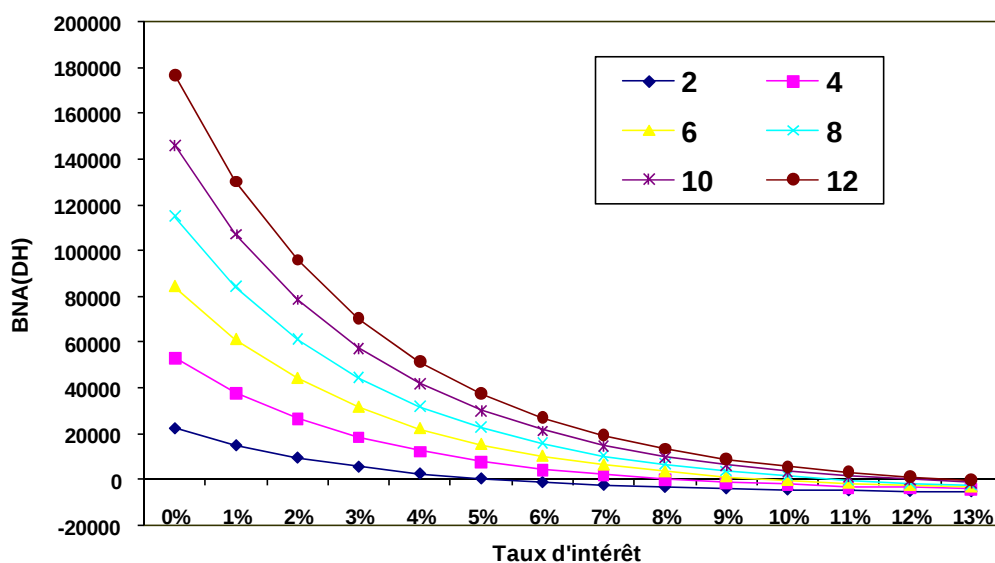


Tableau 14-11 : Valeurs du BNA pour chaque valeur de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce forestière plantée, pour la révolution $R = 35$ ans. en fonction du taux d'intérêt t .

Taux d'intérêt annuel t	Accroissement moyen annuel a (m ³ /ha/an)					
	2	4	6	8	10	12
1%	22509,91	53482,70	84455,48	115428,26	146401,04	177373,82
2%	14064,20	36163,65	58263,10	80362,55	102462,00	124561,44
3%	8147,01	23985,57	39824,13	55662,69	71501,25	87339,81
4%	3990,23	15393,11	26795,99	38198,87	49601,74	61004,62
5%	1063,22	9310,59	17557,96	25805,32	34052,69	42300,05
6%	-1001,92	4991,32	10984,56	16977,80	22971,04	28964,28
7%		1915,11	6291,36	10667,62	15043,88	19420,14
8%		-281,73	2929,66	6141,05	9352,44	12563,83
9%			514,23	2882,83	5251,43	7620,03
10%			-1226,31	529,84	2285,98	4042,13
11%				-1174,76	134,32	1443,40
12%					-1432,01	-450,78

Figure 14-3 : Courbes de variation du BNA pour chaque valeur de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce forestière plantée, pour la révolution $R = 35$ ans, en fonction du taux d'intérêt t .

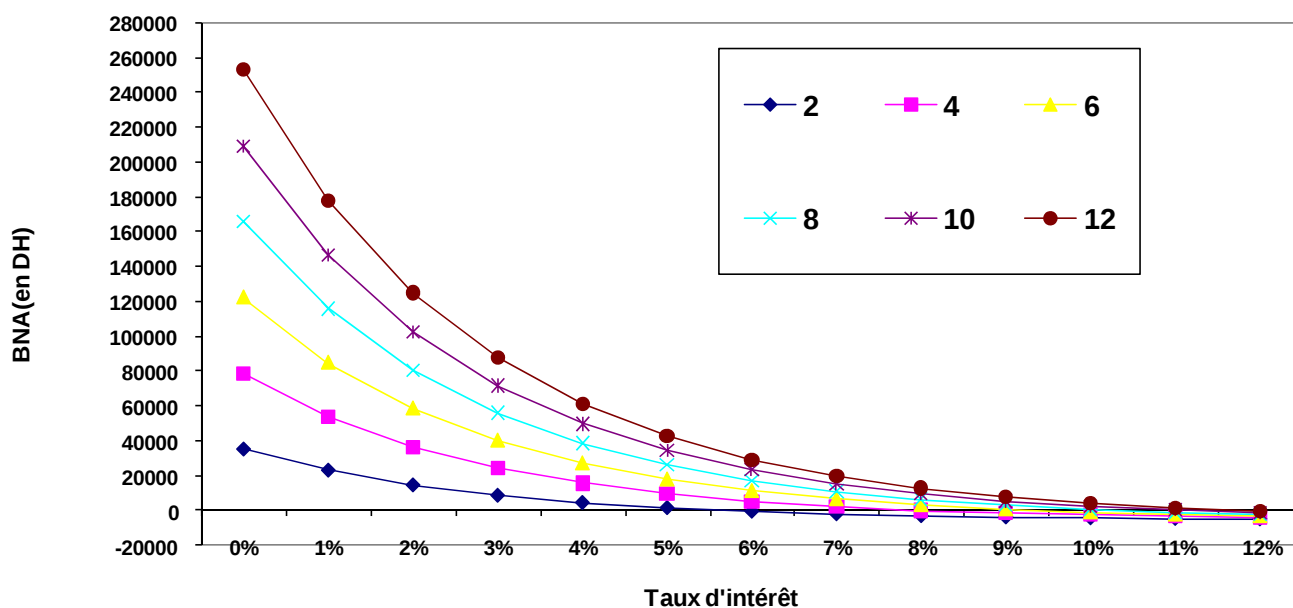
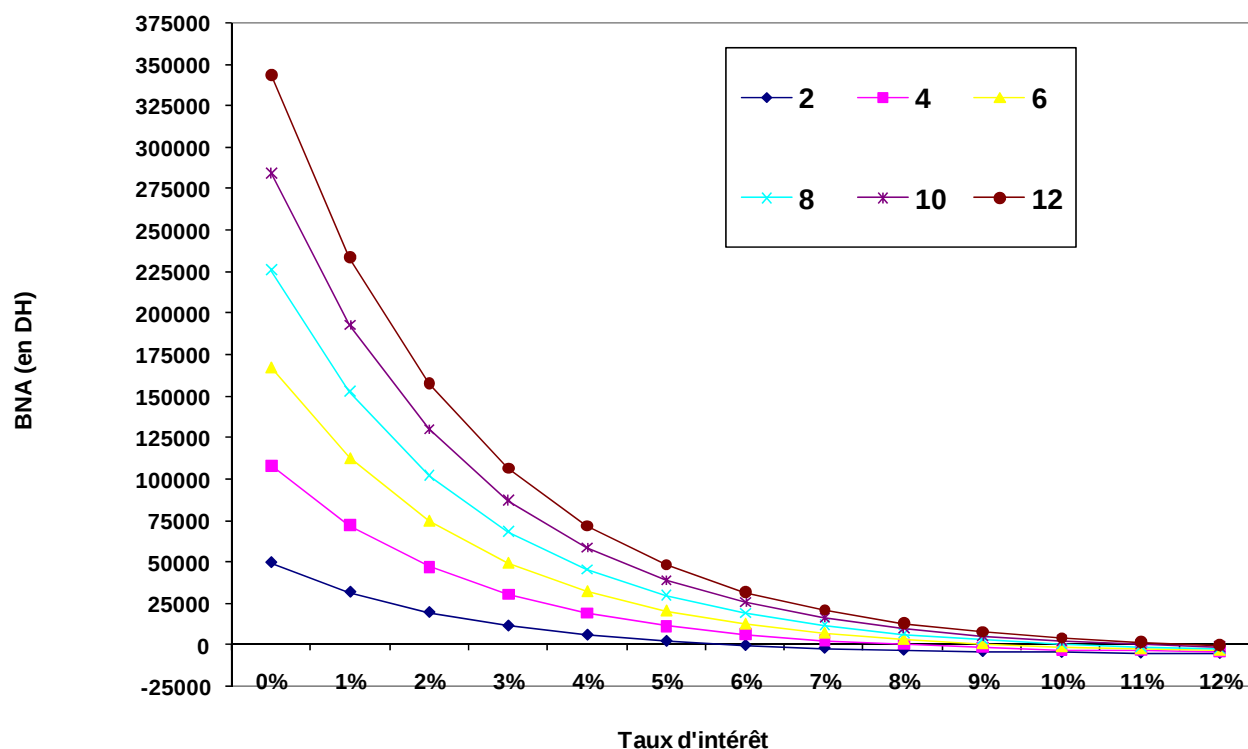


Tableau 14-12 : Valeurs de BNA pour chaque valeur de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce forestière plantée pour la révolution $R = 40$ ans, en fonction du taux d'intérêt t .

Taux d'intérêt annuel t	Accroissement moyen annuel a (m ³ /ha/an)					
	2	4	6	8	10	12
1%	31555,56	71920,01	112284,47	152648,93	193013,39	233377,85
2%	19322,61	46920,86	74519,11	102117,37	129715,62	157313,88
3%	11132,83	30124,86	49116,88	68108,90	87100,93	106092,95
4%	5629,25	18788,46	31947,68	45106,90	58266,12	71425,33
5%	1917,73	11102,02	20286,31	29470,60	38654,89	47839,18
6%	-593,30	5866,66	12326,62	18786,58	25246,54	31706,50
7%		2284,71	6866,31	11447,92	16029,52	20611,12
8%		-176,88	3101,51	6379,91	9658,30	12936,70
9%			492,39	2860,63	5228,86	7597,10
10%			-1325,20	402,93	2131,06	3859,19
11%				-1323,36	-48,77	1225,81
12%						-641,71

Figure 14-4 : Courbes de variation du BNA pour chaque valeur de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce forestière plantée, pour la révolution $R = 40$ ans, en fonction du taux d'intérêt t



Les différents tableaux de calcul du BNA, ainsi que les différentes courbes de variation du BNA, en fonction du taux d'intérêt annuel t , sont donnés ci-après, pour les révolutions considérées de 30ans, 35ans, et 40ans:

Tableau 14-13 : Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 2m^3/ha/an$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 6%.

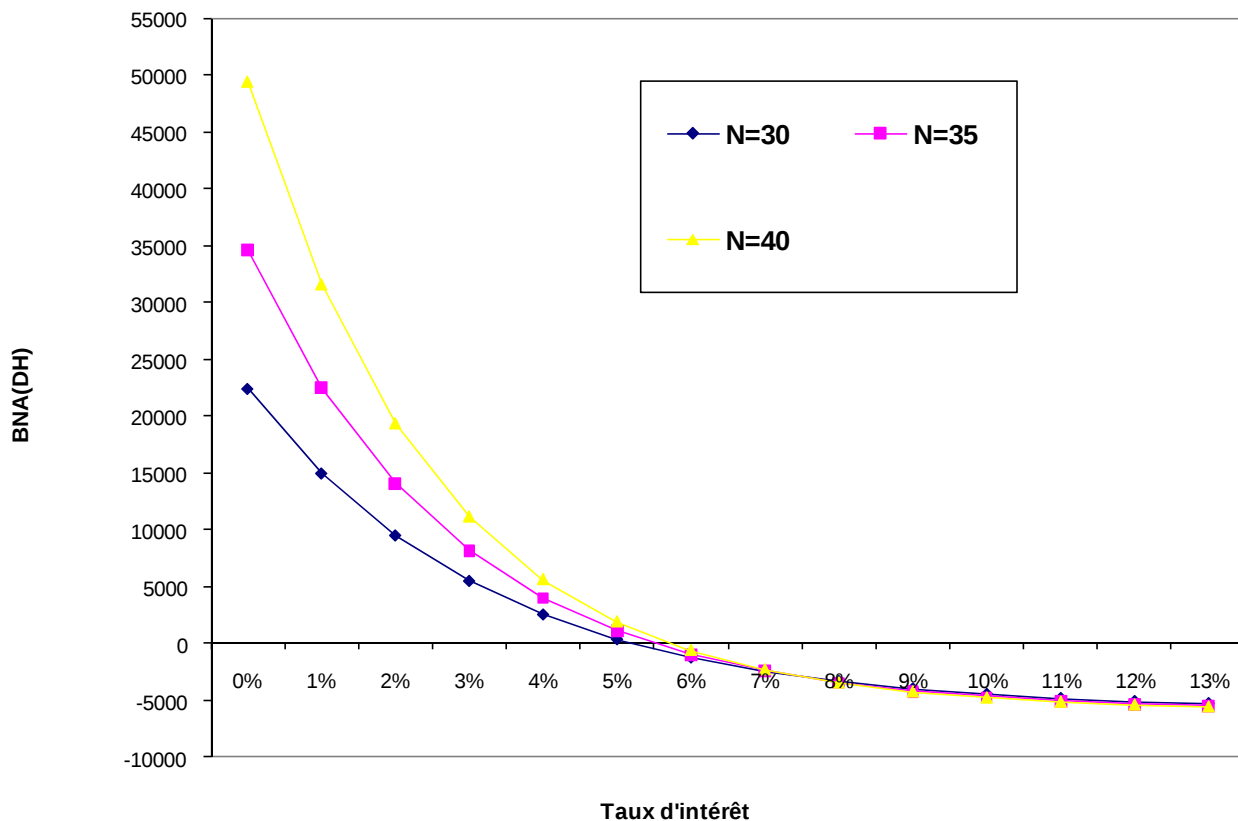
t	R=30	R=35		R=40		Différence (5) - (1)	Rapport (5) / (1)	Différence (5) - (3)	Rapport (5) / (3)	Différence (3) - (1)	Rapport (3) / (1)
	B30 (1)	B35 (2)	B35→30 (3)	B40 (4)	B40→ 30 (5)						
	R=30 (1)	R=35 (2)	R=35 (3)	R=40 (4)	R=40 (5)						
1%	14941,48	22509,91	21417,41	31555,56	28566,84	13625,36	1,91	7149,43	1,33	6475,93	1,43
2%	9474,39	14064,20	12738,38	19322,61	15851,27	6376,88	1,67	3112,89	1,24	3264,00	1,34
3%	5457,40	8147,01	7027,68	11132,83	8283,87	2826,47	1,52	1256,19	1,18	1570,28	1,29
4%	2400,39	3990,23	3279,68	5629,25	3802,92	1402,53	1,58	523,24	1,16	879,29	1,37
5%	316,92	1063,22	833,06	1917,73	1177,32	860,40	3,71	344,26	1,41	516,14	2,63
6%	-1296,05	-1001,92	-748,69	-593,30	-331,30						

où B30, B35, et B40 désignent les bénéfices nets actualisés (BNA) obtenus, respectivement aux années 30, 35, et 40. B40→30 désigne le bénéfice net actualisé de 40 ans à 30 ans, et

B35→30 désigne le bénéfice net actualisé de 35 ans à 30 ans.

La Figure 14-5 donne les courbes de variation en fonction du taux d'intérêt t , du BNA, pour chacune des 3 révolutions de la plantation ($R=30$, $R=35$, et $R=40$ ans), retenues dans cette étude, pour un accroissement moyen annuel $a = 2\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$.

Figure 14-5 : Courbes de variation en fonction du taux d'intérêt t , du BNA, pour chacune des 3 révolutions de la plantation ($R=30$, $R=35$, et $R=40$ ans), retenues dans cette étude, pour un accroissement moyen annuel $a = 2\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$.



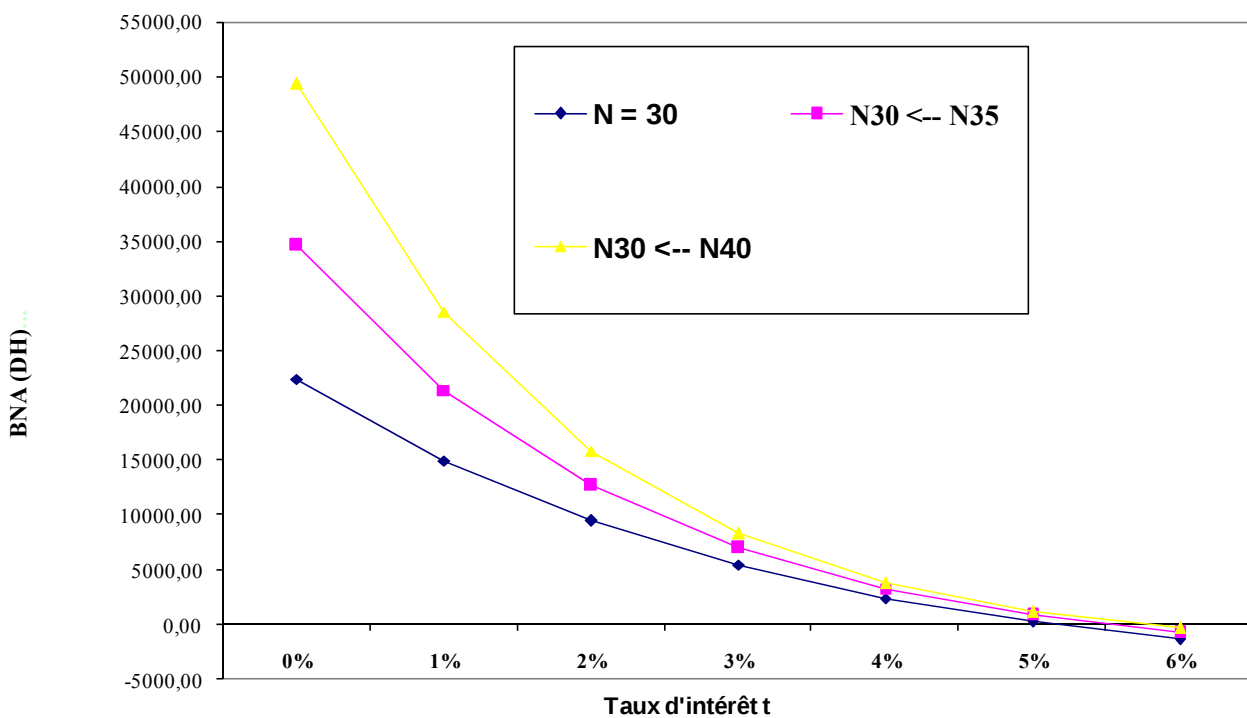
Pour un accroissement moyen annuel $a = 2\text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, la valeur estimée du **TIR** est **5,20%** pour $N = 30$ ans; **5,51%** pour $N = 35$ ans; et **5,73%** pour $N = 40$ ans (Tableau 14-13).

La Figure 14-6 donne les courbes du BNA pour les 3 révolutions de 30; 35; et 40 ans, mais après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40. Ceci permet de faire une comparaison des trois variantes de projet de reboisement de résineux.

Figure 14-6 : Courbes du BNA de trois variantes d'un projet de reboisement de résineux.

Les 3 variantes correspondent, respectivement à trois révolutions **R1=30** ans, **R2=35** ans, et **R3=40** ans. Pour pouvoir être comparés, les BNA des deux variantes R2 et R3 ont été actualisés à l'année 30 qui est la révolution de la 1^{ère} révolution R1. Accroissement moyen annuel **a = 2 m³/ha/an**

Figure 14-6 : Courbes du BNA pour les 3 révolutions de 30; 35; et 40 ans, après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40.



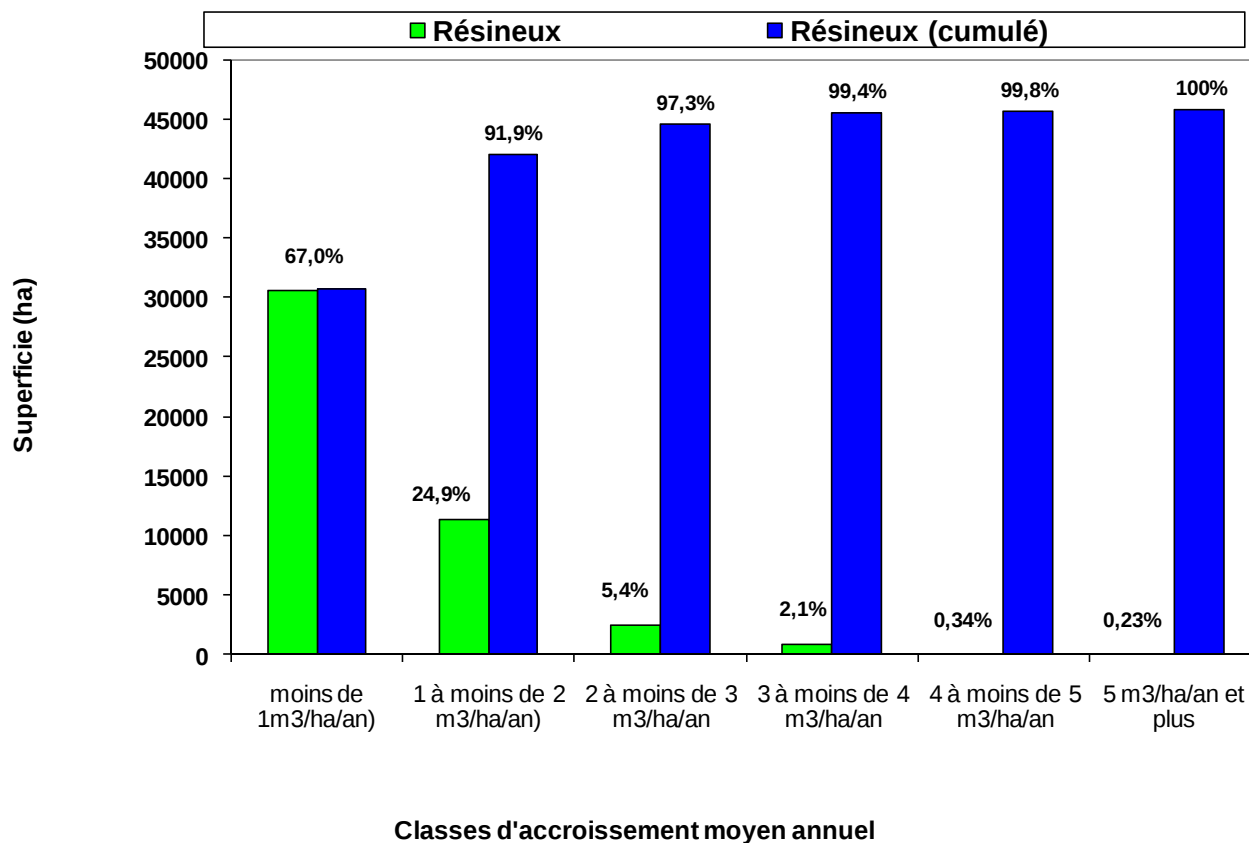
L'accroissement moyen annuel de 2 m³/ha/an requiert une importance particulière pour les reboisements de résineux au Maroc. En effet, comme le montre le Tableau 13-3 et la Figure 14-7, l'opération d'inventaire national des reboisements dans la partie Nord du pays, a révélé que 67% des reboisements de résineux ont un accroissement moyen annuel inférieur à 1 m³/ha/an, et près de 25% de ces reboisements ont un accroissement moyen annuel de 1 à moins de 2 m³/ha/an.

En d'autres termes, les reboisements de résineux ayant un accroissement moyen annuel supérieur ou égal à 2 m³/ha/an, ne représentent, dans la moitié nord inventoriée du Maroc, qu'à peine 8% de la superficie totale reboisée en résineux⁶³.

⁶³ Et, par conséquent, un pourcentage bien inférieur à 8% si on prend en compte également les superficies reboisées en résineux dans la partie sud du pays, qui est moins arrosée que la partie nord.

Figure 14-7 : Accroissement moyen annuel a des reboisements de résineux au Maroc.

Source: Inventaire des périmètres de reboisement dans la moitié nord du Maroc (DEFCS, 1980)



Pour cet accroissement de 2 m³/ha/an, le TIR d'un projet de reboisement en résineux, est supérieur (5,73%) pour une rotation de R=40 ans, surclassant ainsi le TIR d'une révolution de 35 ans (5,51%) et celui d'une révolution de 30 ans (5,20%).

Maintenant, si on considère le BNA, et après actualisation à la durée de 30 ans, les BNA obtenus pour les durées de 35 ans et de 40 ans (Fig. 14-6), on voit que, pour un taux d'intérêt annuel de 4 %, et après actualisation à 30 ans, des BNA obtenus à 35 et à 40 ans, c'est pour une rotation de R=40 ans, que le BNA obtenu est le plus élevé (3 803 DH/ha/an), ensuite vient le BNA obtenu pour R=35 ans (3 280 DH/ha/an), enfin le BNA obtenu pour R=30 ans (2 400 DH/ha/an).

Les différences absolues et les rapports entre les BNA de ces trois périodes, sont données par le Tableau 14-14.

Pour un taux d'intérêt de 5%, le projet est encore rentable, mais avec un BNA plus réduit (1177 DH/ha/an pour R=40 ans; 833 DH/ha/an pour R=35 ans; 317 DH/ha/an pour R=30 ans).

Pour un taux d'intérêt de 6% et plus, le projet n'est plus rentable, car le BNA devient négatif pour les trois rotations considérées.

Pour un accroissement moyen annuel $a = 4 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, la valeur estimée du **TIR** est **7,95%** pour $N = 30$ ans; **7,87%** pour $N = 35$ ans; et **8,93%** pour $N = 40$ ans (Tableau 14-14 et Figure 14-8).

Le Tableau 14-14 donne les valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 4 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 8%.

Tableau 14-14 : Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 4 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 8%.

	R=30	R=35		R=40							
t	B30 (1)	B35 (2)	B35→30 (3)	B40 (4)	B40→30 (5)	Différence (5) - (1)	Rapport (5) / (1)	Différence (5) - (3)	Rapport (5) / (3)	Différence (3) - (1)	Rapport (3) / (1)
1%	37982,13	53482,70	50886,95	71920,01	65108,25	27126,12	1,71	14221,29	1,28	12904,82	1,34
2%	26718,60	36163,65	32754,53	46920,86	38491,45	11772,85	1,44	5736,92	1,76	6035,93	1,23
3%	18412,00	23985,57	20690,16	30124,86	22415,73	4003,73	1,22	1725,56	1,08	2278,16	1,12
4%	12268,68	15393,11	12652,01	18788,46	12692,81	424,13	1,03	40,80	1,00	383,33	1,03
5%	7712,81	9310,59	7295,09	11102,02	6815,68	-897,13	0,88	-479,41	0,93	-417,72	0,95
6%	4325,33	4991,32	3729,80	5866,66	3275,91	-1049,42	0,76	-453,89	0,88	-595,53	0,86
7%	1800,33	1915,11	1365,45	2284,71	1161,43	-638,90	0,65	-204,02	0,85	-434,88	0,76
8%	-86,19	-281,73	-191,74	-176,88	-81,93						

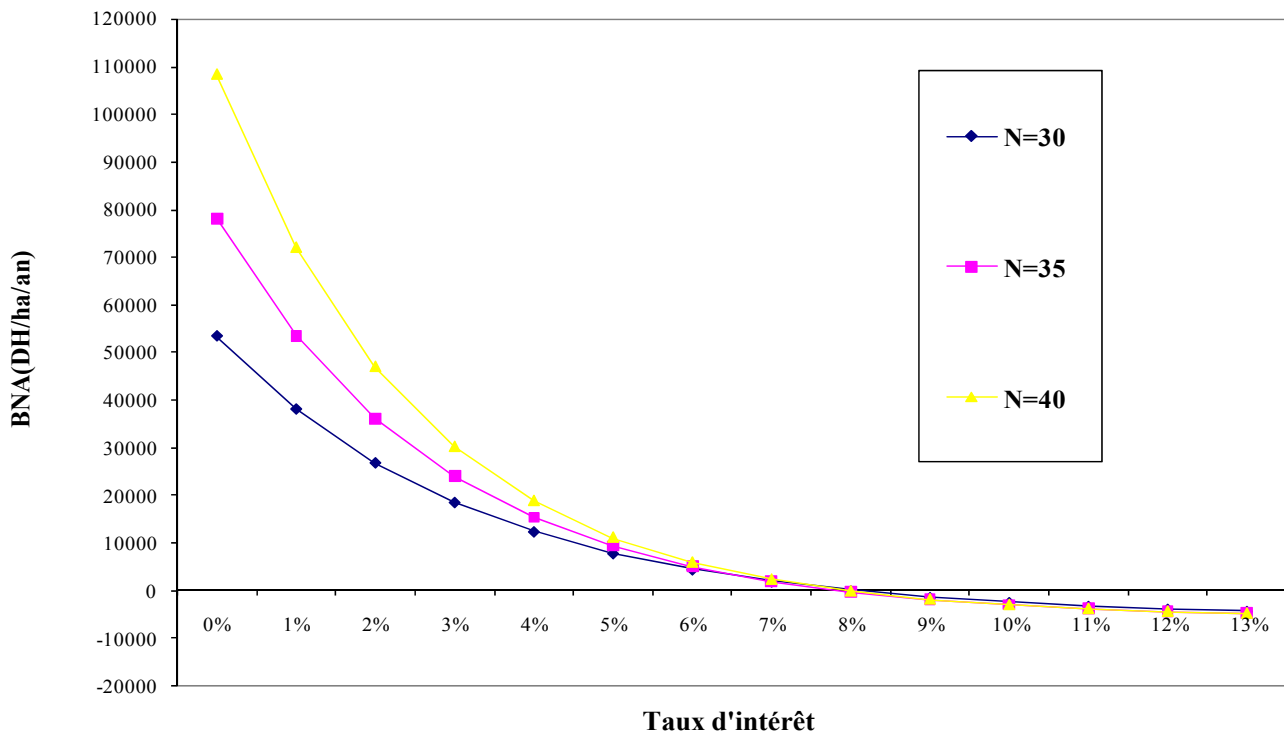
où B30, B35, et B40 désignent les bénéfices nets actualisés (BNA) obtenus, respectivement aux années 30, 35, et 40.

B40→30 désigne le bénéfice net actualisé de 40 ans à 30 ans, et

B35→30 désigne le bénéfice net actualisé de 35 ans à 30 ans.

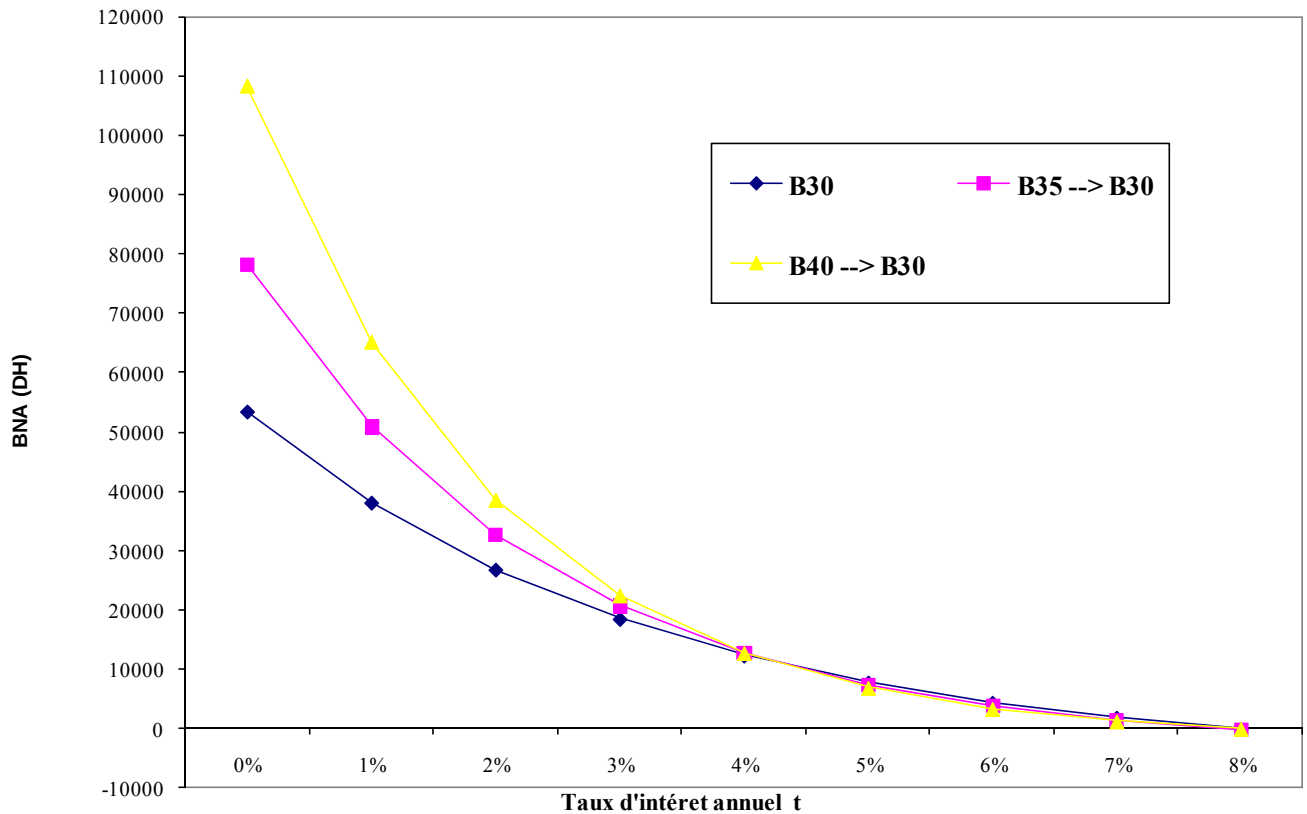
La Figure 14-8 donne les courbes de variation du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 4 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, et pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 13%.

Figure 14-8 : Courbes de variation du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 4\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour les valeurs du taux t , allant de 1% à 13%.



Pour un accroissement moyen annuel $a = 4 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, la Figure 14-9 donne les courbes du BNA pour les trois révolutions de 30; 35; et 40 ans, mais après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40. Ceci permet de faire une comparaison des trois variantes de projet de reboisement de résineux.

Fig. 14-9 : Courbes du BNA pour les trois révolutions de 30; 35; et 40 ans, après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40



Pour cet accroissement de 4 m³/ha/an, le TIR d'un projet de reboisement en résineux, est supérieur(8,93%) pour une rotation de R=40 ans, surclassant ainsi le TIR d'une révolution de 30 ans(7,95%) et celui d'une révolution de 35 ans(7,87%).

Si on considère le BNA, et après actualisation à la durée de 30 ans, les BNA obtenus pour les durées de 35 ans et de 40 ans(Fig. 14-9), on voit que, pour un taux d'intérêt annuel de 4 %, et après actualisation à 30 ans, des BNA obtenus à 35 et à 40 ans, c'est pour une rotation de R=40 ans, que le BNA obtenu est le plus élevé(12 693 DH/ha/an), ensuite vient le BNA obtenu pour R=35 ans(12 652 DH/ha/an), enfin le BNA obtenu pour R=30 ans(12 269 DH/ha/an).

Les différences absolues et les rapports entre les BNA de ces trois périodes, sont donnés par le Tableau 15-15.

Le BNA se réduit à mesure que le taux d'intérêt t augmente. Ainsi, le projet reste rentable (BNA > 0) jusqu'aux alentours de t=7,5%; mais pour un taux d'intérêt de 8% et plus, le projet n'est plus rentable, car le BNA devient négatif pour les trois rotations considérées.

Pour un accroissement moyen annuel $a = 6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, la valeur estimée du **TIR** est **9,63%** pour $N = 30$ ans; **9,30%** pour $N = 35$ ans; et **9,27%** pour $N = 40$ ans (Tableau 14-15 et Figure 14-10).

Le Tableau 14-15 donne les valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 10%.

Tableau 14-15 : Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour des taux d'intérêt t , allant de 1% à 10%.

	R=30	R=35		R=40							
t	B30 (1)	B35 (2)	B35→30 (3)	B40 (4)	B40→30 (5)	Différence (5) - (1)	Rapport (5) / (1)	Différence (5) - (3)	Rapport (5) / (3)	Différence (3) - (1)	Rapport (3) / (1)
1%	61022,79	84455,48	80356,49	112284,47	101649,67	40626,88	1,67	21293,17	1,26	19333,70	1,32
2%	43962,81	58263,10	52770,68	74519,11	61131,63	17168,82	1,39	8360,94	1,16	8807,87	1,20
3%	31366,61	39824,13	34352,64	49116,88	36547,57	5180,96	1,16	2194,93	1,06	2986,03	1,10
4%	22037,97	26795,99	22024,35	31947,68	21582,71	-455,26	0,98	-441,64	0,98	-13,62	1,00
5%	15108,69	17557,96	13757,12	20286,31	12454,03	-2654,66	0,82	-1303,09	0,91	-1351,57	0,91
6%	9946,70	10984,56	8208,30	12326,62	6883,12	-3063,58	0,69	-1325,18	0,84	-1738,40	0,83
7%	6090,38	6291,36	4485,65	6866,31	3490,48	-2599,90	0,57	-995,17	0,78	-1604,73	0,74
8%	3201,55	2929,66	1993,88	3101,51	1436,60	-1764,95	0,45	-557,28	0,72	-1207,67	0,62
9%	1031,76	514,23	334,21	492,39	208,00	-823,77	0,20	-126,22	0,62	-697,55	0,32
10%	-602,08	-1226,31	-761,44	-1325,20	-510,92						

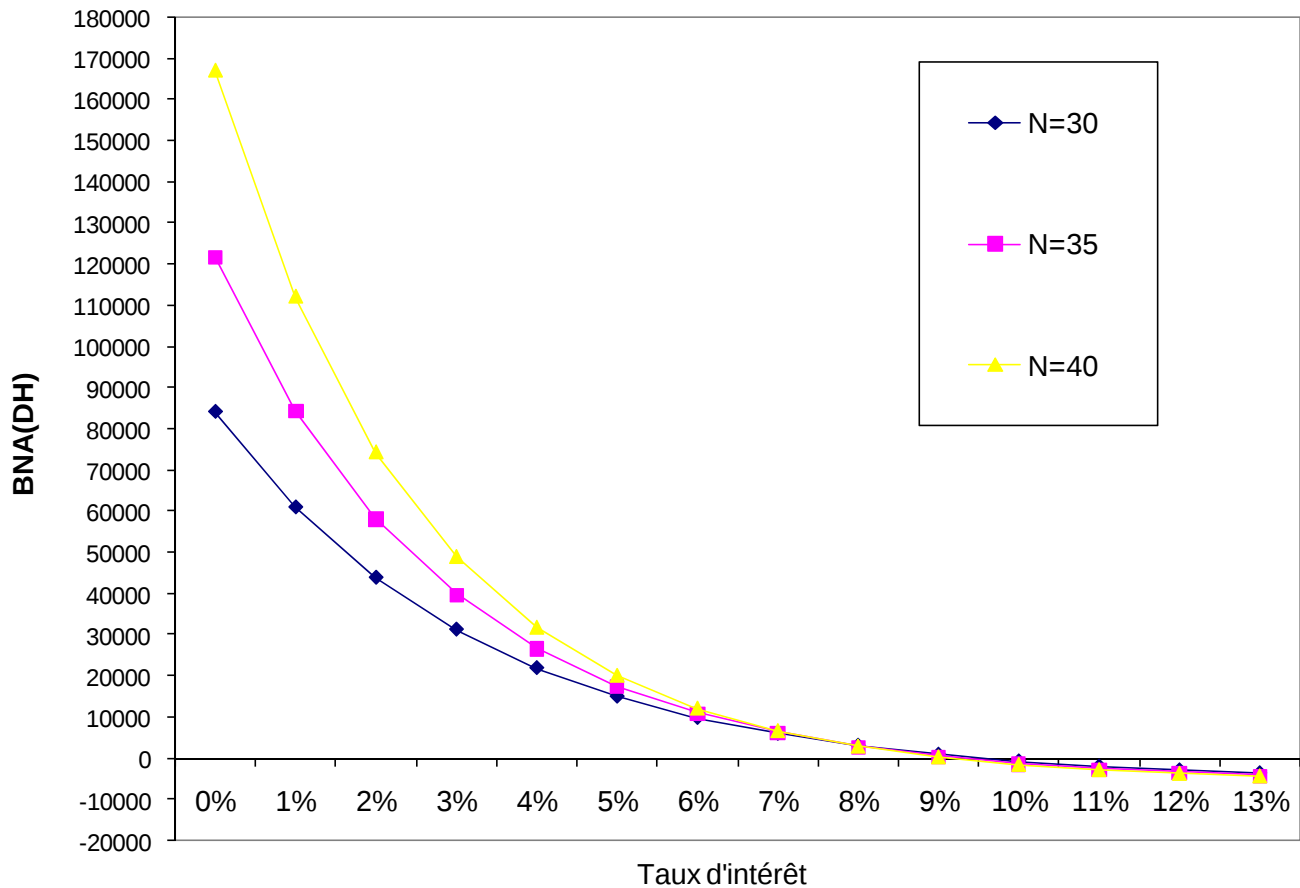
où B30, B35, et B40 désignent les bénéfices nets actualisés (BNA) obtenus, respectivement aux années 30, 35, et 40.

B40→30 désigne le bénéfice net actualisé de 40 ans à 30 ans, et

B35→30 désigne le bénéfice net actualisé de 35 ans à 30 ans.

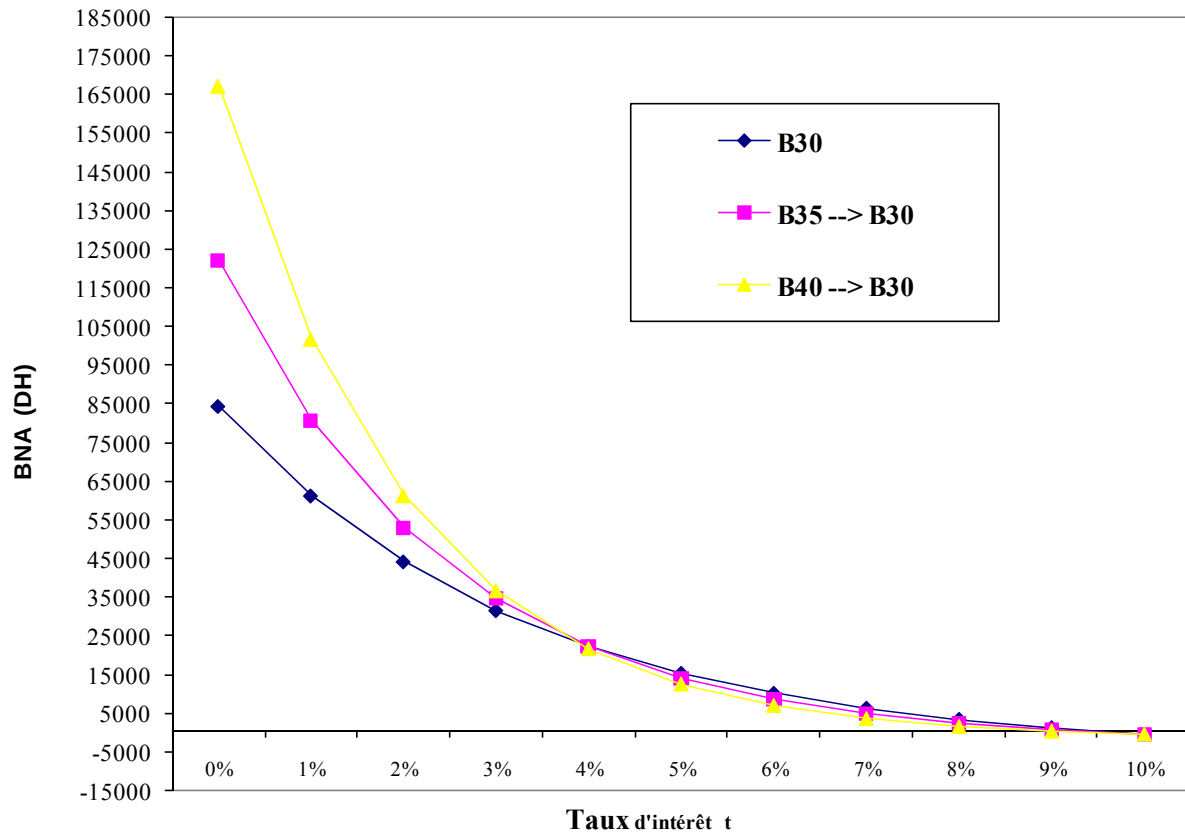
La Figure 14-10 donne les courbes de variation du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, et pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 13%.

Figure 14-10 : Courbes de variation du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 6\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, et pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 13%.



Pour un accroissement moyen annuel $a = 6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, la Figure 14-11 donne les courbes du BNA pour les trois révolutions de 30; 35; et 40 ans, mais après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40. Ceci permet de faire une comparaison des trois variantes de projet de reboisement de résineux.

Figure 14-11 : Courbes du BNA de trois variantes d'un projet de reboisement de résineux.



Les trois variantes correspondent, respectivement à trois révolutions $R_1=30$ ans, $R_2=35$ ans, et $R_3=40$ ans. Pour pouvoir être comparés, les BNA des deux variantes R_2 et R_3 ont été actualisés à l'année 30 qui est la révolution de la 1^{ère} révolution R_1 . Accroissement moyen annuel $a = 6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$.

Pour cet accroissement de $6 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, le TIR d'un projet de reboisement en résineux, est supérieur (9,63%) pour une rotation de $R=30$ ans, surclassant ainsi le TIR d'une révolution de 35 ans (9,30%) et celui d'une révolution de 40 ans (9,27%).

Maintenant, si on considère le BNA, et après actualisation à la durée de 30 ans, les BNA obtenus pour les durées de 35 ans et de 40 ans (Fig. 14-11), on voit que, pour un taux d'intérêt annuel de 4 %, et après actualisation à 30 ans, des BNA obtenus à 35 et à 40 ans, c'est pour une rotation de $R=30$ ans, que le BNA obtenu est le plus élevé (22 038 DH/ha/an), ensuite vient le BNA obtenu pour $R=35$ ans (22 024 DH/ha/an), enfin le BNA obtenu pour $R=40$ ans (21 583 DH/ha/an).

Les différences, absolues et les rapports entre les BNA de ces trois périodes, sont données par le Tableau 14-16.

Le BNA se réduit à mesure que le taux d'intérêt t augmente. Ainsi, le projet reste rentable ($BNA > 0$) jusqu'après $t=9\%$; mais pour un taux d'intérêt de 10% et plus, le projet n'est plus rentable, car le BNA devient négatif pour les trois rotations considérées.

Pour un accroissement moyen annuel $a = 8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, la valeur estimée du **TIR** est **10,81%** pour $N = 30$ ans; **10,31%** pour $N = 35$ ans; et **10,23%** pour $N = 40$ ans (Tableau et Figure).

Le Tableau 14-16 donne les valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 11% .

Tableau 14-16 : Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour des taux d'intérêt t , allant de 1% à 11% .

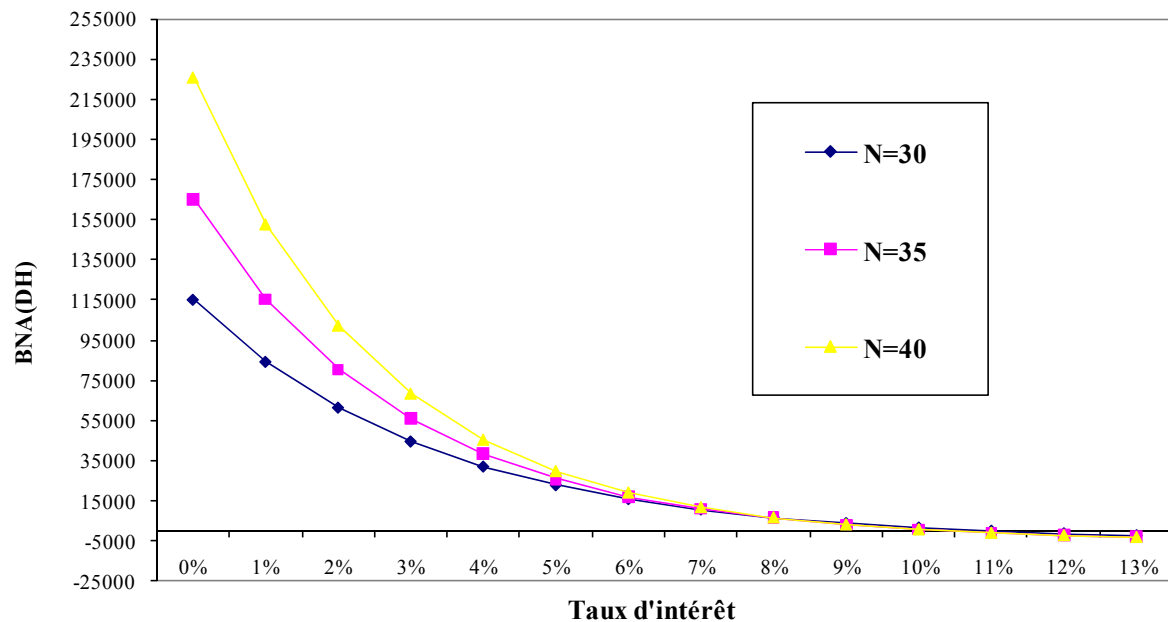
	R=30	R=35		R=40							
t	B30 (1)	B35 (2)	B35→30 (3)	B40 (4)	B40→ 30 (5)	Différence (5) - (1)	Rapport (5) / (1)	Différence (5) - (3)	Rapport (5) / (3)	Différence (3) - (1)	Rapport (3) / (1)
1%	84063,44	115428,27	109826,04	152648,93	138191,09	54127,64	1,64	28365,05	1,26	25762,60	1,31
2%	61207,03	80362,55	72786,84	102117,37	83771,81	22564,78	1,37	10984,97	1,15	11579,81	1,19
3%	44321,22	55662,69	48015,13	68108,90	50679,42	6358,20	1,14	2664,29	1,06	3693,91	1,08
4%	31807,26	38198,87	31396,69	45106,90	30472,61	-1334,65	0,96	-924,08	0,97	-410,57	0,99
5%	22504,58	25805,32	20219,14	29470,60	18092,39	-4412,19	0,80	-2126,75	0,89	-2285,44	0,90
6%	15568,08	16977,80	12686,80	18786,58	10490,33	-5077,75	0,67	-2196,47	0,83	-2881,28	0,81
7%	10380,42	10667,62	7605,87	11447,92	5819,54	-4560,88	0,56	-1786,32	0,77	-2774,55	0,73
8%	6489,28	6141,05	4179,50	6379,91	2955,13	-3534,15	0,46	-1224,36	0,71	-2309,78	0,64
9%	3562,22	2882,83	1873,64	2860,63	1208,36	-2353,86	0,34	-665,28	0,64	-1688,58	0,53
10%	1354,17	529,84	328,99	402,93	155,35	-1198,82	0,11	-173,64	0,47	-1025,18	0,24
11%	-316,02	-1174,76	-697,16	-1323,36	-466,07						

où B30, B35, et B40 désignent les bénéfices nets actualisés (BNA) obtenus, respectivement aux années 30, 35, et 40.

B40→30 désigne le bénéfice net actualisé de 40 ans à 30 ans, et

B35→30 désigne le bénéfice net actualisé de 35 ans à 30 ans.

Figure 14-12 : Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 8\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour un taux d'intérêt t , allant de 1% à 13%.

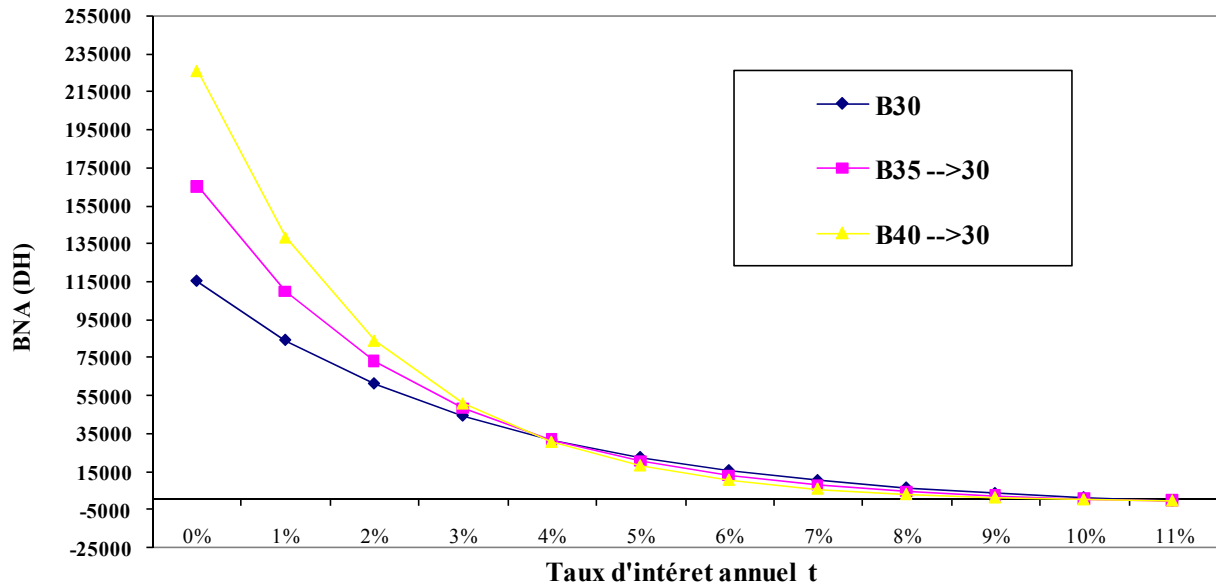


Pour un accroissement moyen annuel $a = 8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, la valeur estimée du **TIR** est **10,81%** pour $N = 30$ ans; **10,31%** pour $N = 35$ ans; et **10,23%** pour $N = 40$ ans.

Pour un accroissement moyen annuel $a = 8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, la Figure 14-13 donne les courbes du BNA pour les trois révolutions de 30; 35; et 40 ans, mais après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40.

Ceci permet de faire une comparaison des trois variantes de projet de reboisement de résineux.

Figure 14-13 : Courbes du BNA de trois variantes d'un projet de reboisement de résineux. Les trois variantes correspondent, respectivement à trois révolutions R1=30 ans, R2=35 ans, et R3=40 ans.



Pour pouvoir être comparés, les BNA des deux variantes R2 et R3 ont été actualisés à l'année 30 qui est la révolution de la 1^{ère} révolution R1. Accroissement moyen annuel $a = 8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$.

Maintenant, si on considère le BNA, et après actualisation à la durée de 30 ans, les BNA obtenus pour les durées de 35 ans et de 40 ans (Fig. 14-13), on voit que, pour un taux d'intérêt annuel de 4 %, et après actualisation à 30 ans, des BNA obtenus à 35 et à 40 ans, c'est pour une rotation de $R=30$ ans, que le BNA obtenu est le plus élevé (31 807 DH/ha/an), ensuite vient le BNA obtenu pour $R=35$ ans (31 397 DH/ha/an), enfin le BNA obtenu pour $R=40$ ans (30 473 DH/ha/an).

Les différences, absolues et les rapports entre les BNA de ces trois périodes, sont données par le Tableau 14-17.

Le BNA se réduit à mesure que le taux d'intérêt t augmente. Ainsi, le projet reste rentable ($\text{BNA} > 0$) jusqu'après $t=10\%$; mais pour un taux d'intérêt de 11% et plus, le projet n'est plus rentable ($\text{BNA} < 0$) pour les trois rotations considérées.

Pour un accroissement moyen annuel $a = 10 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, la valeur estimée du TIR est 11,75%

Pour $N = 30$ ans; 11,09% pour $N = 35$ ans; et 10,98% pour $N = 40$ ans (Tableau 14-17 et Figure 14-14).

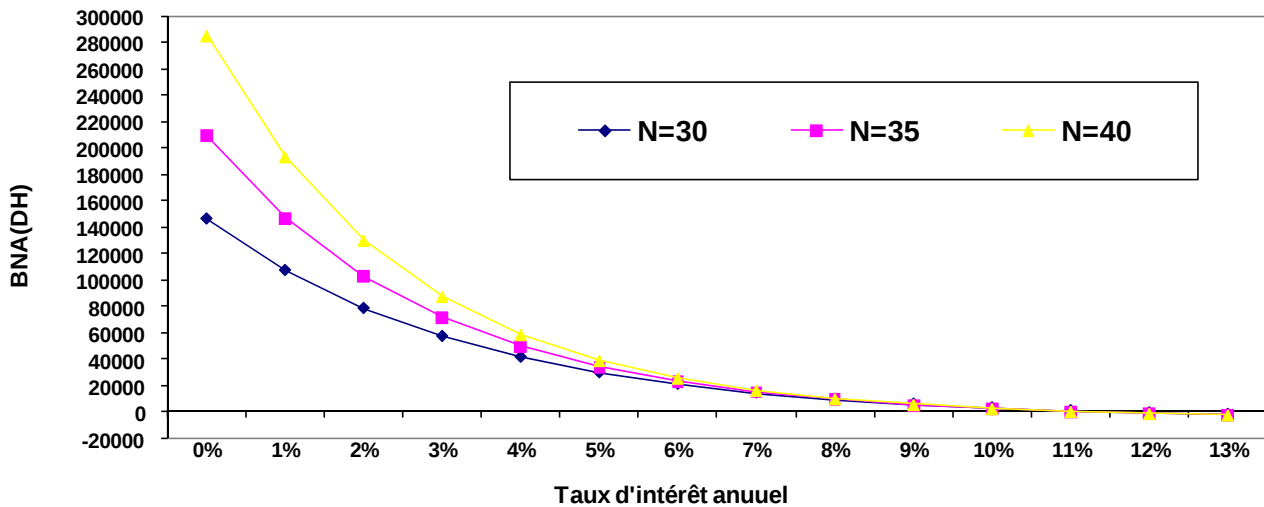
Le Tableau 14-17 donne les valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 10\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 12%.

Tableau 14-17: Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 10\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour des taux d'intérêt t , allant de 1% à 12%.

	R=30	R=35		R=40							
t	B30 (1)	B35 (2)	B35→30 (3)	B40 (4)	B40→30 (5)	Différence (5) - (1)	Rapport (5) / (1)	Différence (5) - (3)	Rapport (5) / (3)	Différence (3) - (1)	Rapport (3) / (1)
1%	107104,09	146401,04	139295,57	193013,39	174732,50	67628,41	1,63	35436,94	1,25	32191,48	1,30
2%	78451,24	102462,00	92802,99	129715,62	106411,99	27960,75	1,36	13609,00	1,15	14351,75	1,18
3%	57275,83	71501,25	61677,61	87100,93	64811,27	7535,44	1,13	3133,67	1,05	4401,78	1,08
4%	41576,54	49601,74	40769,01	58266,12	39362,50	-2214,04	0,95	-1406,51	0,97	-807,53	0,98
5%	29900,46	34052,69	26681,17	38654,89	23730,75	-6169,71	0,79	-2950,42	0,89	-3219,29	0,89
6%	21189,45	22971,04	17165,30	25246,54	14097,54	-7091,91	0,67	-3067,76	0,82	-4024,15	0,81
7%	14670,47	15043,88	10726,08	16029,52	8148,60	-6521,87	0,56	-2577,48	0,76	-3944,39	0,73
8%	9777,02	9352,44	6365,11	9658,30	4473,66	-5303,34	0,46	-1891,45	0,70	-3411,91	0,65
9%	6092,67	5251,43	3413,07	5228,86	2208,73	-3883,94	0,36	-1204,34	0,65	-2679,60	0,56
10%	3310,43	2285,98	1419,41	2131,06	821,62	-2488,81	0,25	-597,80	0,58	-1891,02	0,43
11%	1203,26	134,32	79,71	-48,77	-17,18	-1220,43		-96,89		-1123,55	0,07
12%	-397,22	-1432,01	-812,56	-1592,40	-512,71	-115,49		299,85		-415,34	

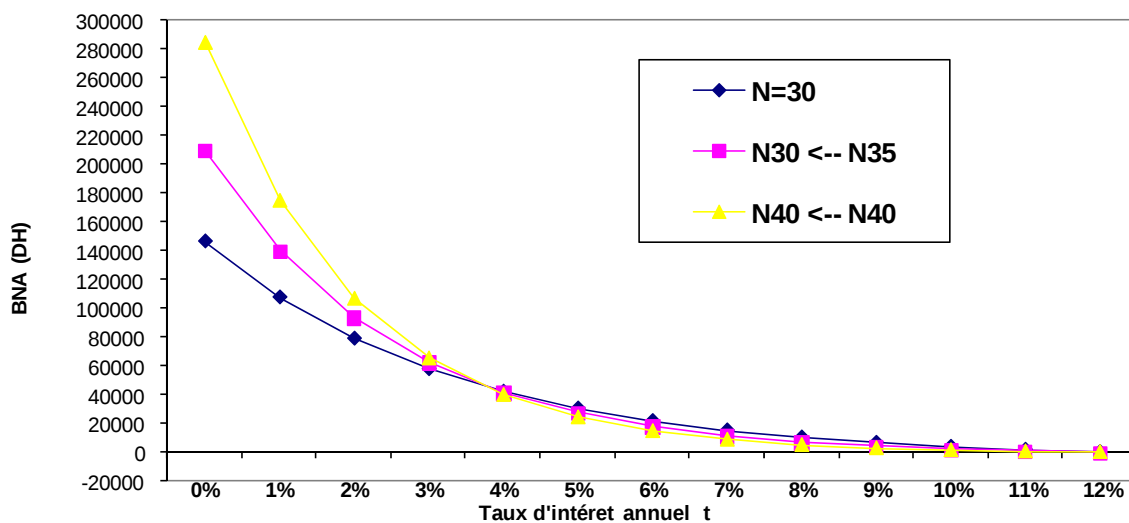
La Figure 14-14 donne les courbes de variation du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 10\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, et pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 13%.

Figure 14-14 : Courbes de variation du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 10 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 13%.



Pour un accroissement moyen annuel $a = 10 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, la Figure 14-15 donne les courbes du BNA pour les trois révolutions de 30; 35; et 40 ans, mais après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40. Ceci permet de faire une comparaison des trois variantes de projet de reboisement de résineux.

Figure 14-15 : Courbes du BNA pour les trois révolutions de 30; 35; et 40 ans, après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40. Accroissement moyen annuel $a = 10 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$.



B40→30 désigne le bénéfice net actualisé de 40 ans à 30 ans, et B35→30 désigne le bénéfice net actualisé de 35 ans à 30 ans.

Pour cet accroissement de **10 m³/ha/an**, le **TIR** d'un projet de reboisement en résineux, est supérieur(11,75%) pour une rotation de R=30 ans, surclassant ainsi le TIR d'une révolution de 35 ans(11,09%) et celui d'une révolution de 40 ans(10,98%).

Si on considère le BNA, et après actualisation à la durée de 30 ans, les BNA obtenus pour les durées de 35 ans et de 40 ans(Fig. 14-15), on voit que, pour un taux d'intérêt annuel de 4 %, et après actualisation à 30 ans, des BNA obtenus à 35 et à 40 ans, c'est pour une rotation de R=30 ans, que le BNA obtenu est le plus élevé(41 577 DH/ha/an), ensuite vient le BNA obtenu pour R=35 ans(40 769 DH/ha/an), enfin le BNA obtenu pour R=40 ans(39 363 DH/ha/an). Les différences, absolues et les rapports entre les BNA de ces trois périodes, sont données par le Tableau 14-18.

Le BNA se réduit à mesure que le taux d'intérêt *t* augmente. Ainsi, le projet reste rentable (BNA > 0) jusqu'après *t*=10%; mais pour un taux d'intérêt de 11%, le projet n'est plus rentable (BNA < 0) pour une révolution de 40 ans, et pour un taux d'intérêt de 12% et plus, le projet n'est plus rentable pour les trois rotations considérées.

Pour un accroissement moyen annuel **a = 12 m³/ha/an**, la valeur estimée du **TIR** est **12,53%** pour N = 30 ans; **11,76%** pour N = 35 ans; et **11,66%** pour N = 40 ans (Tableau 14-18 et Figure 14-16).

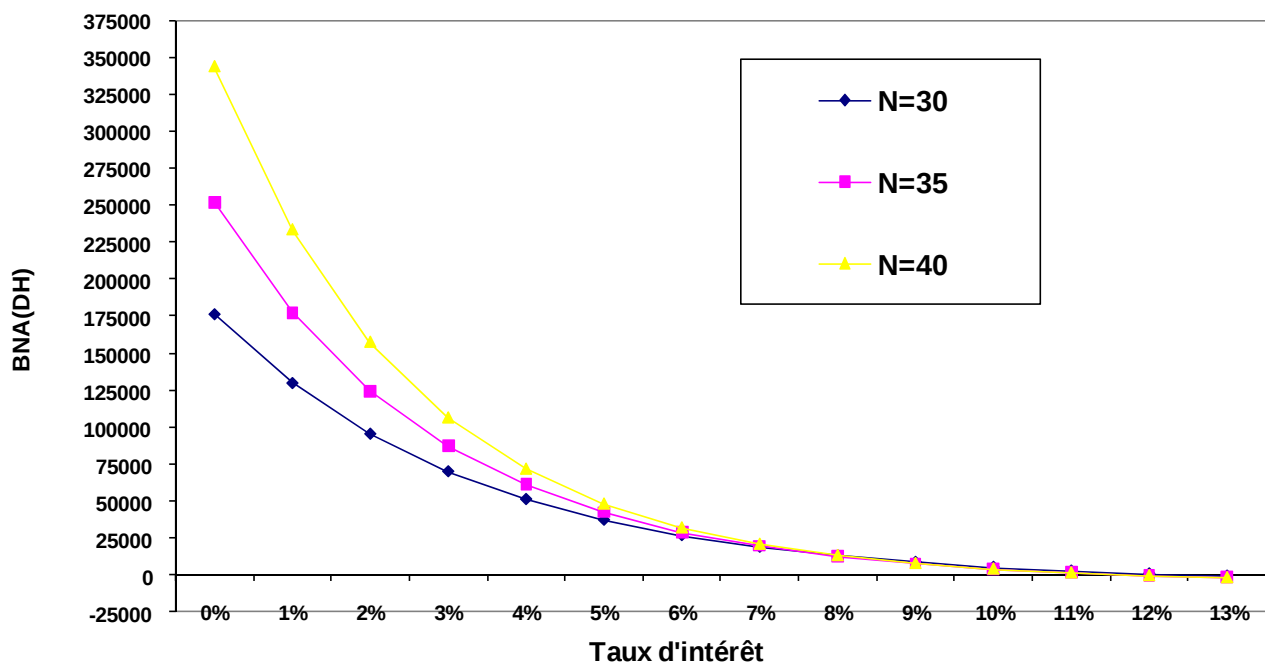
Le Tableau 14-18 donne les valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel **a = 12m³/ha/an**, pour les révolutions N=30, N=35, et N=40 ans, pour les valeurs du taux d'intérêt *t*, allant de 1% à 13%.

Tableau 14-18 : Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel a = 12m³/ha/an, pour les révolutions N=30, N=35, et N=40 ans, pour des taux d'intérêt *t*, allant de 1% à 13%.

t	R=30	R=35		R=40							
	B30 (1)	B35 (2)	B35→30 (3)	B40 (4)	B40→ 30 (5)	Différence (5) - (1)	Rapport (5) / (1)	Différence (5) - (3)	Rapport (5) / (3)	Différence (3) - (1)	Rapport (3) / (1)
1%	130144,75	177373,82	168765,10	343713,49	211273,92	81129,17	1,62	42508,82	1,25	38620,35	1,30
2%	95695,46	124561,44	112819,13	233377,85	129052,17	33356,71	1,35	16233,04	1,14	17123,67	1,18
3%	70230,44	87339,81	75340,09	157313,88	78943,12	8712,68	1,12	3603,03	1,05	5109,65	1,07
4%	51345,83	61004,62	50141,35	106092,95	48252,39	-3093,44	0,94	-1888,96	0,96	-1204,48	0,98
5%	37296,35	42300,05	33143,20	71425,33	29369,11	-7927,24	0,79	-3774,09	0,89	-4153,15	0,89
6%	26810,83	28964,28	21643,80	47839,18	17704,74	-9106,09	0,66	-3939,05	0,82	-5167,04	0,81
7%	18960,52	19420,14	13846,29	31706,50	10477,65	-8482,87	0,55	-3368,64	0,76	-5114,23	0,73
8%	13064,75	12563,83	8550,73	20611,12	5992,20	-7072,55	0,46	-2558,54	0,70	-4514,02	0,65
9%	8623,14	7620,03	4952,50	12936,70	3209,10	-5414,04	0,37	-1743,40	0,65	-3670,64	0,57
10%	5266,68	4042,13	2509,85	7597,10	1487,88	-3778,80	0,28	-1021,96	0,59	-2756,84	0,48
11%	2722,54	1443,40	856,59	3859,19	431,71	-2290,83	0,16	-424,88	0,50	-1865,95	0,31
12%	788,28	-450,78	-255,78	1225,81	-206,61	-994,89		49,17	0,81	-1044,06	
13%	-686,67	-1836,11	-996,57	-641,71	-581,87	104,80		414,70		-309,90	

La Figure 14-16 donne les courbes de variation du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 12\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, et pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 13%.

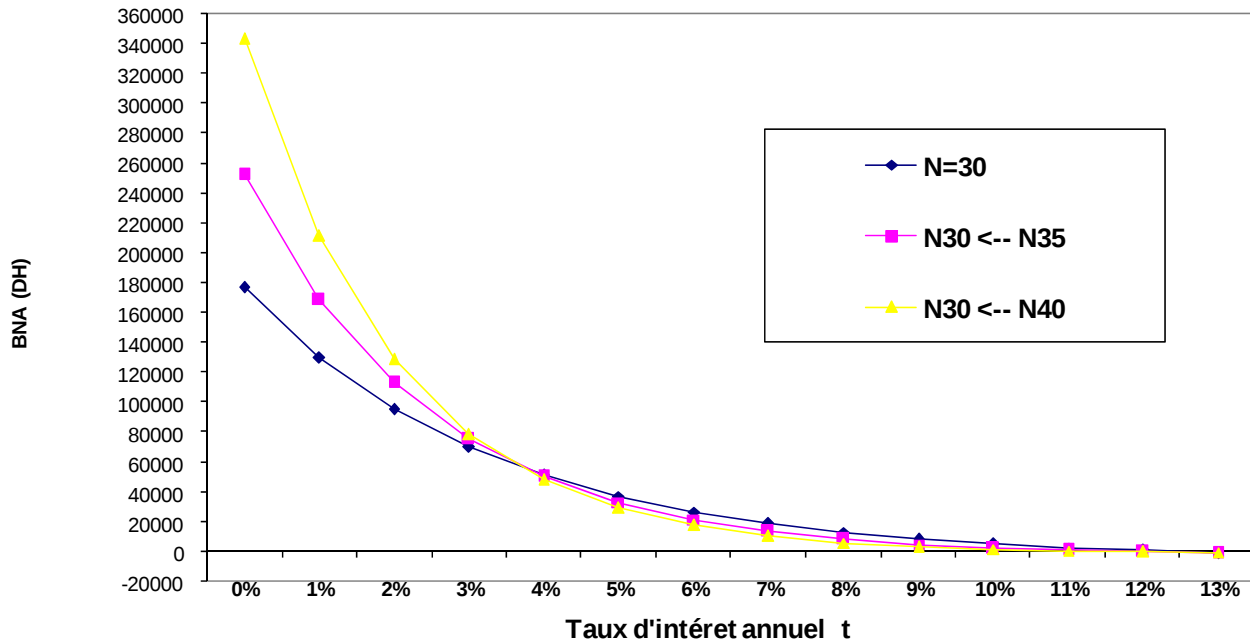
Figure 14-16 : Courbes de variation du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 12\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour les valeurs du taux d'intérêt annuel t allant de 1% à 13%.



Pour un accroissement moyen annuel $a = 12\text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, la Figure 14-17 donne les courbes du BNA pour les trois révolutions de 30; 35; et 40 ans, mais après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40.

Ceci permet de faire une comparaison des trois variantes de projet de reboisement de résineux.

Fig. 14-17 : Courbes du BNA pour les trois révolutions de 30; 35; et 40 ans, mais après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40. Accroissement moyen annuel $a = 12 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$.



Pour cet accroissement de $12 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, le TIR d'un projet de reboisement en résineux, est supérieur (12,53%) pour une rotation de $R=30$ ans, surclassant ainsi le TIR d'une révolution de 35 ans (11,76%) et celui d'une révolution de 40 ans (11,66%).

Si on considère le BNA, et après actualisation à la durée de 30 ans, les BNA obtenus pour les durées de 35 ans et de 40 ans (Fig. 14-17), on voit que, pour un taux d'accroissement moyen annuel de $12 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et après actualisation à 30 ans, des BNA obtenus à 35 et à 40 ans, c'est pour une rotation de $R=30$ ans, que le BNA obtenu est le plus élevé (51 346 DH/ha/an), ensuite vient le BNA obtenu pour $R=35$ ans (50 141 DH/ha/an), enfin le BNA obtenu pour $R=40$ ans (48 252 DH/ha/an).

Les différences, absolues et les rapports entre les BNA de ces trois périodes, sont données par le Tableau 14-19. Le BNA se réduit à mesure que le taux d'intérêt t augmente. Ainsi, le projet reste rentable ($\text{BNA} > 0$) jusqu'à un taux de $t=11\%$. Ensuite, pour un taux de 12%, le projet n'est plus rentable ($\text{BNA} < 0$) pour les deux rotations de 35 ans et 40 ans; et pour un taux de 13% et plus, le projet n'est plus rentable pour aucune des rotations considérées.

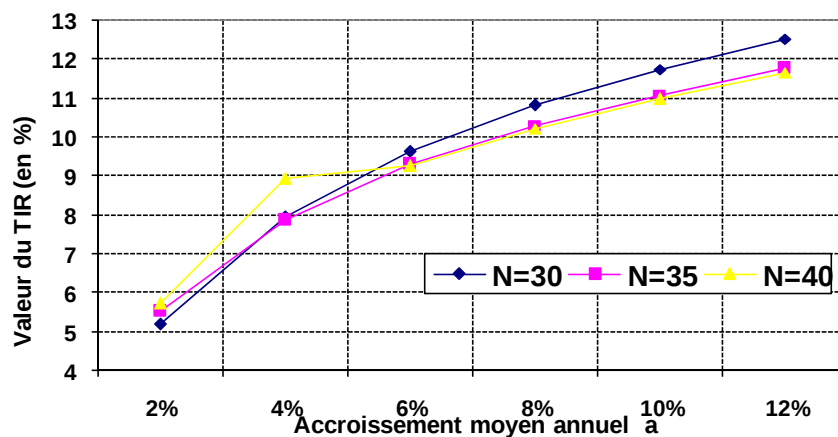
Le Tableau 14-19 récapitule les valeurs du taux interne de rentabilité (TIR) du projet de reboisement de résineux, pour chacune des trois révolutions considérées, et pour un taux d'accroissement moyen annuel a variant de 2 à $12 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$

Tableau 14-19 : Valeur (estimée) du Taux Interne de Rentabilité (TIR) d'un projet de reboisement de résineux, en tenant compte de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce résineuse plantée, et de la révolution R de la plantation (30; 35; et 40 ans).

Accroissement moyen annuel a (m ³ /ha/an)	Durée R de la révolution de la plantation (âge d'exploitabilité)		
	30 ans	35 ans	40 ans
2	5,20%	5,51%	5,73%
4	7,95%	7,87%	8,93%
6	9,63%	9,30%	9,27%
8	10,81%	10,31%	10,23%
10	11,75%	11,09%	10,98%
12	12,53%	11,76%	11,66%

La Figure 14-18 illustre la variation du TIR d'un projet de reboisement de résineux, dans les cas des révolutions (N) mentionnés dans le Tableau 14-19, en fonction de l'accroissement moyen annuel a se l'espèce de résineux utilisée dans le projet.

Figure 14-18 : Variation du TIR d'un projet de reboisement en espèces résineuses en fonction de la rotation R (30 ; 35 et 40 ans), et de l'accroissement moyen annuel a , de l'espèce plantée.



Comme le montrent le Tableau 14-19 et la Figure 14-18, un projet de reboisement de résineux possède un taux de rentabilité interne (TIR) plus élevé quand la révolution **R** est plus longue (40 ans) pour des taux d'intérêt plus faibles (t de 2% à 5%). Pour un taux d'intérêt t plus élevé (6% à 12%), la situation s'inverse totalement: le TIR est plus élevé quand la révolution **R** est plus courte (30 ans).

Plus le taux d'intérêt est élevé, plus grand est le TIR de la courte révolution.

Bien que les valeurs du TIR soient mathématiquement différentes pour les trois révolutions considérées (30; 35 et 40 ans), on peut dire que:

- Pour $t < 2,5\%$, $TIR(30) < TIR(35) < TIR(40)$, mais la différence est faible (inférieure à 1%);
- Pour $2,5\% < t < 3,5\%$, $TIR(30) < TIR(35) < TIR(40)$, avec une supériorité significative de TIR(40) sur les deux autres qui ne sont pas significativement différents;
- Pour $3,5\% < t < 5\%$, $TIR(35) < TIR(30) < TIR(40)$, avec une supériorité significative de TIR(40) sur les deux autres qui ne sont pas significativement différents;
- Pour $5\% < t < 5,5\%$, $TIR(35) < TIR(30) < TIR(40)$, avec une différence non significative entre les TIR des trois variantes;
- Pour $5,5\% < t < 6\%$, $TIR(35) < TIR(40) < TIR(30)$, avec une différence non significative entre les TIR des trois variantes;
- Pour $t > 6\%$, $TIR(40) < TIR(35) < TIR(30)$, avec une supériorité significative de TIR(30) sur TIR(40) et TIR(35), ces deux derniers n'étant pas significativement différents.

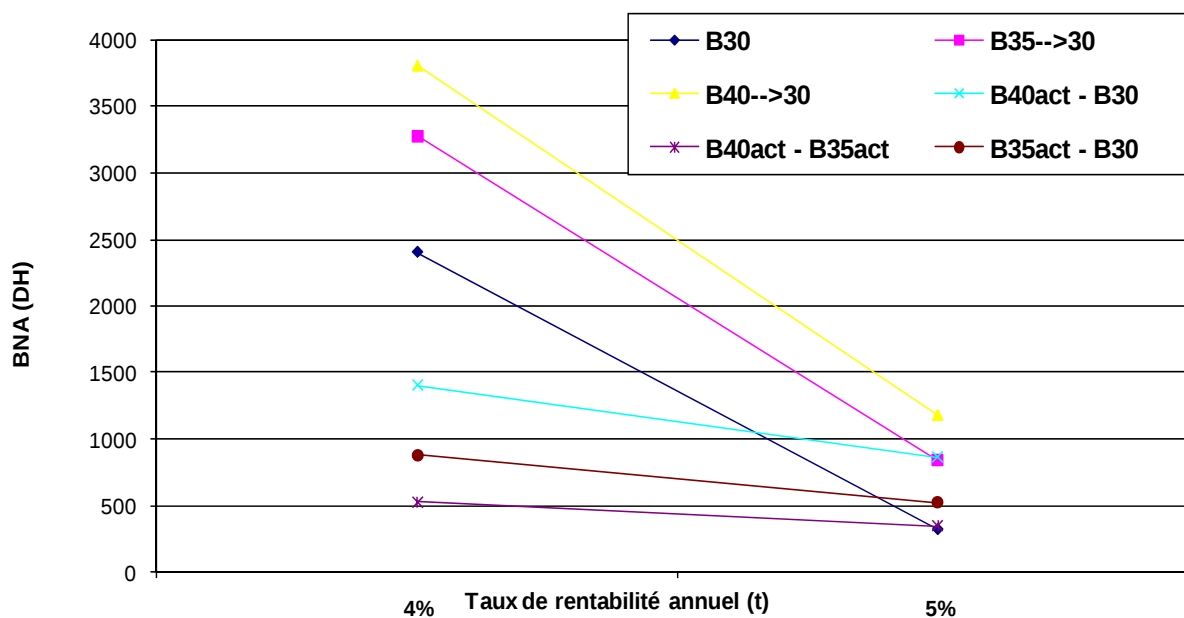
En ce qui concerne la rentabilité financière du projet de reboisement de résineux avec ses trois variantes ($R=30$ ans; $R=35$ ans et $R=40$ ans), et en considérant que les marges de taux d'intérêt t où les trois variantes du dit projet sont rentables ($BNA > 0$), on peut tirer des conclusions.

D'une manière générale, quand le taux d'intérêt augmente, le bénéfice net actualisé (BNA), et partant, la rentabilité du projet de reboisement diminue, la variation étant non linéaire, ce qui s'explique par la composition de l'équation (5) du BNA

$$BNA = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{R_i}{(1+t)^i} - \sum_{i=0}^{i=n} \frac{D_i}{(1+t)^i}$$

Fig. 14-19 : Rentabilité financière d'un reboisement de résineux.

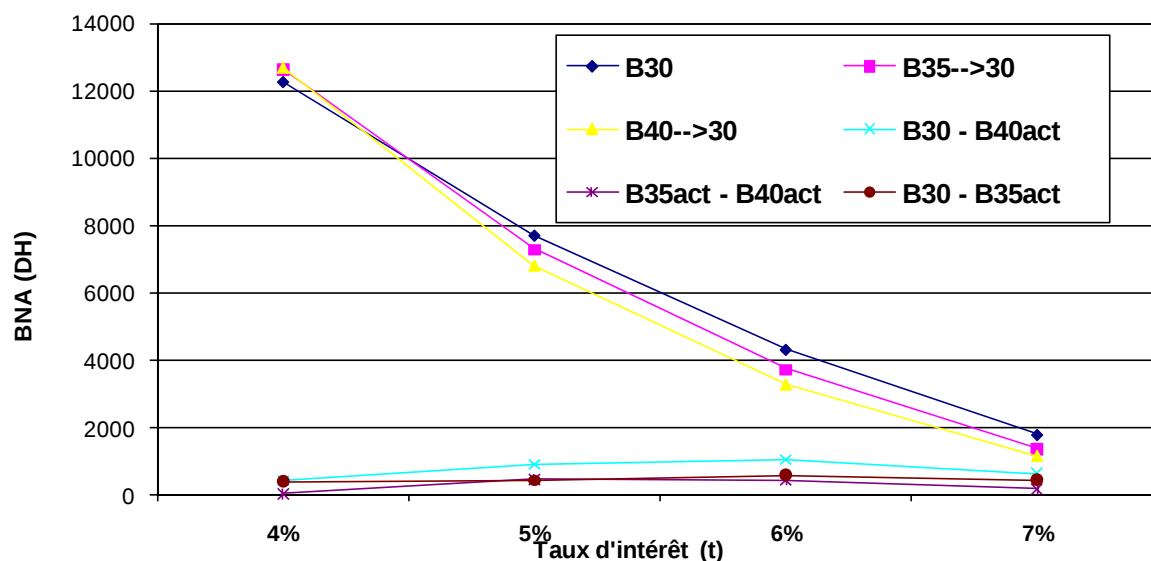
BNA pour un accroissement moyen annuel $a=2m^3/ha/an$, et un taux d'intérêt t de 4% à 5%.



Pour $4\% < t < 5\%$, le BNA est plus élevé pour les plus longues rotations; celles-ci sont donc plus rentables: $BNA(40) > BNA(35) > BNA(30)$.

Fig. 14-20 : Rentabilité financière d'un reboisement de résineux.

BNA pour un accroissement moyen annuel $a=4\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et un taux d'intérêt t de 4% à 7%.

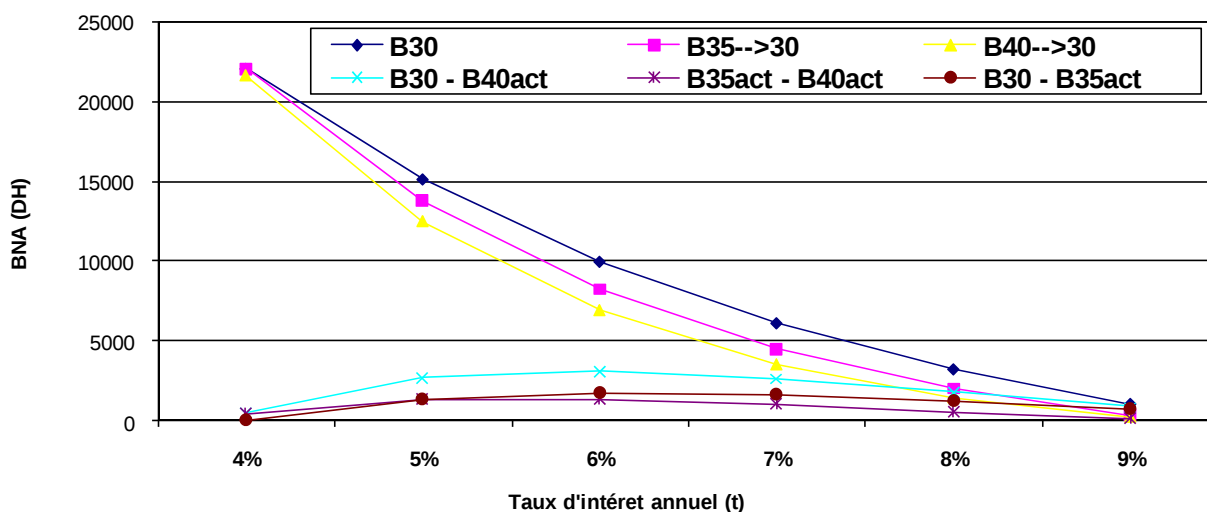


Entre 4% et 4,5%, le phénomène s'inverse, et l'ordre devient:

$\text{BNA}(30) > \text{BNA}(35) > \text{BNA}(40)$. Plus le taux d'intérêt t augmente, plus les révolutions les plus longues deviennent les moins rentables.

Fig. 14-21 : Rentabilité financière d'un reboisement de résineux.

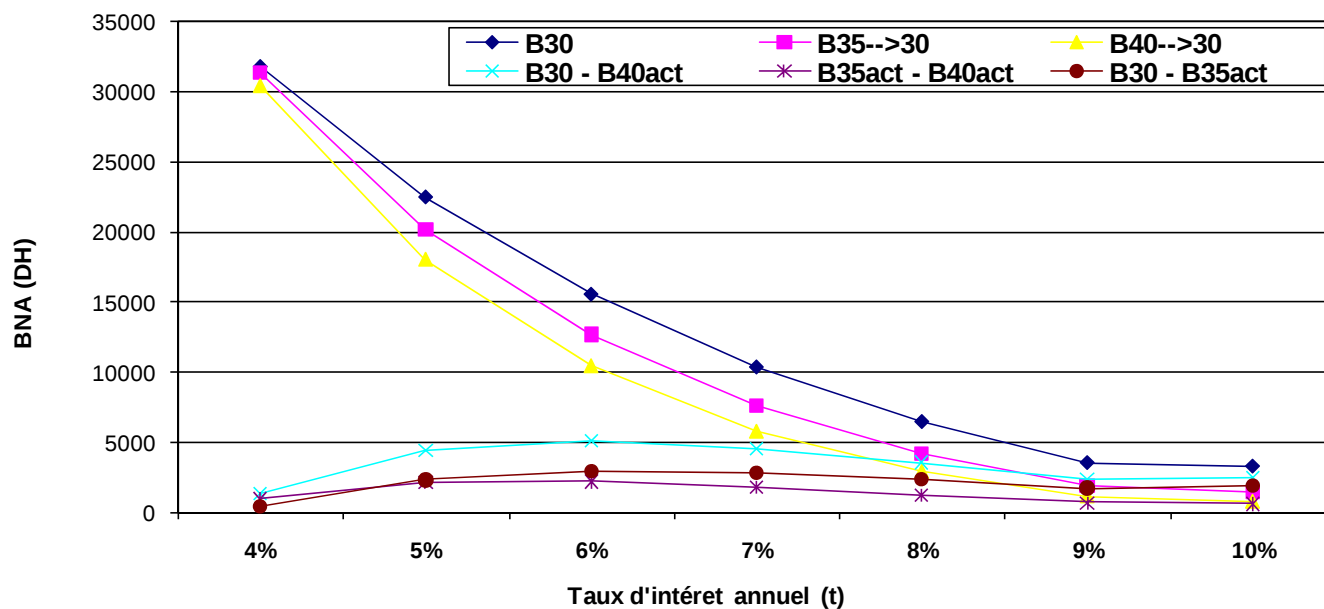
BNA pour un accroissement moyen annuel $a=6\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et un taux d'intérêt t de 4% à 9%.



Pour $t=6\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, c'est les plus courtes révolutions qui sont les plus rentables. En d'autres termes, $\text{BNA}(30) > \text{BNA}(35) > \text{BNA}(40)$.

Fig. 14-22 : Rentabilité financière d'un reboisement de résineux.

BNA pour un accroissement moyen annuel $a=8\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et un taux d'intérêt t de 4% à 10%.

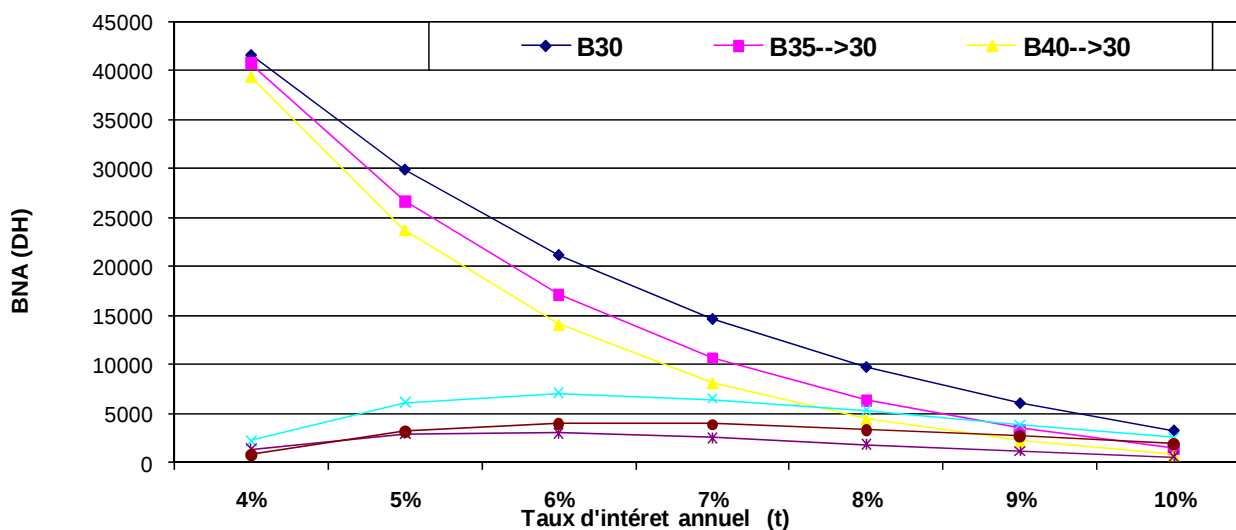


Pour $t=8\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, entre 4% et 10% de taux d'intérêt, la tendance devient plus nette:

Plus longue est la révolution, moins rentable est le projet. $\text{BNA}(30) > \text{BNA}(35) > \text{BNA}(40)$.

Fig. 14-23 : Rentabilité financière d'un reboisement de résineux.

BNA pour un accroissement moyen annuel $a=10\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et un taux d'intérêt t de 4% à 10%.

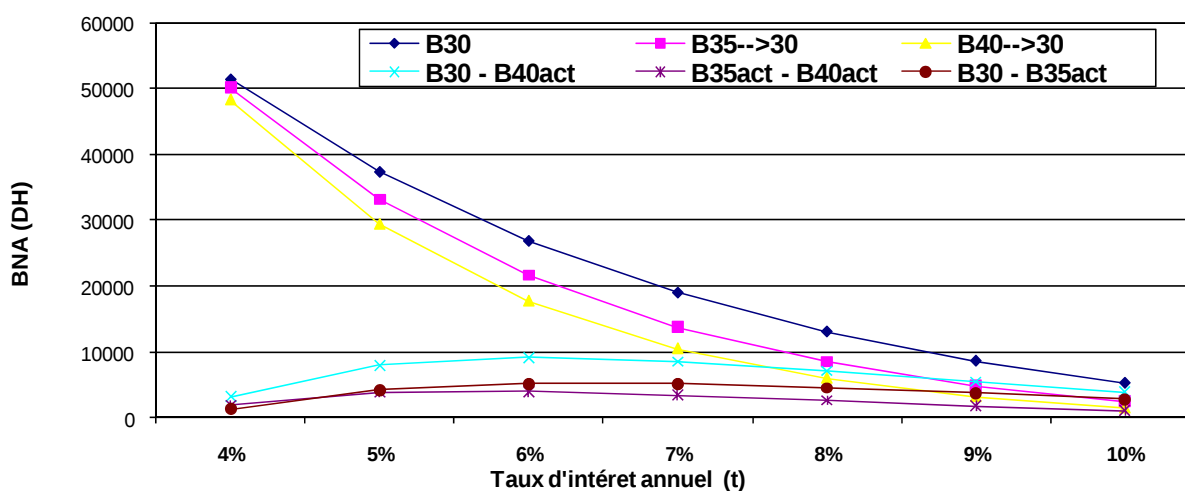


Pour $t=10\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, entre 4% et 10% de taux d'intérêt, la tendance est encore plus nette:

Plus t augmente, plus grande est la rentabilité du projet avec une révolution plus courte. $\text{BNA}(30) > \text{BNA}(35) > \text{BNA}(40)$.

Fig. 14-24 : Rentabilité financière d'un reboisement de résineux.

BNA pour un accroissement moyen annuel $a=12\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et un taux d'intérêt t de 4% à 10%.



Pour $t=12\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, entre 4% et 10% de taux d'intérêt, la tendance est encore plus nette: Plus le loyer de l'argent est cher, plus il devient rentable d'adopter une durée plus courte pour la révolution: $\text{BNA}(30) > \text{BNA}(35) > \text{BNA}(40)$.

En conclusion, sous les conditions bioclimatiques du Maroc où l'accroissement attendu d'un reboisement de résineux, à *croissance rapide*, est compris entre 4 et 8 $\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et avec un taux d'intérêt généralement en vigueur de 4 à 6%, il est financièrement nettement plus rentable d'adopter une révolution de 30 ans, plutôt qu'une révolution de 35 ans ou de 40 ans.

Si on peut bénéficier d'un faible taux de loyer de l'argent (2 à 3%), il devient, généralement, plus rentable de repousser à plus tard la coupe finale de la plantation ($R=40$ ans), et ceci d'autant plus que le prix du bois devient plus cher avec l'âge.

14.3.3.2 Rentabilité financière d'un projet de reboisement d'eucalyptus

Comme indiqué au sous-chapitre 4.3.1.1.1, les eucalyptus forment près de 40% de la superficie totale reboisée au Maroc, soit, environ, 212 000 ha. Les deux espèces d'eucalyptus les plus utilisées sont l'*Eucalyptus camaldulensis* (48%) et l'*Eucalyptus gomphocephala* (32%). Les autres espèces d'eucalyptus utilisées en reboisement au Maroc sont:

Eucalyptus sideroxylon (près de 4%), *E. grandis* (près de 3%), *E. cladocalyx* (près de 2%), certaines espèces xérophiles d'eucalyptus (près de 2%), principalement: *E. falcata*, *E. torquata*, *E. salmonophloia*, *E. salubris*, *E. microtheca*, *E. oleosa*, *E. brockwayi*, *E. sargenti*, *E. transcontinentalis*. On rencontre également, en superficies plus réduites d'autres espèces, comme: *E. tereticornis* (très voisine du *gomphocephala*), *E. astringens*, *E. saligna*, *E. globulus*, *E. maideni*, *E. bicostata*, *E. leucoxylon*.

Bien que présents dans toutes les régions du pays, les reboisements en eucalyptus sont cependant concentrés dans les deux régions du Nord Ouest (65%, environ) et du Centre (16% environ). L'espèce *camaldulensis*, calcifuge, est surtout concentrée dans la zone principale d'alimentation de l'usine de pâte cellulosique de Sidi Yahia du Gharb, soit pour près de 63% dans la région de Kénitra, et pour près de 30% dans la région de Khémisset.

L'eucalyptus étant une essence qui, généralement, rejette de souche⁶⁴ et possède une croissance relativement rapide, la technique sylvicole de conduite des reboisements en cette essence est, généralement, le taillis simple.

Comme la souche, en vieillissant, perd de plus en plus sa capacité de rejeter, d'où une baisse dans le rendement ligneux de la plantation, on conserve la même souche pendant un cycle de 3 ou 4 rotations ayant, chacune, une durée de 8; 10; ou 12 années. Après la dernière rotation du cycle (3^{ème} ou 4^{ème}), on procède à un dessouchage (coupe à culée noire), et on commence un nouveau cycle de plantation, à partir de plants provenant de la pépinière.

D'un autre côté, l'eucalyptus étant une essence qui, jusqu'à un certain degré, épuise le sol sur lequel elle pousse, il est recommandé d'effectuer un épandage d'engrais (N, P, K) sur le sol à replanter après son dessouchage. Il est même recommandé d'intercaler entre deux plantations consécutives d'eucalyptus, une plantation d'acacia. En effet, cette dernière essence légumineuse possède des nodosités sur toute la longueur de ses racines. Ces nodosités, résultat de la symbiose entre la légumineuse et une bactérie convenable du genre *Rhizobium*, assimile directement l'azote libre, ce qui enrichit le sol⁶⁵.

Avec *Eucalyptus camaldulensis*, par exemple, on peut adopter un règlement d'exploitation consistant à intercaler entre le dessouchage, après la 3^{ème} ou la 4^{ème} rotation du taillis et la nouvelle plantation d'eucalyptus, une plantation d'*Acacia mollissima* qui occupera le sol et l'enrichira pendant une période d'une dizaine d'années.

En vue de déterminer le bénéfice net actualisé (BNA) d'une plantation d'eucalyptus, nous désignerons par:

a : le d'accroissement moyen annuel de la plantation, en m³/ha/an,

n : le nombre de rotations, c'est-à-dire le nombre de coupes de peuplements de peuplements arrivés à maturité, sur la même souche,

r : la durée d'une rotation (en années),

u_i : le rendement-matière ligneuse du peuplement pendant la rotation d'ordre *i* (*i*=1,2,...**n**),

A : le montant des frais d'établissement de la plantation, en DH/ha,

T₁ : le montant des frais d'entretien de la plantation, durant la 1^{ère} année, en DH/ha,

⁶⁴ Certaines espèces d'eucalyptus ne rejettent pas de souche, ou rejettent très mal. C'est le cas d'*Eucalyptus astringens* qui demeure une exception, tout comme le pin des Canaries (*Pinus canariensis*) qui, lui, rejette de souche et de tige, alors les pins -- et les conifères en général -- ne rejettent pas de souche.

⁶⁵ La nodosité résulte de l'hypertrophie des cellules racinaires de la légumineuse, envahies par une bactérie de leur rhizosphère (*Bacillus radicola* M. W. Beijerinck, 1988) appartenant au genre *Rhizobium*. Si, morphologiquement, la nodosité est un organe banal (une galle, bactériocécide), physiologiquement elle constitue une unité fonctionnelle capable d'effectuer des opérations biochimiques très originales que, ni la légumineuse, ni la bactérie ne peuvent effectuer séparément, à savoir assimiler l'azote libre. Il s'agit, là, d'une symbiose entre la légumineuse et la bactérie (*Rhizobium sp.*) qui continuent, chacun de son côté de vivre indépendamment. Cette symbiose est beaucoup plus étroite que la symbiose mycorhizienne (Encyclopaedia Universalis, Vol. 15, pp. 610-611).

T₂ : le montant des frais d'entretien de la plantation, durant la 2^{ème} année, en DH/ha,

G : le montant des frais annuels(constants) de gestion de la plantation, en DH/ha,

P : le prix de moyen vente unitaire du bois exploité en fin de rotation, en DH/m³,

Des : le Coût moyen du dessouchage effectué entre deux cycles de plantations, après la **n**^{ème} rotation,

t : le taux d'actualisation des dépenses et des recettes relative au reboisement, en DH/m³,

S₀ : la valeur du sol au début de l'opération, en DH/ha,

S_n : la valeur du sol en fin d'opération, en DH/ha.

Pour chaque rotation, à l'âge de 3 à 5 ans, on effectue, en régie, un dépressage dont le coût s'élève à 400 DH/ha, environ. Le bois provenant de ce dépressage est vendu par le service forestier à un prix pratiquement égal au coût de l'opération, ce qui en fait une opération blanche. Aussi, le coût de ce dépressage n'interviendra dans le calcul des dépenses et, partant, du BNA.

Comme pour le cas du reboisement en résineux, nous admettrons que la valeur actualisée du sol en fin de rotation, est équivalent à la valeur de ce dernier au début de la même rotation. Le sol est donc un compte neutre; nous ne le ferons donc pas intervenir dans les calculs de rentabilité financière du reboisement.

La formule du BNA s'écrit:

$$BNA = \sum_{i=0}^{i=n} \frac{R_i}{(1+t)^i} - \sum_{i=0}^{i=n} \frac{D_i}{(1+t)^i} \quad (9)$$

Le montant des recettes **R** et celui des dépenses **D** s'écrivent respectivement:

$$\sum_i R_i = ra \sum_{i=1}^e \frac{u_i P_i}{(1+t)^{ir}} \quad (10)$$

et

$$\sum_i D_i = A + \frac{T_1}{(1+t)} + \frac{T_2}{(1+i)^2} + \frac{Des}{(1+t)^{nr}} + \frac{G}{t} * \frac{(1+t)^{nr} - 1}{(1+t)^{nr-1}} \quad (11)$$

d'où la formule du BNA

$$BNA = ra \sum_{i=1}^e \frac{u_i P_i}{(1+t)^{ir}} - A - \frac{T_1}{(1+t)} - \frac{T_2}{(1+i)^2} - \frac{Des}{(1+t)^{nr}} - \frac{G}{t} * \frac{(1+t)^{nr} - 1}{(1+t)^{nr-1}} \quad (12)$$

Dans ces formules, l'actualisation est faite au début de l'année de départ (origine).

Dans la pratique, nous analyserons 396 cas (**n*r*a*t** = 2*3*6*11), obtenus en faisant prendre aux trois paramètres fondamentaux sylvo-financiers **n** (nombre de rotations par cycle de plantation)),

r (durée d'une rotation, en années), **a** (accroissement annuel moyen), et **t** (taux d'intérêt annuel), les valeurs pratiques suivantes:

Nombre **n** de rotations par cycle de plantation: deux valeurs: n=3 et n=4

Durée **r** d'une rotation: trois valeurs: r=8; r=10; et r=12 années

Accroissement moyen annuel **a** des espèces plantées: six valeurs: 3; 4; 6; 8; 10; 12 m³/ha/an

Taux d'intérêt annuel **t** : 11 valeurs: 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%, 11%, 12%.

Pour le cas des reboisements marocains, effectués en régie, par le service forestier, les valeurs des paramètres A, T1, T2, G, P_i, Des, et u_i sont les suivantes:

$$A = 5\,000 \text{ DH/ha}$$

$$T1 = T2 = 250 \text{ DH/ha}$$

$$G = 100 \text{ DH/ha}$$

$$\text{Des} = 300 \text{ DH/ha}$$

$$P_1 = 250 \text{ DH/m}^3 ; P_2 = 180 \text{ DH/m}^3 ; P_3 = 120 \text{ DH/m}^3 ; P_4 = 100 \text{ DH/m}^3$$

$$u_1 = u_2 = 1 ; u_3 = 0,9 ; u_4 = 0,8$$

Avec la condition suivante:

Quand n=3, alors u₄ = 0 et P₄ = 0.

En remplaçant ces paramètres (constantes) par leurs valeurs respectives, les formules (11), (12) et (13) deviennent, dans les 6 cas suivants, donnés par le produit n*r, (Tableaux 14-20 et 14-21):

Tableau 14-20 : Formules pratiques de calcul du BNA d'une plantation d'eucalyptus d'un cycle de n=3 rotations, avec dessouchage en fin de cycle.

durée de rotation	n = 3 rotations par cycle de plantation
r = 8	$\sum_i R_i = 8a \left(\frac{250}{(1+t)^8} + \frac{180}{(1+t)^{16}} + \frac{108}{(1+t)^{24}} \right)$ $\sum_i D = 5000 + \left(\frac{250}{1+t} \right) + \left(\frac{250}{(1+t)^2} \right) + \frac{300}{(1+t)^{24}} + \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{24} - 1}{(1+t)^{23}}$ $BNA = 8a \left(\frac{250}{(1+t)^8} + \frac{180}{(1+t)^{16}} + \frac{108}{(1+t)^{24}} \right) - 5000 - \left(\frac{250}{1+t} \right) - \left(\frac{250}{(1+t)^2} \right) - \frac{300}{(1+t)^{24}} - \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{24} - 1}{(1+t)^{23}}$

r =10	$\sum_i R_i = 10a \left(\frac{250}{(1+t)^{10}} + \frac{180}{(1+t)^{20}} + \frac{108}{(1+t)^{30}} \right)$ $\sum_i D = 5000 + \left(\frac{250}{1+t} \right) + \left(\frac{250}{(1+t)^2} \right) + \frac{300}{(1+t)^{30}} + \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{30} - 1}{(1+t)^{29}}$ $BNA = 10a \left(\frac{250}{(1+t)^{10}} + \frac{180}{(1+t)^{20}} + \frac{108}{(1+t)^{30}} \right) - 5000 - \left(\frac{250}{1+t} \right) - \left(\frac{250}{(1+t)^2} \right) - \frac{300}{(1+t)^{30}} - \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{30} - 1}{(1+t)^{29}}$
r =12	$\sum_i R_i = 12a \left(\frac{250}{(1+t)^{12}} + \frac{180}{(1+t)^{24}} + \frac{108}{(1+t)^{36}} \right)$ $\sum_i D = 5000 + \left(\frac{250}{1+t} \right) + \left(\frac{250}{(1+t)^2} \right) + \frac{300}{(1+t)^{24}} + \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{36} - 1}{(1+t)^{35}}$ $BNA = 12a \left(\frac{250}{(1+t)^{12}} + \frac{180}{(1+t)^{24}} + \frac{108}{(1+t)^{36}} \right) - 5000 - \left(\frac{250}{1+t} \right) - \left(\frac{250}{(1+t)^2} \right) - \frac{300}{(1+t)^{36}} - \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{36} - 1}{(1+t)^{35}}$

Tableau 14-21 : Formules pratiques de calcul du BNA d'une plantation d'eucalyptus d'un cycle de n=4 rotations, avec dessouchage en fin de cycle.

durée rotation	n = 4 rotations par cycle de plantation
r = 8	$\sum_i R_i = 8a \left(\frac{250}{(1+t)^8} + \frac{180}{(1+t)^{16}} + \frac{108}{(1+t)^{24}} + \frac{80}{(1+t)^{32}} \right)$ $\sum_i D = 5000 + \left(\frac{250}{1+t} \right) + \left(\frac{250}{(1+t)^2} \right) + \frac{300}{(1+t)^{32}} + \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{32} - 1}{(1+t)^{31}}$ $BNA = 8a \left(\frac{250}{(1+t)^8} + \frac{180}{(1+t)^{16}} + \frac{108}{(1+t)^{24}} + \frac{80}{(1+t)^{32}} \right) - 5000 - \left(\frac{250}{1+t} \right) - \left(\frac{250}{(1+t)^2} \right) - \frac{300}{(1+t)^{32}} - \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{32} - 1}{(1+t)^{31}}$
r = 10	$\sum_i R_i = 10a \left(\frac{250}{(1+t)^{10}} + \frac{180}{(1+t)^{20}} + \frac{108}{(1+t)^{30}} + \frac{80}{(1+t)^{40}} \right)$ $\sum_i D = 5000 + \left(\frac{250}{1+t} \right) + \left(\frac{250}{(1+t)^2} \right) + \frac{300}{(1+t)^{40}} + \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{40} - 1}{(1+t)^{39}}$ $BNA = 10a \left(\frac{250}{(1+t)^{10}} + \frac{180}{(1+t)^{20}} + \frac{108}{(1+t)^{30}} + \frac{80}{(1+t)^{40}} \right) - 5000 - \left(\frac{250}{1+t} \right) - \left(\frac{250}{(1+t)^2} \right) - \frac{300}{(1+t)^{40}} - \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{40} - 1}{(1+t)^{39}}$
r = 12	$\sum_i R_i = 12a \left(\frac{250}{(1+t)^{12}} + \frac{180}{(1+t)^{24}} + \frac{108}{(1+t)^{36}} + \frac{80}{(1+t)^{48}} \right)$ $\sum_i D = 5000 + \left(\frac{250}{1+t} \right) + \left(\frac{250}{(1+t)^2} \right) + \frac{300}{(1+t)^{48}} + \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{48} - 1}{(1+t)^{47}}$ $BNA = 12a \left(\frac{250}{(1+t)^{12}} + \frac{180}{(1+t)^{24}} + \frac{108}{(1+t)^{36}} + \frac{80}{(1+t)^{48}} \right) - 5000 - \left(\frac{250}{1+t} \right) - \left(\frac{250}{(1+t)^2} \right) - \frac{300}{(1+t)^{48}} - \frac{100}{t} * \frac{(1+t)^{48} - 1}{(1+t)^{47}}$

Concernant l'accroissement moyen annuel **a** de la plantation en eucalyptus, il est fonction de l'espèce plantée et des conditions édapho-climatiques du périmètre de reboisement.

Au Maroc, il est possible d'obtenir un accroissement moyen annuel de 6 à 12 m³/ha/an pour l'*Eucalyptus camaldulensis*, de 5 à 10 m³/ha/an pour l'*Euc. gomphocephala*, et de 17 à 22 m³/ha/an pour l'*Euc. grandis* et l'*Euc. saligna*.

Cependant, que ce soit pour l'espèce *camaldulensis* ou pour l'espèce *gomphocephala*, on ne peut tabler sur, ou généraliser la limite supérieure de l'intervalle de leur accroissement potentiel. Cette limite supérieure n'a, en fait, été obtenue que dans des conditions édapho-climatiques très favorables (étage climatique sub-humide, sols sablonneux profonds et assez frais de la zone Maamora-Gharb, pour l'espèce *camaldulensis*⁶⁶.

Pour l'espèce *gomphocephala*, sa limite supérieure d'accroissement annuel a été obtenue en étage bioclimatique semi-aride (P = 225 mm), avec humidité atmosphérique (proximité de l'Océan Atlantique (à 10 km), sur sole léger, profond et humide, avec existence d'importante nappe phréatique en profondeur, dans certaines parcelles du périmètre collectif de Sidi-Bibi, situé en bordure de la route Agadir-Tiznit (préparation mécanique du sol, avant plantation)⁶⁷. Cette espèce donne son meilleur rendement en climat sub-humide, sur sol siallitique bien drainé, et sur calcaire profond.

Ces conditions favorables ne sont pas celles rencontrées dans la majorité des terrains reboisés ou à reboiser en ces deux espèces, au Maroc. C'est pourquoi, c'est plutôt vers la borne inférieure de l'intervalle d'accroissement qu'il faudrait chercher l'accroissement moyen annuel à prendre en considération pour une planification objective d'un projet de reboisement en ces espèces.

En ce qui concerne les espèces *grandis* et *saligna*, elles sont relativement beaucoup plus productives que les espèces *camaldulensis* et *gomphocephala*, et même plus que l'espèce *globulus* qui produit 10 à 15 m³/ha/an. Mais les exigences édapho-climatiques de toutes ces trois espèces (*grandis*, *saligna*, et *globulus*) demeurent un facteur limitant empêchant leur extension à des endroits moins favorables.

Pour ce qui est des espèces xérophiles d'eucalyptus, leur production moyenne se situe entre 1 à 4 m³/ha/an, en bioclimats semi-aride à aride ou même saharien supérieur (P = 50 à 300 mm), sur des sols superficiels, voire rocailleux.

⁶⁶ Cette espèce ne donne plus qu'un accroissement médiocre (moins de 4 m³/ha/an) quand le bioclimat devient plus aride (P < 400 mm) et/ou le sol plus squelettique ou lourd, avec horizon à pseudo-gley, ou encore ayant une dose importante de calcaire actif.

⁶⁷ *Eucalyptus gomphocephala* donne des accroissements annuels très médiocres en climat aride (P < 200 mm) et/ou sur sols squelettiques (superficiels) ou hydromorphes.

C'est pour ces considérations que, dans le cadre de cette recherche, nous avons retenu les valeurs de 3; 6; et 8 m³/ha/an, pour l'accroissement moyen annuel **a** devant être considéré pour un projet de reboisement en eucalyptus, au Maroc⁶⁸.

Cependant, tenant compte de la minorité de sites plus favorables, et de l'utilisation des résultats des ces travaux de recherches par d'autres scientifiques, praticiens, et autres, en dehors du Maroc, que ce soit dans le bassin méditerranéen ou ailleurs, nous avons élargi l'intervalle étudié pour l'accroissement moyen annuel **a**, pour couvrir les valeurs 3; 4; 6; 8; 10; et 12 m³/ha/an.

En appliquant les formules mathématiques ci-dessus indiquées(formule (13) du BNA, reproduite dans les Tableaux 14-20 et 14-21), et en faisant appel aux capacités graphiques et de calcul de Microsoft Excel, nous avons pu tracer, pour chacune des durées de rotation retenues dans les deux cycles de production(n=3 et n=4) étudiés, nous avons tracé les courbes de variation du BNA, en fonction du taux d'actualisation annuel **t**, pour chacune des valeurs de l'accroissement moyen annuel **a**.

Nous avons également pu obtenir, graphiquement, avec une interpolation linéaire sur un intervalle de largeur égale à 1%, une estimation assez précise de taux interne de rentabilité financière(TIR) de la plantation.

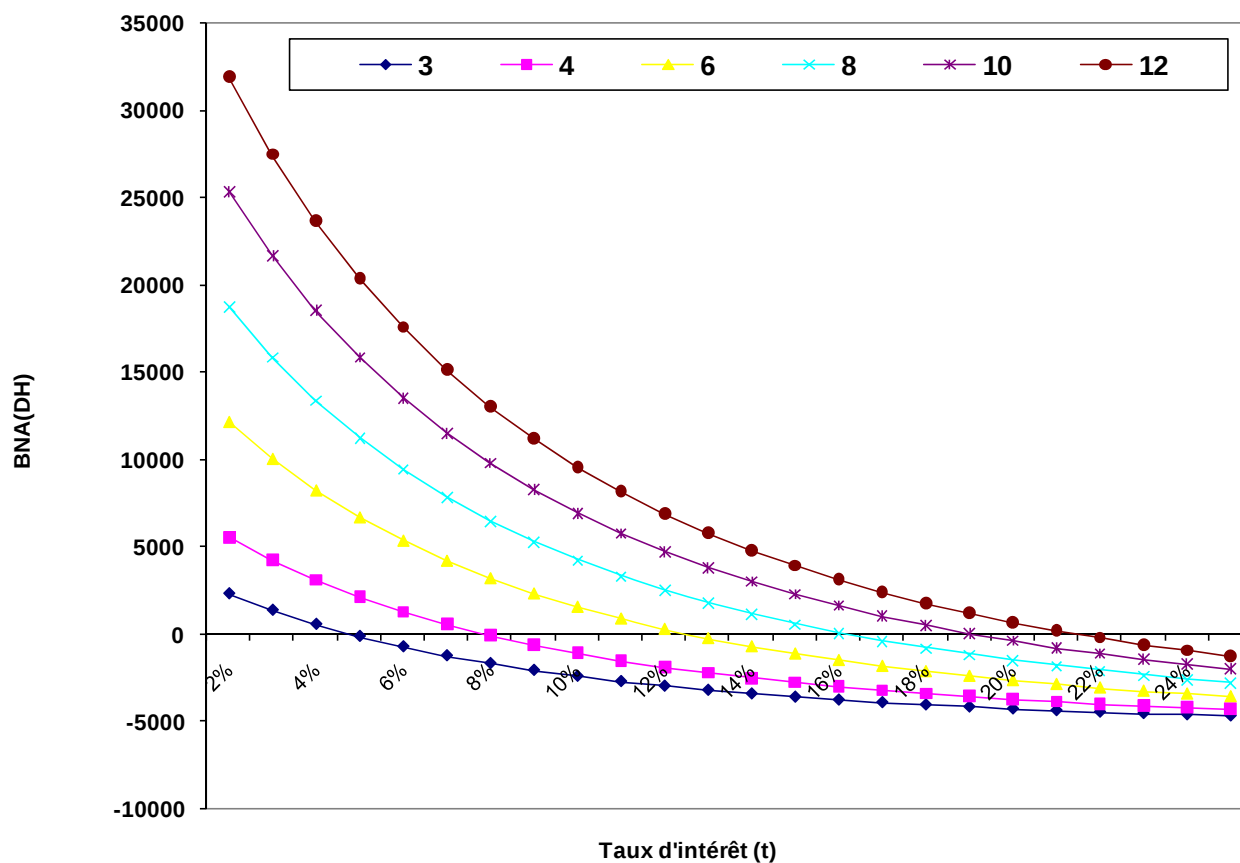
Les différents tableaux de calcul du BNA, ainsi que les différentes courbes de variation du BNA, sont donnés ci-après:

⁶⁸ L'inventaire et cartographie des périmètres de reboisement de la partie Nord du Maroc a montré que les feuillus, dont 81% sont formés d'eucalyptus, ont donné un accroissement moyen annuel inférieur ou égal à 3 m³/ha/an, sur 76,3% des superficies reboisées inventoriées. Seul un pourcentage de 3,1% de ces superficies a donné un accroissement supérieur à 5 m³/ha/an (Tableau ...).

Tableau 14-22 : Bénéfice Net Actualisé (BNA) d'un reboisement d'eucalyptus, avec 3 rotations de 8 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt moyen annuel t .

	3	4	6	8	10	12
2%	2278.203	5571.313	12157.53	18743.75	25329.97	31916.19
3%	1333.32	4234.53	10036.95	15839.37	21641.79	27444.21
4%	527.5751	3094.848	8229.395	13363.94	18498.49	23633.03
5%	-162.9564	2118.302	6680.818	11243.33	15805.85	20368.37
6%	-757.5851	1277.48	5347.61	9417.739	13487.87	17558
7%	-1271.975	550.1556	4194.417	7838.678	11482.94	15127.2
8%	-1718.895	-81.7828	3192.442	6466.666	9740.891	13015.12
9%	-2108.803	-633.1644	2318.113	5269.391	8220.669	11171.95
10%	-2450.307	-1116.188	1552.049	4220.287	6888.525	9556.762
11%	-2750.525	-1540.938	878.2357	3297.409	5716.583	8135.757
12%	-3015.369	-1915.786	283.382	2482.55	4681.717	6880.885
13%	-3249.776	-2247.715	-243.5936	1760.528	3764.65	5768.772
14%	-3457.883	-2542.579	-711.9717	1118.636	2949.244	4779.852
15%	-3643.175	-2805.303	-1129.559	546.1851	2221.929	3897.673
16%	-3808.598	-3040.049	-1502.95	34.14832	1571.247	3108.346
17%	-3956.656	-3250.351	-1837.741	-425.1302	987.4803	2400.091
18%	-4089.483	-3439.221	-2138.695	-838.1702	462.3551	1762.88
19%	-4208.907	-3609.235	-2409.89	-1210.546	-11.20188	1188.142
20%	-4316.498	-3762.607	-2654.825	-1547.043	-439.2607	668.5213
21%	-4413.611	-3901.245	-2876.514	-1851.782	-827.0504	197.6813
22%	-4501.42	-4026.802	-3077.565	-2128.329	-1179.092	-229.855
23%	-4580.945	-4140.711	-3260.243	-2379.775	-1499.307	-618.8391
24%	-4653.074	-4244.223	-3426.519	-2608.815	-1791.111	-973.4077
25%	-4718.585	-4338.428	-3578.114	-2817.801	-2057.487	-1297.173

Figure 14-25 : Courbes de variation du BNA actualisé d'un reboisement d'eucalyptus, avec 3 rotations de 8 ans chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t .



D'après le Tableau 14-22 et la Figure 14-25, on peut estimer la valeur du taux interne de rentabilité (TIR) d'un projet de reboisement d'eucalyptus au Maroc, avec un cycle de production de $n=3$ rotations de durée $r=8$ ans chacune, comme suit (Tableau 14-23):

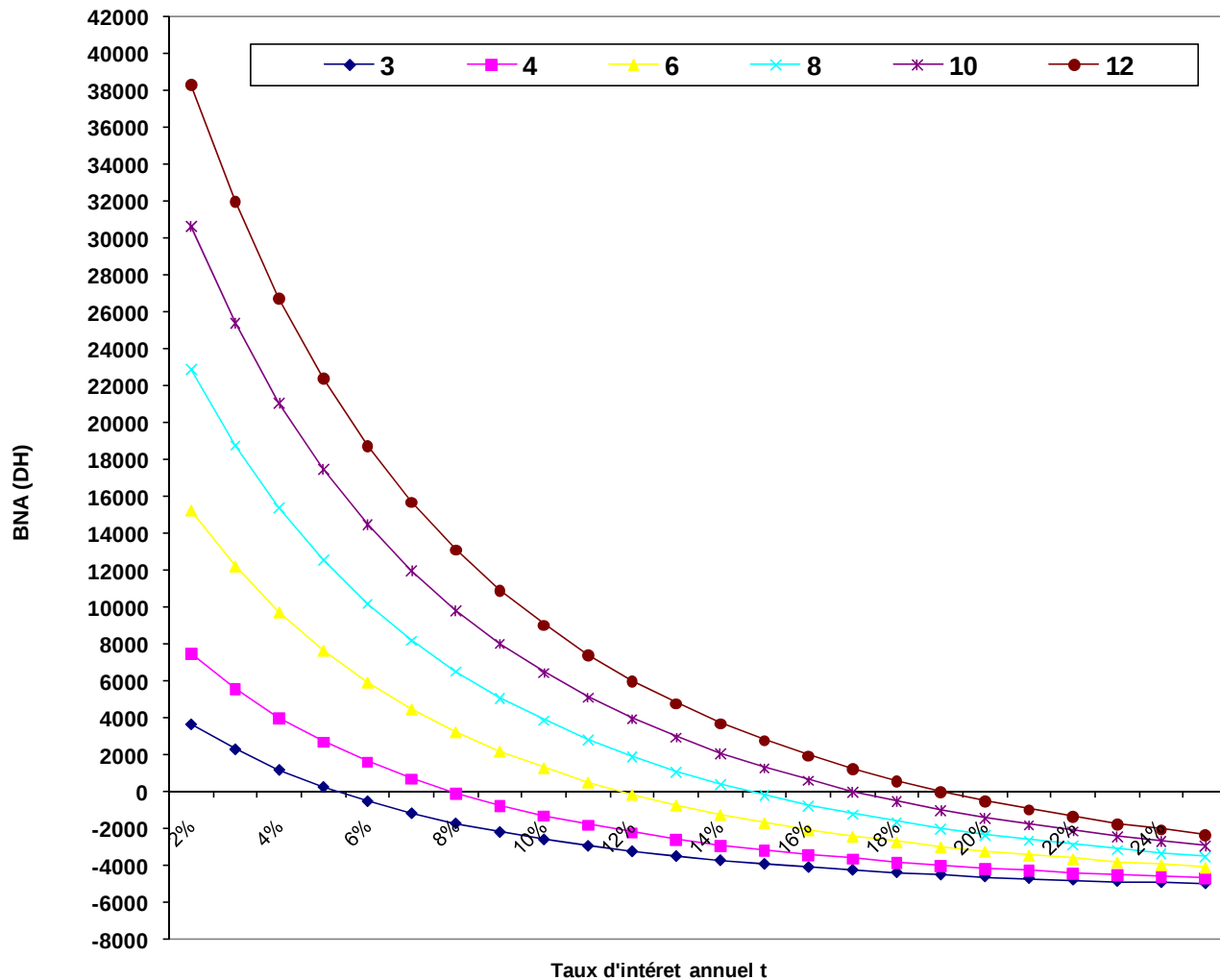
Tableau 14-23 : Valeur estimée du TIR d'un projet de reboisement eucalyptus ayant 3 rotations de 8 ans chacune, pour différentes valeurs de l'accroissement moyen annuel a de la plantation.

	Taux d'accroissement moyen annuel a de la plantation (en m ³ /ha/an)					
	3	4	6	8	10	12
TIR (en %)	4,8	7,9	12,6	16,1	19,0	21,5

Tableau 14-24 : Bénéfice Net Actualisé (BNA) d'un reboisement d'eucalyptus, avec 3 rotations de 10 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t .

	3	4	6	8	10	12
2%	3639.917	7498.373	15215.28	22932.2	30649.11	38366.02
3%	2284.582	5586.378	12189.97	18793.57	25397.16	32000.75
4%	1167.783	4011.174	9697.956	15384.74	21071.52	26758.3
5%	240.8423	2703.914	7630.058	12556.2	17482.35	22408.49
6%	-533.8301	1611.444	5901.993	10192.54	14483.09	18773.64
7%	-1185.47	692.4336	4448.241	8204.049	11959.86	15715.66
8%	-1736.976	-85.47794	3217.518	6520.514	9823.51	13126.51
9%	-2206.407	-747.8036	2169.403	5086.61	8003.817	10921.02
10%	-2608.107	-1314.797	1271.822	3858.442	6445.062	9031.682
11%	-2953.548	-1802.648	499.1514	2800.951	5102.75	7404.549
12%	-3251.962	-2224.381	-169.2182	1885.945	3941.108	5996.27
13%	-3510.836	-2590.547	-749.9684	1090.61	2931.189	4771.767
14%	-3736.274	-2909.746	-1256.69	396.3655	2049.421	3702.477
15%	-3933.285	-3189.032	-1700.524	-212.0173	1276.49	2764.997
16%	-4106.009	-3434.226	-2090.66	-747.094	596.4718	1940.038
17%	-4257.881	-3650.16	-2434.719	-1219.278	-3.836122	1211.605
18%	-4391.773	-3840.869	-2739.061	-1637.252	-535.4438	566.3646
19%	-4510.096	-4009.737	-3009.019	-2008.301	-1007.582	-6.863784
20%	-4614.886	-4159.621	-3249.091	-2338.561	-1428.031	-517.5007
21%	-4707.867	-4292.941	-3463.087	-2633.233	-1803.379	-973.5249
22%	-4790.513	-4411.759	-3654.251	-2896.742	-2139.234	-1381.726
23%	-4864.083	-4517.841	-3825.358	-3132.874	-2440.39	-1747.907
24%	-4929.66	-4612.703	-3978.79	-3344.877	-2710.964	-2077.051
25%	-4988.177	-4697.652	-4116.602	-3535.552	-2954.502	-2373.452

Figure 14-26 : Courbes de variation du Bénéfice Net Actualisé (BNA) d'un reboisement d'eucalyptus, avec 3 rotations de 10 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux



D'après le Tableau 14-24 et la Figure 14-26, on peut estimer la valeur du taux interne de rentabilité (TIR) d'un projet de reboisement d'eucalyptus au Maroc, avec un cycle de production de $n=3$ rotations de durée $r=10$ ans chacune, comme suit (Tableau 14-25):

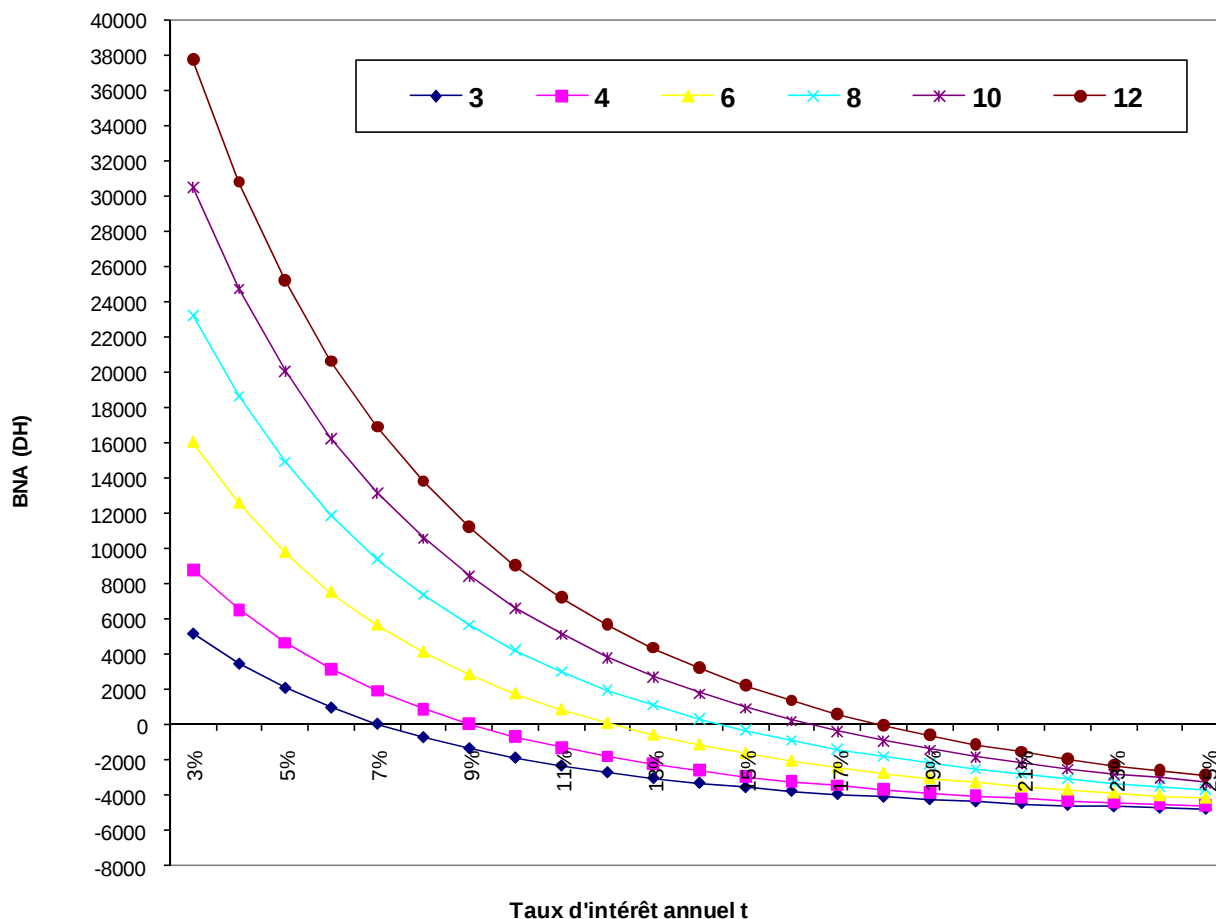
Tableau 14-25 : Valeur estimée du TIR d'un projet de reboisement eucalyptus ayant n=3 rotations de r=10 ans chacune, pour différentes valeurs de l'accroissement moyen annuel a de la plantation.

	Taux d'accroissement moyen annuel a de la plantation (en m ³ /ha/an)					
	3	4	6	8	10	12
TIR (en %)	5,3	7,9	11,8	14,7	17,0	19,0

Tableau 14-26 : Bénéfice Net Actualisé (BNA) d'un reboisement d'eucalyptus, avec 3 rotations de 12 ans chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a, et du taux d'intérêt moyen annuel t.

	3	4	6	8	10	12
3%	5194.262	8808.14	16035.9	23263.65	30491.41	37719.17
4%	3476.487	6508.735	12573.23	18637.73	24702.22	30766.72
5%	2092.685	4656.708	9784.754	14912.8	20040.85	25168.89
6%	967.4651	3150.919	7517.826	11884.73	16251.64	20618.55
7%	44.44395	1915.762	5658.4	9401.037	13143.67	16886.31
8%	-718.9412	894.1921	4120.459	7346.725	10572.99	13799.26
9%	-1355.118	42.76526	2838.531	5634.297	8430.062	11225.83
10%	-1889.017	-671.905	1762.32	4196.544	6630.769	9064.993
11%	-2339.983	-1275.711	852.8351	2981.381	5109.926	7238.472
12%	-2723.156	-1788.909	79.58337	1948.076	3816.569	5685.062
13%	-3050.487	-2227.489	-581.4925	1064.504	2710.5	4356.497
14%	-3331.492	-2604.172	-1149.531	305.1095	1759.75	3214.391
15%	-3573.808	-2929.166	-1639.883	-350.5996	938.6838	2227.967
16%	-3783.61	-3210.725	-2064.955	-919.1855	226.5842	1372.354
17%	-3965.929	-3455.57	-2434.852	-1414.133	-393.4155	627.3026
18%	-4124.893	-3669.215	-2757.858	-1846.502	-935.1456	-23.78931
19%	-4263.912	-3856.213	-3040.817	-2225.42	-1410.023	-594.6268
20%	-4385.819	-4020.349	-3289.411	-2558.472	-1827.534	-1096.595
21%	-4492.983	-4164.786	-3508.392	-2851.997	-2195.603	-1539.209
22%	-4587.396	-4292.181	-3701.752	-3111.323	-2520.894	-1930.465
23%	-4670.74	-4404.782	-3872.866	-3340.95	-2809.034	-2277.118
24%	-4744.444	-4504.495	-4024.597	-3544.699	-3064.801	-2584.903
25%	-4809.727	-4592.948	-4159.389	-3725.83	-3292.272	-2858.713

Figure 14-26 : Courbes de variation du Bénéfice Net Actualisé (BNA) d'un reboisement d'eucalyptus, avec 3 rotations de 12 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t .



D'après le Tableau 14-26 et la Figure 14-26, on peut estimer la valeur du taux interne de rentabilité (TIR) d'un projet de reboisement d'eucalyptus au Maroc, avec un cycle de production de $n=3$ rotations de durée $r=12$ ans chacune, comme suit (Tableau 14-27):

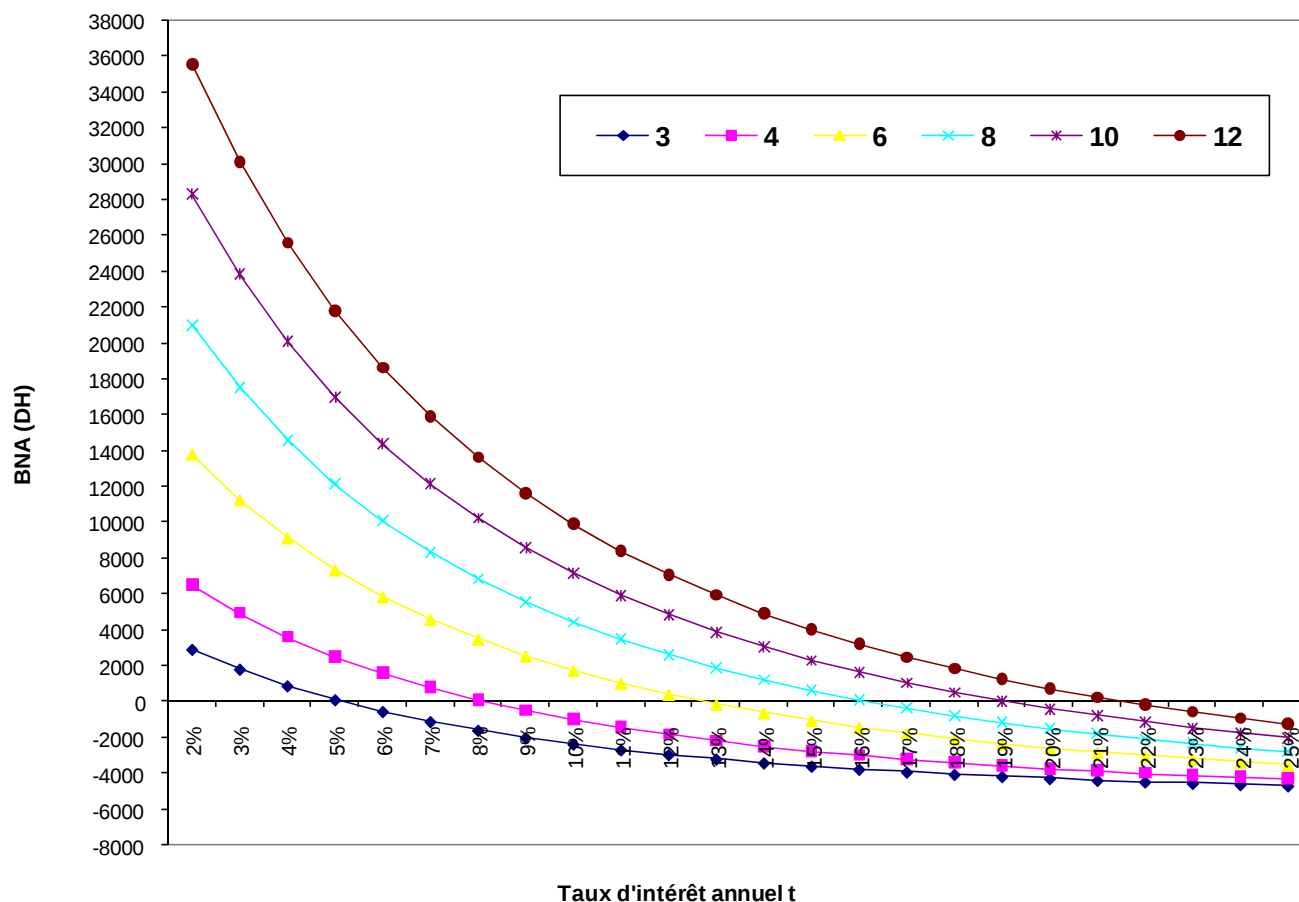
Tableau 14-27 : Valeur estimée du TIR d'un projet de reboisement eucalyptus ayant $n=3$ rotations de $r=12$ ans chacune, pour différentes valeurs de l'accroissement moyen annuel a de la plantation.

	Taux d'accroissement moyen annuel a de la plantation (en $m^3/ha/an$)					
	3	4	6	8	10	12
TIR (en %)	5,5	7,7	11,0	13,4	15,4	17,1

Tableau 14-28 : Bénéfice Net Actualisé d'un reboisement d'eucalyptus, avec 4 rotations de 8 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a, et du taux moyen d'intérêt annuel t.

	3	4	6	8	10	12
2%	2859.796	6492.511	13757.94	21023.37	28288.8	35554.23
3%	1754.325	4904.07	11203.56	17503.05	23802.54	30102.03
4%	833.2402	3582.95	9082.371	14581.79	20081.21	25580.63
5%	59.6235	2475.196	7306.341	12137.49	16968.63	21799.77
6%	-595.0312	1539.206	5807.682	10076.16	14344.63	18613.11
7%	-1152.913	742.6518	4533.782	8324.912	12116.04	15907.17
8%	-1631.435	60.20505	3443.486	6826.766	10210.05	13593.33
9%	-2044.371	-528.1317	2504.347	5536.826	8569.305	11601.78
10%	-2402.702	-1038.271	1690.59	4419.452	7148.314	9877.175
11%	-2715.249	-1482.972	981.5827	3446.138	5910.692	8375.247
12%	-2989.154	-1872.541	360.6861	2593.913	4827.139	7060.366
13%	-3230.236	-2215.362	-185.613	1844.136	3873.885	5903.634
14%	-3443.276	-2518.306	-668.3676	1181.571	3031.51	4881.449
15%	-3632.222	-2787.041	-1096.679	593.6826	2284.044	3974.406
16%	-3800.36	-3026.271	-1478.092	70.08745	1618.267	3166.446
17%	-3950.441	-3239.926	-1818.897	-397.8672	1023.162	2444.192
18%	-4084.779	-3431.311	-2124.374	-817.4364	489.5008	1796.438
19%	-4205.335	-3603.216	-2398.977	-1194.738	9.500557	1213.739
20%	-4313.777	-3758.014	-2646.487	-1534.96	-423.4336	688.093
21%	-4411.531	-3897.73	-2870.127	-1842.524	-814.9212	212.6818
22%	-4499.825	-4024.104	-3072.661	-2121.217	-1169.774	-218.3309
23%	-4579.718	-4138.634	-3256.467	-2374.3	-1492.132	-609.965
24%	-4652.126	-4242.619	-3423.604	-2604.588	-1785.573	-966.5584
25%	-4717.85	-4337.186	-3575.858	-2814.53	-2053.203	-1291.875

Figure 14-27 : Courbes de variation du BNA d'un reboisement d'eucalyptus, avec 4 rotations de 8 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t .



D'après le Tableau 14-28 et la Figure 14-27, on peut estimer la valeur du taux interne de rentabilité (TIR) d'un projet de reboisement d'eucalyptus au Maroc, avec un cycle de production de $n=4$ rotations de durée $r=8$ ans chacune, comme suit:

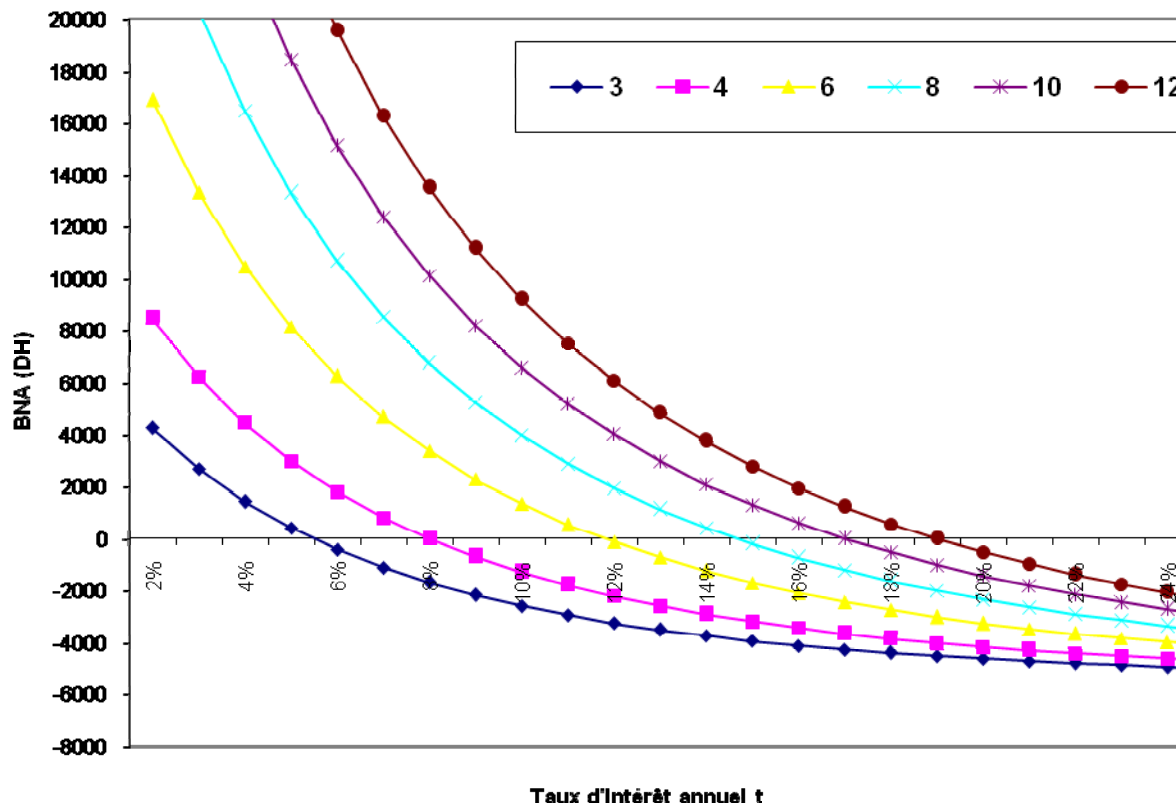
Tableau 14-29 : Valeur estimée du TIR d'un projet de reboisement d'eucalyptus ayant $n=4$ rotations de $r=8$ ans chacune, pour différentes valeurs de l'accroissement moyen annuel a de la plantation.

	Taux d'accroissement moyen annuel a de la plantation (en $m^3/ha/an$)					
	3	4	6	8	10	12
TIR (en %)	5,1	8,1	12,7	16,2	19,0	21,5

Tableau 14-30 : BNA d'un reboisement d'eucalyptus, avec 4 rotations de 10 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux moyen d'intérêt annuel t .

	3	4	6	8	10	12
2%	4250.788	8471.556	16913.09	25354.63	33796.16	42237.7
3%	2689.971	6237.013	13331.1	20425.18	27519.27	34613.35
4%	1437.608	4447.63	10467.68	16487.72	22507.76	28527.81
5%	420.9548	2997.663	8151.08	13304.5	18457.91	23611.33
6%	-413.2659	1809.786	6255.891	10701.99	15148.1	19594.2
7%	-1104.547	826.7814	4689.438	8552.094	12414.75	16277.41
8%	-1682.515	5.807331	3382.453	6759.098	10135.74	13512.39
9%	-2169.661	-685.5873	2282.56	5250.707	8218.854	11187
10%	-2583.251	-1272.265	1349.707	3971.679	6593.651	9215.623
11%	-2936.691	-1773.484	552.9304	2879.345	5205.759	7532.174
12%	-3240.503	-2204.324	-131.9666	1940.391	4012.749	6085.107
13%	-3503.027	-2576.713	-724.0843	1128.544	2981.173	4833.801
14%	-3730.938	-2900.175	-1238.649	422.8777	2084.404	3745.931
15%	-3929.631	-3182.391	-1687.911	-193.4304	1301.05	2795.53
16%	-4103.5	-3429.605	-2081.814	-734.0234	613.7672	1961.558
17%	-4256.154	-3646.935	-2428.496	-1210.058	8.380468	1226.819
18%	-4390.581	-3838.611	-2734.67	-1630.729	-526.7887	577.152
19%	-4509.271	-4008.151	-3005.911	-2003.672	-1001.432	0.80789
20%	-4614.312	-4158.503	-3246.885	-2335.266	-1423.647	-512.0288
21%	-4707.468	-4292.151	-3461.516	-2630.881	-1800.246	-969.6106
22%	-4790.234	-4411.199	-3653.129	-2895.058	-2136.988	-1378.917
23%	-4863.887	-4517.443	-3824.553	-3131.664	-2438.775	-1745.886
24%	-4929.521	-4612.418	-3978.212	-3344.005	-2709.799	-2075.593
25%	-4988.079	-4697.448	-4116.185	-3534.923	-2953.66	-2372.397

Figure 14-28 : Courbes de variation du BNA d'un reboisement d'eucalyptus, avec 4 rotations de 10 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t .



D'après le Tableau 14-30 et la Figure 14-28, on peut estimer la valeur du taux interne de rentabilité (TIR) d'un projet de reboisement d'eucalyptus au Maroc, avec un cycle de production de $n=4$ rotations de durée $r=10$ ans chacune, comme suit:

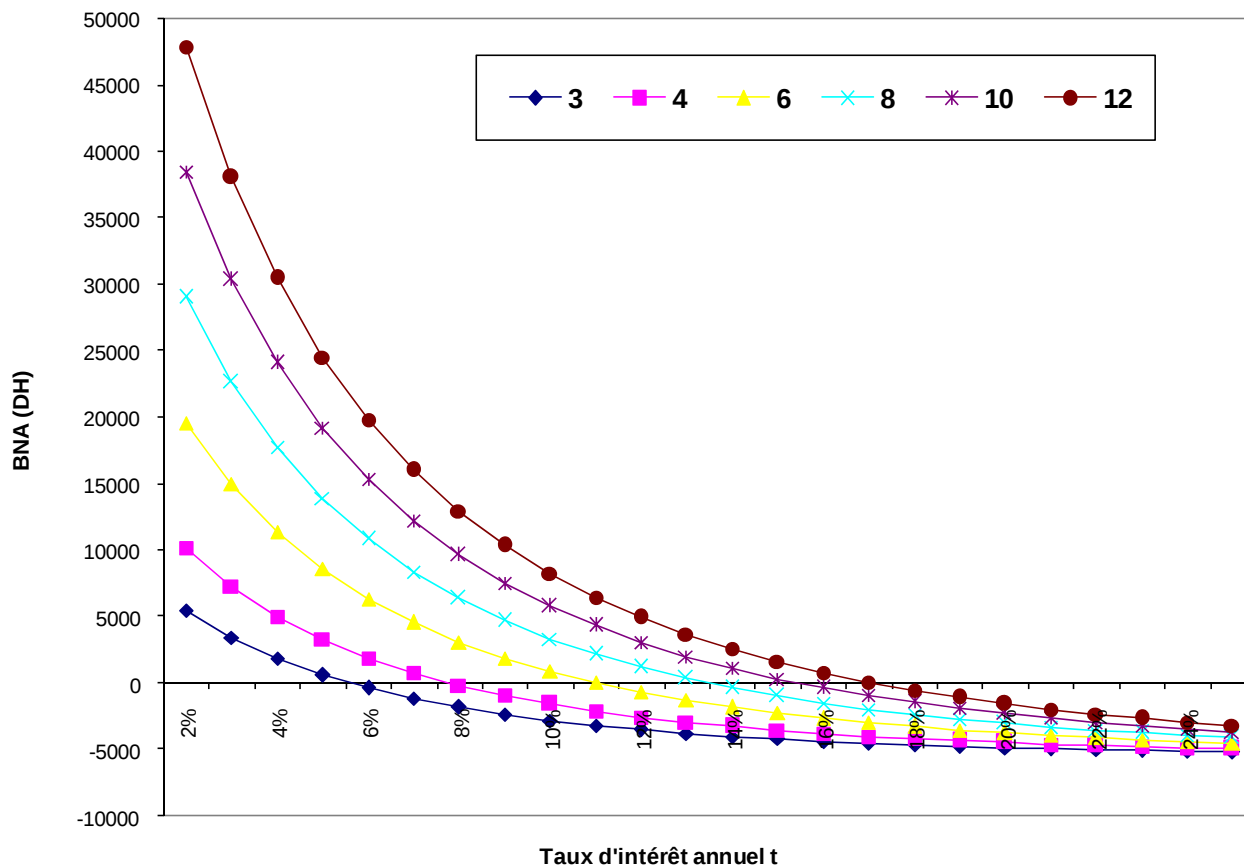
Tableau 14-31 : Valeur estimée du TIR d'un projet de reboisement eucalyptus ayant $n=4$ rotations de $r=10$ ans chacune, pour différentes valeurs de l'accroissement moyen annuel a de la plantation.

	Taux d'accroissement moyen annuel a de la plantation (en $m^3/ha/an$)					
	3	4	6	8	10	12
TIR (en %)	5,5	8,0	11,8	14,7	17,0	19,0

Tableau 14-32 : BNA d'un reboisement d'eucalyptus, avec 4 rotations de 12 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a, et du taux moyen d'intérêt annuel t.

	3	4	6	8	10	12
2%	5414.4	10129.2	19558.81	28988.42	38418.02	47847.63
3%	3385.154	7231.352	14923.75	22616.14	30308.54	38000.93
4%	1813.59	4991.945	11348.66	17705.37	24062.08	30418.79
5%	577.1613	3233.481	8546.119	13858.76	19171.4	24484.04
6%	-409.5137	1832.499	6316.523	10800.55	15284.57	19768.6
7%	-1206.933	701.6972	4518.959	8336.22	12153.48	15970.74
8%	-1858.681	-221.6732	3052.342	6326.357	9600.372	12874.39
9%	-2396.665	-983.4433	1843	4669.444	7495.888	10322.33
10%	-2844.616	-1617.609	836.4063	3290.421	5744.436	8198.451
11%	-3220.444	-2149.762	-8.399184	2132.964	4274.327	6415.69
12%	-3537.858	-2599.444	-722.6179	1154.208	3031.035	4907.861
13%	-3807.49	-2981.773	-1330.337	321.0984	1972.534	3623.97
14%	-4037.69	-3308.588	-1850.384	-392.1796	1066.025	2524.229
15%	-4235.085	-3589.271	-2297.645	-1006.018	285.6084	1577.235
16%	-4404.992	-3831.334	-2684.018	-1536.701	-389.3854	757.9307
17%	-4551.718	-4040.847	-3019.105	-1997.363	-975.6207	46.12151
18%	-4678.784	-4222.766	-3310.729	-2398.692	-1486.655	-574.6178
19%	-4789.088	-4381.163	-3565.312	-2749.461	-1933.611	-1117.76
20%	-4885.033	-4519.412	-3788.17	-3056.927	-2325.685	-1594.443
21%	-4968.629	-4640.33	-3983.731	-3327.133	-2670.535	-2013.937
22%	-5041.561	-4746.278	-4155.711	-3565.145	-2974.578	-2384.012
23%	-5105.256	-4839.251	-4307.242	-3775.233	-3243.225	-2711.216
24%	-5160.922	-4920.942	-4440.981	-3961.02	-3481.059	-3001.098
25%	-5209.593	-4992.793	-4559.191	-4125.59	-3691.988	-3258.387

Figure 14-29 : Courbes de variation du BNA d'un reboisement d'eucalyptus, avec 4 rotations de 12 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t .



D'après le Tableau 14-32 et la Figure 14-29, on peut estimer la valeur du taux interne de rentabilité (TIR) d'un projet de reboisement d'eucalyptus au Maroc, avec un cycle de production de $n=4$ rotations de durée $r=12$ ans chacune, comme suit (Tableau 14-33):

Tableau 14-33 : Valeur estimée du TIR d'un projet de reboisement eucalyptus ayant $n=4$ rotations de $r=12$ ans chacune, pour différentes valeurs de l'accroissement moyen annuel a de la plantation.

	Taux d'accroissement moyen annuel a de la plantation (en $m^3/ha/an$)					
TIR	3	4	6	8	10	12
(en %)	5,6	7,8	11,0	13,5	15,4	17,1

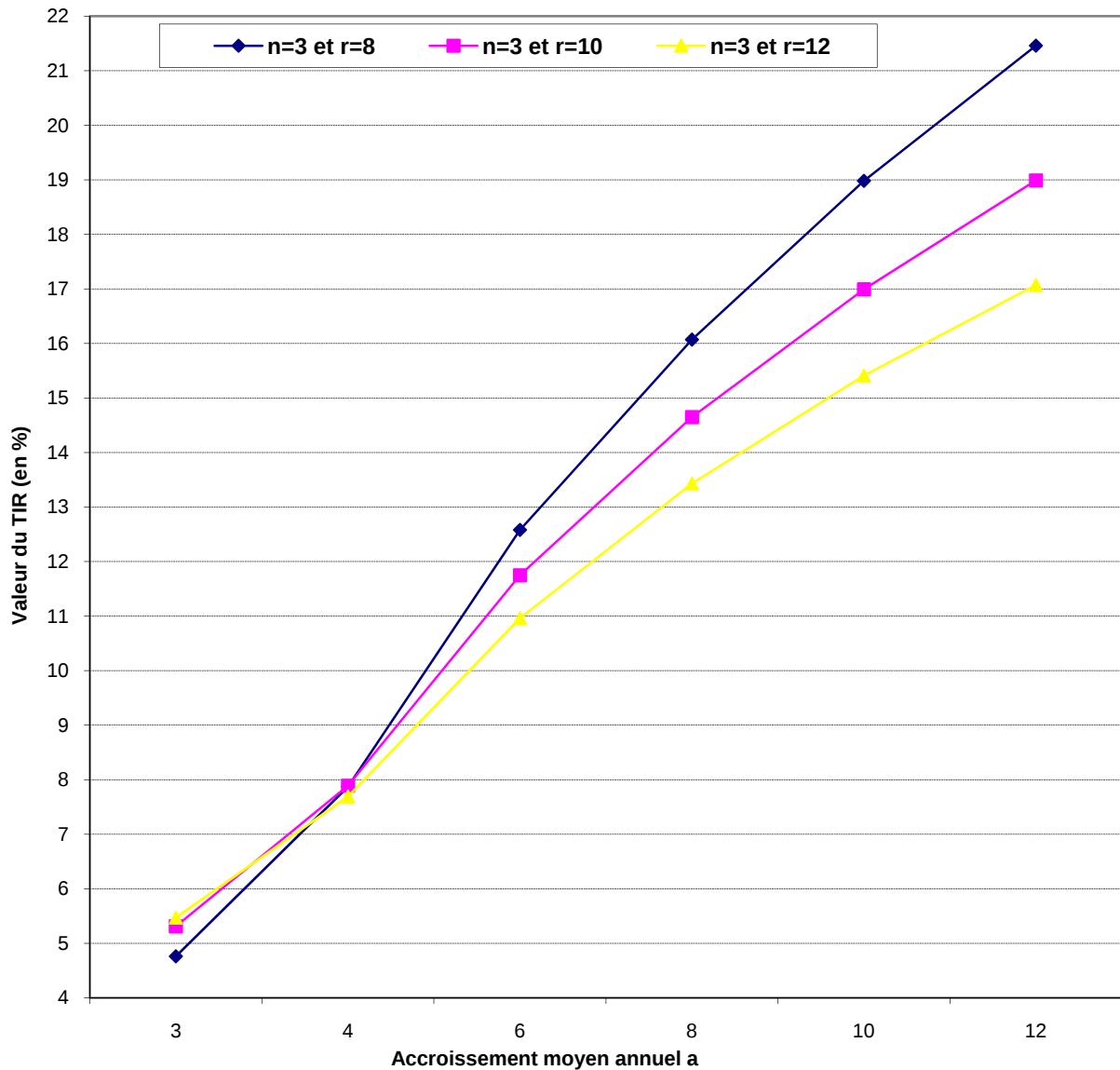
Le Tableau 14-34 récapitule les différentes estimations du TIR d'un projet de reboisement d'eucalyptus, en tenant compte de l'accroissement moyen annuel **a** de la plantation, du nombre **n** de rotations, et de la durée **r** d'une rotation.

Tableau 14-34 : Valeur (estimée) du Taux Interne de Rentabilité (TIR) d'un projet de reboisement d'eucalyptus, en tenant compte de l'accroissement moyen annuel **a de la plantation, du nombre **n** de rotations, et de la durée **r** d'une rotation.**

Accroissement moyen annuel a (m ³ /ha/an)	Nombre n de rotations					
	n = 3			n = 4		
	Durée r d'une rotation (années)			Durée r d'une rotation (années)		
	r = 8	r = 10	r = 12	r = 8	r = 10	r = 12
3	4,8	5,3	5,5	5,1	5,5	5,6
4	7,9	7,9	7,7	8,1	8,0	7,8
6	12,6	11,8	11,0	12,7	11,8	11,0
8	16,1	14,7	13,4	16,2	14,7	13,5
10	19,0	17,0	15,4	19,0	17,0	15,4
12	21,5	19,0	17,1	21,5	19,0	17,1

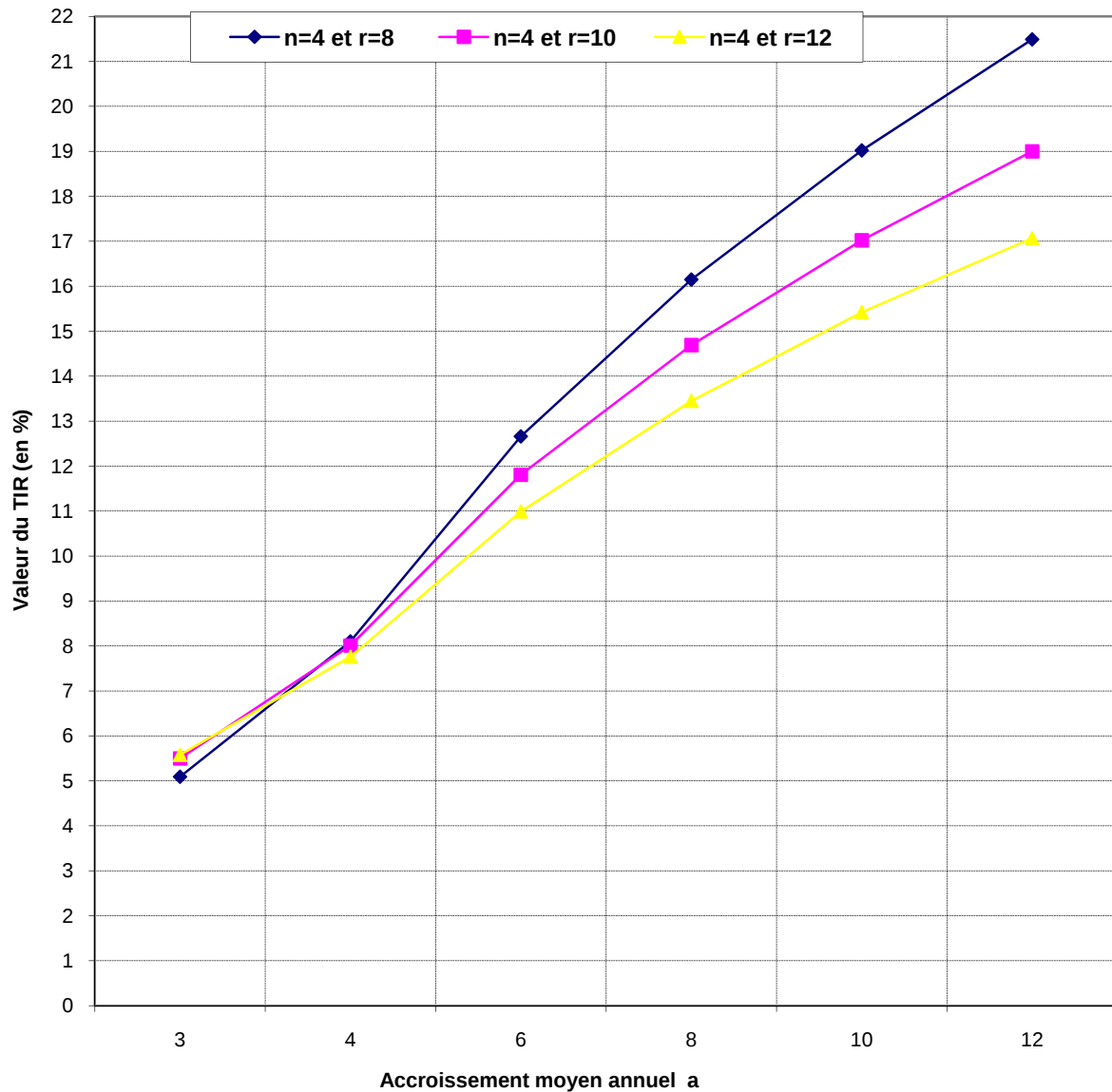
La Figure 14-30 illustre la variation du TIR d'un projet de reboisement d'eucalyptus, dans les cas (**n** , **r**) mentionné dans le Tableau 14-34, en fonction de l'accroissement moyen annuel **a** se l'espèce d'eucalyptus utilisée dans le projet.

Figure 14-30 : Variation de la valeur estimée du TIR, dans le cas d'un cycle de production de $n = 3$ rotations, de différentes durées (8ans; 10 ans; et 12 ans), en fonction de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce plantée dans le cadre du projet.



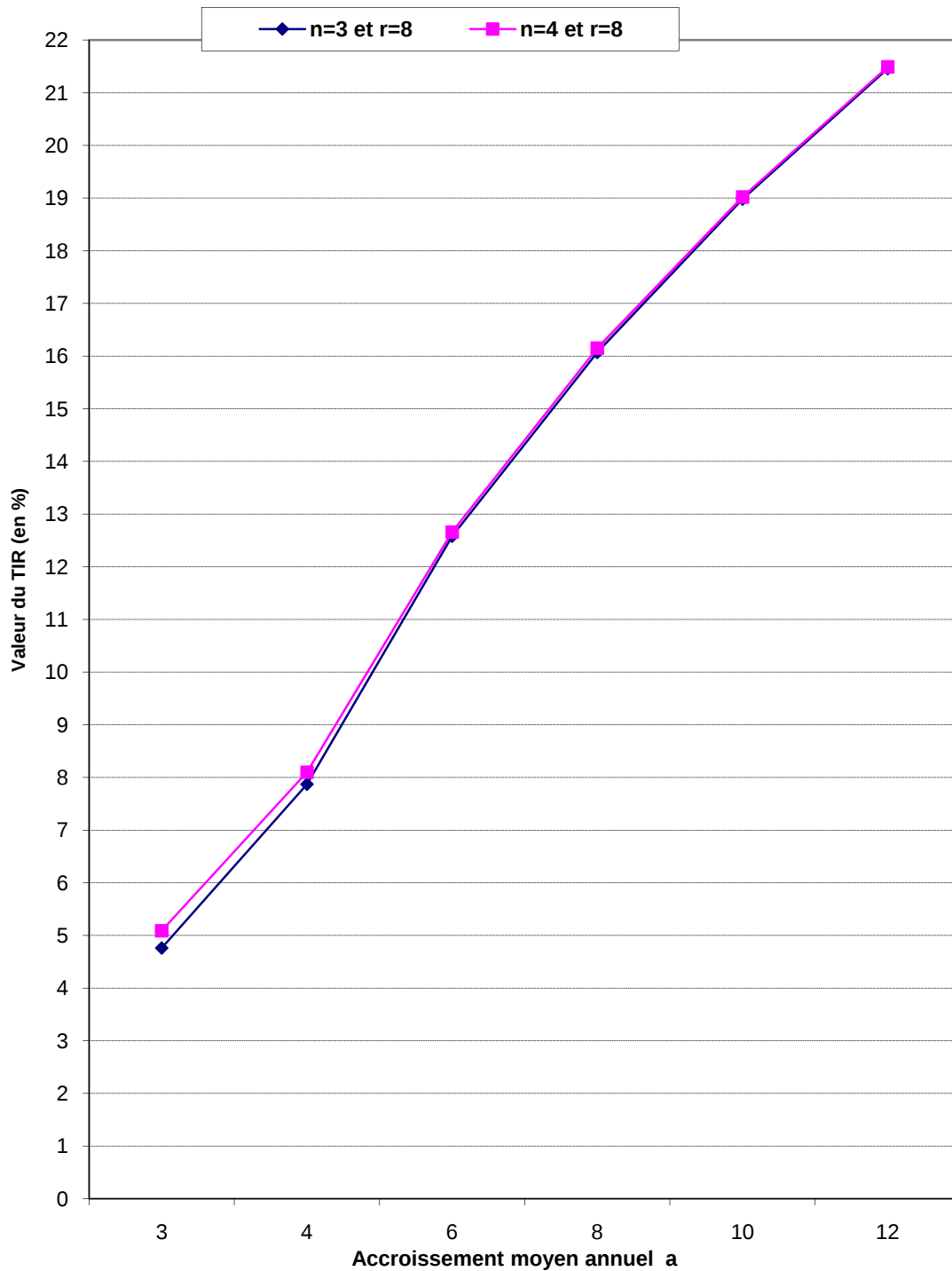
La Fig. 14-30 montre que, pour un accroissement inférieur à 4 m³/ha/an et avec 3 rotations, le TIR le plus élevé est obtenu avec une durée de rotation de 12. Pour un accroissement supérieur à 4 m³/ha/an, le TIR le plus élevé est obtenu avec une durée de rotation de 8 années.

Figure 14-31 : Variation de la valeur estimée du TIR, dans le cas d'un cycle de production de $n = 4$ rotations, de différentes durées (8ans; 10 ans; et 12 ans), en fonction de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce plantée dans le cadre du projet.



La Fig. 14-31 montre que, pour un accroissement inférieur à $4 m^3/ha/an$ et avec 4 rotations, le TIR le plus élevé est obtenu avec une durée de rotation de 12. Pour un accroissement supérieur ou égal à $4 m^3/ha/an$, le TIR le plus élevé est obtenu avec une durée de rotation de 8 années.

Figure 14-32 : Variation de la valeur estimée du TIR, dans le cas d'une durée r de rotation égale à 8 ans, pour différents cycles de production ($n = 3$; et $n = 4$ rotations), en fonction de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce plantée dans le cadre du projet.



La figure 14-32 montre que pour une rotation de durée 8 années, c'est le nombre de rotations égal à 8 qui donne un TIR légèrement supérieur à celui obtenu par un nombre de rotations de 3, pour tous les accroissements, depuis 3 m³/ha/an jusqu'à 12 m³/ha/an.

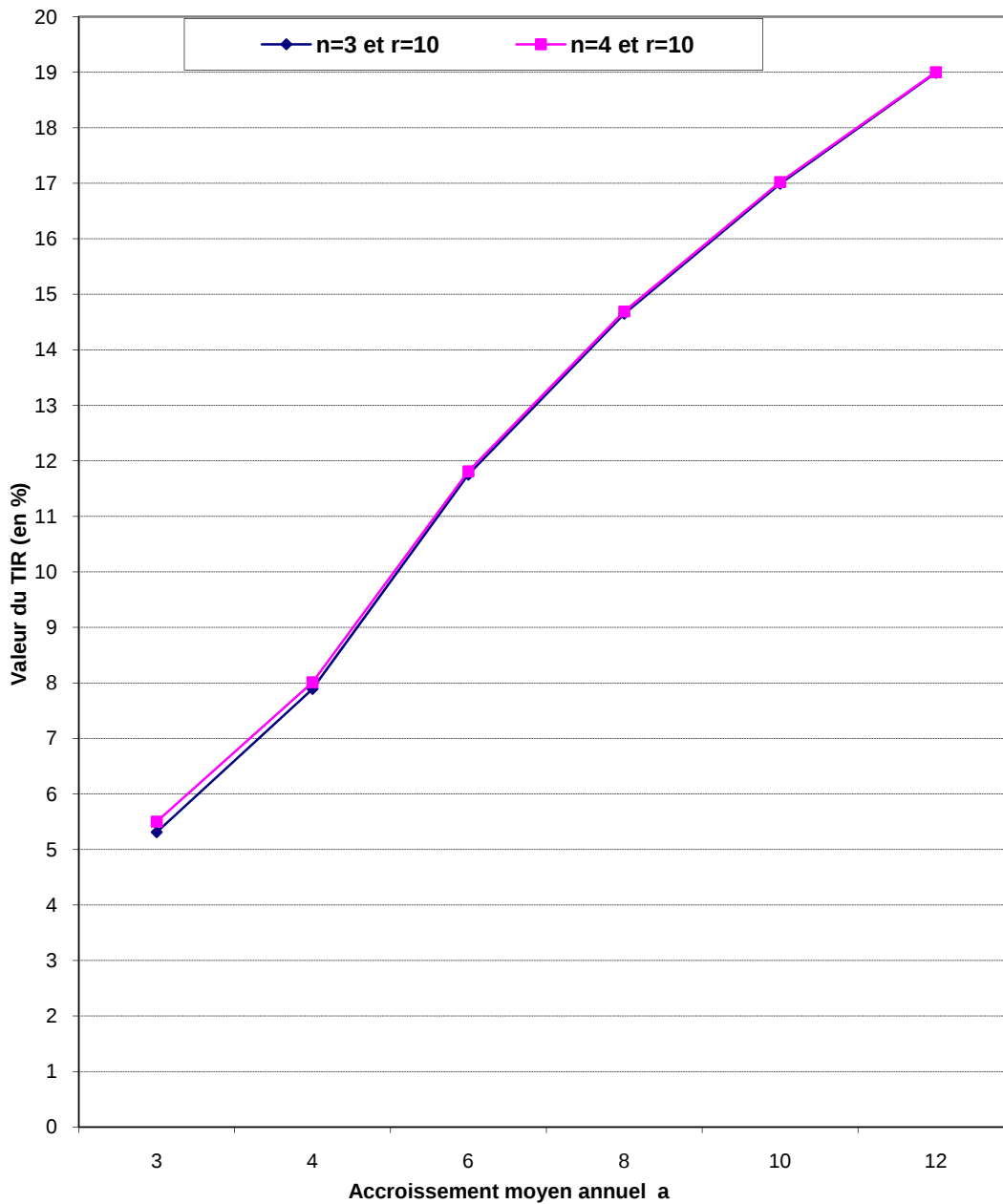
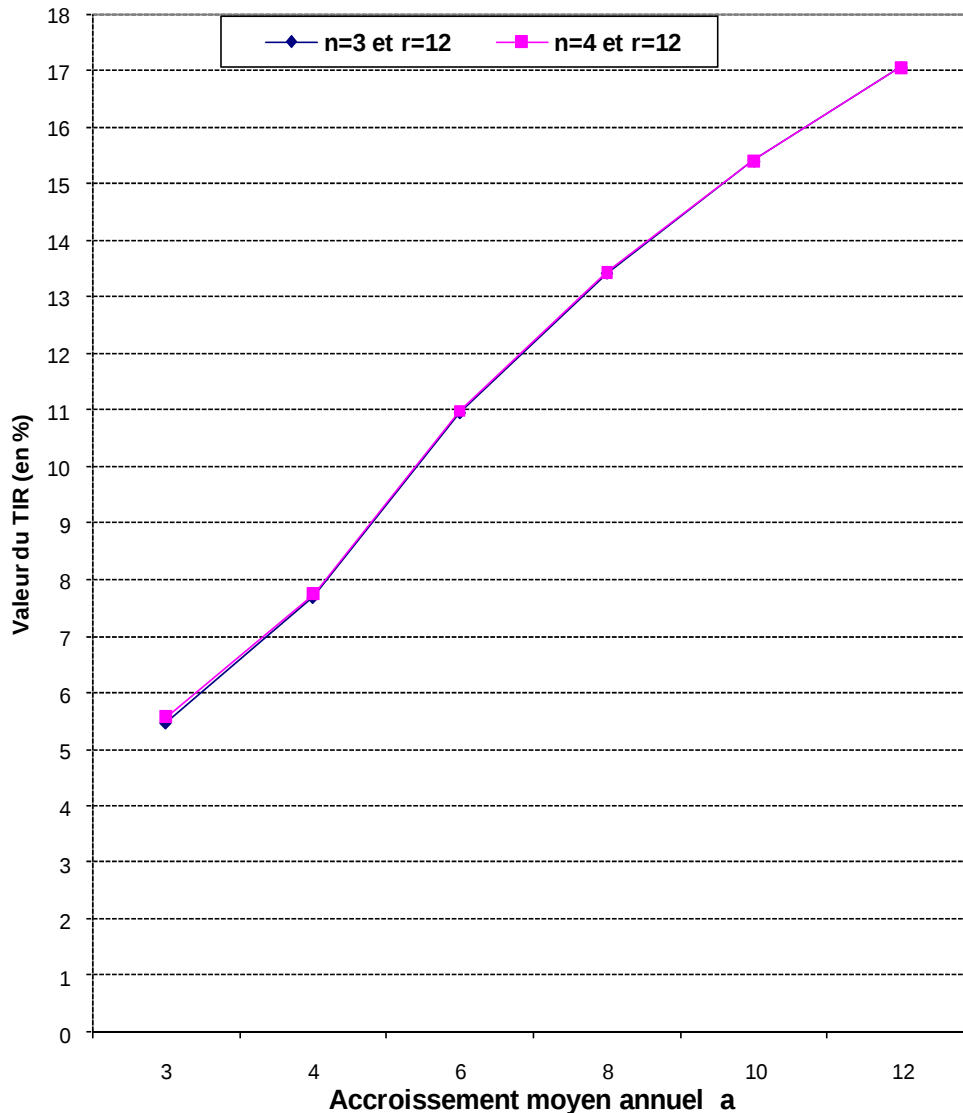


Figure 14-33 : Variation de la valeur estimée du TIR, dans le cas d'une durée r de rotation égale à 10 ans, pour différents cycles de production ($n = 3$; et $n = 4$ rotations), en fonction de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce plantée dans le cadre du projet.

La figure 14-33 montre que pour une rotation de durée 10 années, Les TIR obtenus par des nombres de rotations de 3 et de 4 se valent, avec un léger avantage pour le nombre de 4 rotations, quand l'accroissement est inférieur ou égal à $4 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$.

Figure 14-34 : Variation de la valeur estimée du TIR, dans le cas d'une durée r de rotation égale à 12 ans, pour différents cycles de production ($n = 3$; et $n = 4$ rotations), en fonction de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce plantée dans le cadre du projet.



La Figure 14-34 montre que, pour une rotation de 12 années, Les TIR obtenus par 4 rotations et par 5 rotations se valent, avec, cependant, un léger avantage pour un nombre de 4 rotations, quand l'accroissement est inférieur ou égal à $4 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}$. Si l'avantage du TIR est d'être un indicateur intrinsèque d'un projet, contrairement à la VAN dont le calcul dépend d'un taux d'actualisation, il est prudent de s'assurer que la valeur du TIR est significativement supérieure au taux d'intérêt, car cela permet de tenir compte notamment de la prime de risque propre au type de projet. En effet, il est mathématiquement démontré que, si le TIR est supérieur au taux d'actualisation du capital, la valeur actuelle nette du projet est positive, c'est-à-dire que le projet est rentable.

CONCLUSION DU QUATORZIEME CHAPITRE

Le *quatorzième chapitre* expose, dans une première section, les modes et prix de vente des produits forestiers qui sont utilisés par le département des eaux et forêts. Dans la deuxième section, il passe en revue les différents droits d'usage auxquels soumis le domaine forestier marocain, en donnant une estimation en termes monétaire, du coût du droit de parcours en forêt, et du droit de collecte de bois de feu.

Dans une deuxième section, il traite de la rentabilité financière du reboisement au Maroc, avec des essences résineuses et avec des eucalyptus. Pour ce faire, il fait appel à la méthode du Coût/Bénéfice, et utilise les deux indicateurs de rentabilité interne de projet, à savoir, la Valeur Actualisée Nette (VAN) et le Taux Interne de Rentabilité (TIR), celui-ci étant un indicateur intrinsèque d'un projet, au contraire de la VAN dont le calcul dépend d'un taux d'actualisation.

Pour les projets de reboisements au Maroc, avec des résineux à croissance rapide (entre 4 et 8 m³/ha/an), et avec un taux d'intérêt de 4 à 6%, une révolution de 30 ans s'avère plus rentable d'une révolution plus longue, de 35 ou 40 ans). Adopter une révolution plus longue (40 ans) devient plus rentable si on peut bénéficier d'un faible taux de loyer de l'argent (2 à 3%), et ceci d'autant plus que le prix du bois devient plus cher avec l'âge.

En ce qui concerne les projets de reboisement d'eucalyptus, pour un accroissement inférieur à 4 m³/ha/an, et avec un nombre de rotations de 3 ou 4, il est plus rentable d'adopter une longue durée de rotation (12 ans).

Pour une rotation de 8 ans, il est plus rentable d'adopter 4 rotations, plutôt que 3, pour tous les accroissements, depuis 3 à 12 m³/ha/an.

Que ce soit pour une rotation de 10 ou 12 ans, les rentabilités obtenues pour 4 rotations et pour 5 rotations ne sont pas significativement différentes quand l'accroissement est inférieur à 4 m³/ha/an.

CONCLUSION DE LA QUATRIEME PARTIE

Cette *quatrième partie* de ce travail de thèse comprend quatre chapitres, dans lesquels elle traite de la gestion financière actuelle du domaine forestier marocain.

Dans le *onzième chapitre*, elle présente la situation juridique du domaine forestier, en décrivant sa situation *avant* 1912, et sa situation *après* 1912.

Avant 1912, les forêts étaient sous le régime du droit coutumier qui considérait les terrains forestiers comme des terrains collectifs. Selon la Sunna (droit musulman), les terrains forestiers n'appartenant à personne, sont considérés comme une terre morte, pouvant être appropriée par vivification.

Après 1912, les forêts naturelles sont présumées domaniales, appartenant à l'Etat. Cette domanialité présumée des forêts propriété est confirmée après délimitation. C'est le Dahir (loi) du 10 Octobre 1917 qui est adopté comme Code Forestier Marocain. D'autres textes législatifs, généraux et spéciaux, sont promulgués et sont venus s'articuler autour du Code Forestier Marocain.

L'organisme étatique de tutelle de la gestion du domaine forestier marocain est le département des Eaux et Forêts. Celui-ci a connu plusieurs appellations, depuis 1912 à aujourd'hui, et son organigramme et personnel ont changé en conséquence.

Le *douzième chapitre* donne une description des subéraies (forêts de chêne-liège), puis il en expose les règles de gestion en vigueur. Ensuite, il passe en revue les règles de gestion des forêts naturelles, notamment les coupes sur propositions spéciales, les ventes par adjudication publique, et les ventes par marché de gré à gré. Par la suite, il expose les règles de gestion pour l'exploitation et la commercialisation des produits forestiers non ligneux, ainsi que les règles pour l'exploitation et la commercialisation des produits provenant des plantations de confères et d'eucalyptus.

Le chapitre donne également les règles de gestion pour l'exploitation et la commercialisation des produits des nappes alfatières (adjudications publiques, appel d'offres, marché de gré à gré).

Quant au *treizième chapitre*, il décrit, dans une première section, le coût de production des plants forestiers en pépinière qui sont élevés, principalement, en sachets de polyéthylène. En seconde section, il étudie le coût du reboisement par plantation, et le coût du reboisement en résineux, eucalyptus et peupliers.

Les pertes de plants en pépinières sont également estimées à 10% des sachets semés en pépinières. La proportion des plants perdus entre la pépinière et les périmètres de reboisement est d'environ 20%.

La section suivante traite de la plantation par semis directe. Celle-ci est rare, et est effectuée en zone de climat sub-humide et humide. Elle est aussi utilisée en subéraie de la Maâmora pour le reboisement en chêne-liège, et en zone montagneuse pour la régénération du cèdre de l'Atlas.

La quatrième section de ce chapitre traite de la productivité des peuplements forestiers. Les forêts naturelles produisent du bois, du fourrage pour le cheptel et d'autres produits forestiers non ligneux, des services environnementaux, ainsi que d'autres biens et services qui conditionnent l'équilibre et le développement d'autres secteurs économiques.

Le stock de volume de bois sur pied, pour 9 essences principales est d'environ 150 millions m³/ha, dont 50% est formé par le chêne vert.

Le volume à l'hectare est très variable, selon l'essence. Il va de 10 m³/ha pour le thuya de Berbérie à plus de 300 m³/ha pour le chêne zène. L'accroissement annuel par hectare a été estimé entre 1 et 5 m³/ha/an.

La cinquième section s'intéresse à la productivité des reboisements. Celle-ci a été prévue par le Plan National de Reboisement (PNR) entre 4 à 10 m³/ha/an, pour garantir la rentabilité du reboisement.

Une étude des reboisements adultes effectuée en 1980 sur un échantillon représentatif de 83 023 ha, dans la zone située au Nord du Maroc, a montré que les prévisions du PNR n'ont pas été réalisées, ni pour les résineux, ni pour les feuillus.

En effet, selon cette étude, la superficie plantée de résineux dont l'accroissement a été trouvé compris entre 4 et 5 m³/ha/an n'a pas dépassé 0,34% de la superficie-échantillon, et celle reboisée de feuillus n'a pas dépassé 1,8%.

La superficie résineuse dont l'accroissement a été trouvée inférieure à 2m³/ha/an, a atteint de 92% de la superficie-échantillon étudiée ; et celle reboisée de feuillus d'accroissement trouvé inférieure à 2 m³/ha/an, a été trouvée supérieure à 59% de la superficie-échantillon étudiée.

La section suivante traite des moyens humains et matériels du département forestier. En ce qui concerne les ressources humaines du Service forestier marocain, créé en 1913, sont passées d'un effectif de 43 personnes en 1917 à 5 215 en 2005. Cependant, cet effectif total est composé pour plus de 53% d'administratifs. Les Ingénieurs des Eaux et Forêts ne représentent pas plus de 7%, ce qui se répercute négativement sur l'efficacité de la gestion forestière.

En ce qui concerne les ressources matériels du département forestier, ils proviennent de trois sources : (i) le budget général de l'Etat, d'environ 250 millions de DH/an, dont 99% en budget investissement et 1% en budget de fonctionnement ; (ii) les comptes spéciaux du trésor (ressources extra-budgétaires) ; et (iii) les recettes versées aux communes (en moyenne 209 millions de DH, pour la période 1992-2001). Le Dahir (loi) du 26 Septembre 1976 prévoit qu'au moins 20% de ces ressources versées aux communes doivent être utilisées pour l'équipement et l'aménagement du domaine forestier.

La 7^{ème} et dernière section est réservée à l'organisation administrative et l'utilisation des ressources humaine. Cette organisation, aussi bien à l'échelon central qu'à l'échelon extérieur, a connu une grande transformation. D'une petite structure comprenant uniquement 1 Conservation, 3 Inspection, et

11 Circonscriptions, en 1926, l'organisation structurelle du Service forestier marocain est passée, en 2011, à 1 Inspection générale, 5 Directions centrales, 1 Centre de recherches forestières et 12 Directions régionales, réparties à travers le pays.

Pourtant, en cet intervalle de 85 ans, est devenue dégradée et menacée de déforestation. La forêt marocaine est, aujourd'hui, encore loin d'être sur la voie menant à sa gestion durable.

Le *quatorzième chapitre* expose, dans une première section, les modes et prix de vente des produits forestiers qui sont utilisés par le département des eaux et forêts. Le mode normal de vente de produits forestiers au Maroc, est l'adjudication publique. Mais d'autres modes de vente sont également possibles (appel d'offres, ouvert ou restreint ; marché de gré à gré).

La deuxième section passe en revue les différents droits d'usage auxquels soumis le domaine forestier marocain, en donnant une estimation en termes monétaire, du coût du droit de parcours en forêt, et du droit de collecte de bois de feu.

L'étude réalisée à l'échelle nationale, pour l'estimation de la consommation de bois de feu, en provenance de la forêt marocaine, a trouvé qu'un volume total égal à 9,67 millions de mètres cubes sont prélevés, chaque année, directement par les populations rurales, usagères de la forêt. Elle a également trouvé que 84,2% de ce volume total (soit 8,14 millions de m³/an) sont collectés et consommés directement par les ménages ruraux riverains de la forêt. La consommation moyenne des riverains de la forêt est d'environ 5 m³/hab/an, soit 7,5 stères de bois/hab/an, ou encore 40 stères/ménage rural/an. Ce volume total de bois de feu récolté en forêt, et consommé par les ménages ruraux, est 2,7 fois supérieur à la possibilité biologique annuelle de la forêt marocaine, qui n'est que d'environ 3 millions m³/an.

La valeur annuelle de ce droit d'usage de récolte de bois de feu, en forêt marocaine, atteint 118,5 millions de DH/an (10,8 millions d'euro).

Le droit d'usage de parcours en domaine forestier porte sur un total de 7,5 millions de têtes de cheptel⁶⁹ qui pâturent en forêt, pendant une durée moyenne de 10,3 mois/an, et prélève, en année climatique normale, une quantité totale d'unités fourragères égale à 3,9 milliards UF/an, représentant une valeur totale de 7,8 milliards de DH, soit près de 700 millions euro. Cette quantité totale d'unités fourragères prélevée annuellement, par les troupeaux en forêt, représente 2,5 fois la possibilité fourragère annuelle du domaine forestier marocain, qui n'est que de 1,6 milliard UF/an.

La part de la valeur, en DH, du droit d'usage de parcours, dans le prix de vente du cheptel est estimée à près de 44%.

Dans une deuxième section, il traite de la rentabilité financière du reboisement au Maroc, avec des essences résineuses et avec des eucalyptus. Pour ce faire, il fait appel à la méthode du Coût/Bénéfice,

⁶⁹ Dont, environ, 38% de caprins, 53% d'ovins, et 9% de bovins.

et utilise les deux indicateurs de rentabilité interne de projet, à savoir, la *Valeur Actualisée Nette* (VAN) et le Taux Interne de Rentabilité (TIR), celui-ci étant un indicateur intrinsèque d'un projet, au contraire de la VAN dont le calcul dépend d'un taux d'actualisation.

Sous les conditions bioclimatiques du Maroc où l'accroissement attendu d'un reboisement de résineux, à croissance rapide, est compris entre 4 et 8 m³/ha/an, et avec un taux d'intérêt généralement en vigueur de 4 à 6%, il est financièrement nettement plus rentable d'adopter une révolution de 30 ans, plutôt qu'une révolution de 35 ou de 40 ans. Si on peut bénéficier d'un faible taux de loyer de l'argent (2 à 3%), il devient, généralement, plus rentable de repousser à plus tard la coupe finale de la plantation (R = 40 ans), et ceci d'autant plus que le prix du bois devient plus cher avec l'âge.

Le *Taux Interne de Rentabilité* financière (TIR) est le taux d'intérêt auquel les recettes actualisées équilibrent exactement les dépenses actualisées, ou encore le taux pour lequel le *Bénéfice Net Actualisé* (BNA) est nul.

La VAN et le TIR sont les deux indicateurs qui sont les plus couramment utilisés pour apprécier la rentabilité financière d'un projet. Tout au long de la période de durée du projet, on admet que le taux d'actualisation de base demeure constant.

L'accroissement moyen annuel de 2 m³/ha/an requiert une importance particulière pour les reboisements de résineux au Maroc. En effet, comme le montre le Tableau 13-3, l'opération d'inventaire national des reboisements dans la partie Nord du pays, a révélé que 67% des reboisements de résineux ont un accroissement moyen inférieur à 1 m³/ha/an, et près de 25% de ces reboisements ont un accroissement moyen de 1 à 2 m³/ha/an.

Pour les projets de reboisements au Maroc, avec des résineux à croissance rapide (entre 4 et 8 m³/ha/an), et avec un taux d'intérêt de 4 à 6%, une révolution de 30 ans s'avère plus rentable d'une révolution plus longue, de 35 ou 40 ans). Adopter une révolution plus longue (40 ans) devient plus rentable si on peut bénéficier d'un faible taux de loyer de l'argent (2 à 3%), et ceci d'autant plus que le prix du bois devient plus cher avec l'âge.

En ce qui concerne les projets de reboisement d'eucalyptus, pour un accroissement inférieur à 4 m³/ha/an, et avec un nombre de rotations de 3 ou 4, il est plus rentable d'adopter une longue durée de rotation (12 ans).

Pour une rotation de 8 ans, il est plus rentable d'adopter 4 rotations, plutôt que 3, pour tous les accroissements, depuis 3 à 12 m³/ha/an.

Que ce soit pour une rotation de 10 ou 12 ans, la rentabilité obtenue avec 4 rotations n'est pas significativement différente de la rentabilité obtenue avec 5 rotations, quand l'accroissement est inférieur à 4 m³/ha/an.

CINQUIEME PARTIE :

**PERSPECTIVES A L'HORIZON 2020 :
VERS UNE GESTION DURABLE DU DOMAINE
FORESTIER MAROCAIN**

Chapitre 15 : Les Principaux Problèmes urgents à résoudre

Chapitre 16 : Vers une Gestion Durable du Domaine Forestier

CINQUIEME PARTIE : PERSPECTIVES A L'HORIZON 2020 : VERS UNE GESTION DURABLE DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

INTRODUCTION

Cette *cinquième* et dernière *partie* de ce travail de thèse, est consacrée aux perspectives à l'horizon 2020, et est orientée vers la mise en place d'une gestion durable des forêts marocaines. Elle est formée de deux chapitres.

Le *quinzième chapitre*, est réservé à l'analyse des principaux problèmes urgents à résoudre, pour atteindre la durabilité de la gestion de la forêt marocaine.

Quant au *seizième* et dernier *chapitre*, il traite, dans un premier temps, après une définition d'une gestion *durable*, des critères et indicateurs thématiques de la gestion forestière durable et des bases de la gestion durable de la forêt marocaine. Ensuite, il se consacre au Programme Forestier National (PFN) marocain, comme moyen stratégique de gestion durable de la forêt marocaine. Le chapitre expose ensuite les principaux facteurs de blocage de la mise en œuvre du PFN.

Chapitre

15

LES PRINCIPAUX PROBLEMES URGENTS

A RESOUDRE

CHAPITRE 15 : LES PRINCIPAUX PROBLEMES URGENTS A RESOUDRE

La forêt a longtemps été considérée comme un espace « lointain » où poussent des arbres « non fruitiers », où vivent des animaux sauvages, et qui est une source de bois. Aujourd'hui, ce cliché est encore présent dans beaucoup d'esprits, mais depuis une quinzaine d'années, grâce aux travaux de recherches de certains économistes et de certains forestiers économistes, une importance grandissante est de plus en plus accordée aux fonctions de protection et des services environnementaux que procure la forêt (Pearce, et Moran, 1994 ; Merlo et Rojas, 2000 ; Ellatifi, 2005).

La valeur économique de la forêt n'est plus limitée à la seule production de bois, mais elle englobe de plus en plus les produits forestiers non ligneux (PFNL) et les autres services environnementaux qui entrent dans la composition de la valeur économique totale (VET) de la forêt.

Comme l'indique Leslie (2005), « La demande mondiale actuelle de produits et services forestiers conjugue une demande de bois statique, voire à peine croissante, une demande à croissance lente mais régulière de produits non ligneux (PFNL) et une demande florissante, mais essentiellement non monétisée, de services environnementaux ».

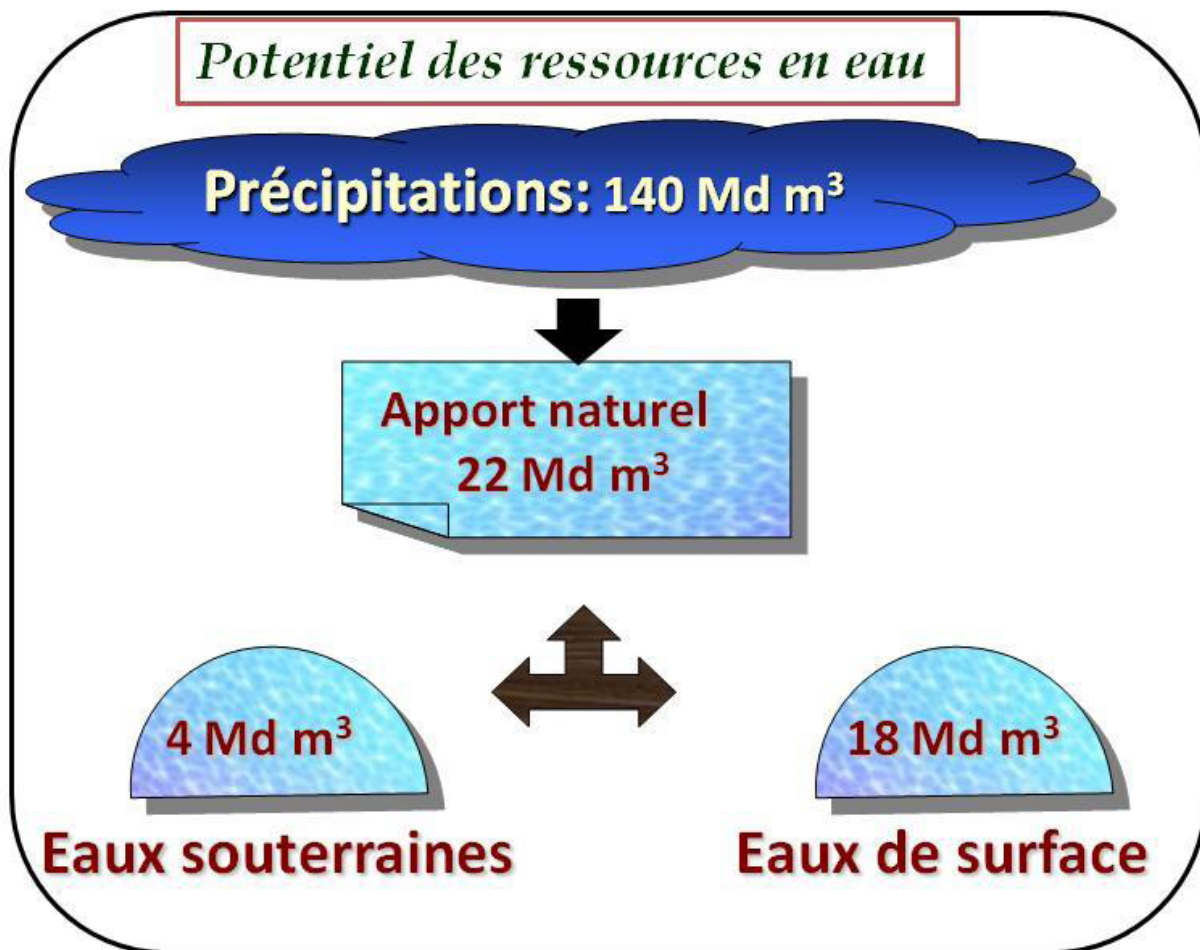
Une grande partie de ces services environnementaux est liée au rôle de protection des forêts, dont la conservation des sols et de l'eau.

Pour que la forêt marocaine puisse jouer normalement ses fonctions environnementales et produire des produits et services, sans que sa pérennité et la pérennité de la biodiversité qu'elle abrite soient menacées, il faut résoudre les principaux problèmes qui engendrent les pressions exercées sur les écosystèmes forestiers, et adopter une gestion durable de la forêt.

15.1 Problèmes de la conservation des eaux et du sol

Comparativement aux autres pays du Maghreb, à certains pays subsahariens d'Afrique, et à certains pays de la région du MENA (Moyen Orient et Afrique du Nord), le Maroc dispose de ressources en eau relativement importantes. Les apports pluviométriques sur l'ensemble du pays sont estimés à 140 milliards de m³ par an, en moyenne. Sur ce volume total, les *précipitations utiles* ne représentent que près de 28 milliards de m³/an, soit 20%, environ. Si de ce volume de pluies utiles on déduit les pertes occasionnées par l'évaporation et par les écoulements techniquement non maîtrisables vers l'Océan Atlantique et la Mer Méditerranée, le volume restant, constituant le potentiel hydraulique mobilisable à l'échelle nationale, dans les conditions techniques et économiques actuelles, est estimé à 22 milliards de m³/an dont 18 milliards de m³ à partir des eaux de surface (soit près de 82%), et 4 milliards de m³ à partir des eaux souterraines (soit près de 18%) (Fig. 15-1).

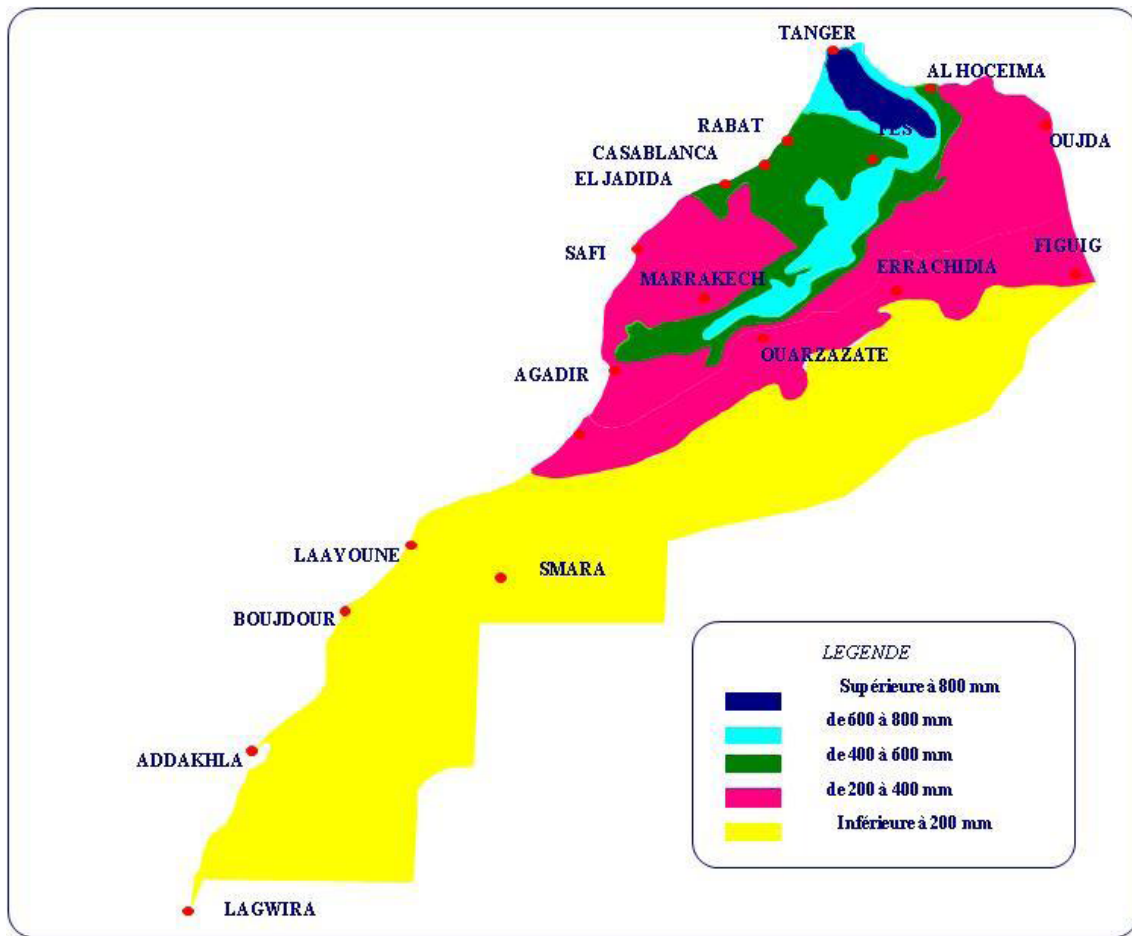
Figure 15-1 : Etat et composition des ressources naturelles en eau au Maroc



Source : D'après SEEE, 2010

Ce potentiel de ressources naturelles en eaux mobilisable à l'échelle du pays donne un ratio national moyen de ressources en eaux disponibles égal à 730 m³/hab/an. Ce ratio est, en fait, variable dans l'espace ; il va jusqu'à 1850 m³/hab/an, dans la partie nord ouest du Maroc où la moyenne annuelle des précipitations est supérieure à 800 mm/an (Fig. 15-2).

Fig. 15-2 : Carte de variation des précipitations moyennes annuelles au Maroc



Source : D'après SEEE, 2010

Plus de la moitié des ces ressources en eaux naturelles sont concentrées dans l'oued Sebou et dans les bassins versants de la partie nord du pays, couvrant à peine 7% du territoire national.

Ces apports en eau peuvent varier dans un rapport de 1 à 10, d'une année à l'autre⁷⁰, et dans un rapport de 1 à 8, d'un bassin à un autre⁷¹ (SEEE, 2010).

Ce ratio moyen marocain (730 m³/hab/an) représente, aujourd'hui 73% du seuil des 1000 m³/hab/an considérés seuil de stress hydrique, témoin de risques importants de pénuries d'eau.

Il était de 2560 m³/hab/an en 1960, et il pourrait atteindre 520 m³/hab/an, en 2020, si les pertes d'eaux de surfaces ne sont pas mieux contrôlées et si le phénomène des changements climatiques n'est pas maîtrisé, à l'échelle mondiale.

L'alternance d'années fortement pluvieuses et d'années plutôt sèches est un caractère qui, le changement climatique aidant, marque de plus en plus les régimes climatiques et hydrologiques du

⁷⁰ Apports annuels estimés à 47 milliards de m³ en 1962-1963, et estimés à moins de 5 milliards de m³ en 1992-1993.

⁷¹ Apports estimés à 1200 m³/hab/an dans le bassin du Loukkos, et estimés à 141m³/hab/an dans le bassin du Bouregreg.

Maroc. Pour différentes causes dont le défrichement du couvert végétal naturel et les techniques agricoles inadaptées, l'écoulement des eaux de surface s'effectue souvent sous forme de crues violentes et véloce, érodant le sol, provoquant le débordement des cours d'eau, inondant cultures, villes et villages, et causant des dégâts matériels et parfois même humains, comme ce fut le cas à Ourika en 1995, et à Mohammedia en 2002 (Encadré 15-1).

Boîte 15-1: Inondations au Maroc (Novembre 2002)

Dans les régions du Gharb, Loukkos, Témara, Mohammedia, Berrechid, Settat...

Durant la semaine du 20 au 27 novembre 2002 des chutes de pluies torrentielles (jusqu'à 100 mm en 24 heures) se sont abattues sur différentes régions du Maroc, provoquant l'une des plus graves inondations que le pays ait connu dans son histoire, avec d'immenses dégâts matériels et humains dont :

- Au moins 63 morts, 26 personnes portées disparues, et des dizaines de blessés ;
- Sérieux dégâts dans les habitations : 25 maisons effondrées et 373 habitations inondées ;
- Des centaines d'hectares de terres agricoles endommagées et des centaines de têtes de bétail emportées par les eaux ;
- Graves dégâts dans différentes unités industrielles à Berrechid et à Mohammadia (dont l'incendie de la plus grande raffinerie du Maroc 'La SAMIR', causant plus de 300 millions d'euros de pertes).



Inondations à Mohammedia (2002)



Inondations à El Jadida (2002)

L'irrégularité, dans le temps et l'espace, des apports naturels d'eau au Maroc, risque de s'aggraver et de devenir problématique sur le plan socioéconomique, surtout sous l'effet des changements climatiques. Pour faire face à ce risque et assurer, à long terme, ses besoins en eau, le Maroc s'est engagé, depuis les années 1960, dans la construction de barrages hydrauliques. C'est ainsi que le pays compte aujourd'hui une infrastructure importante formée de 128 grands barrages d'une capacité de stockage totale de 17 milliards de m³, ainsi que de plusieurs milliers de forages et de puits de captage d'eaux souterraines.

Ces infrastructures ont permis au Maroc de :

- Approvisionner les populations (urbaines et rurales) en eau potable (production de plus de 1 milliard de m³, en 2007) ;
- Protéger des biens et des personnes contre les inondations ;
- Fournir de l'eau pour l'irrigation à grande échelle, en agriculture (superficie irriguée d'environ 1,5 millions d'ha) ;
- Satisfaire des besoins en eau industriels et touristiques ;
- Produire de l'hydroélectricité (puissance installée d'environ 2 700 000 MW).

Cependant, ces importantes infrastructures de barrages nécessitent, à l'amont, une protection efficace du sol contre l'érosion hydrique et le risque d'envasement des cuvettes des barrages.

Cette protection peut revêtir plusieurs formes parmi lesquelles :

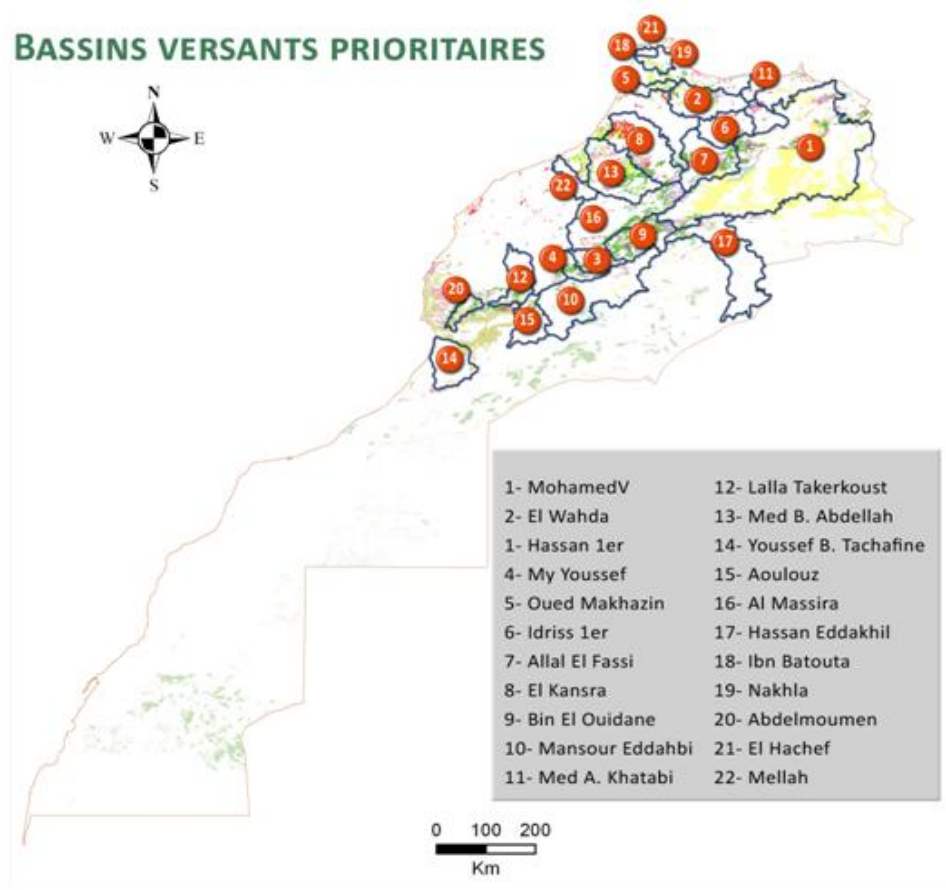
- Techniques de labour du sol, le long des courbes de niveau ;
- Aménagement, le long des courbes de niveau, de terrasses traditionnelles affectées aux cultures annuelles ;
- Construction de murettes en pierres sèches, le long des courbes de niveau ;
- Etablissement, le long des courbes de niveau, de bandes fourragères pérennes ;
- Correction des ravines par des seuils de sédimentation, en gabions
- Etc.

Il a été démontré que le meilleur moyen de protection, à long terme, d'un bassin versant ou d'un lit de cours d'eau contre l'érosion hydrique demeure le couvert que lui prodigue une forêt en bon état de densité et de santé (G. Aussenac, 1975 ; FAO, 1993). Si le bassin versant ne comprend pas de forêt naturelle, une forêt reboisée avec des espèces adéquates peut fournir au bassin versant une protection efficace. Il est très important de se rappeler qu'un tel reboisement doit toujours être planté 5 à 10 ans *avant* la construction du barrage. La plus grande attention devra être accordée à la plantation et au suivi sylvicole de la plantation pour lui garantir une bonne réussite. A partir d'un âge de 10 ans, la surface totale de projection verticale des houppiers des arbres du reboisement devrait couvrir tout le sol du bassin versant, sous les arbres, sans grande discontinuités.

Elaboré par l'Etat en 1996, le Plan National d'Aménagement des Bassins Versants (PNABV) s'est fixé comme principal objectif, l'aménagement *urgent* d'une superficie d'environ de 3 millions d'ha (20%) parmi les 11 millions ha à risque (73%) dans les 22 bassins versants (15 millions d'ha) classés comme prioritaires.

Le traitement des 22 bassins versants a été programmé sur une période de 20 ans (1996-2016), au rythme de 75 000 ha/an (Fig. 15-3).

Fig. : 15-3 : Liste des 22 Bassins Versants situés en amont des barrages dont la protection contre les risques d'érosion a été jugée prioritaire



Source : d'après HCEFLCD, 2010.

Aujourd'hui, 15 ans après la mise en œuvre du PNABV, la surface totale qui a été reboisée à ce jour, n'a pas dépassé les 500 000 ha, environ, soit près de 22% des prévisions de PNABV (HCEFLD, 2010). Cette superficie comprend :

- 115 000 ha de reboisement de protection ;
- 260 000 ha de plantations fruitières, en courbes de niveau ;
- 78 000 ha d'amélioration pastorale ;
- 5 900 ha de plantations fourragères et
- 43 200 ha de correction mécanique et biologique de ravins, de berges et de versants.

L'érosion hydrique du sol est le phénomène est un phénomène de dégradation de la structure du sol et son emportement par l'eau vers un lieu de dépôt plus ou moins lointain. Elle a lieu quand les gouttes de pluie s'abattent plus ou moins violemment sur la surface d'un sol sans couvert, par exemple un sol ayant perdu son couvert végétal (forestier ou autre).

Sur un tel sol, l'énergie cinétique des gouttes de pluie en désagrège la structure, et quand le sol atteint sa capacité de rétention et devient imperméable, les gouttes de pluie ne peuvent plus s'infiltrer dans le sol, et se mettent à ruisseler à la surface du sol, emportant avec elles, les particules désagrégées du sol, pour les emporter vers un lieu de dépôt.

En fonction du taux de découvert du sol, de la structure proprement dite du sol, de l'intensité de frappe des gouttes au contact du sol, de la pente du bassin qui reçoit la pluie et de la durée des chutes de pluie, les dégâts occasionnés au sol par les différentes formes de l'érosion hydrique seront plus ou moins graves.

L'érosion hydrique peut diminuer la fertilité d'un sol ou, même le rendre infertile, dégrader la biodiversité du sol, et détériorer la qualité de l'eau potable mobilisée.

Dans un bassin versant constituant l'impluvium d'un barrage, si le bassin versant n'est pas suffisamment couvert, l'érosion hydrique peut provoquer l'envasement de la cuvette du barrage se situant à l'aval, et, à long terme, elle peut le rendre impraticable.

Au Maroc, l'érosion hydrique constitue la forme de dégradation des sols et des ressources naturelles la plus dangereuse. Elle se manifeste principalement dans les montagnes du Moyen Atlas (dégradation spécifique de 500 t/km²) et dans les reliefs du Rif et du Pré-Rif (dégradation spécifique pouvant aller jusqu'à 5 000 t/km²).

On estime que la moitié de la superficie totale des bassins versants (20 millions d'ha) présente des risques d'érosion hydrique.

On évalue qu'au Maroc, par suite de l'érosion hydrique qui se produit à l'amont des barrages, la tranche d'eau perdue, chaque année, suite à l'envasement des retenues de barrages, atteint 75 millions de m³/an, soit une réduction de près de 0,5% de la capacité totale de stockage.

Ce volume d'eau perdu constitue un manque à gagner en irrigation équivalent à une superficie de 10 000 ha/an.

Le Tableau 15-1 donne un aperçu sur l'envasement des barrages au Maroc.

Tableau 15-1 : Envasement des barrages au Maroc (1999) (Source : REEM, SEE, 2001)

Ordre de priorité (1)	Superficie du BV km ² (2)	Capacité de la retenue Mm ³ /an (3)	Envasement annuel Mm ³ /an (4)	Perte aval MDH (5)	Superficie à risque % Total (6)	Dégrada- tion spécifique t/ha/an (7)	Perte amont MDH (8)	Total perte MDH (9)
Mohammed V	49920	465	10	1185	83%	3	630	1815
Ouahda	6153	3730	18,5	0	83%	20	1462	1462
Hassan I	1670	254	2,9	145	71%	26	607	752
Moulay Youssef	1441	175	2,6	281	75%	27,06	454	735
Oued El Makhazine	1820	772	4,6	103	76%	37,91	627	730
Idriss I	3680	1173	2,2	0	87%	8,97	659	659
Allal El Fassi	5765	81	1,2	0	50%	20	629	629
El Kansera	4540	265	1,4	108	87%	4,63	478	586
Nine El Ouidane	6400	1300	5	0	83%	11,72	549	549
Mansour Ed Dahbi	15000	505	4,7	169	85%	4,7	221	390
Med Ben A Khattabi	780	34	1,3	118	80%	25	198	316
Lalla Takerkoust	1707	68	0,5	39	81%	4,39	254	293
Sidi Med B Adballah	9800	477	1,7	0	50%	2,6	258	258
Youssef Ben Tachfine	3784	303	1,43	41	85%	8,3é	147	188
Aoulouz	4500	100	2,1	49		3,2	78	127
Al Massira	28500	2747	2,5	0	66%	1,32	118	118
Hassan Eddakhil	4400	343	1,17	34	85%	3,99	79	113

Ibn Battouta	178	36	0,56	80	60%	47,19	33	113
Nakhla	107	6	0,3	65	71%	42,06	35	160
Abdelmoumen	1300	213	0,23	0	75%	2,65	55	55
Hachef	220	300	0,5	0	60%	26,5	55	55
Melleh	1800	8	0,15	12	5%	0	0	12
Total			65,54	2429		331,21	7619	10048

Ce tableau montre (colonne 4) un envasement total de 65,54 Mm³ par an, dans les 22 barrages qui y sont portés. Pour l'ensemble du parc barrages du Maroc, l'envasement total atteint, aujourd'hui, 75 millions t/an.

Il s'en déduit que l'eau et le sol constituent deux ressources naturelles à la base de la vie, et deux denrées essentielles à la majeure partie des activités économiques de l'homme. Le Maroc dispose d'un capital sol important et varié. Il dispose également d'un potentiel de ressources naturelles en eaux relativement important (ration moyen disponible de 730 m³/hab/an), qu'il essaie de gérer au mieux, en agissant sur la gestion de la demande et la valorisation de l'eau, ainsi que sur la gestion et le développement de l'offre de l'eau.

A cet effet, le pays a adopté, en 1995, la loi 10-95 qui regroupe un ensemble de textes juridiques dont l'objectif est d'aider à faire face aux défis de la rareté croissante de l'eau, de la forte pression de la demande par les secteurs socio-économiques, et de la dégradation de la qualité des eaux.

De même, le département marocain des eaux et forêts (Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre La Désertification : HCEFLCD) a adopté, entre 1995 et 1996, un certain nombre de plans stratégiques pour le développement durable des forêts. Parmi ces plans figure :

- Le Plan Directeur de Reboisement (PDR) ;
- Le Plan National d'Aménagement des Bassins Versants (PNABV) ;
- Le Plan Forestier National (PFN) qui constitue un outil stratégique dont l'objectif est la gestion durable du patrimoine forestier marocain, notamment en protégeant ce qui reste des forêts de la dégradation, des incendies et de la déforestation, en sauvegardant la biodiversité forestière, en protégeant les sols contre les érosions hydrique et éolienne, en participant à la régularisation des ressources en eaux du pays, en produisant du bois pour l'industrie et l'artisanat, et en développant davantage de forêts urbaines et péri-urbaines récréatives pour les citoyens.

Aujourd'hui, après une quinzaine d'années de mise en œuvre de cette stratégie, force est de constater que les résultats obtenus sont bien en-deçà des objectifs tracés : le sol continue à s'éroder, les ressources naturelles en eaux continuent à s'amenuiser, les villes continuent à manquer d'espaces verts récréatifs, le domaine forestier national continue à se dégrader, et la biodiversité forestière à reculer et à être menacée de disparition.

Comme nous allons le développer dans le chapitre suivant, pour pouvoir trouver une solution efficace à la situation alarmante dans laquelle continue de se débattre la forêt marocaine, avec toutes ses conséquences sur les sols, les eaux, la biodiversité, et la vie quotidienne des citoyens, il faut adopter une nouvelle gouvernance qui soit techniquement capable de faire le diagnostic réel de la situation sur le terrain, d'impliquer les citoyens concernés par la forêt, ainsi que les autres départements également concernés, de près ou de loin, par la gestion de l'eau, du sol, de la forêt, de la biodiversité, et du bien-être des habitants, ruraux et urbains, dans les différentes communes et provinces du pays.

15.2 Problèmes du bois de feu et du parcours en forêt

Parmi toutes contraintes qui pèsent sur le domaine forestier au Maroc les plus lourdes sont incontestablement l'extraction de bois de feu et la parcours des troupeaux. Certes, elles sont reconnues par le Code forestier Marocain comme droits d'usages pour les usagers de la forêt (cf. 2^{ème} Partie, Chap. 3 et chap. 4), mais le non respect des conditions d'exercices de ces droits a conduit à une surexploitation du bois de feu et à un surpâturage en domaine forestier, causant la dégradation des peuplements forestier et la mise en péril de la forêt et de sa biodiversité.

Déjà, en 1948, P. Boudy s'inquiète de la pratique de ces deux activités, qualifiant le surpâturage, en particulier, et qualifie le cheptel comme le plus dangereux des droits d'usage que la forêt ait à subir (Boudy, 1948 ; Karmouni, 2006 ; Ellatifi, 2010)

15.2.1 Problème du bois de feu

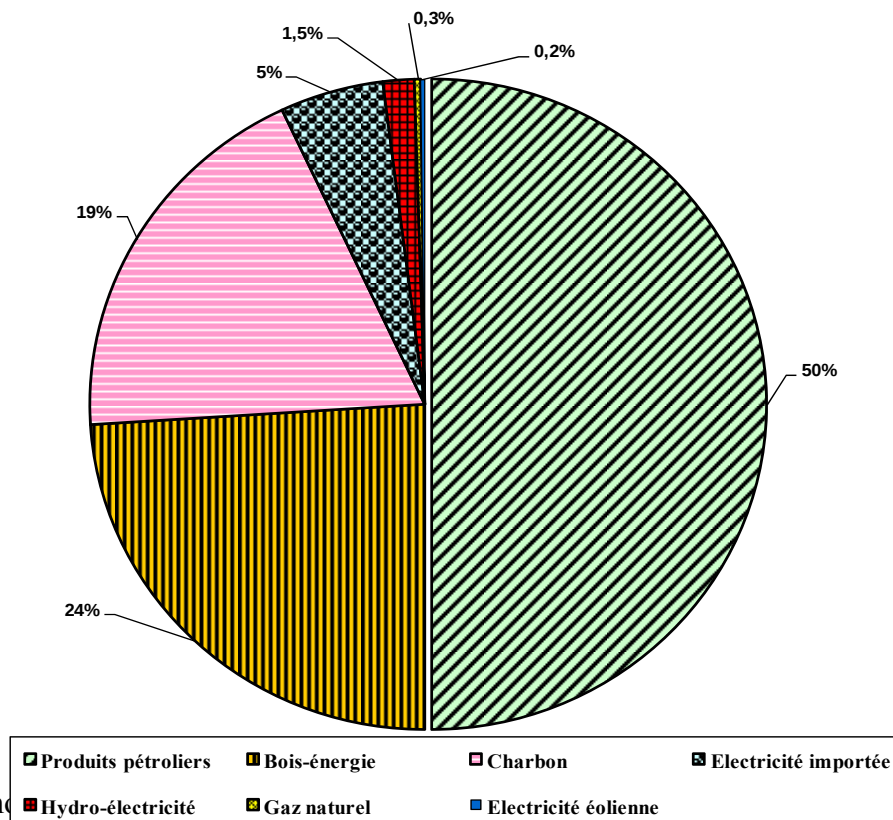
En matière d'énergie, le Maroc, continue, jusqu'à présent, à dépendre de l'extérieur pour une grande part (plus de 85%) de ses approvisionnements en énergies fossiles. En 2000, la consommation totale du pays a atteint 12,6 millions de TEP, se répartissant entre produits pétroliers (50%), Bois-énergie (24%), Charbon (19%), Electricité importée (5%), Hydro-électricité (1,5%), Gaz naturel (0,3%) et Electricité éolienne (0,2%) (Fig. 15-4).

Il est à noter que la dendroénergie (bois de feu) participe pour une importante part de 24% à la consommation énergétique nationale, se plaçant au second rang, juste après les produits pétroliers, et bien avant le charbon minéral, le gaz et l'électricité (sous toutes ses formes).

Cette énergie dendrologique est consommée principalement sous forme de bois de feu, collecté, pour 53% en forêt, 47% en provenance de l'agriculture, dont bois d'arbres fruitiers (19%), et déchets de bois et biomasse agricole (28%) (Ellatifi, 1998, 2009).

La facture énergétique marocaine est passée de 19,1 milliards de Dirham, en 2002, à 70,6 milliards de Dirham, en 2008 (augmentation de 270%). Le pétrole brut et les produits pétroliers y forment 87,1%, le charbon 9,2% et l'électricité 3,7% (Fig. 15-4).

Figure 15-4 : Répartition de la consommation totale d'énergie (année 2000)



Comme nous l'avons vu, la consommation nationale de bois-énergie concerne le bois-énergie provenant de la forêt marocaine, la consommation nationale de « bois de feu » s'élève à près de 9,7 millions de mètres cubes par an, dont 84% en milieu rural, et 16% en milieu urbain.

Cette énergie provenant du domaine forestier national est utilisée, principalement, pour les besoins de chauffage et de cuisson des aliments dans les foyers ruraux. Le rendement à la combustion du bois demeure faible, en général (inférieur à 20%), ce qui occasionne un gaspillage de la ressource bois-énergie (Ellatifi, 1998, 2001, 2004, 2005, 2010).

Comparé à la possibilité annuelle de la forêt en bois-énergie (3 millions de mètres cubes par an), le volume de bois de feu qui est effectivement prélevé annuellement de la forêt, est le triple de sa possibilité. D'où l'énorme pression anthropique que connaît la forêt marocaine par suite de cette consommation de bois de feu et que nous avons évalué à 254 500 ha de forêts qui sont dégradés et détruits chaque année (cf. chap. 3, 2^{ème} Partie)⁷².

15.2.3 Problème du parcours des troupeaux en forêt

Au Maroc, le parcours constitue, à côté du ramassage du bois de feu, le plus important des droits d'usage reconnus par la législation aux usagers du domaine forestier.

Jusqu'à la moitié des années 1970, on pouvait considérer que les effectifs de cheptel qui parcourait en domaine forestier restaient encore, bon an mal an, dans des limites acceptables, et ne causaient pas de dommages outre mesure à la forêt et à ses écosystèmes.

Après cette date, on a assisté à l'appropriation des terrains de parcours collectifs par certains individus ou groupes qui les transformaient en terrains de cultures agricoles.

Cette situation se généralisa rapidement à travers le monde rural, et aboutit à la rupture puis à la quasi-disparition du mouvement de transhumance qui menait les pasteurs, accompagnés de leurs tentes en montagne vers le mois de Mars/Avril pour conduire leurs troupeaux à l'*almou*, pâturage de haute montagne où ils séjournent près de cinq mois. Ces alpages de l'*almou* sont constitués de quelques pelouses très appréciées par les moutons et les chèvres, avec la présence d'arbres forestiers d'altitude, i.e. chêne vert, genévrier thurifère, frêne dimorphe, buis des Baléares, épine vinette. Sur les cuvettes et sommets asylvatiques de haute altitude (au-dessus de 2000m), les troupeaux parcourent dans une steppe moins riche en unités fourragères, constituée principalement de *cytiscus balansae*, *erinacea anthyllis*, *astragalus numidicus*, *vella mairei*, *astragalus ibrahimianus*, *bupleurum spinosum*, *alysium spinosum*, *marrubium ayardii*, *thymus algeriensis*, *helianthemum croceum*, *nepeta amethystina*.

Vers la fin du mois d'Août, certains troupeaux redescendent vers la plaine pour pâturer dans les chaumes, après les moissons. Durant la période dite de « soudure » (Automne) et l'hiver, tous les pasteurs, y compris ceux qui étaient restés dans l'*almou*, rejoignent la plaine avec leurs troupeaux pour rester dans les *azaghars* jusqu'à début Mars, date à laquelle ils remontent de nouveau sur les *a mous* d'altitude, pour ainsi fermer le cycle de la transhumance (Ellatifi, 2008).

⁷² Au rythme de sa croissance moyenne actuelle qui est de 1,6%, il est prévu que la population marocaine, de 33,2 millions en 2010, atteindrait près de 38,9 millions d'âmes à l'horizon 2020. En conséquence, si rien n'est fait pour arrêter durablement cette pression anthropique, la consommation « illégale » de bois de feu, en provenance de la forêt marocaine atteindrait un volume de 11,3 millions de m³/an.

Cette situation créa une ‘invasion’ du domaine forestier par des milliers de troupeaux en quête d’herbages et de branches d’arbres forestier pour leur servir de nourriture et de survie.

Aujourd’hui, en année climatique normale, ce sont près de 7,5 millions de têtes de cheptel qui parcourt en domaine forestier, durant une période de plus de 10 mois par an pour y prélever près de 4 milliards d’unités fourragères par an, soit plus de 2,5 fois la possibilité biologique moyenne de la forêt (1,5 milliards d’UF).

En période de sécheresse climatique, ce sont, en moyenne plus de 10 milliards de têtes de cheptel, en quête de survie, qui regagnent le domaine forestier pour y prélever plus de 6 milliards d’UF, soit 4 fois la possibilité fourragère de la forêt (cf. chap. 3, 2^{ème} Partie).

De cette énorme pression du parcours découle un surpâturage conduisant à une dégradation quantitative et qualitative du domaine forestier. Mais bien que ce surpâturage constitue une surexploitation « illicite », il demeure, cependant, une valeur d’usage directe, c’est-à-dire un bénéfice pour la population. Cependant, il provoque des effets négatifs qui sont évalués comme ‘externalités négatives’ (Ellatifi, 2005).

15.3 Problème de bois pour l’industrie et l’artisanat

La production de bois pour l’industrie et l’artisanat est l’un des objectifs prioritaires du Programme Forestier National (PFN). Ce dernier est un outil stratégique permettant de gérer la forêt marocaine dans un cadre de développement durable. Parmi les autres objectifs prioritaires du PFN figurent:

- La protection des eaux et des sols ;
- Le développement socioéconomique des populations rurales ;
- La protection de la biodiversité et de l’environnement ;
- La production des services environnementaux de la forêt.

15.4 Demande de ressources en bois

Le Plan directeur de Reboisement (PDR), élaboré en 1996, est venu relayer le Plan National de Reboisement (PNR) qui fut adopté en 1971 a défini un plan d’urgence pour reboiser, dans une première phase de 10 années, une superficie de 500 000 ha, répartie, par objectifs principaux, comme suit (Ellatifi, 2005) :

- 210 000 ha (42%) pour la protection des eaux, des sols et de la biodiversité ;
- 45 000 ha (9%) pour la rationalisation des activités sylvo-pastorales ;
- 230 000 ha (46%) pour la production du bois d’œuvre, du bois industriel et du bois énergie ;

- 15 000 ha (3%) pour l'embellissement du paysage

La réalisation de cette superficie totale était destinée à couvrir des terrains domaniaux (75%), des terrains communaux (12%) et des terrains privés (13%). Les espèces forestières retenues pour la plantation comprennent des eucalyptus (21%), autres espèces feuillues (28%), des pins (19%) et d'autres espèces résineuses (32%).

Pour augmenter ses chances de succès à long terme, le PDR a préconisé une stratégie de travail basée sur les éléments suivants :

- Considération du reboisement comme un aspect du développement rural ;
- Participation des collectivités locales et ethniques, du secteur industriel et du privé dans l'opération de reboisement ;
- Participation des populations concernées et des usagers de la forêt ;
- Coordination avec, et implication de différents départements concernés (Eaux et Forêts, Agriculture, Hydraulique, Intérieur) ;
- Modernisation et renforcement des moyens de reboisement.

La demande, actuelle et future, du Maroc en ressources de bois et produits dérivés est donnée dans le tableau 15-2.

Tableau 15-2 : Demande actuelle et future, en ressources de bois et produits dérivés

Année	1992	2022 (prévisions)
Consommation annuelle - Bois d'œuvre (résineux) - Rondins de perches d'eucalyptus - Panneaux à base de bois - Papiers et cartons	500 000 m³ 450 000 t 160 000 m ³ 280 000 t	1 000 000 m³ 550 000 t 560 000 m ³ 550 000 t
Volumes annuels des importations substituables - Bois d'œuvre (résineux) : 70% du marché - Eucalyptus de trituration : 100% du marché	350 000 m ³ sciage 250 000 m ³ sous écorce	700 000 m ³ sciage 350 000 m ³ sous écorce

Source : Adapté à partir du Plan directeur de reboisement (1997)

En vue d'assurer un équilibre optimum écologique et économique au Maroc, le PDR a opté pour le reboisement à l'horizon 2006, d'une superficie totale de 1 545 000 ha répartie comme suit:

- 950 000 ha de reboisement de production (61,5%) ;
- 300 000 ha de reboisement de protection (19,4%) ;
- 45 000 de reboisement récréatif (2,9%) et
- 250 000 ha de plantations sylvo-pastorales (16,2%).

15.5 Principales productions de bois pour l'industrie et l'artisanat

Les principales productions de bois et autres produits forestiers non ligneux (PFNL) du domaine forestier marocain sont le bois d'œuvre, le bois de service et d'industrie, le bois de l'artisanat, le bois-énergie, le liège et d'autres produits forestiers non ligneux. La vente de ces produits forestiers a lieu par voie d'adjudications publiques qui sont organisées, chaque année, dans chacune des régions forestières du pays ou, exceptionnellement, par voie de marché de gré à gré, conformément à la réglementation en vigueur. Le tableau 15-3 donne les volumes de bois d'œuvre, bois d'industrie et de service, bois de feu et de liège vendus par le département des Eaux et Forêts (HCEFLCD), entre 1997 et 2009. Tableau 15-3 : Cessions de bois et des produits forestiers non ligneux (1997-2009)

Année	Bois d'œuvre (m ³)	Bois d'industrie et de service (m ³)	Bois de feu (stères)	Liège (T)
1997	64 551	64 516	533 481	16 148
1998	256 564	719 891	1 283 469	16 069
1999	155 563	87 380	670 671	13 443
2000	207 126	362 253	813 064	11 378
2001	193 864	374 856	683 742	14 180
2002	264 398	278 057	694 090	15 125
2003	159 505	350 307	628 358	14 486
2004	187 958	379 796	496 592	11 906
2005	260 630	324 882	638 185	8 482
2006	218 036	391 547	575 085	10 420
2007	240 773	386 590	709 857	12 030
2008	184 321	393 181	594 284	15 070
2009	186 856	304906	435 150	8 252

Source : HCEFLCD (adapté)

Le bois d'œuvre est constitué principalement de cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti), avec un volume formel d'environ 114 000 m³/an, en moyenne. Le Cèdre de l'Atlas est l'essence noble par excellence au Maroc.

Elle est quasi-endémique du Maroc, où elle se rencontre, à l'état naturel, principalement dans les chaînes montagneuses de l'Atlas et du Rif, avec quelques prolongements en Algérie.

La 2^{ème} essence forestière fournissant du bois d'œuvre est le pin (*pinus pinaster* var *Maghrebiana*), avec un volume moyen annuel de 108 000 m³, provenant des pinèdes naturelles du Moyen Atlas, et des plantations de la Maâmora, et des régions du Gharb, du Rif et de Taza-Taounate. Un volume limité de bois d'œuvre provient aussi de quelques plantations anciennes d'*Eucalyptus gomphocephala*, des régions de Chaouia et Doukkala.

Le bois d'industrie et de service (365 000 m³/an, en moyenne) est constitué pour près de 70% d'eucalyptus. Il provient des plantations d'eucalyptus de la forêt de la Maâmora, et des reboisements des plaines atlantiques, situées entre Tanger et El Jadida.

Un volume annuel moyen de 15 000 tonnes de liège est récolté chaque année principalement dans les subéraies de la Maâmora, du Rif, du Plateau central, et de Bab Azhar, dans la région de Taza. Les principaux produits fabriqués au Maroc, à partir du liège sont les bouchons et les panneaux agglomérés. Près de 95% des produits fabriqués sont destinés à l'exportation.

Le Tableau 15-4 donne les principales importations marocaines de produits forestiers.

Tableau 15-4 : Importations de produits forestiers par le Maroc

Produit importé	Volume (tonne/an)
Bois d'œuvre et bois d'industrie	960 564
Bois bruts	965 600
Liège	171
Pâte à papier	63 669

Source : HCEFLCD ; Office des Changes, 2009.

Pour la période 1990 – 1998, la valeur moyenne annuelle des exportations marocaines de produits forestiers s'est élevée à 806 millions de DH, contre une valeur annuelle moyenne des importations marocaines de 3,28 milliards de DH. Le taux moyen de couverture des importations par les exportations est de 25% si l'on tient compte du poste «papiers, cartons et ouvrages en papier», et de 36% si l'on ne tient pas compte de ce poste.

Les importations concernent principalement les bois d'œuvre et d'industrie, la pâte à papier à fibre longue, et les papiers et cartons. Les exportations intéressent particulièrement le liège, la pâte à papier à fibre courte, les produits forestiers non ligneux (PFNL) et, subsidiairement, les papiers et cartons.

La production marocaine couvre à peine 30% des besoins du pays en bois d'œuvre et d'industrie, soit environ 600 000 m³/an.

Excepté le bois de feu pour lequel les besoins nationaux sont totalement couverts par la production nationale⁷³, la production forestière marocaine reste insuffisante pour couvrir les besoins nationaux en bois de différentes catégories. Aussi, le Maroc a recours à l'importation partielle pour toutes les autres catégories de bois. A eux seuls, le bois d'œuvre et les sciages forment près de 54% du volume total importé.

⁷³ Malheureusement au détriment des écosystèmes forestiers qui sont 'saignés à blanc' par une surexploitation de bois-énergie, dépassant de loin la possibilité biologique de la forêt, ce qui conduit à une intense dégradation des peuplements forestiers et de leur biodiversité (cf. Chap. 2, de la 2^{ème} Partie).

15.6 Les Rôles complémentaires du Reboisement

Dans le dixième chapitre 10 de la 3^{ème} Partie de cette étude, nous avons estimé la Valeur Economique Totale (VET) de la forêt marocaine à un minimum de 1 019 millions d'Euro/an. Nous avons également estimé la valeur des différentes composantes de cette VET, puis nous avons donné un classement, par ordre décroissant, les valeurs des 15 plus importantes composantes de cette VET (cf. Tableaux 10-6 et 10-7). Et comme nous l'avons signalé en fin du chapitre, la valeur du bois d'œuvre et d'industrie vient uniquement en 5^{ème} position, derrière les 4 plus importantes composantes de la VET, qui sont :

1. La production du fourrage prélevé par le cheptel pâturant en domaine forestier (65,3% de la VET) ;
2. La Protection du sol des bassins versants (24,6% de la VET) ;
3. Le bois-énergie (13,7% de la VET) ;
4. L'érosion hydrique, suite à un aménagement inexistant ou à une gestion non durable de la forêt (externalité négative de valeur absolue égale à 5,6% de la VET)

Ainsi, si la forêt marocaine, à l'instar des autres forêts du bassin méditerranéen, Sud et Nord, ne produit pas suffisamment pour couvrir les besoins en bois d'industrie forestière et d'artisanat d'un Maroc en plein développement, où les différents secteurs d'industrie de transformation sont de plus en plus importants, c'est que cette forêt est encore soumise à d'énormes contraintes climatiques, techniques et anthropiques, qui rendent encore difficile sa gestion durable.

Néanmoins, la forêt marocaine produit des services environnementaux dont la valeur est bien plus élevée que la valeur du bois d'œuvre et d'industrie.

Par ailleurs, il existe, au Maroc, de vastes superficies, en domaine forestier et hors domaine forestier (terrains communaux et terrains privés, en particulier) qui peuvent être reboisés avec des espèces forestières adéquates, et produire un important volume de bois d'œuvre et de bois d'industrie, qui pourra compléter la production ligneuse de la forêt naturelle, pour couvrir la totalité de la demande du pays.

Cet objectif de production de bois pour l'industrie forestière est un parmi un ensemble de fonctions dominantes qui assignées aux projets de reboisement qui ont été initiés au Maroc dès 1918. Parmi ces objectifs figurent la protection des eaux et des sols, la fixation des dunes, la protection des impluviums des barrages, la création zones vertes récréatives, la production de bois énergie, la séquestration du carbone, la création de brise-vent et de ceintures vertes, la création de zones sylvo-pastorales, etc. Ces objectifs se trouvent déjà dans le document du Plan National de Reboisement (PNR), élaboré en

1971, ainsi que dans celui du Plan Directeur de Reboisement (PDR), élaboré en 1996 pour venir relayer le PNR.

En 54 années (de 1950 à 2004), les opérations de reboisement, supervisées par le Département des Eaux et Forêts a porté sur une superficie totale avoisinant 998 000 ha, dont 55% sur terrains domaniaux, 17% sur terrains collectifs, et 8% sur terrains privés. Sur le terrain, la superficie totale résiduelle n'est que de 578 260 ha environ, soit uniquement 58% de la superficie totale qui a été reboisée au départ. La différence (près de 420 000 ha) n'existe plus sur le terrain. Une ou plusieurs des causes suivantes peuvent expliquer son absence :

- Les plants mis en terre n'ont pas réussi, et ils sont donc morts ;
- Les plants ont poussé mais par la suite ils ont soit broutés par les troupeaux, ou ravagés par des incendies, ou décimés par des insectes ou des maladies ;
- Les arbres ont coupés en délit ;
- Les arbres ont été exploités régulièrement, mais à leur place on n'a pas replanté le terrain ;
- Il y a eu des erreurs dans la comptabilisation des superficies plantées, etc.

Un reboisement, en général, sous climat méditerranéen, en particulier, est une opération complexe dont la réussite est subordonnée à :

- Des facteurs purement techniques qui se rapportent à : (1) Choix judicieux de l'essence (ou des essences) qui conviennent le mieux pour répondre aux objectifs fondamentaux de la plantation ; (2) Sélection des graines (ou des boutures) qui répondent le mieux aux objectifs du reboisement ; (3) Elevage des plants (ou des boutures) dans de bonnes conditions en pépinière ; (4) Bonne préparation du sol destiné à être reboisé ; (5) Transport des plants avec précautions entre la pépinière et le terrain à reboiser ; (6) Respect des techniques de plantation des plants ; (7) Bon suivi des plants mis en terre avec les soins nécessaires, durant les deux premières années, jusqu'à la réussite de la plantation ; (8) Mise en défens de la jeune plantation pour protéger les jeunes plants contre toutes les agressions (pâturage, insectes, maladies, incendie, etc.) ; (9) aménagement de la forêt plantée jusqu'à son exploitation définitive.
- Des facteurs sociaux qui sont aussi importants que les facteurs techniques. Ils consistent à impliquer la population locale dans le projet de reboisement, et s'assurer que ces populations sont partie prenante du projet, et qu'elles sont prêtes à faire tout pour assurer la réussite du projet qui est le leur aussi. Sans cette implication et cette collaboration, la plantation peut être vouée à l'échec.

C'est dans ce cadre général que peuvent être analysés les résultats de l'inventaire qui a porté, en 1980, sur un échantillon de 83 023 ha extrait parmi les superficies reboisées dans la zone du Maroc située au nord du 33^{ème} parallèle, dans le cadre du Plan National de Reboisement (cf. Chap. 3 de la 4^{ème} Partie).

Cet inventaire sur la mesure de la productivité des espèces plantées (résineux et feuillus), et sa comparaison avec les objectifs de productivité prévus dans le PNR qui étaient de 2 m³/ha/an (minimum) à 10 m³/ha/an (moyenne : 6 m³/ha/an), pour les résineux à fonction dominante de production, et de 7 m³/ha/an, en moyenne, pour les feuillus à fonction dominante de production.

Comme le montrent les résultats de cet inventaire (Tableau 13-3), les objectifs de productivité qui ont été prévus par le PNR, n'ont pas été atteints, ni pour les résineux, ni pour les feuillus.

En effet, sur les 45 788 ha de résineux de l'échantillon, on n'a rencontré un accroissement de 5 m³/ha/an ou plus, que sur 105 ha, soit 0,23% de la superficie inventoriée. Sur 67% de celle-ci, l'accroissement rencontré était inférieur à 1 m³/ha/an.

Sur les 37 235 ha de feuillus de l'échantillon, on a rencontré un accroissement inférieur à 1 m³/ha/an sur 13 602 ha (36,5%), et un accroissement inférieur à 4 m³/ha/an sur 35 388 ha (95%).

Le moins que l'on puisse dire que ces résultats illustrent un échec retentissant de l'objectif tracé pour le PNR. Un tel échec, ne permet pas au pays de produire localement plus de bois d'œuvre de bois d'industrie forestière, et améliorer ainsi sa balance commerciale. Nous pensons qu'il s'agit, là, d'un exemple de projet de reboisement qui n'a pas été bien planifié et qui n'a pas été bien suivi et bien géré.

On devrait tirer les leçons qui s'imposent à partir cet exemple d'échec, mais si, au Maroc, la forêt naturelle ne peut pas, seule, couvrir l'ensemble des besoins nationaux en bois d'industrie forestière, il existe de vastes étendues de terrains édapho-climatiquement favorables pour être reboisées correctement et gérées durablement, en collaboration des populations locales et les autres intervenants concernés, pour produire suffisamment de bois d'industrie forestière pour subvenir largement aux besoins du pays.

CONCLUSION DU QUINZIEME CHAPITRE

Ce *quinzième chapitre* énumère, dans la première section, les principaux problèmes qui sont liés à l'état général de la forêt, et qui nécessitent d'être solutionnés durablement, de toute urgence. Parmi ces problèmes, figurent :

(i) La conservation des eaux et du sol

Bien qu'il dispose de ressources en eau relativement importantes.⁷⁴ Seulement un volume de 22 milliards de m³/an constitue le potentiel hydraulique mobilisable à l'échelle nationale. Ceci donne un ratio national moyen de ressources en eau disponibles égal à 730 m³/hab/an. Ce ratio est en dessous du seuil de 1000 m³/hab/an considéré seuil de stress hydrique témoin de risques importants de pénuries d'eau.

Le Maroc s'est engagé, dès les années 1960 dans une politique de conservation et de rationalisation des eaux. Aujourd'hui, le pays dispose de 128 grands barrages d'une capacité de stockage totale de 17 milliards³, ainsi que plusieurs milliers de forages et de puits de captage d'eaux souterraines. Le meilleur moyen de conserver durablement la protection du contre les érosions hydrique et éolienne est incontestablement la couverture forestière. Quand la couverture forestière est dégradée ou détruite dans un bassin versant, celui-ci est livré à l'érosion hydrique qui en arrache le sol et l'emporte vers la mer, en détruisant cultures, infrastructures et habitats sur son chemin. C'est ainsi qu'aujourd'hui l'envasement des cuvettes des barrages, au Maroc, a atteint un total de 75 millions de m³/an, soit une réduction de 0,5% de la capacité totale de stockage. Ceci correspond à un manque à gagner en irrigation agricole équivalent à une superficie de 10 000 ha/an. L'année 1995 a connu la promulgation de la loi 10-95 qui regroupe un ensemble de textes juridiques dont l'objectif est d'aider à faire face aux défis de la rareté croissante de l'eau, de la forte pression de la demande par les secteurs socio-économiques, et de la dégradation de la qualité des eaux. Le département des eaux et forêts a adopté, en 1995 et 1996, un certain nombre de plans stratégiques pour le développement des forêts. Parmi ces plans figurent le Plan Directeur de Reboisement (PDR) ; le Plan National d'Aménagement des Bassins Versants (PNABV) ; le Plan Forestier National (PFN) qui constitue un outil stratégique dont l'objectif est la gestion durable de la forêt marocaine.

⁷⁴ Les apports pluviométriques annuels au Maroc sont, en moyenne, de 140 milliards m³/an, dont uniquement 20% de précipitations utiles.

(ii) Surexploitation du bois de feu en forêt

Comme mentionné dans le troisième chapitre, en deuxième partie, la forêt marocaine est soumise à une forte pression par la surexploitation de bois de feu, par les populations rurales riveraines. Chaque année, ce sont 9,7 millions de m³ de bois de feu qui sont collectés directement par les populations rurales, soit plus de 3 fois la possibilité de la forêt qui est de 3 millions m³/ha. Près de 80% de ce volume est consommé par les ménages ruraux et consommés.

(iii) Surpâturage des troupeaux en forêt

La forêt marocaine est soumise continuellement à un intense surpâturage des troupeaux appartenant aux populations rurales. Durant presque dix mois par an, ce sont 7,5 millions de têtes de bétail qui parcourt en forêt, pour y prélever, en moyenne 3,9 milliards d'unités fourragères. Cet effectif total de cheptel représente 2,6 fois la charge maximale que peut supporter la forêt marocaine, et qui correspond à la possibilité fourragère de la forêt, qui n'est que de 1,9 milliard d'UF. Ce cheptel est composé pour 54% d'ovins, 37% de caprins, et 9% de bovins.

En année climatiquement sèche, l'effectif des troupeaux qui pâture en forêt est de 10,4 millions de têtes, pratiquement toute l'année pour y prélever 4,6 milliards d'unités fourragères (cf. Chapitre 4 de la deuxième partie).

(iv) Production de bois pour l'industrie et l'artisanat

La forêt marocaine ne couvre que près de 30% de la demande en bois pour l'industrie et l'artisanat. La couverture de ce déficit constitue l'un des objectifs de Plan Forestier National. A ce sujet, le reboisement constitue une solution efficace pour combler ou, au moins alléger ce déficit de bois. Il existe, en domaine forestier et en dehors du domaine forestier de vastes superficies de terrains (communaux et privés) qui pourraient être reboisés, dans le cadre de projets d'investissement, avec des espèces forestières adéquates, et produire de gros volumes de bois d'œuvre, bois d'industrie et d'artisanat, et qui pourraient compléter la production ligneuse de la forêt naturelle, et venir ainsi, participer à résorber le déficit du pays en bois.

Chapitre

16

VERS UNE GESTION DURABLE DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

Un problème sans solution est un problème mal posé

Albert Einstein (1879-1955), Conscience.

CHAPITRE 16 : VERS UNE GESTION DURABLE DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN

La forêt est un ensemble d'écosystèmes naturels complexes. Cet écosystème doit être géré d'une manière telle qu'il puisse satisfaire les besoins fondamentaux des être humains (individus et groupes), qu'ils soient usagers de la forêt ou non, sans mettre en danger son avenir, réconciliant ainsi conservation et développement durable.

La forêt marocaine possède des fonctions multiples et abrite une grande diversité biologique. Malgré ses nombreux rôles déterminants dans la protection des eaux et du sol, la lutte contre la désertification, l'amélioration de la production agricole, la stabilisation des communautés rurales, la nourriture des humains, de la faune sauvage et du cheptel, la conservation de la biodiversité, etc. la forêt marocaine demeure un espace soumis à de fortes pressions anthropiques et pastorales (surexploitation de bois-énergie, surpâturage, incendies, défrichement, etc.) .

Devant cette multitude de contraintes qui pèsent sur la forêt marocaine, et en vue de préserver celle-ci et la rendre plus résiliente, nous proposons, dans cette étude, l'adoption d'une gestion *durable* du domaine forestier marocain, à l'horizon 2020.

16.1 Définition de la gestion durable des forêts

« La gestion durable des forêts signifie la gestion et l'utilisation des forêts et des terrains boisés d'une manière et à une intensité telle qu'elles maintiennent leur diversité biologique, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité à satisfaire, actuellement et pour le futur, les fonctions écologiques, économiques et sociales pertinentes aux niveaux local, national et mondial, et qu'elles ne causent pas de préjudices à d'autres écosystèmes »

[Définition adoptée par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentations et l'Agriculture (FAO)]

Le but d'un aménagement d'une forêt est de préserver l'équilibre entre les lois de la nature et les besoins de l'homme (*'imiter la nature et hâter son œuvre'*, ainsi se résume la sylviculture).

Gérer *durablement* une forêt consiste à fixer des objectifs et prévoir les actions correspondantes à mener, continuellement dans le temps. Ceci permet de maintenir et de renforcer les valeurs économiques, sociales et écologiques de tous les types de forêts. C'est grâce à cette gestion *durable* (ou *soutenue*) que les générations futures pourront bénéficier des mêmes biens et services procurés par la forêt (stockage de carbone, préservation de la biodiversité animale et végétale, protection contre

l'érosion hydrique, avalanches et glissement de terrains, pureté de l'air et de l'eau, récréation et beauté du paysage, fourniture de bois et autres produits non ligneux, énergie renouvelable, etc.).

16.2 Critères et indicateurs thématiques de la gestion durable des forêts

Sept critères et indicateurs thématiques communs aux systèmes dits de gestion forestière durable ont été identifiés, en 2004, par le *Forum des Nations Unies sur les forêts* (FNUF) (ECOSOC, 2004). Ces critères et indicateurs sont :

1. Conservation et amélioration des ressources forestières, et contribution aux cycles du carbone ;
2. Diversité biologique des forêts ;
3. Maintien de la santé et de la vitalité des forêts
4. Fonction de production ;
5. Fonction de protection ;
6. Fonctions socio-économiques ;
7. Cadre juridiques, politique et institutionnel.

Ces 7 critères et indicateurs, reconnus par le FNUF, ont été approuvés par la Conférence internationale sur les critères, tenue au Guatemala, en février 2003 (CICI, 2003), et par le Comité des forêts de la FAO, en 2003.

16.3 Les Bases de la Gestion Durable du Domaine Forestier Marocain

Dans le *deuxième chapitre* de la *Première Partie*, nous avons donné toutes les informations relatives au cadre physique, la superficie et les essences du domaine forestiers marocain, ainsi que les propriétés et l'évolution des forêts marocaines. Dans la 2^{ème} Partie de ce travail, nous avons analysé les différentes contraintes subies par le domaine forestier marocain.

En prenant en considération ces contraintes, nous allons, dans la suite, détailler chacun de ces critères, en explicitant la manière dont ils peuvent participer à la gestion de la forêt.

(i) Conservation et amélioration des ressources forestières, et contribution aux cycles du carbone

Ce critère définit une fonction écologique de régulation des climats et de contribution aux cycles naturels planétaires. En d'autres termes, cela revient à :

- Eviter la dégradation des écosystèmes forestiers, les défrichements agressifs et la déforestation. Assurer le maintien, voire l'extension des superficies forestières, naturellement ou par le reboisement ;
- Protéger la forêt contre les incendies ;
- Assurer la pérennité des ressources forestières par la récolte du produit biologique, sans toucher au fond, et assurer la reconstitution par voie naturelle ou artificielle, des peuplements exploités ;
- Pratiquer des améliorations génétiques adéquates pour garantir une amélioration continue de la qualité des peuplements forestiers ;
- Utiliser, en reboisement, de préférence des espèces autochtones adéquates et, dans le cas d'utilisation d'essences introduites, s'assurer de leur bonne adéquation, tant en ce qui concerne leur comportement que pour ce qui est de la qualité des produits obtenus, entre l'essence utilisée et les conditions écologiques offertes par le milieu à reboiser.

(ii) Diversité biologique des forêts

Un intérêt tout particulier doit être accordé à la fonction environnementale de la forêt. Dans ce cadre :

- Vérifier, avant toute intervention, l'existence de zones naturelles ou d'espèces endémiques ou présentant un intérêt particulier ;
- Eviter la monoculture sur surfaces importantes et maintenir la plus grande diversité possible des essences forestières ;
- Etudier l'impact sur l'environnement des coupes à blanc étoc sur des surfaces étendues ;
- Prendre grand soin de la gestion des lisières et des contours des parcelles : Ces endroits sont, généralement, des lieux naturels de biodiversité ;
- En sylviculture, pratiquer des interventions organisées et rationnelles pour maintenir un degré d'ouverture et un éclaircissement au sol suffisants ;
- Etudier tous systèmes permettant de maintenir ou d'installer des espèces remarquables, compatibles avec la gestion forestière.

(iii) Maintien de la santé et de la vitalité des forêts

L'objectif est de garantir le bon état biologique des peuplements forestiers. Pour cela, il faut :

- Surveiller régulièrement l'état sanitaire de la forêt et dresser un bilan sanitaire des peuplements forestiers ;

- Etre vigilant et prêt pour prendre les mesures qui s'imposent pour enrayer tout risque d'épidémie phytopathologique, dès les premiers symptômes ;
- Eliminer en priorité les arbres malades ou dépérissants, lors des interventions sylvicoles ;
- Ne pas abuser de l'emploi de produits pesticides, herbicides, fongicides, engrais, ... et veiller à n'utiliser, en cas de besoin que des produits homologués pour la forêt ;
- Les opérations sylvicoles devront maintenir les individus des peuplements forestiers dans des conditions de croissance favorables, leur garantissant un bon physiologique et favorisant une croissance en diamètre ;
- Dans le but d'une diversification de la production ou à des fins culturelles, on recherchera utilement le mélange des essences, plutôt que la monoculture.

(iv) Fonction de production

Même si la valeur monétaire du bois d'œuvre et d'industrie vient uniquement en 5^{ème} position parmi les composantes de Valeur Economique Totale (VET), ce critère indique qu'à côté des rôles environnementaux de la forêt méditerranéenne, la forêt marocaine possède également un rôle de production de bois d'œuvre, bois d'industrie forestière, bois de feu, bois d'artisanat, bois de services, aliments pour les troupeaux, et plusieurs autres produits forestiers non ligneux qui sont indispensables pour la vie quotidienne des populations rurales vivant en forêts ou aux alentours des forêts.

Aussi, aux fins de préserver la forêt et éviter les abus qui mettent en danger la stabilité des écosystèmes forestiers (surpâturage, surexploitation de bois de feu, défrichements, etc.), ce critère a pour objectif de :

- Estimer correctement et régulièrement la possibilité de production biologique de la forêt et veiller à l'exploitation raisonnée des différents produits de la forêt, en se rapprochant de l'accroissement biologique, sans le dépasser ;
- Veiller, lors des opérations sylvicoles, à maintenir, à un âge donné, un état forestier adapté quant à la densité et le volume su pied des peuplements ;
- Maintenir un équilibre normal entre forêt et gibier ;
- Maintenir un réseau de desserte et de places de dépôt cohérent et adapté ;
- Avoir une filière de transformation développée et active, facilitant une valorisation des produits forestiers ;
- Avoir une véritable politique de développement pour viser à concilier durablement et écologiquement la demande de produits forestiers et la production nationale des forêts, en

tenant compte de l'optimisation de la production des forêts naturelles et celle des forêts artificielles (reboisements), en superficies et nature d'essences adéquates.

(v) Fonctions de protection

A l'instar de toutes les forêts méditerranéennes, les plus importantes fonctions de la forêt marocaines sont des fonctions environnementales, et tout particulièrement la protection des eaux et du sol, dans les différents bassins versants. Les valeurs de ces fonctions environnementales sont, de loin, supérieures à la fonction de production de bois d'œuvre et de bois d'industrie forestière (Ellatifi, 2005).

Pour être en mesure d'assurer pleinement ses rôles de protection et de conservation, la forêt doit être dans son état naturel ou être gérée d'une façon durable. On reconnaît une forêt durablement gérée à deux indicateurs très significatifs :

- Etre en bonne santé ;
- Avoir une bonne vitalité

Parmi les fonctions environnementales et de protection assurées par une forêt durablement gérée figurent les fonctions suivantes :

- Protection des ressources en eau et régulation des débits des cours d'eau ;
- Protection du sol de l'érosion hydrique et éolienne ;
- Protection des zones habitées et des infrastructures ;
- Conservation de la biodiversité et de l'habitat naturel ;
- Stockage de carbone, régulation du climat et participation à la réduction du réchauffement climatique ;
- etc.

(vi) Fourniture d'autres biens et conditions socio-économiques

La forêt marocaine fournit un large éventail de biens et services économiques et sociaux, parmi lesquels des emplois et des revenus pour près de 114 000 personnes dont 20 000 permanents. Elle contribue pour 2,3% au PIB national et pour 10% au PIB agricole (Ellatifi, 2005). Elle contribue à l'économie nationale grâce aussi à la transformation et au commerce des produits forestiers et à la production d'énergie renouvelable, de fourrages pour le cheptel et les investissements dans le secteur forestier.

Au Maroc, on trouve plus de 300 entreprises forestières travaillant sur les produits forestiers, ligneux et non ligneux, celles à caractère artisanal non comprises.

Le tableau 16-1 donne la liste de ces entreprises, avec les effectifs humains qui y travaillent.

Tableau 16-1 : Entreprises forestières dont l'activité est directement liée aux produits de la forêt marocaine

Activités	Nombre	Pourcentage	Effectifs employés	Pourcentage
Sciage, rabotage industriel de bois	34	10,8	587	5,8
Placage, contreplaqués et panneaux	4	1,3	1486	14,7
Bois amélioré ou artificiel	1	0,3	4	0
Menuiserie pour bâtiment	153	48,7	2806	27,7
Articles d'emballage en bois	20	6,4	1145	11,3
Meubles non rembourrés en bois	41	13,1	1337	13,2
Mobiliers et accessoires en bois	13	4,2	844	8,3
Matelas, sommiers et coussins	5	1,6	480	4,7
Restauration, réparation des meubles	1	0,3	11	0,1
Articles divers en bois	19	6,0	424	4,2
Articles divers en liège	20	6,4	506	5,0
Articles divers en rotin, vannerie	2	0,6	10	0,1
Pâte à papier	1	0,3	500	4,9
TOTAL	314	100,0	10140	100,0

Source : Ministère du commerce et de l'industrie (1998)

Si on prend en considération les entreprises d'exploitation (500 unités) et les entreprises de travaux forestiers (125 unités), le nombre d'entreprises forestières atteindrait 939 unités employant quelques 20.000 personnes.

Les forêts marocaines fournissent aussi d'autres services environnementaux ; elles abritent et protègent des sites écologiques et des paysages d'un grand intérêt culturel et spirituel, et offrent un cadre de vie agréable pour des activités récréatives.

Le développement rapide des centres urbains partout au Maroc pose le problème de fourniture d'un ratio plus élevé de forêts urbaines et péri-urbaines pour les citoyens de ces villes. Le ratio actuel de 1 à 2 m²/hab d'espaces verts urbains demeure faible et insuffisant, par rapport à la moyenne de 10 m²/hab, internationalement admise. Les forêts urbaines autour des grandes

villes comme Casablanca, Rabat, Marrakech, Fès, Kénitra, etc. sont de plus en plus surpeuplés, au printemps et en été par une population citadine en quête de nature, de verdure et de repos pour échapper au stress de la ville. Les forêts sont un lieu important de loisirs et de récréation, même si les bénéficiaires de ce service ignorent, souvent, qu'ils utilisent un espace boisé appartenant à un propriétaire que celui-ci soit l'Etat ou un privé. Ce service de récréation n'est cependant pas rémunérateur pour le propriétaire.

Le maintien et le développement de ces fonctions écologiques et touristiques de la forêt font partie intégrante de la gestion durable de la forêt.

(vii) Cadre juridique, politique et institutionnel

• Cadre institutionnel

L'élaboration et la mise en œuvre de la politique forestière nationale dépendent de la capacité institutionnelle des organismes nationaux concernés, directement ou indirectement, par les forêts. Au Maroc, le département dépositaire légal du domaine forestier est le Ministère délégué chargé des Eaux et Forêts, dont la mission a été précisée par le Décret n° 2.99.232 du 3 Décembre 1999, et mentionnée dans l'encadré 11-2, dans le chapitre 12 de la 4^{ème} Partie. En 2003, ce département des Eaux et Forêts a changé d'appellation pour devenir 'Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD)'⁷⁵. Ses compétences sont restées les mêmes, bien que formulées différemment (Encadré 16-1).

Boîte 16-1 : Missions du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification

- Elaborer et mettre en œuvre la politique du gouvernement dans les domaines de la conservation et du développement durable des ressources forestières, alfatières, sylvo-pastorales dans les terrains soumis au régime forestier, ainsi que le développement cynégétique, piscicole continentale et des parcs et réserves naturelles ;
- Coordonner la mise en place des mécanismes institutionnels pour la préparation, l'exécution, le

⁷⁵ Le HCEFLCD est placé sous la hiérarchie directe du président du gouvernement. Avant cette appellation de HCEFLCD, le département forestier marocain étaient une Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols (AEFCS), faisant partie du Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire (MARA). En 1998, il est devenu un Ministère délégué, chargé des Eaux et Forêts (MCEF), avant de devenir un HCEFLCD, en 2003.

suivi et l'évaluation de la politique du gouvernement en matière de lutte contre la désertification ;

- Participer à l'élaboration et à la mise en œuvre de la politique du gouvernement en matière de développement rural.

Le HCEFLCD est chargé de:

- Assurer l'administration, par délégation de M. le Président du Gouvernement et conformément aux dispositions du dahir du 10 octobre 1917 sur la conservation et l'exploitation des forêts tel qu'il a été modifié et complété, du domaine forestier de l'Etat et les autres biens soumis au régime forestier ainsi que la police et le contrôle de l'application des textes législatifs et réglementaires y afférents;

- Conserver, aménager, développer et promouvoir les ressources forestières, alfatières, sylvo-pastorales dans les terrains soumis au régime forestier, ainsi que les ressources cynégétiques et piscicoles continentales, et valoriser leurs multiples produits, services et avantages;

- Œuvrer à la promotion et à la mise en œuvre des actions d'extension et de développement de la forêt sur des terres à vocation forestière autres que celles du domaine forestier de l'Etat;

- Coordonner l'élaboration et la mise en œuvre des plans d'aménagement des bassins versants et des parcs et réserves naturelles et en assurer le suivi et l'évaluation en concertation avec les différents départements ministériels ou d'autres organismes concernés ;

- Coordonner la préparation et la mise en œuvre des programmes et projets de développement intégré des zones forestières et alfatières, participer à leur exécution et en assurer le suivi et l'évaluation ;

- Promouvoir les actions de coopération et de partenariat avec les différents départements ministériels ou d'autres organismes concernés, les collectivités locales, les partenaires bilatéraux et les organisations régionales et internationales, les professionnels, les organisations non gouvernementales et tous les usagers du domaine forestier ;

-Coordonner, en concertation avec les différents départements ministériels et organismes concernés, la mise en œuvre, au niveau national, des dispositions des conventions internationales relatives à la lutte contre la désertification, aux forêts, à la faune sauvage et à son habitat naturel. A cet effet, le HCEFLCD élabore, en liaison avec les départements ministériels et les organismes

concernés le programme national de lutte contre la désertification;

- Mettre en place un dispositif de veille stratégique et de prospective sur la conservation des ressources forestières et les processus de désertification et développer un système intégré et durable pour assurer le suivi, l'évaluation et la diffusion de l'information y afférente et sur les projets et programmes d'action;
- Orienter et développer la recherche scientifique et les études techniques et économiques relatives à la connaissance, la conservation, le développement, la valorisation, le suivi et l'évaluation des ressources forestières, alfatières, sylvo-pastorales, piscicoles continentales et cynégétiques et des parcs et réserves naturelles ;
- Promouvoir la recherche scientifique et les études techniques et économiques relatives à l'évolution du processus de la désertification et en évaluer l'impact ainsi que les voies et moyens mobilisés pour y faire face.

Source : HCEFLCD, 2011.

La structure actuelle du HCEFLCD est formée de⁷⁶ :

A l'échelon central : 5 directions et un centre de recherche forestière. Ces directions sont les suivantes :

- Direction de la Planification, du Système d'Information et de la Coopération.
- Direction de la Lutte contre la Désertification et de la Protection de la Nature.
- Direction du Développement Forestier.
- Direction du Domaine Forestier, des Affaires Juridiques et du Contentieux.
- Direction des Ressources Humaines et des Affaires Administratives.

A l'échelon régional : 12 Directions Régionales, 1 Parc zoologique national à Rabat, et 1 Centre national d'hydrobiologie et de pisciculture, à Azrou. Les 12 directions régionales sont les suivantes :

- Direction Régionale du Nord Ouest - Kénitra.

⁷⁶ A coté d'un secrétariat général et une inspection générale.

- Direction Régionale de Rabat-Salé-Zemmour-Zair - Khemisset.
- Direction Régionale du Centre - Casablanca.
- Direction Régional de Tadla Azilal - Béni Mellal.
- Direction Régionale du Moyen Atlas - Meknès.
- Direction Régionale de Fès-Boulemane - Fès.
- Direction Régionale du Rif - Tétouan.
- Direction Régionale du Nord Est -Taza.
- Direction Régionale de l'Oriental - Oujda.
- Direction Régionale du Haut Atlas - Marrakech.
- Direction Régionale du Sud Ouest - Agadir.
- Direction Régionale du Sud – Laâyoune

A coté du HCEFLCD, un certain nombre d'institutions étatiques sont concernées par les forêts, à différents titres. Parmi ces institutions figurent les suivantes :

- Ministère de l'Energie, des mines, de l'eau et de l'environnement
- Ministère de l'Agriculture et de la pêche maritime
- Ministère de l'intérieur
- Ministère de l'Equipement et du Transport ;
- Ministère de l'Habitat, de l'urbanisme et de l'aménagement de l'espace ;
- Ministère de la Santé ;
- Ministère du Tourisme et de l'artisanat ;
- Ministère de l'Education nationale, de l'enseignement supérieur, de la formation des cadres, et de la recherche scientifique ;
- Ministère de l'Industrie, du Commerce et des nouvelles technologies ;
- Ministère du Développement social, de la famille et de la solidarité.

D'autres institutions, dont des représentations de la société civile, sont des parties prenantes du secteur forestier. Parmi ces institutions, figurent :

- Le Conseil National des Forêts ;
- Les Conseils Provinciaux des Forêts ;

- L'Association Sylva-Monde pour le Développement et la Protection des Forêts et de l'Environnement ;
- Les Communes rurales ;
- Les Communes urbaines ;
- La Fédération Royale Marocaine de Chasse ;
- La Fédération des Exploitants Forestiers au Maroc ;
- etc.

Dans le chapitre 13 de la 4^{ème} Partie, nous avons mentionné les effectifs des différentes catégories de ressources humaines dont dispose le département des forêts marocain.

Après l'opération du départ volontaire qu'a connu la fonction publique au Maroc, en 2005, et qui a concerné un nombre important de cadres et agents, techniciens et administratifs du département forestier, à l'instar d'autres départements marocains, la mise à jour des ressources humaines du HCEFLCD s'établit comme suit (Tableau 16-2) :

Tableau 16-2 : Ressources humaines du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD)

Catégorie	Effectifs		Total	Pourcentage
	Services centraux	Services extérieurs		
Cadres techniques	247	2227	2474	48
• Ingénieurs	112	267	379	7
• Techniciens	74	1160	1234	24
• Cavaliers	61	800	861	17
Cadres administratifs	443	2298	2671	52
• Cadres supérieurs	17	14	31	0,6
• Cadres moyens	73	328	401	28
• Agents subalternes	353	1886	2239	43
Total général	610	4455	5145	100

Source : HCEFLCD, 2011

Rapportés à la superficie totale du domaine forestier, ces effectifs de personnel donnent les taux d'encadrement théoriques suivants :

Superficie moyenne gérée par ingénieur :	34 000 ha
Superficie moyenne gérée par technicien :	7 800 ha
Nombre de techniciens par ingénieur (effectif global):	2,94
Nombre de techniciens par ingénieur (structure de gestion) :	4,74

Ces taux théoriques restent très faibles par rapport aux normes internationales de gestion qui sont de l'ordre de 10 000 à 20 000 ha/ingénieur, et de 3 000 à 6 000 ha/technicien.

Pour pouvoir appliquer, suivre et évaluer régulièrement la gestion durable du domaine forestier marocain, il est indispensable de disposer de ressources humaines compétentes et affectées d'une manière objective et optimale aux différents postes de responsabilité. D'un autre côté, il est également indispensable de disposer de structures nationales de formation et de recherches forestières pour mettre à la disposition des différents gestionnaires et preneurs de décisions les informations et les connaissances nécessaires pour gérer et développer les ressources forestières du pays.

En matière de formation supérieur de foresterie, le Maroc dispose de l'Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs (ENFI), située à Salé. Cette grande école (Bac + 6), créée en décembre 1968, forme des ingénieurs d'Etat des Eaux et Forêts. Pour la formation de techniciens forestiers, le Maroc dispose de l'Institut Technique Royal Forestier (ITRF), situé à Salé. Cet institut forme, en 2 années d'études des techniciens forestiers. Il a été créé en 1948, à Ifrane, sous le nom d' 'Ecole Forestière d'Ifrane', puis transféré, en 1957, à Salé. Le 20 décembre 1960, elle est devenue l' 'Ecole Royale Forestière de Salé' (ERFS) et forme des techniciens forestiers, sous régime militaire. En 1990, l'ERFS est devenue l' 'Institut Technique Royal des Eaux et Forêts' (ITREF) et forme des techniciens forestiers.

En matière de recherches forestières, le Maroc dispose d'une institution de Recherches Forestières, situé à Rabat, et faisant partie du HCEFLCD. Cette institution a été créée en 1945 sous le nom de 'Station de Recherches Forestières (SRF) de Rabat'. En 1992, la SRF devient le 'Centre National de Recherches Forestières' (CNRF), avant de devenir, en 1998, la 'Division de Recherches et d'Expérimentations Forestières' (DREF).

Les activités de recherches menées par la DREF portent, principalement, sur la connaissance du milieu forestier, des écosystèmes et des filières (bois, plantes aromatiques et médicinales, et autres), et sur les techniques culturelles des principales essences productives (chêne-liège, cèdre de l'Atlas, pins et eucalyptus).

Les principaux domaines de recherches explorés par la DREF sont (HCEFLCD, 2011) :

- Génétique forestière ;
- Sylviculture ;
- Valorisation des produits forestiers ;
- Pédologie ;
- Erosion et climatologie ;
- Recherches en zones arides.

- **Cadre juridique**

Le cadre légal concernant la gestion des forêts se compose de textes légaux marocains et de conventions internationales ratifiées par le Maroc.

Au niveau du droit marocain, les principaux textes légaux sont ceux qui s'articulent autour de Code Forestier Marocain (CFM) constitué par le Dahir du 20 hija 1335 (10 Octobre 1917)⁷⁷ sur la conservation et l'exploitation des forêts (publié au Bulletin officiel du 29 octobre 1917). Les conventions internationales ayant un rapport direct avec la gestion des ressources forestières et biologiques, et qui ont été ratifiées par le Maroc, sont les suivantes :

- Convention sur la diversité biologique (CDB) ;
- Convention sur la protection des espèces menacées (CITES) ;
- Convention sur la protection des zones humides (Convention de Ramsar) ;
- Convention des Nations Unies sur la Lutte Contre la Désertification (CNULCD) ;
- Convention Cadre des Nations Unies sur le Changements Climatiques (CCNUCC)

- **Cadre décisionnel**

Le cadre décisionnel des forêts et leur gestion durable vise à orienter la prise de décisions et à fournir une direction claire au fil du temps. Au Maroc, c'est le Programme Forestier National (PFN) qui constitue le cadre décisionnel pour les forêts marocaines.

⁷⁷ Texte disponible à l'adresse internet :

www.eauxetforets.gov.ma/files/editor_upload/file/upload_pdf/userfiles/image/PDFs/legislation_forestiere/Dahir10Octobre1917.pdf

- **Cadre de politique forestière nationale**

Le Programme Forestier National (PFN), élaboré en 1999, constitue un cadre global pour l'élaboration et la mise en œuvre de la politique forestière marocaine. Politique forestière nationale et cadre juridique lié aux forêts du pays constituent la base de la gestion durable des forêts nationales.

16.4 Programme Forestier National

Dans le 2^{ème} Partie, nous avons passé en revue et analysé les différentes contraintes qui pèsent sur le domaine forestier marocain dont, en particulier des pressions anthropiques (surpâturage, surexploitation de bois de feu, défrichement, incendies, etc.) qui menacent l'équilibre général des écosystèmes, les menaçant de dégradation, et même de déforestation.

En dépit de cette situation de pression, la forêt marocaine résiste et se maintient, couci-couça, grâce, principalement, à la capacité naturelle de ses espèces, et aux efforts déployés par les citoyens, la société civile et le département forestier.

La forêt marocaine a vu la naissance, en 1999, d'un Programme Forestier National (PFN) qui institue une nouvelle stratégie de gestion durable du domaine forestier au Maroc.

16.4.1 Pourquoi une stratégie de gestion durable des forêts ?

Le Maroc a entamé, depuis 1999, des actions en vue de se doter d'une stratégie nationale de gestion durable de ses forêts, visant à en améliorer continuellement cette gestion, en quête d'efficacité et d'excellence, dans l'optique de devenir un modèle de gestion durable des forêts, dans le Bassin méditerranéen.

La gestion durable des forêts permet aux populations d'aujourd'hui et aux futures générations de tirer profit des multiples produits et services que leur offre la forêt marocaine, sans mettre en danger ni sa productivité biologique, ni sa vitalité. Elle doit assurer la durabilité des écosystèmes, stimuler les industries de produits à base de bois, générer des activités forestières diversifiées qui soient compétitives et innovantes, et permettre aux forêts et au secteur forestier du Maroc de contribuer à la lutte contre les changements climatiques et de s'y adapter.

La nouvelle stratégie de gestion durable des forêts (SGDF) doit répondre aux défis relatifs à la conservation des eaux et des sols, de la biodiversité, de la production du bois énergie, de la production fourragères pour les troupeaux usagers, et répondre aux nouveaux défis des changements climatiques, de l'économie et de la société.

Cette gestion durable des forêts marocaines doit obligatoirement être une gestion participative qui aborde simultanément la préservation de l'intégrité écologique des écosystèmes forestiers et le bien-être social, actuel et futur. Dans un pays méditerranéen comme la Maroc, il est difficile de traduire dans la réalité le principe d'appliquer et réussir le principe de durabilité de la gestion des forêts. La traduction dans la réalité du principe de la durabilité de la forêt ne peut réussir durablement que si les personnes qui vivent en forêt ou à proximité de la forêt – qui sont les plus directement concernées – sont totalement et continuellement impliquées dans ce processus de gestion durable, et si elles en perçoivent les bénéfices.

Sur le plan international, la Conférence des Nations Unies pour l'Environnement et le Développement (CNUCED) qui s'était tenue à Rio de Janeiro en juin 1992, avait invité tous les pays à créer et mettre en œuvre des programmes nationaux d'actions forestières et des plans d'aménagement adéquats, pour préserver et développer leurs forêts. A cet effet, et à la suite d'autres initiatives nationales et régionales (PAFT, PAF-MED), le département forestier marocain a élaboré une politique nationale destinée à la conservation et le développement du domaine forestier. Cette politique est matérialisée par le Programme Forestier National (PFN) ; elle est orientée vers la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation des activités forestières et autres activités connexes, dans le cadre général du développement durable.

16.4.2 Objectifs du Programme Forestier National

A long terme, les principaux objectifs du PFN marocain sont :

- La protection des sols et des eaux ;
- La réduction de l'érosion hydrique et de l'envasement des cuvettes des barrages ;
- La lutte contre les inondations et autres catastrophes naturelles (glissement de terrains, avalanches, sécheresses, incendies de forêts, etc.) ;
- Le développement socio-économique des populations rurales, et plus particulièrement de celles vivant en forêt ou dans son voisinage ;
- La protection et le développement durable de la diversité biologique et de l'environnement des écosystèmes forestiers ;

- La production de bois pour l'industrie et l'artisanat ;
- La production de services environnementaux en zones urbaines, péri-urbaines et rurales.

16.4.3 Cadre stratégique du Programme Forestier National

Le cadre stratégique dans lequel s'inscrit le PFN, est constitué de trois approches qui sont :

- Une approche patrimoniale : Responsabilité partagée de tous les acteurs intervenant dans l'aménagement du territoire, au Maroc ;
- Une approche territoriale : Intégration des actions dans le cadre d'une dynamique de développement rural (politique de montagne, d'énergie, de gestion des parcours, d'aménagement hydraulique ...) ;
- Une approche participative et partenariale : Adhésion de la population usagère, des collectivités locales, et du secteur privé, au processus de gestion et de développement durables.

Confronté aux défis et enjeux du secteur forestier, le département forestier a décidé de revoir la politique forestière sur de nouvelles bases. C'est ainsi que les objectifs, l'organisation de la gestion et les moyens à mettre en œuvre sont redéfinis selon les actions stratégiques qui seront menées selon :

- Une méthode : conduire le changement progressivement en deux phases de 5 ans, chacune ;
- Une volonté : agir en partenariat avec l'ensemble des acteurs ;
- Une ambition : inverser le processus de dégradation.

16.4.4 Programmes prioritaires du changement

En vue d'atteindre une gestion durable du domaine forestier au Maroc, les programmes prioritaires à mettre en œuvre dans le cadre du PFN sont les suivants :

16.4.4.1 Action sur l'environnement du secteur forestier

Pour maintenir leur faible niveau de vie, les populations rurales s'adonnent à la surexploitation, sans cesse croissante, des ressources naturelles du domaine forestier. Aussi est-il indispensable et urgent d'intervenir sur ces causes de surexploitation, en vue d'assurer une protection durable des écosystèmes forestiers à travers :

- **Une politique rurale et de montagne**

La finalité de cette politique est d'améliorer le niveau de vie des populations rurales, notamment en zones montagneuses où les habitants sont plus affectés par les handicaps climatiques et physiques. Il s'agira de créer dans ces zones des projets de développement intégrés générateurs de revenus durables, ainsi que des mécanismes de solidarité nationale au profit des habitants de ces régions, afin de participer à diminuer la pression quotidienne que ces derniers exercent sur la forêt.

- **Une politique énergétique**

Il s'agira d'engager des actions pour promouvoir la substitution du bois de feu par d'autres sources d'énergie, en combinant des incitations fiscales avec des opérations de promotion d'équipement et de vulgarisation. Ceci participera à réduire la pression exercée par les habitants de ces zones sur la forêt par le biais de la surexploitation du bois de feu.

- **Une politique des espaces pastoraux**

L'activité pastorale en domaine forestier est légalement réservée aux usagers de la forêt. Cette politique vise à impliquer les éleveurs à s'organiser en groupements professionnels et se constituer en groupements d'interlocuteurs pour participer pleinement, en tant que partie prenante, à la gestion durable du domaine forestier et de leurs troupeaux, afin de mettre fin à la pression qu'exerce le surpâturage sur les écosystèmes forestiers.

Ces groupements seront responsables de la gestion de leurs propres redevances de parcours en domaine forestier et des investissements de l'Etat. Ils bénéficieront de la formation et l'appui technique du département forestier et du ministère de l'agriculture.

- **Une politique de l'eau**

Un des rôles fondamentaux que joue la forêt pour la protection des sols, la lutte contre l'érosion hydrique, au profit de la préservation des capacités hydraulique du Maroc, est l'aménagement anti-érosif des bassins versants dans les régions montagneuses du Rif, du pré-Rif, et du Moyen Atlas.

Pour permettre aux forêts marocaines de jouer pleinement ce rôle environnemental, il est suggéré une organisation de multiples actions dans le cadre des agences de bassins

versants, en partenariat avec le département forestier, le ministère de l'agriculture, le ministère de l'équipement, les collectivités locales, les communautés locales et autres parties prenantes, pour progresser dans la démarche partenariale et focaliser les moyens d'intervention avec souplesse, dans une concertation très large des projets des différents services de l'Etat.

16.4.4.2 Action sur les moyens humains du secteur forestier par :

- **Une politique ambitieuse de gestion des ressources humaines**

Il fut un temps où la formation des ingénieurs à l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts (ENEF) de Nancy, devenue (réforme Edgar Pisani) en 1965 l'Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts (ENGREF), avec siège à Paris et centre de formation forestière à Nancy, ne comprenait pas de matières de gestion de ressources humaines. Cette situation se rencontrait également dans pratiquement toutes les grandes écoles d'ingénieurs, en France.

A partir de la fin des années 1970, avec la création des Instituts d'Administration d'Entreprises (IAE), les élèves ingénieurs et lauréats des écoles d'ingénieurs ont commencé à s'intéresser aux sciences de la gestion, et à suivre des formations (DESS) en administration d'entreprise. A partir des années 1980, les sciences de gestion ont fait apparence dans les grandes écoles d'ingénieurs, à côté des cours de mathématiques et autres techniques quantitatives.

Aujourd'hui, pour être à la hauteur des défis que pose la gestion durable du domaine forestier, le personnel forestier du département marocain (ingénieurs et techniciens) a besoin d'actualiser sa formation dans les différents secteurs des sciences forestières, et la compléter par des formations complémentaires en d'autres domaines tels que : la gestion des ressources humaines ; les techniques économiques ; la sociologie rurale ; l'ergonomie ; l'animation de groupes et la motivation du personnel ; l'étude des marchés ; etc.

A cet effet, un plan national et des plans régionaux de formation continue ont été élaborés et leur mise en œuvre est en cours. Pour réussir cette politique, des actions de motivation et une gestion des carrières du personnel forestier sont également nécessaires.

- **Une politique de communication interne et externe**

Les changements de la stratégie, des politiques et des pratiques ne pourront être efficaces que si les personnes concernées deviennent les vrais acteurs du changement. Des politiques judicieuses de communication seront donc conçues et mises en œuvre, à l'intérieur comme à l'extérieur du secteur forestier.

16.4.4.3 Action sur les processus de décision par :

- **La déconcentration**

Dans le but d'améliorer l'efficacité de la politique forestière et la gestion du domaine forestier, une déconcentration des services sera opérée au sein du département des forêts. De larges responsabilités de politique forestière ainsi que de gestion quotidienne du domaine seront transférées aux organisations non gouvernementales marocaines opérant dans le secteur des forêts, de l'environnement et du développement durable. Ces ONG travailleront dans le tissu social, en étroite collaboration avec les populations rurales, les collectivités locales et les différentes parties prenantes du secteur privé.

Le transfert des pouvoirs, des moyens matériels et du personnel forestier seront réalisés dans le cadre de cette nouvelle gestion qui travaillera efficacement pour préserver les forêts et le domaine forestier, développer les forêts marocaines et leurs différents écosystèmes, et satisfaire les besoins locaux des populations usagères de la forêt, et des auteurs parties prenantes forestières.

- **La décentralisation**

La décentralisation de la gestion du domaine forestier marocain se réalisera rapidement. Les pouvoirs de décision seront transférés rapidement aux nouveaux gestionnaires du domaine forestier, qui sont les ONG. Celles-ci travailleront en étroite collaboration avec les populations rurales et les collectivités locales.

- **La participation effective des populations locales aux responsabilités de gestion**

Cette participation effective des populations locale est l'une des pierres angulaire de la réussite de la nouvelle politique de gestion durable du domaine forestier. Elles participeront effectivement à la prise de décisions dont le pouvoir a été transféré aux ONG professionnelles, opérant dans le secteur des forêts, de l'environnement et du développement durable.

- **L'interministérialité**

Les autres départements (Agriculture, Equipement, Environnement, Tourisme, Intérieur, etc.) seront associés, en tant que partenaires, aux décisions relatives à la gestion durable du domaine forestier. Ils participeront plus largement au financement coordonné des différentes actions. Dans cet environnement de nouveau pouvoir décisionnaire mené par les ONG, le Conseil National des Forêts et les Conseils Régionaux des Forêts seront rénovés afin de devenir des outils de décision interministériels au service de la nouvelle stratégie de gestion durable du domaine forestier.

16.4.4.4 Action sur les structures et les moyens par :

- **Des moyens financiers maîtrisés et contractualisés**

La nouvelle politique de gestion durable des forêts marocaine, menée par les NGO en collaboration des autres parties prenantes concernées, devra optimiser les moyens de gestion mis à sa disposition. Des choix seront effectués en fonction de la hiérarchisation des fonctions de la forêt. Des appuis financiers nationaux et internationaux seront mobilisés, sous forme de subventions, pour financer les différents objectifs prioritaires de la gestion durable du secteur forestier. Les collectivités locales et les opérateurs privés seront également invités à participer aux coûts de gestion et d'investissement.

- **Une adaptation des structures des services de gestion des espaces forestiers**

Dans une première étape, la déconcentration des services du département forestier sera renforcée au niveau local et régional. Il en va de même pour la gestion des projets forestiers qui deviendra une gestion financière autonome par les agences chargées de mettre en œuvre les projets.

Dans une seconde étape, une réforme en profondeur sera entreprise pour redéfinir les rôles des différents acteurs de la gestion durables du domaine forestier.

Les organisations non gouvernementales (NGO) professionnelles seront dotées des outils de gestion du domaine forestier. Les communes et les régions seront dotées de contrats avec les populations locales pour participer à la gestion des forêts.

Des structures de projet autonomes devront être créées pour prendre en charge les grands projets de type bassins versants et la gestion de certains espaces spécialisés pour la protection, la production ou la récréation et le tourisme.

- **Une spécialisation des espaces forestiers**

Les espaces forestiers qui devront garder leur multifonctionnalité globale, seront néanmoins selon leur vocation dominante et les besoins prioritaires à satisfaire dans les contextes locaux : protection des eaux et des sols, développement socio-économique local, production de bois, diversité biologique, récréation et loisirs, etc.

Cette spécialisation a pour objet de :

- Concentrer et optimiser les efforts sur priorités claires ;
- Faciliter la maîtrise des coûts de gestion et des investissements ;
- Mesurer plus concrètement les résultats des actions engagées.

16.4.4.5 Action sur la législation et la fiscalité

Il sera nécessaire de procéder à une refonte progressive de tous les textes législatifs forestiers et de la fiscalité, afin de substituer au régime patrimonial actuel, un corps législatif et réglementaire qui privilégie la voie contractuelle avec les ONG et les populations locales, le développement économique et social, la pluralité des acteurs impliqués dans la gestion des forêts, la décentralisation, et la spécialisation.

16.4.5 Facteurs de blocage de mise en œuvre du PFN

Le concept de durabilité, quand il s'agit de gérer et développer une forêt, n'est pas différent de ce qu'il est dans d'autres secteurs comme l'agriculture ou l'élevage ou de l'utilisation des terres en général. Il s'agit d'en aménager les différents écosystèmes naturels qui la composent, d'une manière telle qu'elle puisse satisfaire les besoins des personnes et groupes, usagers ou non, sans mettre en danger son avenir. En d'autres termes, une gestion durable d'une forêt se doit de maintenir la productivité des différents écosystèmes forestiers pour assurer un rendement soutenu.

Mais, en pratique, cet objectif de durabilité de la gestion forestière est difficile à atteindre. Le problème est de traduire dans la réalité le concept de la durabilité de la gestion forestière. Il est donc évident que cela dépend directement de la façon dont les populations locales qui vivent en forêt ou dans ses environs, perçoivent les avantages de la gestion de la forêt.

La gestion d'une forêt, pour être durable, doit être intégrée dans le cadre socioéconomique d'ensemble. La voie menant à la gestion durable de la forêt passe obligatoirement par l'amélioration des conditions de vie des populations rurales qui dépendent de la forêt comme source de revenu quotidienne.

Pour pouvoir gérer durablement la forêt marocaine, il est indispensable d'impliquer les populations rurales et les communautés concernées, et il faut que celles-ci participent à la planification et aux bénéfices de la gestion forestière. Sans cela, on ne pourra jamais réussir à les empêcher de dégrader la forêt.

La participation à la gestion des forêts signifie l'implication des individus, groupes et organisations dans toutes les phases du processus de la gestion des forêts, y inclus la réception d'informations, l'identification des problèmes, la planification et l'aménagement des forêts, le suivi et l'évaluation, et la résolution des problèmes de gestion des forêts et des ressources naturelles (Makarabhirom, 1999).

Pour ces raisons fondamentales, la mise en œuvre avec succès du Programme Forestier National marocain reste tributaire de la levée des handicaps suivants :

- Attitudes vis-à-vis des populations et de l'usage des forêts : les forêts sont souvent gérées sans accorder de considération technique à la participation des populations locales ;
- Sous estimation des capacités et du savoir-faire des populations locales pour la conservation et le développement des forêts ;
- Perpétuation du système de gestion forestière « haut-bas », avec réticence des responsables traditionnels de transmettre aux ONG le pouvoir de prise de décision dans le secteur forestier ;
- Manque de connaissance et d'habileté pour dialoguer et travailler avec les populations locales ;
- Inadaptabilité de la structure organisationnelle du service des eaux et forêts. Nécessité d'en optimiser l'organisation et l'utilisation des compétences humaines existantes ;
- Difficulté d'adaptation de la législation forestière actuelle aux principes de l'approche participative de la gestion durables des forêts ;
- Manque de système institutionnel permettant l'implication effective des autres départements étatiques au processus de gestion durable des forêts ;
- Manque de code d'investissement forestier et de système de financement adapté aux particularités du secteur des forêts ;
- Manque de système d'information à même de d'intéresser les acteurs aux potentialités du domaine forestier et sa possibilité de valorisation ;
- Manque de plan de vulgarisation forestière au profit des usagers de la forêt (Benziane, 2007).

CONCLUSION DU SEIZIEME CHAPITRE

Ce *seizième* et dernier *chapitre* rappelle que la forêt marocaine est soumise à de nombreuses pressions anthropiques qui mettent en danger son existence. En vue de la préserver et la rendre plus résiliente, il propose l'adoption d'une gestion *durable* du domaine forestier, à l'horizon 2020.

Le chapitre rappelle, dans un premier temps ce qu'est la *gestion durable* d'une forêt, indiquant que gérer durablement une forêt consiste à fixer des objectifs et prévoir les actions correspondantes à mener, continuellement, dans le temps. Ceci permet de maintenir et de renforcer les valeurs économiques, sociales et écologiques de tous les types de forêts.

Et c'est grâce à cette gestion *durable* (ou *soutenue*) que les générations futures pourront bénéficier des mêmes biens et services procurés par la forêt.

La question des critères et indicateurs de la gestion durable de la forêt est ensuite abordée. Sept critères et indicateurs sont proposés pour gérer durablement la forêt marocaine, conformément aux recommandations du Forum des Nations Unies sur les Forêts (FNUF) (ECOSOC, 2004). Ces critères sont : (i) Conservation et amélioration des ressources forestières, et contribution aux cycles du carbone ; (ii) Diversité biologique des forêts ; (iii) Maintien de la santé et de la vitalité des forêts ; (iv) Fonction de production ; (v) Fonction de protection ; (vi) Fonctions socio-économiques ; (vii) Cadre juridiques, politique et institutionnel.

Dans le cadre de politique forestière nationale, au Maroc, le Plan Forestier National (PFN) constitue le cadre global pour l'élaboration et la mise en œuvre de la politique forestière marocaine. Politique forestière nationale et cadre juridique lié aux forêts du pays constituent la base de la gestion durable des forêts nationales. Le chapitre passe, ensuite, en revue, les objectifs du PFN, son cadre stratégique, et les programmes prioritaires de changement.

Enfin, le seizième chapitre expose les facteurs de blocage de la mise en œuvre du Plan Forestier National marocain. La voie menant à la gestion durable de la forêt passe obligatoirement par l'amélioration des conditions de vie des populations rurales qui dépendent de la forêt comme source de revenu quotidienne.

Pour pouvoir gérer durablement la forêt marocaine, il est indispensable d'impliquer les populations rurales et les communautés concernées, et il faut que celles-ci participent à la planification et aux bénéfices de la gestion forestière. Sans cela, on ne pourra jamais réussir à les empêcher de dégrader la forêt.

CONCLUSION DE LA CINQUIEME PARTIE

Cette *cinquième* et dernière *partie* de ce travail de thèse a d'abord exposé, dans le cadre du *quinzième chapitre*, les principaux problèmes qui sont liés à l'état général de la forêt, et qui nécessitent d'être solutionnés durablement, de toute urgence.

Ces problèmes concernent la conservation des eaux et du sol ; la surexploitation du bois de feu en forêt ; le surpâturage en forêt ; la production de bois pour l'industrie et l'artisanat. A cause, entre autre, de la dégradation de la forêt et de sa gestion non durable, le pays perd la majorité des eaux de précipitations qu'il reçoit annuellement, les sols sont érodés, les cuvettes de barrages envasées, les populations rurales riveraines de la forêt de plus en plus acharnés sur la surexploitation de la forêt pour leur survie, faute d'autres alternatives plus respectueuses et plus conservatrices de la forêt marocaine.

En vue de la préserver et la rendre plus résiliente, il est nécessaire d'adopter une gestion *durable* de la forêt marocaine, à l'horizon 2020.

Dans le cadre du *seizième chapitre*, un ensemble de sept critères et indicateurs de la gestion durable de la forêt marocaine sont donnés, en conformité avec les recommandations du Forum des Nations Unies sur les Forêts (FNUF) (ECOSOC, 2004).

Le Plan Forestier National (PFN) adopté, en 1999, au Maroc constitue un cadre global pour l'élaboration et la mise en œuvre de la politique forestière marocaine, et la base de la gestion durable à promouvoir pour la forêt marocaine.

Les objectifs de ce PFN, son cadre stratégique, et les programmes prioritaires de changement sont exposés et analysés dans le *seizième chapitre*. Celui-ci signale les réels facteurs de blocages qui risquent de freiner la mise en œuvre du PFN, et donc de voir se poursuivre les activités anthropiques qui dégradent quotidiennement la forêt marocaine, et menacer sa pérennité, celle de sa biodiversité et, en même temps l'équilibre et la survie des populations rurales riveraines elles-mêmes. Et le *seizième chapitre* de conclure : 'Pour pouvoir gérer durablement la forêt marocaine, il est indispensable d'impliquer les populations rurales et les communautés concernées, et il faut que celles-ci participent à la planification et aux bénéfices de la gestion forestière. Sans cela, on ne pourra jamais réussir à les empêcher de dégrader la forêt'.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Ce travail de thèse a eu pour objectif principal d'apporter des éléments de réflexion quant à la gestion intégrée et durable de la forêt marocaine. Celle-ci se trouve aujourd'hui dans une situation critique : elle se dégrade continuellement par suite du surpâturage, de la surexploitation du bois de feu, du braconnage, du défrichement, des incendies, et par suite du manque de régénération naturelle, et d'une gestion non durable.

La *première partie* de ce travail de thèse a permis une présentation de la situation géographique du Maroc, de son climat, son relief, ses ressources importantes en eaux et en sols, et de ses indicateurs économiques. Elle a également permis une présentation du domaine forestier, de ses espèces et de son étendue.

Par la suite, a été donnée une description des bases juridiques de la propriété du domaine forestier marocain, et tout particulièrement du Code Forestier Marocain (Dahir du 10 Octobre 1917) qui a consacré la domanialité de la quasi-totalité des forêts marocaines.

La *deuxième partie* a permis l'évaluation de la consommation marocaine totale de bois de feu, en provenance de la forêt, aussi bien en milieu rural qu'en milieu urbain. A cet effet, une enquête statistique par échantillonnage aléatoire stratifié a été utilisée. En milieu rural, l'étude a porté sur un échantillon de 15 330 douars (villages), répartis en huit provinces, en milieu rural. L'erreur admise a été fixée à 15%, au seuil de probabilité de 95%.

En milieu urbain, l'étude a porté sur un échantillon aléatoire stratifié de 3313 établissements consommateurs de bois de feu (Bains maures, Fours-Boulangeries, Pressings-Teintureries et autres). L'erreur admise a été fixée à 10%, au seuil de probabilité de 95%.

La consommation marocaine totale de bois de feu, en provenance de la forêt a été trouvée égale à 9,57 millions de m³/an, soit près de 3 fois la possibilité biologique de la forêt. Ce volume total de bois de feu est collecté directement en forêt, et consommé, pour 84% par les ménages ruraux, et pour 16% en milieu urbain.

Elle a permis également d'examiner la situation, bien compliquée du parcours en forêt marocaine, durant les années climatiques normales et durant les périodes de sécheresse. Les résultats de l'étude ont montré que la forêt marocaine est le théâtre d'un pâturage excessif durant 10 mois par an, en moyenne, d'un cheptel en surnombre, dont l'effectif avoisine 7,5 millions de têtes, composé pour 53% d'ovins, 38% de caprins, et 9% de bovins. Ce cheptel prélève en forêt, en moyenne, une quantité totale de fourrage de 3,9 milliards d'unités fourragères (UF), en année climatique normale, ce qui représente

2,4 fois la possibilité fourragère de la forêt. En année de sécheresse, l'effectif des troupeaux atteint 10,4 millions de têtes, et séjourne pratiquement toute l'année en forêt pour y prélever une quantité d'unités fourragère totale de 4,6 Milliards d'UF, ce qui représente plus du triple de la possibilité fourragère de la forêt. Ces résultats illustrent clairement certaines des causes de la dégradation continue de la forêt marocaine et de sa biodiversité.

Cette même étude a également permis de montrer que le taux de mortalité du cheptel durant les périodes climatiquement sèches. On a trouvé le taux de mortalité parmi le cheptel pâturent en forêt, durant une année de sécheresse, est réduit d'environ 64%, environ, par rapport au taux de mortalité constaté parmi le cheptel pâturent, en dehors de la forêt.

La deuxième partie s'est également intéressée au problème du défrichement de la forêt marocaine. Cette pression dévastatrice de la forêt résulte souvent d'actes volontaires dont le but est de s'accaparer un nouveau terrain pour labour agricole. Cette infraction à la législation forestière marocaine est souvent causée par l'inexistence de terrains agricoles ou par les lots de terrains devenus trop exigus pour nourrir des familles devenues nombreuses, ou encore par la modicité des revenus des paysans, et le manque d'infrastructures socio-économiques de base.

Ont été étudiées aussi, dans cette deuxième partie, les incendies de forêts au Maroc et, à titre de comparaison, dans sept autres pays méditerranéens (5 sur la rive Nord, et 2 sur la rive Sud de la Méditerranée).

L'étude a conclu que la superficie moyenne de forêt incendiée au Maroc s'élève à 3 400 ha/an, soit près de 0,05% de la superficie forestière totale, avec un minimum de 678 ha, enregistré en 1987, et un maximum de 11 289 ha, enregistré en 1983. Le Risque Moyen Annuel d'incendie de forêts au Maroc a été trouvé égal à 0,04, avec une Durée Moyenne de Retour du feu (DMR) égale à 2 632.

La France, comparativement au Maroc, possède une superficie moyenne de forêt incendiée de 35 670 ha/an, avec un minimum de 3 120 ha/enregistré en 1996, et un maximum de 88 344 ha, enregistré en 1976). Son RMA est 0,23 et son DMR est 435.

Sur la rive Sud de la Méditerranée, l'Algérie, avec une superficie de forêt incendiée de 32 940 ha/an, détient le triste record de la plus vaste superficie forestière incendiée qui est de 221 367 ha, enregistré en 1983.

Sur la rive Nord de la Méditerranée, c'est l'Espagne qui détient le triste record avec une superficie de forêt incendiée de 486 328 ha, enregistré en 1985.

Au Sud, c'est la Maroc qui a le plus faible risque d'incendie de forêt (RMA : 0,04), tandis qu'au Nord, le plus faible risque d'incendie de forêt est enregistré en France (RMA : 0,23).

La fréquence d'incendie de forêt au Maroc est 6 fois plus faible qu'en France, 46 fois plus faible qu'en Algérie, et 9 fois plus faible qu'en Tunisie.

Au Maroc, les populations rurales qui vivent en forêt ou dans ses alentours, sont les meilleurs protecteurs de la forêt contre le risque d'incendie. Et quand un feu se déclare en forêt, ils sont les premiers à être sur les lieux pour l'éteindre, très tôt. La forêt est leur cadre de vie et est leur source de subsistance.

Enfin, cette deuxième partie a analysé les pressions complexes qui s'exercent d'une manière simultanée sur la forêt marocaine. Autant les populations rurales vivant en forêt ou dans son voisinage, sont conscientes de la nécessité de préserver la forêt qui leur permet de survivre, autant elles sont obligées d'y faire pâturer leur troupeaux en surnombre, y surexploiter du bois de feu, et même de la défricher, faute d'autres alternatives socio-économiques durables leur permettant de faire vivre honorablement leurs familles.

Cette deuxième partie a permis l'évaluation de la dégradation et déforestation de la forêt marocaine, suite à la conjugaison de toutes les pressions dont elle fait l'objet. Elle atteint une superficie de 81 800 ha/an.

Pour finir, la deuxième partie a permis de rappeler l'urgente nécessité de revoir la gestion forestière actuelle qui est inefficace, et son remplacement par une gestion durable qui implique totalement les communautés rurales, les organisations non gouvernementales compétentes, et les autres parties concernées par la forêt marocaine.

La *troisième partie* a eu pour objectif l'évaluation des biens et services du domaine forestier marocain, et l'estimation de la valeur économique totale de la forêt marocaine.

Dans un premier temps, on a recensé les différents produits et services fournis par la forêt marocaine, avant de présenter le concept de la Valeur Economique Totale (VET), et donner ses différentes composantes.

L'étude a ensuite permis d'exposer les nouvelles méthodes d'évaluation de la VET, pour présenter neuf méthodes d'évaluation de la TEV, de la méthode d'évaluation au prix du coût du marché, à la méthode d'évaluation par le coût d'opportunité du travail.

Enfin, l'étude s'est intéressée à l'évaluation effective, en termes monétaires, des différentes valeurs composant la VET: Valeur d'usage direct, Valeur d'usage indirect, Valeur des externalités négatives. En faisant la sommation des différentes valeurs qui ont pu être évaluées, cela a permis de donner une estimation de la Valeur Economique Totale de la forêt marocaine.

Cette VET a été trouvée égale à 1010 millions euro/an. Par la suite, un classement des différentes composantes estimées de la VET a été donné, par ordre décroissant de valeur, pour les quinze premières composantes de la VET.

La valeur obtenue pour la VET de la forêt marocaine est une valeur minimale qui sous estime la vraie VET de la forêt marocaine. En effet, certaines composantes de la VET n'ont été que partiellement estimées, d'autres n'ont pas pu être estimées, faute de données fiables. C'est le cas, par exemple, de la valeur d'option, la valeur de legs, et la valeur d'existence.

La *quatrième partie* de ce travail de thèse a concerné la gestion financière actuelle du domaine forestier marocain.

Dans un premier temps, elle permis la présentation de la situation juridique du domaine forestier, et la description de sa situation, *avant* 1912, et *après* 1912.

Avant 1912, les forêts étaient placées sous le régime du droit coutumier qui les considérait comme des terrains collectifs. Quant à la Sunna (droit musulman), elle considère les terrains forestiers n'appartenant à personne, comme une terre morte, pouvant être appropriée par vivification.

Après 1912, les forêts naturelles sont présumées domaniales, appartenant à l'Etat. Cette domanialité présumée des forêts propriété est confirmée après délimitation. C'est le Dahir (loi) du 10 Octobre 1917 qui est adopté comme Code Forestier Marocain. D'autres textes législatifs, généraux et spéciaux, sont promulgués et sont venus s'articuler autour du Code Forestier Marocain.

L'organisme étatique de tutelle de la gestion du domaine forestier marocain est le département des Eaux et Forêts. Celui-ci a connu plusieurs appellations, depuis 1912 à aujourd'hui, et son organigramme et personnel ont changé en conséquence.

Par la suite, la quatrième partie s'est intéressée à la description des subéraies (forêts de chêne-liège), puis à l'exposé des règles de gestion en vigueur. Ensuite, elle a permis la présentation des règles de gestion des forêts naturelles, notamment les coupes sur propositions spéciales, les ventes par adjudication publique, et les ventes par marché de gré à gré.

Ensuite, un exposé portant sur les règles de gestion pour l'exploitation et la commercialisation des produits forestiers non ligneux a été présenté, avant d'être suivi par l'exposé des règles pour l'exploitation et la commercialisation des produits provenant des plantations de conifères et d'eucalyptus.

Le cas des règles de gestion pour l'exploitation et la commercialisation des produits des nappes alfatières (adjudications publiques, appel d'offres, marché de gré à gré) a été également présenté.

Toujours dans cette perspective de présentation de résultats d'études, a été exposé le coût de production des plants forestiers en pépinière qui sont élevés, principalement, en sachets de polyéthylène, puis le coût du reboisement par plantation, et le coût du reboisement en résineux, eucalyptus et peupliers.

Les pertes de plants en pépinières ont pu être estimées à 10% des sachets semés en pépinières. Quant à la proportion des plants perdus entre la pépinière et les périmètres de reboisement, elle a été évaluée à 20%, environ.

La quatrième partie de ce travail de thèse s'est intéressée aussi à la méthode de reboisement par semis direct. Cette méthode est moins fréquente que le reboisement par plantation. Elle est effectuée principalement en zone Nord du Maroc, et en zones d'altitude supérieure à 1500 mètres, où le climat est sub-humide à humide. Elle est aussi utilisée sur le littoral atlantique, en subéraie de la Maâmora, pour le reboisement en chêne-liège.

L'étude a permis aussi la présentation de la productivité des peuplements forestiers. Les forêts naturelles produisent du bois, du fourrage pour le cheptel et d'autres produits forestiers non ligneux, des services environnementaux, ainsi que d'autres biens et services qui conditionnent l'équilibre et le développement d'autres secteurs économiques.

Le stock de volume de bois sur pied, pour 9 essences principales a été évalué à un total d'environ 150 millions m^3/ha , dont 50% est formé par le chêne vert.

Le volume à l'hectare est très variable, selon l'essence. Il va de 10 m^3/ha pour le thuya de Berbérie à plus de 300 m^3/ha pour le chêne zène. L'accroissement annuel par hectare a été estimé entre 1 et 5 $\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$.

L'étude s'est intéressé également la productivité des reboisements (plantations artificielles). Celle-ci a été prévu par le Plan National de Reboisement (PNR) entre 4 à 10 $\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour garantir la rentabilité du reboisement.

Une étude des reboisements adultes effectuée en 1980 sur un échantillon représentatif de 83 023 ha, dans la zone située au Nord du Maroc, a montré que les prévisions du PNR n'ont pas été réalisées, ni pour les résineux, ni pour les feuillus.

En effet, selon cette étude, la superficie plantée de résineux dont l'accroissement a été trouvé compris entre 4 et 5 $\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$ n'a pas dépassé 0,34% de la superficie-échantillon, et celle reboisée de feuillus n'a pas dépassé 1,8%.

La superficie résineuse dont l'accroissement a été trouvée inférieur à 2 $\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, a atteint de 92% de la superficie-échantillon étudiée ; et celle reboisée de feuillus d'accroissement trouvé inférieur à 2 $\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, a été trouvée supérieure à 59% de la superficie-échantillon étudiée.

L'analyse des moyens humains et matériels du département forestier a été aussi présentée dans cette quatrième partie. En ce qui concerne les ressources humaines du Service forestier marocain, créé en 1913, elles sont passées d'un effectif de 43 personnes en 1917 à 5 215 en 2005. Cependant, cet effectif total est composé pour plus de 53% d'administratifs. Les Ingénieurs des Eaux et Forêts ne représentent que 7%, ce qui se répercute négativement sur l'efficacité de la gestion forestière.

Pour ce qui est des ressources matérielles du département forestier, elles proviennent de trois sources :

(i) le budget général de l'Etat, d'environ 250 millions de DH/an, dont 99% en budget investissement et 1% en budget de fonctionnement ; (ii) les comptes spéciaux du trésor (ressources extra-budgétaires) ; et (iii) les recettes versées aux communes (en moyenne 209 millions de DH, pour la période

1992-2001). Le Dahir (loi) du 26 Septembre 1976 prévoit qu'au moins 20% de ces ressources versées aux communes doivent être utilisées pour l'équipement et l'aménagement du domaine forestier.

L'organisation administrative et l'utilisation des ressources humaine ont été, par la suite présentées. Elle a mis en évidence la grande transformation qu'elle a connue, aussi bien à l'échelon central qu'à l'échelon extérieur. D'une petite structure comprenant uniquement 1 Conservation, 3 Inspection, et 11 Circonscriptions, en 1926, l'organisation structurelle du Service forestier marocain est passée, en 2011, à 1 Inspection générale, 5 Directions centrales, 1 Centre de recherches forestières et 12 Directions régionales, réparties à travers le pays.

Pourtant, en cet intervalle de 85 ans, est devenue dégradée et menacée de déforestation. La forêt marocaine est, aujourd'hui, encore loin d'être sur la voie menant à sa gestion durable.

L'étude a permis aussi l'examen des différents droits d'usage auxquels est soumis le domaine forestier marocain, et l'évaluation, en termes monétaire, du coût du droit de parcours en forêt, et du droit de collecte de bois de feu. La valeur annuelle de ce droit d'usage de récolte de bois de feu, en forêt marocaine, a atteint 118,5 millions de DH/an (10,8 millions d'euro).

Quant à la valeur du droit d'usage de parcours en domaine forestier, il a été évalué à un montant total de près de 8 milliards de DH/an (730 millions euro/an).

La part de la valeur, en DH, du droit d'usage de parcours, dans le prix de vente du cheptel est estimée à près de 44%.

La quatrième partie a également permis l'étude de la rentabilité financière du reboisement au Maroc, avec des essences résineuses et avec des eucalyptus (feuillus). Pour ce faire, on a utilisé la méthode du Coût/Bénéfice, et les deux indicateurs de rentabilité interne de projet, à savoir, la *Valeur Actualisée Nette* (VAN) et le Taux Interne de Rentabilité (TIR). Ce dernier est un indicateur intrinsèque d'un projet, au contraire de la VAN dont le calcul dépend d'un taux d'actualisation.

Sous les conditions bioclimatiques du Maroc où l'accroissement attendu d'un reboisement de résineux, à croissance rapide, est compris entre 4 et 8 m³/ha/an, et avec un taux d'intérêt généralement en vigueur de 4 à 6%, il est financièrement nettement plus rentable d'adopter une révolution de 30 ans, plutôt qu'une révolution de 35 ou de 40 ans. Si on peut bénéficier d'un faible taux de loyer de l'argent (2 à 3%), il devient, généralement, plus rentable de repousser à plus tard la coupe finale de la plantation (R = 40 ans), et ceci d'autant plus que le prix du bois devient plus cher avec l'âge.

Le *Taux Interne de Rentabilité* financière (TIR) est le taux d'intérêt auquel les recettes actualisées équilibrent exactement les dépenses actualisées, ou encore le taux pour lequel le *Bénéfice Net Actualisé* (BNA) est nul.

La VAN et le TIR sont les deux indicateurs qui sont les plus couramment utilisés pour apprécier la rentabilité financière d'un projet. Tout au long de la période de durée du projet, on admet que le taux d'actualisation de base demeure constant.

L'accroissement moyen annuel de 2 m³/ha/an requiert une importance particulière pour les reboisements de résineux au Maroc. En effet, comme le montre le Tableau 13-3, l'opération d'inventaire national des reboisements dans la partie Nord du pays, a révélé que 67% des reboisements de résineux ont un accroissement moyen inférieur à 1 m³/ha/an, et près de 25% de ces reboisements ont un accroissement moyen de 1 à 2 m³/ha/an. Pour les projets de reboisements au Maroc, avec des résineux à croissance rapide (entre 4 et 8 m³/ha/an), et avec un taux d'intérêt de 4 à 6%, une révolution de 30 ans s'avère plus rentable d'une révolution plus longue, de 35 ou 40 ans). Adopter une révolution plus longue (40 ans) devient plus rentable si on peut bénéficier d'un faible taux de loyer de l'argent (2 à 3%), et ceci d'autant plus que le prix du bois devient plus cher avec l'âge.

En ce qui concerne les projets de reboisement d'eucalyptus, pour un accroissement inférieur à 4 m³/ha/an, et avec un nombre de rotations de 3 ou 4, il est plus rentable d'adopter une longue durée de rotation (12 ans).

Pour une rotation de 8 ans, il est plus rentable d'adopter 4 rotations, plutôt que 3, pour tous les accroissements, depuis 3 à 12 m³/ha/an.

Que ce soit pour une rotation de 10 ou 12 ans, la rentabilité obtenue avec 4 rotations n'est pas significativement différente de la rentabilité obtenue avec 5 rotations, quand l'accroissement est inférieur à 4 m³/ha/an.

Enfin la *cinquième* et dernière *partie* de ce travail de thèse a eu pour objectif d'apporter des éléments de réflexion sur les principaux problèmes qui sont liés à l'état général de la forêt, et qui nécessitent d'être solutionnés d'une manière durable, de toute urgence.

Ces problèmes concernent la conservation des eaux et du sol ; la surexploitation du bois de feu en forêt ; le surpâturage en forêt ; la production de bois pour l'industrie et l'artisanat. A cause de la dégradation de la forêt et de sa gestion non durable, le Maroc perd la majorité des eaux de précipitations qu'il reçoit annuellement sur son territoire, les sols sont s'érodent, les cuvettes de barrages s'ensavent, les populations rurales riveraines de la forêt s'acharnent de plus en plus sur la surexploitation de la forêt pour leur survivre, faute d'autres alternatives plus respectueuses et plus conservatrices de la forêt marocaine.

En vue de la préserver et la rendre plus résiliente, il est nécessaire d'adopter une gestion *durable* de la forêt marocaine, à l'horizon 2020.

Dans le cadre de cette cinquième partie, un ensemble de sept critères et indicateurs de la gestion durable de la forêt marocaine ont été proposés, conformément aux recommandations du Forum des Nations Unies sur les Forêts (FNUF) (ECOSOC, 2004).

Le Plan Forestier National (PFN) adopté, en 1999, au Maroc constitue un cadre global pour l'élaboration et la mise en œuvre de la politique forestière marocaine, et la base de la gestion durable à promouvoir pour la forêt marocaine.

Les objectifs de ce PFN, son cadre stratégique, et les programmes prioritaires de changement ont été présentés et analysés dans cette étude. Celle-ci a permis de signaler les réels facteurs de blocages qui risquent de freiner la mise en œuvre du PFN, et donc de voir se poursuivre les activités anthropiques qui dégradent, chaque jour, la forêt marocaine, et menacent sa pérennité, celle de sa biodiversité et, en même temps, l'équilibre et la survie des populations rurales riveraines elles-mêmes.

Ce travail a rencontré plusieurs limites principalement dues à l'inexistence ou à l'indisponibilité de données fiables. Le manque de données économiques n'a pas permis de réaliser des estimations des fonctions de coûts et de prix plus fines et plus complexes, plus particulièrement pour l'évaluation des composantes de la valeur économique totale de la forêt marocaine.

Une enquête globale s'étalant sur plusieurs années serait très nécessaire pour mieux apprécier les coûts des fonctions environnementales de la forêt marocaine. Nous espérons que cette thèse illustre de façon convaincante le rôle qui peut revenir à l'analyse économique au côté d'autres domaines de compétence.

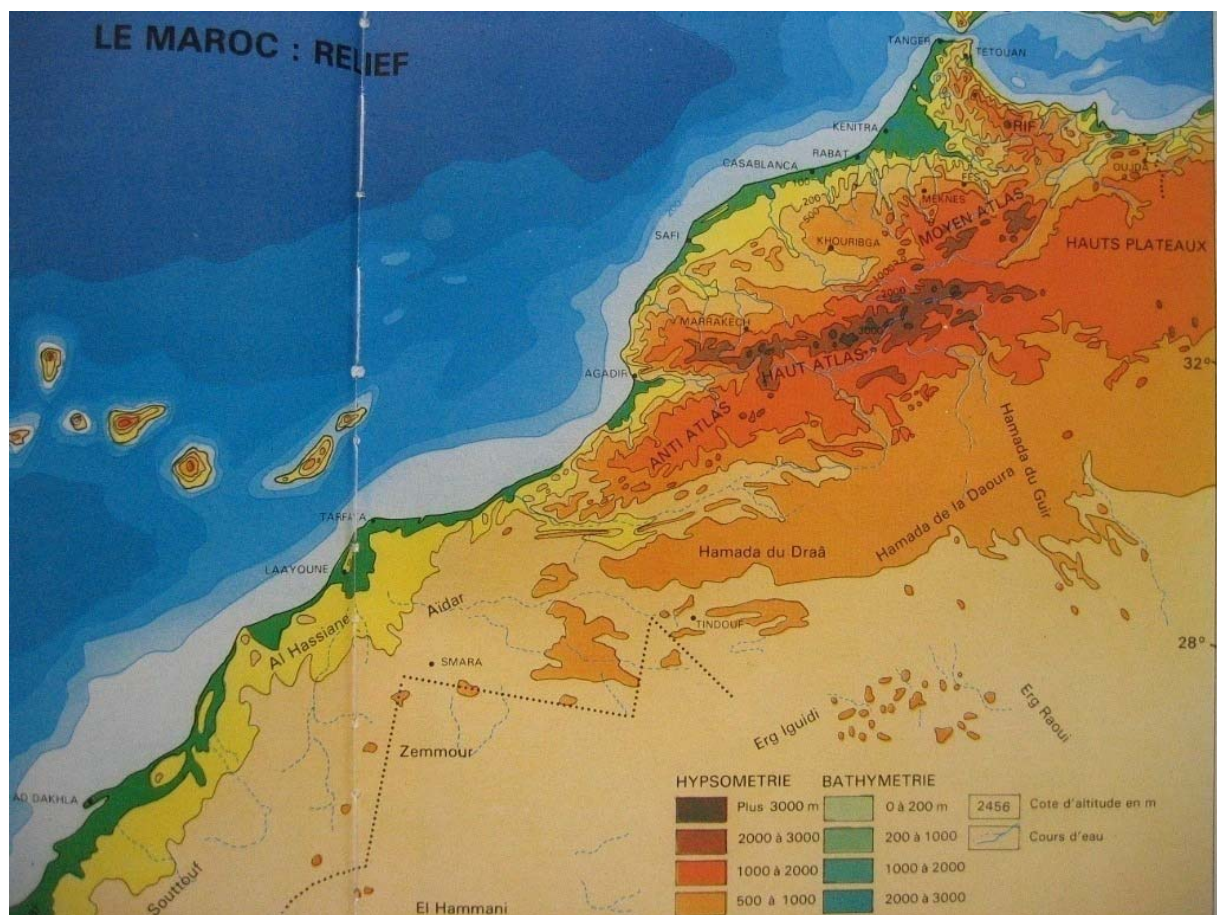
Etant le premier du genre à lever le voile sur les sentiers longs et sinueux de la forêt marocaine, ce travail de thèse a ouvert des perspectives qui n'auraient pu voir le jour sans une forte coopération interdisciplinaire. Nous exprimons notre gratitude pour avoir pu en bénéficier. Certes, Il reste beaucoup à faire en économie forestière et de l'environnement, mais nous demeurons convaincu que c'est le rapprochement avec les travaux d'autres disciplines qui offre les meilleures garanties d'efficacité et de pertinence.

Concernant la gestion durable de la forêt marocaine, il serait illusoire de penser qu'il est possible d'en produire, du jour au lendemain, un manuel d'aide, ou une recette toute faite.

En plus de la nécessité d'un vaste effort de conceptualisation intégrée, de la nécessité de la mise en commun des bases de données et des résultats acquis par les uns et les autres, il est indispensable d'impliquer les populations rurales, les communautés concernées et les organisations non gouvernementales, et les autres parties prenantes pour pouvoir gérer durablement la forêt marocaine. Les populations rurales usagères de la forêt devraient pouvoir participer pleinement à toutes les phases de la planification et aux bénéfices de la gestion forestière. Sans cette organisation du travail, il serait illusoire de vouloir réussir à arrêter la dégradation de la forêt marocaine, encore moins de la gérer d'une manière durable.

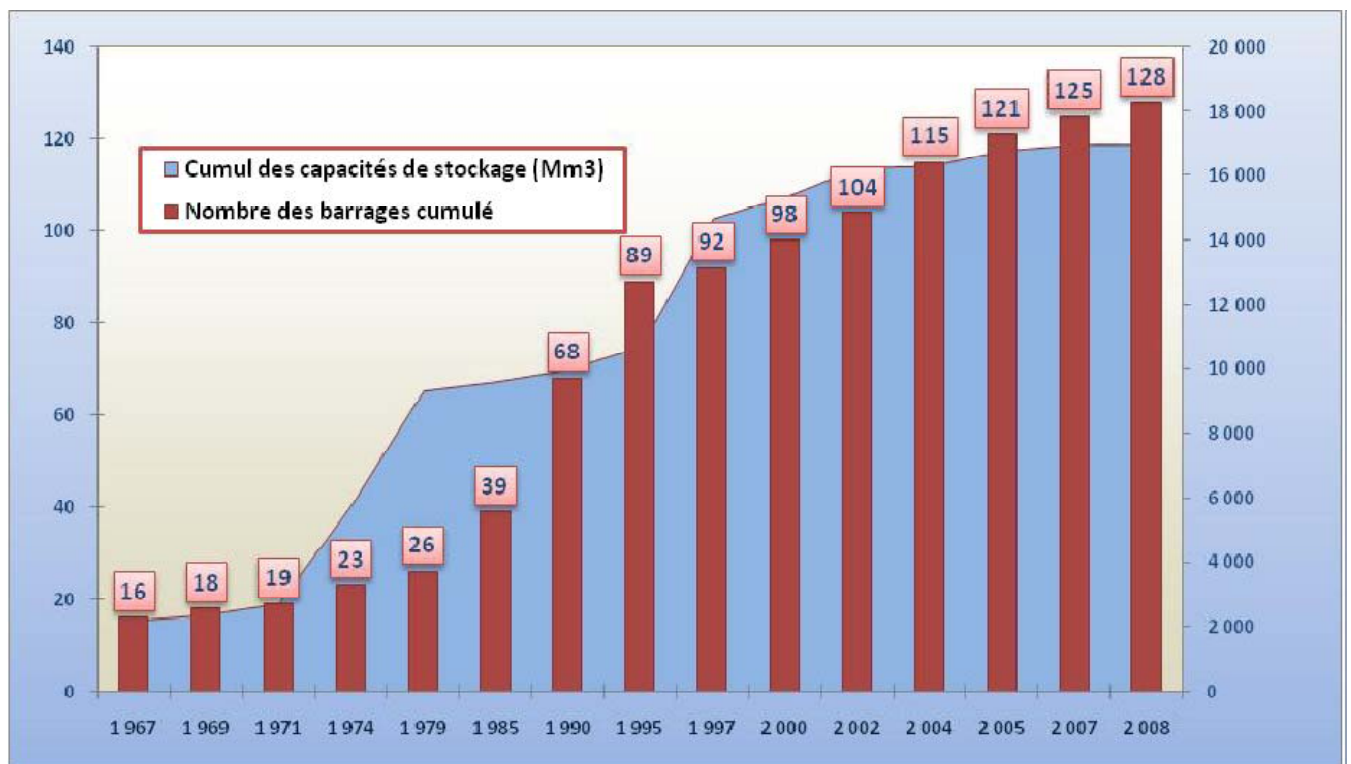
ANNEXES

ANNEXE 1-1 : Carte de Variation du Relief au Maroc



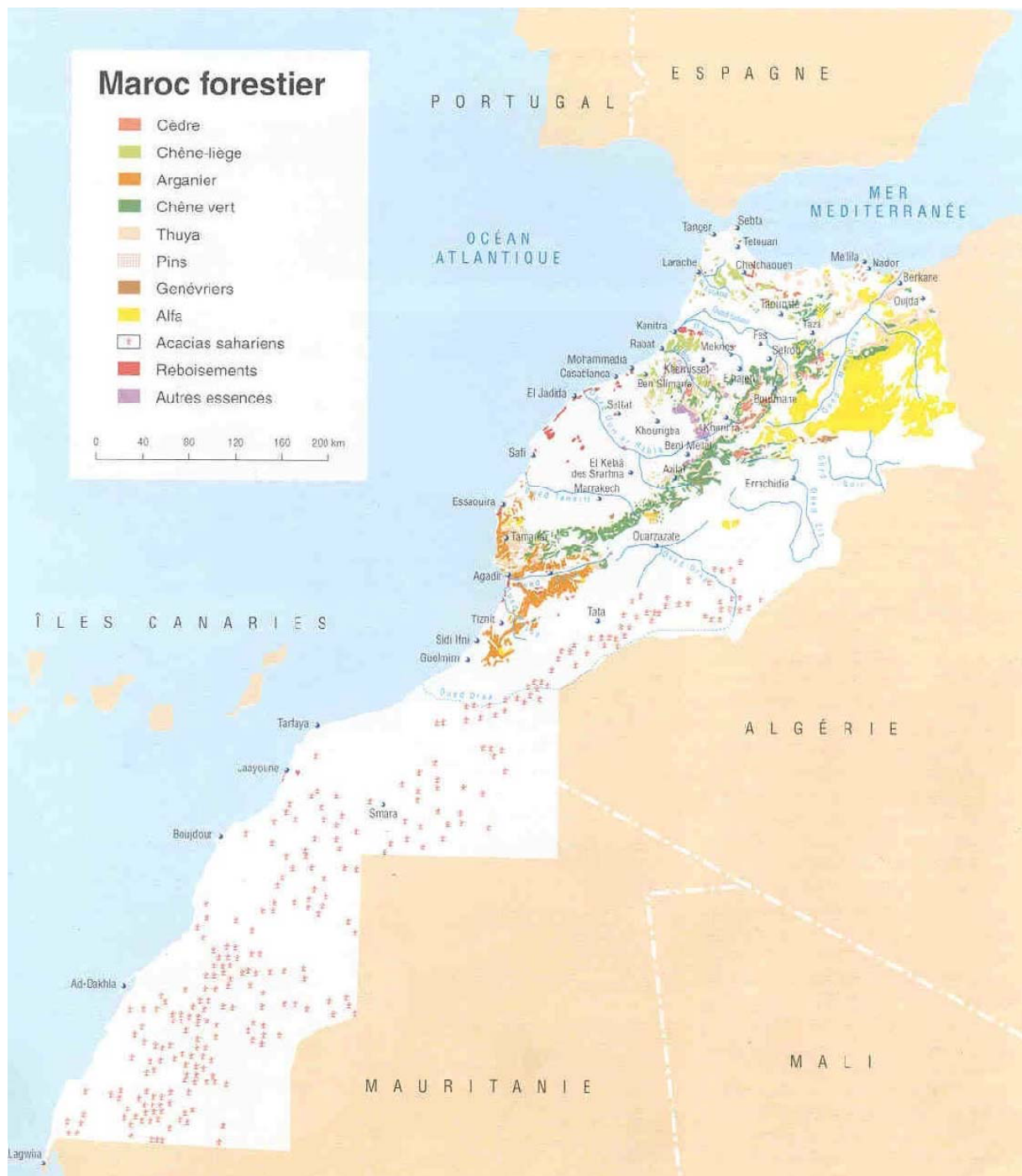
Source : Anon

ANNEXE 1-2 : Principaux Barrages du Maroc, avec Cumul des capacités de stockage (Mm3)



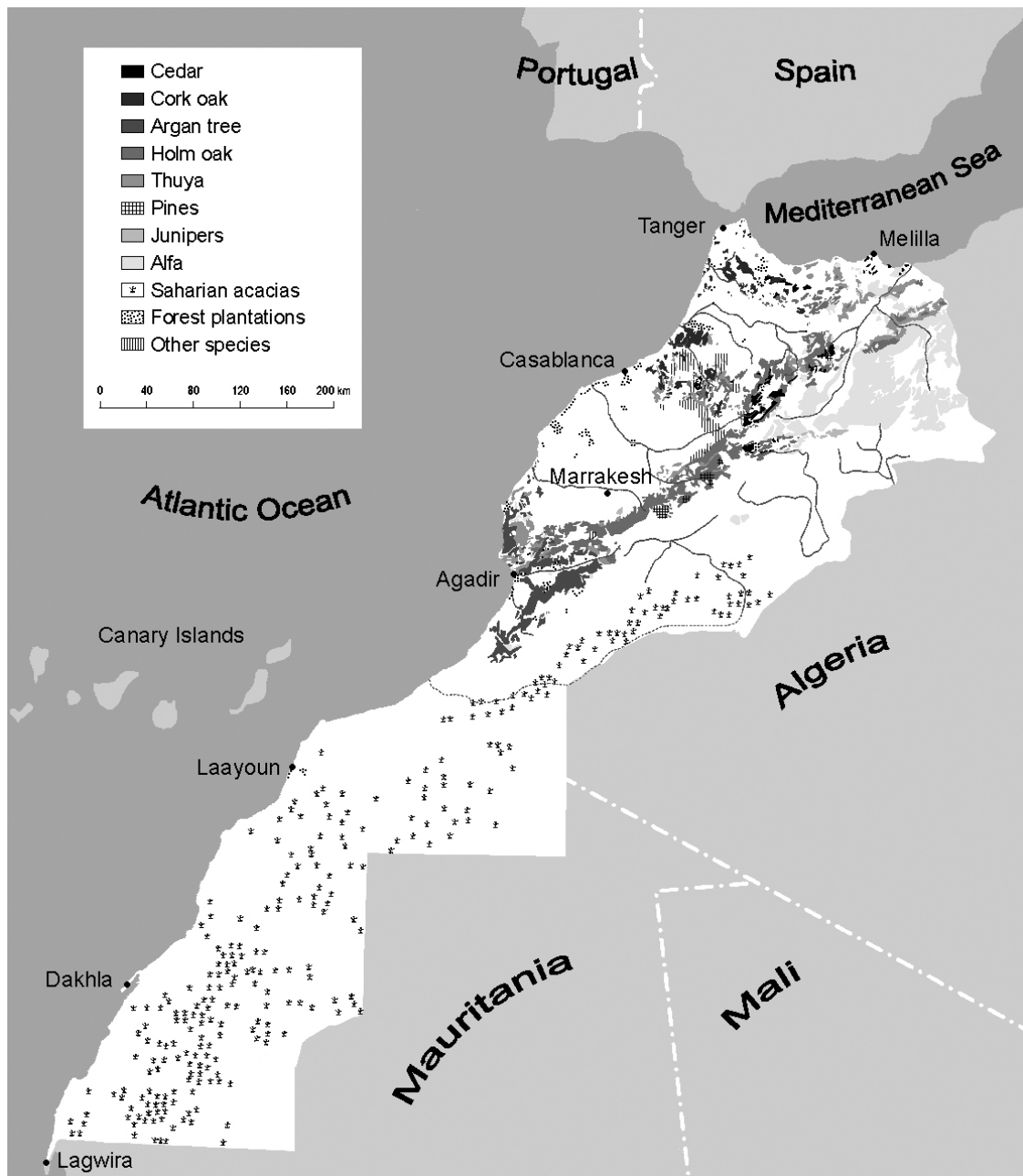
Source : SEEE, 2010

ANNEXE 2-1 : Carte du domaine forestier du Maroc



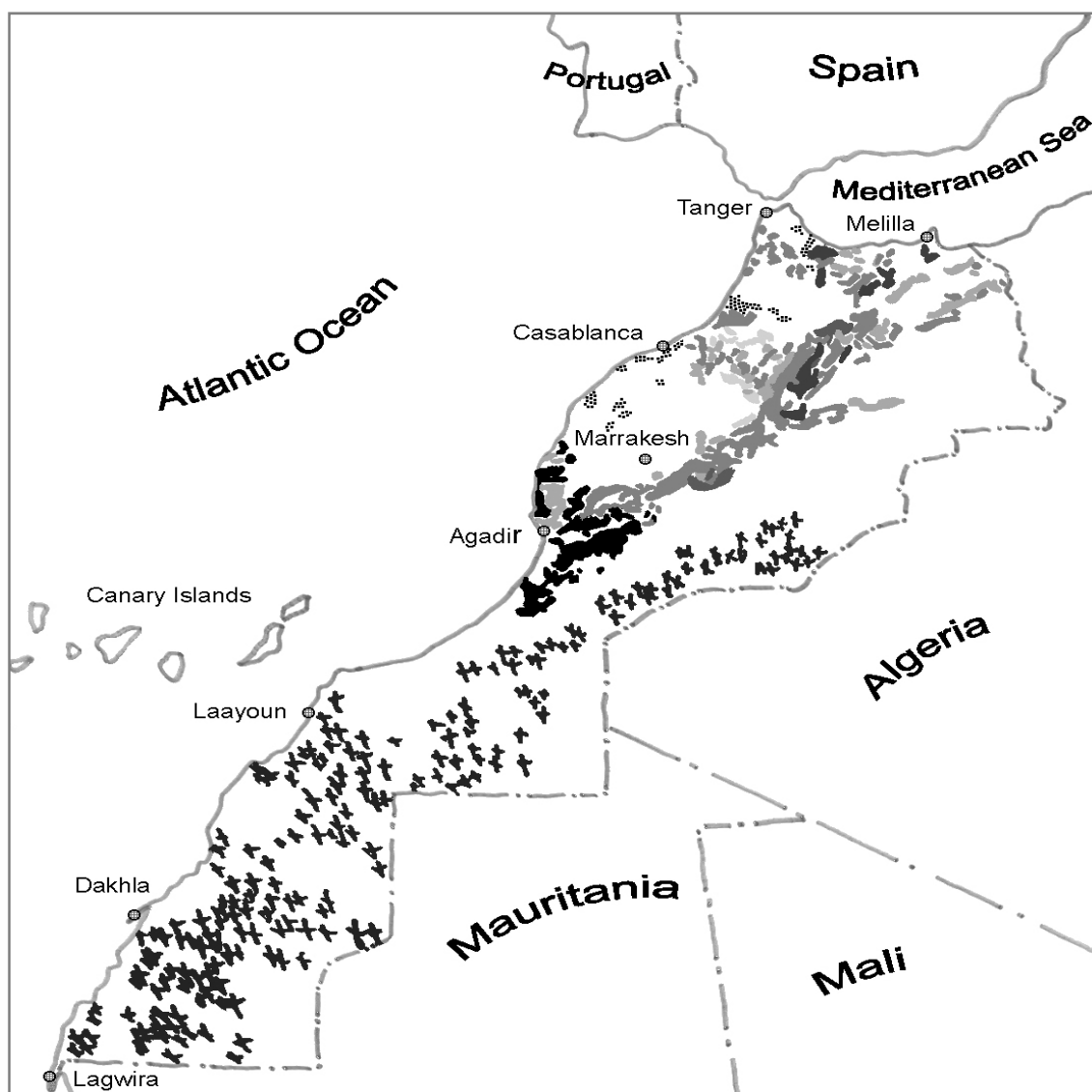
Source: MCEF, 1999

ANNEXE 2-2 : Carte de la Répartition des espèces forestières, au Maroc



Source: Ellatifi, 2005 ; MCWF, 1999

ANNEXE 2-3 : Liste des espèces forestières marocaines, selon la classification de Quézel

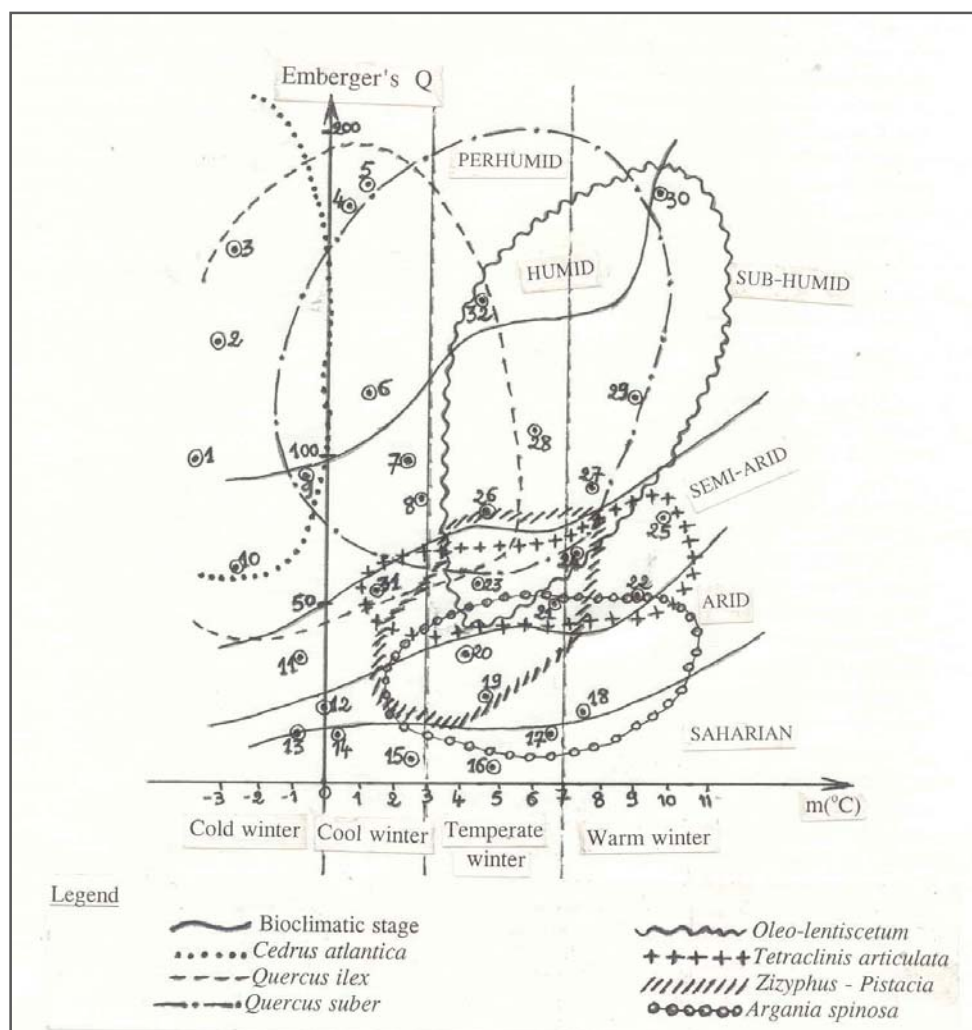


Dessiné par M. Ellatifi, sur la base de la distribution des espèces (Source: Ellatifi, 2005).

Légende :

- Thermophilic wild olive and pistacchio scrubs
- Mediterranean conifer forests of Aleppo pine, brutia pine, stone pine, barbary thuya and Phoenician juniper
- Sclerophyllous evergreen oak forest of holm oak, cork oak, kermes oak
- Deciduous forests of zeen oak, afares oak, Lebanese oak, tauzin oak, hornbeam, ash and occasionally beech
- Mountain or high-altitude forests of cedar, black pine and firs
- Other non-Mediterranean forest typologies (alpine conifer forest of spruce, Scots pine, larch, arolla pine)
- Oro-Mediterranean stage stands of arborescent juniper and thorny xerophytes

ANNEXE 2-4 : Climagramme d'Emberger



Legend of the Moroccan cities reported in the climagramme

1. Tiguelmamine	9. Toufliht	17. Goulmim	25. Assaouine
2. Ifrane	10. Aghbala	18. Tiznit	26. Arbaoua
3. Bab Bou Idir	11. Itzer	19. Marrakesh	27. Rabat
4. Jbel Outka	12. Midelt	20. Oujda	28. Chefchaouen
5. Ktama	13. Outat El Haj	21. El Jadida	29. Sebta
6. Bab Azhar	14. Missouri	22. Asfi	30. Tanger
7. Azrou	15. Agdez	23. Fès	31. Khénifra
8. Oulmès	16. Assa	24. Casablanca	32. Zoumi

Dessiné par M. Ellatifi, sur la base du Quotient pluvio-thermique Q_2 d'Emberger

Source: Sauvage et Brignon, 1963; Ellatifi, 2005

ANNEXE 2-5: ACACIA SAHARIENS AU SUD DU MAROC



Source : Disponible sur :

<http://www.sahara-developpement.com/Presentation/Climat/tabid/64/Default.aspx>

E 5-1 : DEFRICHEMENT DE LA FORÊT MAROCAINE



Source : Anon

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

AFOCEL 1986 *Chauffage au bois : L'âge de raison*. In : Revue Informations Bois, No 60, Mars 1986, pp 15-20, France.

ALEXANDRIAN D., ESNAULT F. et CALABRI G. 2000 *Forest fires in the Mediterranean area*. In: UNSYLVA 59 (No. 197) and on the FAO Web Site:
<http://www.fao.org/docrep/x1880e/x1880e07.htm>

AYLWARD B. *et al.* 1998 *Economic incentives for watershed protection: a case study of Lake Arenal, Costa Rica*. In: *Final Report to the Government of The Netherlands Under the Program of Collaborative Research in the Economics of Environment and Development (CREED)*. IIED, TSC and the International Center for Economic Policy, National University at Heredia (CINPE). London, p. 130.

BALLEYDIER R. 1966 *Développement forestier dans le Rif occidental: Etude de praticabilité*. Résumé de 24 pages, Rabat, Maroc.

BENCHEKOUNE F. et BUTTOUD G. 1989 *L'Arganeraie dans l'économie rurale du Sud-ouest marocain*. Forêt Méditerranéenne 1989 ; 11 : 127-136.

BENCHEKROUNE F. 1984 *L'approvisionnement en bois de l'industrie papetière du Maroc*. In : « L'approvisionnement en bois des industries. Actes du séminaire d'économie forestière, pp 4-12, 3 mai 1984, Nancy, France.

BENZYANE M. 2007 *La gestion durable des ressources forestières au Maroc : quelle stratégie ?* In: Forêt méditerranéenne, vol. 28, no 1, pp. 47-54, 1979. Association Forêt méditerranéenne, Marseille, France.

BISHOP J. T. (Ed.) 1999 *Valuing forests. A review of methods and applications in developing countries*. International institute for environment and development. London

BLANQUI A. 1843 *Du déboisement des montagnes*. Rapport à l'Académie des sciences morales et politiques, 1943.

BMCE 1984 *Estimation de la Superficie des Forêts au Maroc*. In : Revue BMCE No : 96, page 26, Mars 1984, Casablanca.

BOUDY P. 1958 *Economie forestière nord-africaine*. I, II, III. Ed. Larose, Paris.

BOUGRINE M. 1984 *Activités de reboisement et gestion forestière*. Mémoire du CSG, ISCAE, Casablanca.

BOURBOUZE A. 1980 *Utilisation d'un parcours forestier pâturé par des caprins*. Fourrages, 82 : 121-145, 1980.

CHADRASEKHARAN C. 1994 *Non-wood forest products: a global view of potentials and challenges*. Paper for the international seminar on Management of minor forest products, Debra-Dun, India, 13-15 November, 1994, FAO, Rome.

DEFCS 1980 *Inventaire des reboisements au Maroc*. Rapport interne, DEFCS, Rabat. 1980

DEFCS 1984 *Instruction générale No. 3554 DEFCS/drs/I du 21/8/1984*. Rabat, Maroc.

De JOUVENEL B. 1978 *Vers la forêt du XXI^e siècle*. Rapport de B ; de Jouvenel (président du groupe de travail constitué par les ministres de l'agriculture et de l'environnement à la demande du Premier Ministre) ENGREF, Nancy, 1978. Numéro spécial de la revue forestière française.

Haut Commissariat au Plan (HCP) 2004 *Les Chiffres-clés de l'économie marocaines*. Rabat, 2004.

de MONTGOLFIER J. et NORMANDIN D. 1990 *Le patrimoine, une lecture de la gestion des espaces boisés*. Cahiers d'économie et sociologie rurales, 15-16, 77-109.

de MONTALEMBERT M-R 1972 *L'économie des produits forestiers au Maroc : Bilan et perspectives*. Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle, spécialité : Economie du développement. Université de Montpellier, 334 pages, France.

De MONTALEMBERT M-R et CLEMENT J. 1983 *Disponibilités de bois de feu dans les pays en développement*. Etude FAO, No 42, Rome, Italie, 1983.

De MONTGOLFIER J. 1983 *Les aménagements sylvo-pastoraux en région méditerranéenne française*. In : Actes du séminaire « Agriculture et Forêts », 20-21 Avril 1983, ENGREF,

Nancy, France.

de MONTGOLFIER J. 2002 *Les espaces boisés méditerranéens. Situation et perspectives*. Les fascicules du plan bleu no 12. Economica, Paris.

DEFCS 1982 *Rapport d'activité de la division de l'économie forestière*. Document stencil, 50 pages, 1982, Rabat, Maroc.

DIXON J. A., SCURA, L. F., CARPENTER R. A. and SHERMAN P. B. 1994 *Economic analysis of environmental impacts*. Earthscan, London.

DUTILLOY P. 1960 *Un problème économique : La Rentabilité forestière*. Conférence donnée à l'Institut Nationale Agronomique de Paris, le 16 Février 1960, Paris, France.

DUTILLOY P. 1962 *Cours d'économie forestière appliquée à la gestion*. 76 pages, Ecole Nationale des Eaux et Forêts, Nancy, France.

ECOSOC 2004 *United Nations Forum on Forests. Report on the fourth session*. New York, Etats-Unis, 6 juin 2003 et 3-14 mai 2004. E/2004/42, E/CN. 18/2004/17.

EL IBRAHIMI A. 1983 *Potentialités, réalités et perspectives de la forêt marocaine. Pour une revalorisation économique des ressources. Etude exploratoire et préparatoire de la mise en œuvre de politique intégrant l'énergie de biomasse forestière*. Mémoire du diplôme d'ingénieur statisticien-économiste de l'INSEA, Rabat, Maroc.

ELLATIFI M. 1976 *Cours d'économie forestière*. Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et Forêts (ENGREF), centre de Nancy, France. Notes personnelles.

ELLATIFI M. 1977 *Recherches phyto-écologiques en forêt d'Ajdir (Moyen Atlas marocain)*. Thèse de Doctorat en Biologie végétale/Ecologie forestière. Nancy. 285 pages.

ELLATIFI M. 1980 *Style directionnel et rendement de l'homme au travail*. Revue « Gestion et Société », No. 6, pp. 45-90, Institut Supérieur d'Administration des Entreprises (ISCAE), Casablanca, Maroc.

ELLATIFI M. 1981 *L'inventaire forestier national marocain : Naissance et démarrage*. Revue de l'Institut National de Statistique et d'Economie Appliquée (INSEA), No. 5, pp. 93-117, Décembre 1981, Rabat, Maroc.

ELLATIFI M. 1984a *Man and the lack of balance in Moroccan forests*. Paper presented in the international symposium on "Human Impacts on Forests", 17-22 September 1984, Strasbourg, France.

ELLATIFI M. 1984b *Protection de la forêt et législation forestière*. Communication présentée au Séminaire sur la Protection de l'Environnement, organisé les 28 et 29 Mai 1984 à l'Institut National des Etudes Judiciaires, par le Ministère de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire, Rabat, Maroc.

ELLATIFI M. 1985 *What can be done to save the forests in the west Mediterranean zone? The example of Morocco*. In: Proceedings of the IUFRO conference on "Inventorying and monitoring endangered forests", pp 61-62, Zurich, Switzerland, 1985. Birmendorf, Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen.

ELLATIFI M. 1987 *Opération Reboisement : Réussite ou Echec ?* Communication présentée au XX^{ème} Congrès Forestier Mondial, tenu du 17 au 26 septembre 1991, Paris, France, et in : Bulletin de Liaison de l'Association nationale des Ingénieurs des Eaux et Forêts, lauréats de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs Forestiers (ALENFI), Rabat.

ELLATIFI M. 1989 *La Consommation des bains maures en bois de feu*. Communication présentée aux premières rencontres "Forêt Energie", 18-21 Janvier 1989, Rabat, Maroc

ELLATIFI M. 1990 *Réflexions sur la comptabilisation de la réussite des reboisements: Le cas du Maroc*. Communication présentée au congrès forestier mondial, tenu à Paris, France, 17-26 Septembre 1991.

ELLATIFI M. 1998 *Fuelwood Consumption: A Major Constraint for the Sustainable Management of the Forest Ecosystem in Developing Countries. The Example of Morocco*. In: Proceedings of Foresea Miyazaki 1998 International Symposium on Global Concerns for Forest Resource Utilization -- Sustainable Use and Management--, Miyazaki, Japan.

ELLATIFI M. 1999 *Key Forestry Issues for a Strategic Forest Policy in Morocco*. In: Proceedings of the International Conference on "Contributions of Science to the Development of Forest Policies", IUFRO Division 6-All Divisions Meeting. January 7-15, 1999, Pretoria, South Africa.

ELLATIFI M. 2000a *The Situation of Non-Wood Forest Products in Morocco*. In: Proceedings of the Joint FAO/ECE/ILO Committee on Forest Technology, Management and Training

Seminar Proceedings on Harvesting of Non-Wood Forest Products, Menemen-Izmir, Turkey 2-8 October 2000.

ELLATIFI M. 2000b *Rural Communities as a Corner Stone for Sustainable Forest Management*. In: Proceedings of the XXI IUFRO World Congress, Kuala Lumpur, Malaysia, 7-12 August, 2000.

ELLATIFI M. 2001a *Bioenergy and Sustainable Forest Management in Developing Countries. The Case of Morocco*. In: Proceedings of the IEA Bioenergy Task 31 "Conventional Forestry Systems for Sustainable Production of Bioenergy" International Workshop on "Principles and Practice of Forestry in Densely-Populated Regions", held 16-21 September, 2001, in Veluwe Area, Gelderland, The Netherlands.

ELLATIFI M. 2002 *Forests in the Biosphere*. In: Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). EOLSS Publishers Co Ltd, 2002. Web Link: <http://www.eolss.net/>

ELLATIFI M. 2005 *Morocco*. In: *Valuing Mediterranean Forests: Towards the Total Economic Value*, pp. 69 – 87. Ed. Merlo & Croitoru. CABI-Publishing, 2005.

ELLATIFI M. 2008 *Transhumance, Azaghars et leurs Ecosystèmes au Maroc*. In : *Bulletin du Groupement des Ingénieurs du Maroc*. No. 427, Avril-Mai-Juin 2008, pages 12-19.

EMBERGER L. 1936 *Présentation de la carte phytogéographique du Maroc au 1/1500000*. Comptes rendus Séances mensuelles Société sciences naturelles physiques Maroc 4, 28-29.

EMBERGER L. 1955 *Une classification biogéographique des climats*. Revue des travaux Laboratoire botanique Faculté de Sciences 7, 3-43.

FAO 1970 *Rapport au Gouvernement du Maroc sur un Plan National de Reboisement (PNR)*. Elaboré sur la base des travaux d'A. Métro. FAO/PNUD No. AT 2803, Rome.

FAO 1988 *Projet régional d'aménagement pastoral RAB/85/025. Bilan préliminaire des techniques d'aménagement pastoral. Evaluation des techniques en zone aride et semi-aride méditerranéenne au cours des 30 dernières années. Synthèse bibliographique sélective*. Rome/Italie.

FAO 1995 *Non-wood forest products for rural income and sustainable forestry*. Non-wood forest products. 7:1-127 Ref ID: 16.

FAUSTMAN M. 1849 *On the determination of the value which forest land and immature stands possess for forestry*. In: M. Gone (ed.) (1968) *Martin Faustman and the evolution of discounted cash flow*, Institute Paper 42 (Commonwealth forestry Institute, Oxford University).

FISHER R. A. 1958 *Statistical methods for research workers*. Olivier & Boyd, London, UK.

FRANÇOIS T. 1961 *Evaluation of the utility of forest influences*. In: *Forest influences: an introduction to ecological forestry*. FAO, Rome.

GALESNE A. 1981 *Les décisions financiers de l'entreprise. L'investissement*. Ed. Bordas, Paris, 1981. 358 pages.

FREEMAN A. M. 1993 *The measurement of environmental and resource values. Theory and Methods*. RFF Press, November 1993.

GARROD G. and WILLIS K. 1992 *Valuing good's characteristics: An application of the hedonic method to environmental attributes*. *Journal of environmental management*, 34 (1): 59-76.

GERKENS M. 1976 *Contribution à la définition d'une politique forestière pour la Tunisie*. Thèse de doctorat en sciences agronomiques, faculté des sciences agronomiques de l'Etat de Gembloux, Belgique.

Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre La Désertification (HCEFLCD) 2011 *Organigramme et ressources humaines*. Site web : <http://www.eauxetforets.gov.ma>

HCEFLCD 2011 *Superficie du Domaine Forestier 2011*. <http://www.eauxetforets.gov.ma>

HILEY W. E. 1959 *Economie des reboisements*. Traduit de l'anglais par P. DUTILLOY. Ed. Le Bois Français de Papeterie, Paris, France, 187 pages.

HUFFEL G. 1926 *Les méthodes de l'aménagement forestier en France. Etude historique*. Ed. Berger-Levrault. Annales de l'Ecole nationale des eaux et forêts et de la station de recherches et expériences, Nancy. 231p; 25cm.

HUFFEL G. 1904 *Economie forestière*. Ed. Lucien Laveur, Paris, 1904-1907, 430 pages.

HUYGEN J-P 1984 *Rapport No. 2 à la direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des*

Sol, sur « *La Formation professionnelle et la Main d'œuvre forestière* », 41 p, Rabat, Maroc.

HUYGEN J-P 1989 *Données préliminaires sur l'étude de la production et de la commercialisation du bois et des produits dérivés*. Direction des Eaux et Forêts, MARA, Rabat.

KALAORA B. et SAVOYE A. 1984 *Forêt et sociologie*. Runjis. INRA, Laboratoire de recherches et d'études sur l'économie des industries agricoles et alimentaires.

KARMOUNI A. 2006 *Le parcours en forêt : Cas des pays du Maghreb. Pâturage en forêt et sur les terres de parcours*. 17 :321-329. Disponible sur le site internet : http://www.fao.org/forestry/docrep/wfexi/publi/PDF/V3F_T17.PDF [Consulté le 22 Mars 2011].

KRUTILLA J. 1967 *Conservation reconsidered*. American Economic Review 57, 777-786.

LANLY J. P. 1984 *The actual state of forest resources*. In: Proceedings of the international symposium on "Human impacts on forests", 17-22 September 1984, Strasbourg, France.

LE HOUEROU, H. N. 1987 *Vegetation wildfires in the Mediterranean basin: evolution and trends*. Ecologia mediterranea. XIII (4): 12

LILLELUND H. 1973 *Aménagement de la forêt de la Maâmora : L'avenir des subéraies de la forêt*. Mission danoise, Février 1973, Rabat, Maroc, 20 pages.

MAIGNAN F. 1973 *Cours d'aménagement des parcours*. Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs (ENFI). Juillet 1973, 277 pages. Salé, Maroc.

MAKARABHIROM P. 1999 *A case study of forest law enforcement in Thailand*. Paper presented at the Mekong Basin countries symposium on forest law enforcement held in Phnom Penh, Cambodia, June 14-16, 1999.

MARA 1976 *Plan de développement économique et social 1981-1985. Avant-projet, Avril 1976. Note d'orientation*. 94 pages, Rabat, Maroc.

MARA 1980 *Plan de développement économique et social 1981-1985 : Rapport du groupe III, Production forestière*, Rabat, Maroc.

MARA/DEFCS 1977 *Plan de développement économique et social 1978-1982, Commission nationale de l'agriculture. Rapport du groupe III, Production forestière*. Juillet 1977, Rabat, Maroc.

MARA/DEFCS 1984 *Bilan national des reboisements, à l'issue de la campagne 1982-1983*. Décembre 1984, Rabat, Maroc.

MARA/Direction de la vulgarisation 1979 *Agriculture marocaine. Données essentielles*. Rabat.

MARA/DEFCS 1991 *Note sur les défrichements forestiers*. Note interne, DEFCS, Rabat, 1991.

MERLO M. et ROJAS E. 2000 *Public goods and externalities linked to Mediterranean forests: economic nature and policy*. *Land Use Policy* 17, 197-208.

Ministère Chargé des Eaux et Forêts 1998a *Etude de la consommation nationale de bois de feu au Maroc 1994. Synthèse*. Cellule d'études et de prospections, Casablanca.

Ministère Chargé des Eaux et Forêts 1998b *Plan quinquennal 1999-2003. Commission spéciale No. 39. Eaux et Forêts. Rapport préliminaire*. 1998, Rabat, Maroc.

Ministère Chargé des Eaux et Forêts 1999 *Le Grand Livre de la forêt marocaine*. Ed. Mardaga, Belgique. 280 pages.

Ministère Chargé des Eaux et Forêts 2002 *Superficies des essences forestières*. In: *Valuing Mediterranean Forests. Towards Total Economic Value. Morocco*. Pages 69-87. Ed. Merlo & Croitorou, CABI Publishing, UK, 2005.

Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire/Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols 1978 *Guide pratique du reboiseur au Maroc* DEFCS, Rabat, Maroc.

Ministère de la Prévision Economique et de la Planification 2004 *Document PDES 2000-2004. Les infrastructures de base. Volume 3*. Rabat, 2004.

Ministère de la Prévision Economique et du Plan/Direction de la Statistique 1999 *Le Maroc en chiffres*. BMCE Bank, Casablanca.

Ministère du Plan 2000. *Le Maroc en Chiffres*. Rabat, 2000.

MITCHELL R. C. and CARSON, R.T. 1989 *Using surveys to value public goods: the contingent valuation method*. Resources for the future, Washington, DC.

NAGGAR M. 1993 *Place des arbustes fourragers dans les aménagements sylvopastoraux*.

For. Medit. 14 : 256-264.

PEARCE D. and MORAN D. 1994 *The Economic Value of Biodiversity*. Earthscan, London.

PEARCE D. 1996 *Can non-market values save the world's forests?* Paper presented at the international symposium of non-market benefits of forestry, organized by the forestry commission, Edinburgh, UK, June 1996.

POULOS C. and WHITTINGTON D. 1999 *Individuals' Rates of Time Preference for Life-Saving Programs in Developing Countries: Results from a Multi-Country Study*, EEPSEA Special and Technical Paper sp199901t2, *Economy and Environment Program for Southeast Asia* (EEPSEA), revised Jan 1999.

ROBERT P. 1985 *Le Grand Robert de la langue française*. Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française, 2^{ème} édition, 1985, Paris, France.

SAMUELSON P. A. 1976 *Economics of forestry in an evolving society*. *Economic inquiry* 14, 466-492.

SAUVAGE C. et BRIGNON C. 1963 *Etages bioclimatiques*. In : *Atlas du Maroc*, section II, carte 6b. Notes explicatives par Sauvage C., Comité national de géographie du Maroc, Rabat, Maroc, pp 1-44.

TURNER R. K., PEARCE D. W. and BATEMAN I. 1994 *Environmental economic*. John Hopkins University Press, 1993, 1993-328 pages.

VANHONSBROUCK E. 1977 *Estimation de la superficie forestière au Maroc*. Document interne, AEFCS, Rabat, 1977.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	7
INTRODUCTION GENERALE	13
PREMIERE PARTIE : DESCRIPTION GENERALE DU MAROC ET DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN.....	21
INTRODUCTION	21
CHAPITRE 1 : DESCRIPTION GENERALE DU MAROC.....	25
1.1 APPELLATION	25
1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	25
1.3 SUPERFICIE	27
1.4 POPULATION	27
1.5 TOPOGRAPHIE.....	28
1.6 CLIMAT	29
1.7 RESSOURCES EN EAU	30
1.8 RESSOURCES EN SOL	31
1.9 RESSOURCES ECONOMIQUES	32
CONCLUSION DU PREMIER CHAPITRE	33
CHAPITRE 2 : LE DOMAINE FORESTIER MAROCAIN	36
2.1 CADRE PHYSIQUE	36
2.2 SUPERFICIE ET ESSENCES DU DOMAINE FORESTIER.....	37
2.2.1 SUPERFICIE DU DOMAINE FORESTIER	37
2.2.1 ESSENCES FORESTIERES ET LEUR TYPOLOGIE	39
2.2.3 PROPRIETE DES FORETS.....	45
2.2.4 EVOLUTION DES FORETS AU MAROC.....	47
CONCLUSION DU DEUXIEME CHAPITRE.....	48
CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE	49
DEUXIEME PARTIE : CONTRAINTES SUBIES PAR LE DOMAINE FORESTIER MAROCAIN.....	53
INTRODUCTION	53
CHAPITRE 3 : CONSOMMATION DE BOIS DE FEU.....	56
3.1 BOIS DE FEU CEDE PAR LE DEPARTEMENT DES EAUX ET FORETS.....	57
3.2 BOIS DE FEU PRELEVE DIRECTEMENT PAR LA POPULATION.....	58
3.2.1 METHODE D'ESTIMATION DE LA CONSOMMATION NATIONALE DE BOIS DE FEU EN MILIEU URBAIN	59
3.2.2 METHODE D'ESTIMATION DE LA CONSOMMATION NATIONALE DE BOIS DE FEU EN MILIEU RURAL	60
3.2.3 RESULTATS OBTENUS.....	61
3.2.3.1 POSSIBILITE FORESTIERE ET PRELEVEMENTS EFFECTIFS DE BOIS	64
DE FEU : PRESSION EXERCEE SUR LA FORET	64

CONCLUSION DU TROISIEME CHAPITRE	67
CHAPITRE 4 : PARCOURS EN DOMAINE FORESTIER MAROCAIN. CONSOMMATION DE FOURRAGE	70
4.1 ASPECTS LEGISLATIFS.....	70
4.2 RESSOURCES FOURAGERES DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN.....	71
4.3 EFFECTIFS DU CHEPTEL PARCOURANT EN DOMAINE FORESTIER MAROCAIN	73
4.4 DUREE DE SEJOUR DU CHEPTEL EN DOMAINE FORESTIER.....	75
4.5 QUANTITE FOURRAGERE PRELEVEE PAR LE CHEPTEL EN FORET	76
4.6 PARCOURS EN DOMAINE FORESTIER DURANT LES PERIODES DE SECHERESSE	78
4.7 CHARGE DU PARCOURS ET PRELEVEMENT FOURRAGER EN DOMAINE FORESTIER DURANT LA SECHERESSE	84
CONCLUSION DU QUATRIEME CHAPITRE	90
CHAPITRE 5 : LES DEFRICHEMENTS DE FORET AU MAROC.....	94
5.1 LE CONCEPT DU DEFRICHEMENT	94
5.2 IMPORTANCE ET CAUSES DU DEFRICHEMENT AU MAROC.....	94
CONCLUSION DU CINQUIEME CHAPITRE	97
CHAPITRE 6 : LES INCENDIES DE FORET AU MAROC	100
6.1 LES INCENDIES DE FORET EN ZONE MEDITERRANEENNE	100
CONCLUSION DU SIXIEME CHAPITRE	117
CHAPITRE 7 : SIMULTANEITE DES CONTRAINTES FORESTIERES : IMPACTS SUR LA PERENNITE DE LA FORET MAROCAINE	120
7.1 SIMULTANEITE ET COMPLEXITE DES CONTRAINTES SUR LA FORET	120
7.1.1 Aspect naturel	120
7.1.2 Aspect socio-économique	121
7.1.3 Politique de développement durable	121
7.1.4 Aspect technique et managérial	122
7.2 IMPACT DES CONTRAINTES SUR LA PERENNITE DES FORETS MAROCAINES.....	122
7.2.1 Impact du surpâturage.....	122
7.2.2 Impact du défrichement	123
7.2.3 Impact des incendies	123
7.2.4 Impact de la coupe et de la collecte de bois de feu	126
7.3 DEFORESTATION TOTALE AU MAROC	129
CONCLUSION DU SEPTIEME CHAPITRE	130
CONCLUSION DE LA DEUXIEME PARTIE	131
TROISIEME PARTIE : EVALUATION DES BIENS ET SERVICES DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN.....	135
INTRODUCTION	135
CHAPITRE 8 : LES PRODUITS ET SERVICES DE LA FORET MAROCAINE	138
8.1 PRODUITS ET FONCTIONS DE LA FORET.....	138
8.2 CONCEPT DE LA VALEUR ECONOMIQUE TOTALE (TEV).....	139

8.3 COMPOSANTES DE LA VALEUR ECONOMIQUE TOTALE (VET).....	140
8.3.1 Valeur Totale (VT).....	141
8.3.2 Valeur Primaire (VP).....	141
8.3.3 Valeur Secondaire (VS) ou Valeur Economique Totale (VET).....	141
8.3.4 Valeurs d'usage	141
8.3.5 Valeurs non liées à l'usage (VNU).....	141
8.3.6 Valeur d'usage direct (VUD).....	142
8.3.7 Valeur d'usage indirect (VUI).....	142
8.3.8 Valeurs d'option (VO).....	143
8.3.9 Valeur Patrimoniale (VP).....	143
8.3.10 Valeur d'Existence (VE).....	144
CONCLUSION DU HUITIEME CHAPITRE	144
CHAPITRE 9 : METHODES D'EVALUATION DU COUT DES FONCTIONS ENVIRONNEMENTALES DES ECOSYSTEMES FORESTIERS AU MAROC	146
9.1 POURQUOI DE NOUVELLES METHODES D'EVALUATION?	146
9.2 PRINCIPALES METHODES D'EVALUATION DES SERVICES ENVIRONNEMENTAUX DE LA FORET	147
9.2.1 Evaluation au prix du marché	147
9.2.2 Evaluation au prix de substitution de produits.....	148
9.2.3 Evaluation par la méthode hédoniste	148
9.2.4 Evaluation par la méthode du coût de trajet.....	149
9.2.5 Evaluation par la méthode de la fonction de production.....	149
9.2.6 Méthode d'évaluation contingente	150
9.2.7 Evaluation par coût de remplacement.....	151
9.2.8 Evaluation par les dépenses préventives	152
9.2.9 Evaluation par le coût d'opportunité du travail	152
CONCLUSION DU NEUVIEME CHAPITRE.....	153
CHAPITRE 10 : VALEUR ECONOMIQUE TOTALE DU DOMAINE FORESTIER AU MAROC	156
10.1 VALEURS D'USAGE DIRECT	156
10.1.1 Bois d'œuvre et d'industrie	156
10.1.2 Bois de feu	156
10.1.3 Liège	157
10.1.4 Autres produits forestiers non-ligneux.....	158
10.1.5 Pâturage et fourrage	160
10.1.6 Chasse	160
Valeurs d'usage direct (VDU).....	161
10.2 VALEURS D'USAGE INDIRECT.....	163
10.2.1 Détermination de la Valeur de protection des bassins versants assurée par la forêt marocaine.....	163

10.3 Valeurs d'option, de patrimoine, et d'existence.....	165
10.4 Externalités négatives liées à la forêt marocaine	167
10.4.1 Evaluation des dommages causés par une gestion (un aménagement) non durable, ou par une absence d'aménagement	167
10.4.2 Evaluation des dommages causés par les feux de forêt	167
10.4.3 Evaluation des dommages causés par la déforestation.....	169
10.4.4 Evaluation des dommages dus au surpâturage.....	170
10.4.5 Evaluation des dommages dus à la surexploitation de bois de feu	170
10.4.6 Fixation et stockage / Emission de carbone	171
10.4.7 Evaluation des dommages causés par le braconnage (chasse illégale)	172
10.5 Vers la Valeur Economique Totale (VET) du domaine forestier au Maroc	177
10.6 Conclusions et perspectives	182
10.6.1 Conclusions.....	182
10.6.2 Perspectives.....	183
CONCLUSION DU DIXIEME CHAPITRE.....	184
CONCLUSION DE LA TROISIEME PARTIE.....	185
QUATRIEME PARTIE : GESTION ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN.....	189
INTRODUCTION	189
CHAPITRE 11 : BASES JURIDIQUES DE LA GESTION ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER	192
11.1 NATURE JURIDIQUE DES FORÊTS	192
11.1.1 SITUATION AVANT 1912	192
11.1.2 Nature juridique le la forêt marocaine à partir de 1912	193
11.2 TUTELLE DE LA GESTION DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN.....	194
CONCLUSION DU ONZIEME CHAPITRE.....	196
CHAPITRE 12 : BASES THEORIQUES DE LA GESTION ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER	198
12.1 REGLES DE GESTION POUR LES SUBERAIES.....	198
12.2 REGLES DE GESTION POUR LES FORETS NATURELLES.....	200
12.2.1 REGLES DE GESTION POUR L'EXPLOITATION ET LA COMMERCIALISATION DES PRODUITS LIGNEUX (BOIS).....	200
12.2.2 REGLES DE GESTION POUR L'EXPLOITATION ET LA COMMERCIALISATION DES PRODUITS FORESTIERS NON-LIGNEUX (PFNL).....	204
12.3 REGLES DE GESTION POUR L'EXPLOITATION ET LA COMMERCIALISATION DES PRODUITS DES FORETS ARTIFICIELLES (REBOISEMENTS)	205
12.4 REGLES DE GESTION POUR L'EXPLOITATION ET LA COMMERCIALISATION DES PRODUITS DES NAPPES ALFATIERES.....	207
CONCLUSION DU DOUZIEME CHAPITRE.....	209
CHAPITRE 13 : GESTION TECHNIQUE ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN	212
13.1 COUT DE PRODUCTION DES PLANTS FORESTIERS EN PEPINIERE	212
13.2 COUT DU REBOISEMENT PAR PLANTATION	213

13.3 ESTIMATION DES PERTES EN PLANTS EN PEPINIERE ET A LA PLANTATION	214
13.4 COMPARAISON ENTRE REBOISEMENT PAR PLANTATION ET REBOISEMENT PAR SEMIS DIRECT	215
13.4.1 Avantages du semis direct par rapport à la plantation	216
13.4.2 Inconvénients du semis direct par rapport à la plantation	216
13.5 PRODUCTIVITE FORESTIERE	217
13.5.1 Productivité des forêts naturelles	217
13.5.2 Productivité des forêts artificielles (reboisements)	219
13.6 MOYENS DE LA GESTION ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER	222
13.6.1 Moyens en Ressources humaines	222
13.6.2 Les Moyens matériels de la gestion actuelle	229
13.7 ORGANISATION ADMINISTRATIVE ET UTILISATION DES RESSOURCES HUMAINES	231
13.7.1 Organisation administrative	231
CONCLUSION DU TREIZIEME CHAPITRE	237
CHAPITRE 14 : GESTION FINANCIERE ACTUELLE DU DOMAINE FORESTIER	240
14.1 MODES ET PRIX DE VENTE DES PRODUITS FORESTIERS	240
14.2 ESTIMATION DU COUT DES DROITS D'USAGE	245
14.2.1 Estimation du coût du droit de parcours en domaine forestier	247
14.2.2 Estimation du coût du droit de collecte de bois de feu en domaine forestier	249
14.3 RENTABILITE DES REBOISEMENTS	251
14.3.1 Coût du reboisement	251
14.3.2 Revenus du reboisement	251
14.3.3 Rentabilité financière des reboisements	253
CONCLUSION DU QUATORZIEME CHAPITRE	322
CONCLUSION DE LA QUATRIEME PARTIE	323
CINQUIEME PARTIE: PERSPECTIVES A L'HORIZON 2020 : VERS UNE GESTION DURABLE DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN	330
INTRODUCTION	330
CHAPITRE 15 : LES PRINCIPAUX PROBLEMES URGENTS A RESOUDRE	332
15.1 Problèmes de la conservation des eaux et du sol	332
15.2 Problèmes du bois de feu et du parcours en forêt	341
15.2.1 Problème du bois de feu	341
15.2.3 Problème du parcours des troupeaux en forêt	343
15.3 Problème de bois pour l'industrie et l'artisanat	344
15.4 Demande de ressources en bois	344
15.5 Principales productions de bois pour l'industrie et l'artisanat	346
15.6 Les rôles complémentaires du reboisement	349
CONCLUSION DU QUINZIEME CHAPITRE	352

CHAPITRE 16 : VERS UNE GESTION DURABLE DU DOMAINE FORESTIER MAROCAIN	356
16.1 Définition de la gestion durable des forêts.....	356
16.2 Critères et indicateurs thématiques de la gestion durable des forêts.....	357
16.3 Les Bases de la Gestion Durable du Domaine Forestier Marocain.....	357
16.4 Programme Forestier National	369
16.4.1 Pourquoi une stratégie de gestion durable des forêts ?	369
16.4.2 Objectifs du Programme Forestier National	370
16.4.3 Cadre stratégique du Programme Forestier National	371
16.4.4 Programmes prioritaires du changement.....	371
16.4.5 Facteurs de blocage de mise en œuvre du PFN.....	376
CONCLUSION DU SEIZIEME CHAPITRE	379
CONCLUSION DE LA CINQUIEME PARTIE.....	380
CONCLUSION GENERALE.....	382
ANNEXES	391
ANNEXE 1-1 : Carte de Variation du Relief au Maroc	392
ANNEXE 1-2 : Principaux Barrages du Maroc, avec Cumul des capacités de stockage (Mm3).....	393
ANNEXE 2-1 : Carte du domaine forestier du Maroc.....	394
ANNEXE 2-2 : Carte de la Répartition des espèces forestières, au Maroc	395
ANNEXE 2-3 : Liste des espèces forestières marocaines, selon la classification de Quézel	396
ANNEXE 2-4 : Climagramme d'Emberger.....	397
ANNEXE 2-5: ACACIA SAHARIENS AU DUD DU MAROC	398
ANNEXE 5-1 : DEFRICHEMENT DE LA FORET MAROCAINE.....	399
Bibliographie.....	402
TABLE DES MATIERES	411
LISTE DES TABLEAUX.....	417
LISTE DES FIGURES	422

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1-1 : Occupation actuelle des terres à vocation agricole	31
Tableau 1-2 : Répartition de la SAU exploitée, selon la taille d'exploitation	31
Table 1-3 : PIB et sa composition au Maroc, pour les années 1997 à 2003.....	32
Tableau 2-1 : Principales estimations du domaine forestier marocain, avant 1990	38
Tableau 2-2 : Superficie des principales essences et formations végétales	40
du Domaine Forestier Marocain.....	40
Tableau 2-3 : Formations forestières boisées au Maroc.....	41
Tableau 2-4 : Types de forêts, stock sur pied, et accroissement annuel.....	42
Tableau 2-5 : Taux de boisement au Maroc : Approches de calcul	43
Tableau 2-6 : Taux de boisement par grande région forestière au Maroc.....	45
Tableau 2-7 : Régime juridique de la Forêt dans certains pays, à travers le monde	46
Tableau 3-1 : Volume de bois de feu officiellement vendu par le Département des Eaux et Forêts (période 1990-2001).....	57
Table 3-2 : Effectif total (N) et taille de l'échantillon (n) rencontrés lors de l'enquête sur la consommation nationale urbaine de bois de feu, au Maroc	60
Tableau 3-3 : Répartition des ménages-échantillon dans les différentes strates de l'étude rurale.....	61
Tableau 3-4 : Consommation marocaine de bois de feu et dérivés et sa répartition entre	62
consommation rurale et consommation urbaine.....	62
Tableau 3-5 : Répartition de la consommation nationale de bois de feu, toutes provenances confondues entre ménages et établissements socio-économiques.....	62
Tableau 3-6: Consommation marocaine de bois de feu provenant de la forêt,.....	63
et sa répartition entre consommation rurale et consommation urbaine.....	63
Tableau 3-7 : Consommation marocaine de bois de feu, selon sa provenance	65
Tableau 3-8 : Consommation énergétique totale du Maroc, en 1994 et 1998 (en millions TEP).....	66
Tableau 4-1 : Ressources fourragères disponibles sur les terrains de parcours	71
(forestiers et non forestiers), ventilées par grandes régions.	71
Tableau 4-2 : Ressources fourragères disponibles dans le domaine forestier et alfatier marocain, ventilées par essence ou formation forestière.....	72
Tableau 4-3 : Effectifs du cheptel national marocain.....	73
Tableau 4-4 : Effectifs du cheptel parcourant en domaine forestier marocain	74
Tableau 4-5 : Effectif(N) du cheptel et Quantité fourragère(Q) prélevée en domaine forestier,	77
Tableau 4-6 : Effectifs du cheptel pour l'année sèche 1982, pour la période (1979-1981),.....	79
Tableau 4-7 : Effectif total du cheptel pour les années 1979 à 1982	82
Tableau 4-8 : Comparaison des taux de perte (mortalité) dans le cheptel dans différentes situations, après une année de sécheresse.....	83

Tableau 4-9 : Effectifs du cheptel parcourant en domaine forestier en année climatique normale, et en année de sécheresse, avec quantité fourragère prélevée. Comparaison avec la situation du cheptel hors domaine forestier et à l'échelle nationale ⁽¹⁾	86
Tableau 4-10 : Variation des effectifs de cheptel en forêt, et hors forêt, durant une année climatique normale, et durant une année de sécheresse. Les effectifs sont donnés en millions de têtes.	89
Tableau 5-1 : Délits forestiers constatés par les préposés des Eaux et Forêts en 1990 au Maroc.....	94
Tableau 5-2 : Défrichement et recul de la forêt en zone rifaine et pré-rifaine du nord du Maroc, entre 1966 et 1986	95
Tableau 5-3 : Variation de la population totale du Maroc entre 1961 et 1994 (en milliers).....	96
Tableau 6-1 : Superficie forestière brûlée au Maroc, et en d'Algérie, Tunisie, France, Espagne, Portugal, Italie et Grèce, sur les deux rives de la Méditerranée.	101
Tableau 6-2 : Risque Moyen Annuel (RMA) et Durée moyenne de retour du feu.....	102
pour le 8 pays méditerranéens de la rive sud(3) et de la rive nord(5) de la Méditerranée.	102
Tableau 6-3 : Risque Moyen Annuel (RMA) et sa comparaison dans 8 pays situés sur les deux rives de la Méditerranée.....	105
Tableau 6-4 : Nombre de feux de forêts au Maroc, et dans celles d'Algérie, Tunisie,.....	108
France, Espagne, Portugal, Italie, et Grèce, situés sur les deux rives de la Méditerranée.	108
Tableau 6-5 : Comparaison entre les 8 pays méditerranéens situés sur les deux rives de la Méditerranée, concernant le nombre de feux de forêts connus par ces pays.	109
Tableau 7-1 : Impact de la surexploitation du bois de feu et de chauffage	127
sur le domaine forestier marocain (dégradation et déforestation par essences forestières).	127
Tableau 7-2 : Impact de la surexploitation du bois de feu et de chauffage sur les essences et formations forestières les plus sollicitées au Maroc (dégradation et déforestation).....	128
Tableau 7-3 : Déforestation au Maroc, par type de cause	129
Tableau 10-1 : Valeurs d'usage direct (VDU) du domaine forestier au Maroc (Prix 2001)	159
Tableau 10-2 : Valeurs d'usage direct (VDU) du domaine forestier au Maroc (Prix 2001)	161
Tableau 10-3 : Valeurs de protection de bassins versants, des différents peuplements végétaux du domaine forestier au Maroc.....	164
Tableau 10-4 : Valeur d'usage indirect (VUI) du domaine forestier au Maroc (Prix 2001)	165
10.3 Valeurs d'option, de patrimoine, et d'existence.....	165
Tableau 10-4 : Parcs nationaux et réserves de biosphère au Maroc.....	166
Tableau 10-5 : Valeur des externalités négatives, liées à la VET du domaine forestier au Maroc (Prix2001).....	174
Tableau 10-6 : Valeurs du domaine forestier marocain (Prix 2001).....	176
Tableau 10-7 : Classement par ordre décroissant de la valeur absolue des principales composantes de la VET	180
Tableau 13-1 : Volume sur pied des principales essences et groupes d'essences forestières naturelles au Maroc.....	218
Tableau 13-2 : Superficies prévues par le Plan National de Reboisement (PNR) pour être reboisées au Maroc, entre 1970 et 2000.....	219
Tableau 13-3 : Résultats de productivité (accroissements en volume) des reboisements marocains situés au nord du 33 ^{ème} parallèle nord	220

Tableau 13-4 : Variation du personnel technique du département marocain des Eaux et Forêts, entre 1914 et 1980(a).....	223
Tableau 13-5 : Effectif des ingénieurs étrangers lauréats de l'ENFI, entre 1968 et 2000, ventilés par pays de nationalité.....	225
Tableau 13-6 : Personnel technique et administratif du département des Eaux et Forêts au Maroc, à la date de l'année 2001.	226
Tableau 13-7 : Montant des recettes forestières qui ont été versées au budget des communes rurales, entre 1992 et 2001.....	230
Tableau 14-1 : Variation du prix de vente du bois de feu cédé par le département des Eaux et Forêts, entre 1960 et 1980.....	244
Tableau 14-2 : Valeur du parcours en domaine forestier dans le prix de vente du cheptel	248
Tableau 14-3 : Effectifs des usagers du domaine forestier au Maroc	249
Tableau 14-4 : Taux d'escompte chez des individus de six pays (parmi les moins développés).....	256
Tableau 14-5 : Répartition, par région forestière, des superficies reboisées au Maroc	261
Tableau 14-6 : Répartition, en pourcentage par essence, des reboisements de résineux au Maroc	262
Tableau 14-7 : Formules donnant les recettes actualisées(R), les dépenses actualisées(D),..... et le bénéfice net actualisé(BNA), pour une révolution de la plantation égale à 30 ans.....	266
Tableau 14-8 : Formules donnant les recettes actualisées(R), les dépenses actualisées(D),..... et le bénéfice net actualisé(BNA), pour une révolution de la plantation égale à 35 ans.....	266
Tableau 14-9 : Formules donnant les recettes actualisées(R), les dépenses actualisées(D), le bénéfice net actualisé(BNA), et le ratio K du BNA aux dépenses D, pour une révolution de la plantation égale à 40 ans.....	267
Tableau 14-10 : Valeurs du BNA pour chaque valeur de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce forestière plantée, pour la révolution R = 30 ans, en fonction du taux d'intérêt t.	268
Tableau 14-11 : Valeurs du BNA pour chaque valeur de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce forestière plantée, pour la révolution R = 35 ans. en fonction du taux d'intérêt t.	269
Tableau 14-12 : Valeurs de BNA pour chaque valeur de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce forestière plantée pour la révolution R = 40 ans, en fonction du taux d'intérêt t.....	270
Tableau 14-13 : Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 2\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions N=30, N=35, et N=40 ans, pour les valeurs du taux d'intérêt t, allant de 1% à 6%.....	271
Tableau 14-14 : Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 4\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$,..... pour les révolutions N=30, N=35, et N=40 ans, pour les valeurs du taux d'intérêt t, allant de 1% à 8%.	275
Tableau 14-15 : Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 6\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$,..... pour les révolutions N=30, N=35, et N=40 ans, pour des taux d'intérêt t, allant de 1% à 10%.....	278
Tableau 14-16 : Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 8\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$,..... pour les révolutions N=30, N=35, et N=40 ans, pour des taux d'intérêt t, allant de 1% à 11%.....	281
Tableau 14-17: Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 10\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$,..... pour les révolutions N=30, N=35, et N=40 ans, pour des taux d'intérêt t, allant de 1% à 12%.....	284
Tableau 14-18 : Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 12\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$,..... pour les révolutions N=30, N=35, et N=40 ans, pour des taux d'intérêt t, allant de 1% à 13%.....	286

Tableau 14-19 : Valeur (estimée) du Taux Interne de Rentabilité (TIR) d'un projet de reboisement de résineux, en tenant compte de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce résineuse plantée, et de la révolution R de la plantation (30; 35; et 40 ans).....	289
Tableau 14-20 : Formules pratiques de calcul du BNA d'une plantation d'eucalyptus.....	298
d'un cycle de $n=3$ rotations, avec dessouchage en fin de cycle.....	298
Tableau 14-21 : Formules pratiques de calcul du BNA d'une plantation d'eucalyptus.....	300
d'un cycle de $n=4$ rotations, avec dessouchage en fin de cycle.....	300
Tableau 14-22 : Bénéfice Net Actualisé (BNA) d'un reboisement d'eucalyptus, avec 3 rotations de 8 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt moyen annuel t	303
Tableau 14-23 : Valeur estimée du TIR d'un projet de reboisement eucalyptus ayant 3 rotations de 8 ans chacune, pour différentes valeurs de l'accroissement moyen annuel a de la plantation.	305
Tableau 14-24 : Bénéfice Net Actualisé (BNA) d'un reboisement d'eucalyptus, avec 3 rotations de 10 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t	305
Tableau 14-25 : Valeur estimée du TIR d'un projet de reboisement eucalyptus ayant $n=3$ rotations de $r=10$ ans chacune, pour différentes valeurs de l'accroissement moyen annuel a de la plantation.....	307
Tableau 14-26 : Bénéfice Net Actualisé (BNA) d'un reboisement d'eucalyptus, avec 3 rotations de 12 ans chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt moyen annuel t	307
Figure 14-26 : Courbes de variation du Bénéfice Net Actualisé (BNA) d'un reboisement d'eucalyptus, avec 3 rotations de 12 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t	308
Tableau 14-27 : Valeur estimée du TIR d'un projet de reboisement eucalyptus ayant $n=3$ rotations de $r=12$ ans chacune, pour différentes valeurs de l'accroissement moyen annuel a de la plantation.....	308
Tableau 14-28 : Bénéfice Net Actualisé d'un reboisement d'eucalyptus, avec 4 rotations de 8 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux moyen d'intérêt annuel t	309
Figure 14-27 : Courbes de variation du BNA d'un reboisement d'eucalyptus, avec 4 rotations..... de 8 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t	310
Tableau 14-29 : Valeur estimée du TIR d'un projet de reboisement d'eucalyptus ayant $n=4$ rotations de $r=8$ ans chacune, pour différentes valeurs de l'accroissement moyen annuel a de la plantation.	310
Tableau 14-30 : BNA d'un reboisement d'eucalyptus, avec 4 rotations de 10 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux moyen d'intérêt annuel t	311
10 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t	312
Tableau 14-31 : Valeur estimée du TIR d'un projet de reboisement eucalyptus ayant $n=4$ rotations de $r=10$ ans chacune, pour différentes valeurs de l'accroissement moyen annuel a de la plantation.....	312
Tableau 14-32 : BNA d'un reboisement d'eucalyptus, avec 4 rotations de 12 années chacune,..... en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux moyen d'intérêt annuel t	313
Tableau 14-33 : Valeur estimée du TIR d'un projet de reboisement eucalyptus ayant $n=4$ rotations de $r=12$ ans chacune, pour différentes valeurs de l'accroissement moyen annuel a de la plantation.....	314
Tableau 14-34 : Valeur (estimée) du Taux Interne de Rentabilité (TIR) d'un projet de reboisement d'eucalyptus, en tenant compte de l'accroissement moyen annuel a de la plantation, du nombre n de rotations, et de la durée r d'une rotation.	315
Tableau 15-1 : Envasement des barrages au Maroc (1999) (Source : REEM, SEE, 2001)	339

Tableau 15-2 : Demande actuelle et future, en ressources de bois et produits dérivés	345
Tableau 15-3 : Cessions de bois et des produits forestiers non ligneux (1997-2009).....	346
Tableau 15-4 : Importations de produits forestiers par le Maroc	348
Tableau 16-1 : Entreprises forestières dont l'activité est directement liée aux produits de la forêt marocaine	361
Tableau 16-2 : Ressources humaines du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à.....	366
la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCLD).....	366

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1 : Carte de situation géographique du Maroc.....	27
Figure 1-2 : Variation climatique au Maroc, avec la répartition des précipitations moyennes annuelles	30
Fig. 4-2 : Variation des effectifs du cheptel en et hors du domaine forestier, durant une année climatique normale et durant une année de sécheresse.	89
Fig. 6-1 : Superficie brûlée annuellement au Maroc et en Algérie et Tunisie, sur la rive sud de la Méditerranée.....	103
Fig. 6-2 : Superficie brûlée annuellement dans 5 pays de la rive nord de la Méditerranée (France, Espagne, Portugal, Italie et Grèce).....	104
Fig. 6-3 : Risque Moyen Annuel (RMA) dans huit pays méditerranéens situés sur les deux rives sud et nord de la Méditerranée.....	107
Fig. 6-4 : Variation du nombre de feux par an, en domaine forestier, au Maroc, entre 1960 et 1996.	110
Fig. 6-5 : Variation du nombre de feux par an, en domaine forestier, en Tunisie, entre 1981 et 1996.	111
Fig. 6-6 : Variation du nombre de feux par an, au domaine forestier du Portugal, entre 1958 et 1996.	111
Fig. 6-9 : Variation du nombre de feux par an, en domaine forestier d'Espagne, entre 1955 et 1996.	113
Fig. 7-1 Courbe de tendance concernant la superficie (ha) annelle brûlée en domaine forestier au Maroc (Période des données de base: 1960-1996).....	124
Fig. 7-2 : Courbe de tendance concernant la superficie (ha) annelle brûlée en domaine forestier au Maroc (Période des données de base: 1975-1996).....	125
Fig. 8-1 : Composantes de la Valeur Economique Totale (VET) de la forêt.....	140
Fig. 10-2 : Externalités négatives liées à la VET du domaine forestier marocain	175
Figure 10-3 : Valeurs composant la VET du domaine forestier au Maroc	179
Figure 13-1: Répartition du personnel du département des Eaux et Forêts, entre catégories techniques et personnel administratif.....	229
Figure 13-2: Variation des effectifs du personnel technique du département des Eaux et Forêts, entre 1914 et 2001.....	230
Figure 13-3 : Organigramme du Service forestier au 1 ^{er} Janvier 1926	232
Fig. : 13-4 : Organigramme de l'AECS, en 1970.....	233
Figure 13-5 : Organigramme du Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification (HCEFLCD), en 2005.....	235
Figure 14-1 : Variation des ventes de liège par le département des Eaux et Forêts,..... entre 1960 et 1990 (Le volume est donné en stère).....	241
Figure 14-2 : Variation du prix moyen de vente du liège male et du liège de reproduction,.....	242
Figure 14-3 : Courbe de variation du prix moyen de vente du m ³ de bois d'œuvre du cèdre de l'Atlas (<i>Cedrus atlantica</i> Manetti) (en DH courant).....	244
Figure 14-2 : Courbes de variation du BNA pour chaque valeur de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce forestière plantée, pour la révolution $R = 30$ ans, en fonction du taux d'intérêt t	268

Figure 14-3 : Courbes de variation du BNA pour chaque valeur de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce forestière plantée, pour la révolution $R = 35$ ans, en fonction du taux d'intérêt t	269
Figure 14-4 : Courbes de variation du BNA pour chaque valeur de l'accroissement moyen annuel... a de l'espèce forestière plantée, pour la révolution $R = 40$ ans, en fonction du taux d'intérêt t	271
Figure 14-5 : Courbes de variation en fonction du taux d'intérêt t , du BNA, pour chacune des 3 révolutions de la plantation($R=30$, $R=35$, et $R=40$ ans), retenues dans cette étude, pour un accroissement moyen annuel $a = 2\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$	272
Figure 14-6 : Courbes du BNA pour les 3 révolutions de 30; 35; et 40 ans, après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40.	273
Figure 14-7 : Accroissement moyen annuel a des reboisements de résineux au Maroc.	274
Figure 14-8 : Courbes de variation du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 4\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$,... pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour les valeurs du taux t , allant de 1% à 13%.	276
Fig. 14-9 : Courbes du BNA pour les trois révolutions de 30; 35; et 40 ans, après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40	277
Figure 14-10 : Courbes de variation du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 6\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, et pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 13%.....	279
Figure 14-11 : Courbes du BNA de trois variantes d'un projet de reboisement de résineux.	280
Figure 14-12 : Valeurs du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 8\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour un taux d'intérêt t , allant de 1% à 13%.	282
Figure 14-13 : Courbes du BNA de trois variantes d'un projet de reboisement de résineux. Les trois variantes correspondent, respectivement à trois révolutions $R_1=30$ ans, $R_2=35$ ans, et $R_3=40$ ans. ...	283
Figure 14-14 : Courbes de variation du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 10\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour les révolutions $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour les valeurs du taux d'intérêt t , allant de 1% à 13%.	285
Figure 14-15 : Courbes du BNA pour les trois révolutions de 30; 35; et 40 ans, après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40. Accroissement moyen annuel $a = 10\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$	285
Figure 14-16 : Courbes de variation du BNA, pour un accroissement moyen annuel $a = 12\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, pour $N=30$, $N=35$, et $N=40$ ans, pour les valeurs du taux d'intérêt annuel t allant de 1% à 13%.	287
Fig. 14-17 : Courbes du BNA pour les trois révolutions de 30; 35; et 40 ans, mais après actualisations à l'année 30, des bénéfices obtenus aux années 35 et 40. Accroissement moyen annuel $a = 12\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$	288
Fig. 14-19 : Rentabilité financière d'un reboisement de résineux.	291
BNA pour un accroissement moyen annuel $a=2\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et un taux d'intérêt t de 4% à 5%.....	291
Fig. 14-20 : Rentabilité financière d'un reboisement de résineux.	292
BNA pour un accroissement moyen annuel $a=4\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et un taux d'intérêt t de 4% à 7%.....	292
Fig. 14-21 : Rentabilité financière d'un reboisement de résineux.	292
BNA pour un accroissement moyen annuel $a=6\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et un taux d'intérêt t de 4% à 9%.....	292
Fig. 14-22 : Rentabilité financière d'un reboisement de résineux.	293
BNA pour un accroissement moyen annuel $a=8\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et un taux d'intérêt t de 4% à 10%.....	293
Fig. 14-23 : Rentabilité financière d'un reboisement de résineux.	294
BNA pour un accroissement moyen annuel $a=10\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et un taux d'intérêt t de 4% à 10%.....	294

Fig. 14-24 : Rentabilité financière d'un reboisement de résineux.....	294
BNB pour un accroissement moyen annuel $a=12\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$, et un taux d'intérêt t de 4% à 10%.....	294
Figure 14-25 : Courbes de variation du BNB actualisé d'un reboisement d'eucalyptus, avec 3 rotations de 8 ans chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t	304
Figure 14-26 : Courbes de variation du Bénéfice Net Actualisé (BNB) d'un reboisement d'eucalyptus, avec 3 rotations de 10 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux ..	306
Figure 14-26 : Courbes de variation du Bénéfice Net Actualisé (BNB) d'un reboisement d'eucalyptus, avec 3 rotations de 12 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t	308
Figure 14-27 : Courbes de variation du BNB d'un reboisement d'eucalyptus, avec 4 rotations.....	310
de 8 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t ...	310
Figure 14-28 : Courbes de variation du BNB d'un reboisement d'eucalyptus, avec 4 rotations de	312
10 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t	312
Figure 14-29 : Courbes de variation du BNB d'un reboisement d'eucalyptus, avec 4 rotations de	314
12 années chacune, en fonction de l'accroissement moyen annuel a , et du taux d'intérêt annuel t	314
Figure 14-30 : Variation de la valeur estimée du TIR, dans le cas d'un.....	316
cycle de production de $n = 3$ rotations, de différentes durées (8ans; 10 ans; et 12 ans),	316
Figure 14-31 : Variation de la valeur estimée du TIR, dans le cas d'un cycle de production	317
de $n = 4$ rotations, de différentes durées (8ans; 10 ans; et 12 ans), en fonction de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce plantée dans le cadre du projet.....	317
Figure 14-32 : Variation de la valeur estimée du TIR, dans le cas d'une durée r de rotation égale à 8 ans, pour différents cycles de production ($n = 3$; et $n = 4$ rotations), en fonction de	318
l'accroissement moyen annuel a de l'espèce plantée dans le cadre du projet.....	318
Figure 14-34 : Variation de la valeur estimée du TIR, dans le cas d'une durée r de rotation égale à 12 ans, pour différents cycles de production ($n = 3$; et $n = 4$ rotations), en fonction de l'accroissement moyen annuel a de l'espèce plantée dans le cadre du projet.....	320
Figure 15-1 : Etat et composition des ressources naturelles en eau au Maroc.....	333
Fig. 15-2 : Carte de variation des précipitations moyennes annuelles au Maroc.....	334
Fig. : 15-3 : Liste des 22 Bassins Versants situés en amont des barrages.....	337
dont la protection contre les risques d'érosion a été jugée prioritaire.....	337
Figure 15-4 : Répartition de la consommation totale d'énergie (année 2000).....	342