Banque Mondiale
1818 H. Street
20 433 Washington DC
USA
Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FAO
Via delle Terme di Caracalla
00100 ROME
ITALIE
United States Agency for International Development
USAID
Global bureau SA-18
Washington DC
USA

République Française
MINISTERE DE LA COOPERATION

UTILISATION DE LA FORÊT PAR L'ÉLEVAGE ET RESPONSABILITÉ DE L'ÉLEVAGE DANS LA DÉFORESTATION

LIVESTOCK AND THE ENVIRONMENT
FINDING A BALANCE

par

Jean Michel PIERRE, Véronique BRUZON

et Bernard TOUTAIN

octobre 1995

CIRAD-EMVT
Département d'élevage
et de médecine vétérinaire
du CIRAD
B.P. 5035
34032 Montpellier Cedex 1- France

UTILISATION DE LA FORÊT PAR L'ÉLEVAGE

ET RESPONSABILITÉ DE L'ÉLEVAGE

DANS LA DÉFORESTATION

LIVESTOCK AND THE ENVIRONMENT
FINDING A BALANCE

par

Jean Michel PIERRE, Véronique BRUZON

et Bernard TOUTAIN

Octobre 1995

AUTEUR(S) : J.M. PIERRE
V. BRUZON
B. TOUTAIN

ORGANISME AUTEUR :
CIRAD-EMVT

ACCES AU DOCUMENT :
- au service Documentation du CIRAD-EMVT

ACCES A LA REFERENCE DU DOCUMENT :
Libre

ETUDE FINANCEE PAR :
MINISTERE DE LA COOPERATION

REFERENCE :
Commande FAC - 94 000 68 00 230 75 01 du 08.02.1994

AU PROFIT DE :
Intérêt général

TITRE :
UTILISATION DE LA FORET PAR L'ELEVAGE ET
RESPONSABILITE DE L'ELEVAGE DANS LA DEFORESTATION

TYPE D'APPROCHE :
Etude bibliographique et d'expertise

DATE ET LIEU DE PUBLICATION :
Montpellier, octobre 1995
(Première version : Maisons-Alfort, juillet 1994)

PAYS OU REGIONS CONCERNES :
Global

MOTS CLES : Elevage - Environnement - Impact sur l'environnement - Forêt - Déforestation
Forêts tropicales - Indicateurs

RESUME :

Ce travail s'inscrit dans une étude générale sur les interactions entre les systèmes de production d'élevage et l'environnement.

L'élevage exploite les milieux forestiers dans les régions sèches, tropicales et méditerranéennes, entraînant parfois des dégradations.

Il se révèle en concurrence pour l'espace avec les forêts dans les régions tropicales humides. Le remplacement des forêts tropicales par les pâturages a souvent des causes économiques et sociales, l'élevage n'étant en fait qu'un moyen d'appropriation foncière et d'accumulation. L'animal apparaît utile au maintien des paysages et des écosystèmes dans divers contextes tempérés ou tropicaux.

Des indicateurs sont proposés.

PREFACE

Le présent document représente l'une des contributions à l'étude sur ***les interactions entre les systèmes de production d'élevage et l'environnement****. Cette étude demandée par plusieurs organismes donateurs a été placée sous la responsabilité de la Banque Mondiale, de la FAO et de l'USAID. Elle est organisée comme suit :*

Domaines d'impact :

- ❑ *Utilisation des terres de parcours*
- ❑ *Diversité des espèces sauvages*
- ❑ *Interactions entre l'agriculture et l'élevage*
- ❑ ***Utilisation de la forêt par l'élevage et responsabilité de l'élevage dans la déforestation***
- ❑ *Gestion des effluents et déchets d'origine animale (production)*
- ❑ *Gestion des effluents et déchets d'origine animale (traitement)*
- ❑ *Emission de méthane*
- ❑ *Demande en aliments concentrés*
- ❑ *Ressources génétiques (animaux domestiques)*

Systèmes de production d'élevage :

❑ *LGT*	➜ *Extensif à l'herbe en zones tempérées et tropicales d'altitude*
❑ *LGH*	➜ *Extensif à l'herbe en zones tropicales et subtropicales humides et sub-humides*
❑ *LGA*	➜ *Extensif à l'herbe en zones tropicales et subtropicales arides et sub-arides*
❑ *MRT*	➜ *Extensif en système mixte agriculture élevage en zones tempérées et tropicales d'altitude*
❑ *MRH*	➜ *Extensif en système mixte agriculture élevage en zones tropicales et subtropicales humides et sub-humides*
❑ *MRA*	➜ *Extensif en système mixte agriculture élevage en zones tropicales et subtropicales arides et sub-arides*
❑ *MIT*	➜ *En système mixte avec irrigation en zones tempérées et tropicales d'altitude*
❑ *MIH*	➜ *En système mixte avec irrigation en zones tropicales et subtropicales humides et sub-humides*
❑ *MIA*	➜ *En système mixte avec irrigation en zones tropicales et subtropicales arides et sub-arides*
❑ *LLM*	➜ *Hors-sol, monogastriques*
❑ *LLR*	➜ *Hors-sol, ruminants*

La présente contribution concerne le domaine d'impact spécifique : ***Utilisation de la forêt par l'élevage et responsabilité de l'élevage dans la déforestation.*** *Elle est financée par le Ministère français de la Coopération, sous contrat n° 94 00068 00 230 7501 du 8 février 1994 avec deux autres contributions à la même étude. Sa réalisation est due à Jean-Michel Pierre, ingénieur forestier, Véronique Bruzon, agronome des pâturages tropicaux, Bernard Toutain, agronome des pâturages tropicaux du CIRAD-EMVT et coordinateur au CIRAD de l'étude "Interactions between livestock production systems and the environment", sous la responsabilité scientifique de ce dernier.*

Les personnes consultées ou ayant contribué à ce travail ont des expertises diverses : Jean-Claude Bergonzini, directeur scientifique du CIRAD-FORET, Jean-Louis Muron, directeur des programmes, Alain Bertrand, Denis Babin et Alain Karsenty, économistes des forêts, Ronald Bellefontaine,, Henri-Félix Maître, François Besse, tous forestiers du CIRAD-FORET, Jacques Weber et Martine Antona, économistes de l'environnement au CIRAD-GERDAT, Dominique Planchenault, vétérinaire zootechnicien, Philippe Chardonnet, spécialiste de la faune, Bernard Peyre de Fabrègues, écologue des pâturages, Pierre Morel et Dominique Cuisance, vétérinaires entomologistes du CIRAD-EMVT et B. Msika, écologue, spécialiste d'agroforesterie et de pastoralisme méditerranéen. Des experts extérieurs au CIRAD ont aussi apporté des critiques qui ont été prises en compte dans ce document.

SOMMAIRE

Pages

INTRODUCTION 1

PREMIER CHAPITRE :
LA FORET DANS LE CONTEXTE DE L'ETUDE

1 - Définition de la forêt 3

2 - Typologie et géographie des forêts 4
2.1 - Les forêts boréales 4
2.2 - Les forêts tempérées 5
2.3 - Les forêts tropicales et subtropicales 6
2.4 - Distribution géographique et éléments statistiques 12

DEUXIEME CHAPITRE :
SYSTEMES DE PRODUCTION ANIMALE DANS LES REGIONS FORESTIERES

1 - Les systèmes d'élevage (production animale domestique) 13
1.1 - La zone boréale 13
1.2 - Les régions tempérées 14
1.3 - Les régions méditerranéennes 14
1.4 - Les régions tropicales 18
1.4.1 - Zones tropicales humides 18
1.4.2 - Zones tropicales sèches 24

2 - Les systèmes de production animale sauvage 26
2.1 - Systèmes non consommateurs 26
2.2 - Les systèmes consommateurs 27

TROISIEME CHAPITRE :
LA DEFORESTATION DANS LE MONDE

1 - Définitions 29

2 - Evolution des surfaces forestières du globe 29

3 - Origine de la déforestation 33

4 - Activités rurales et reboisement 34

QUATRIEME CHAPITRE :
CAUSES DE LA DEFORESTATION
ET PART DE L'ELEVAGE DANS LE PROCESSUS

1 - Introduction 35

2 - Principaux facteurs de déforestation 35
2.1 - Agriculture itinérante sur brûlis 36
2.2 - Exploitation des ressources ligneuses 37
2.3 - Elevage extensif 41
2.4 - Plantation de cultures pérennes 44

3 - Causes structurelles 44
3.1 - Densité de populations et déboisement 44
3.2 - Dynamique des fronts pionniers dans les régions tropicales 46
3.3 - Droits d'usage de la terre et des ressources naturelles 49
3.4 - Politiques forestières 50
3.5 - Organisation administrative 51

4 - Pour conclure ce chapitre 51

CINQUIEME PARTIE :
L'EXTENSION DE L'ELEVAGE EN ZONES FORESTIERES,
SES CAUSES ET SES CONSEQUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

1 - Causes techniques 53

2 - Causes économiques 56

3 - Causes politiques 60

4 - Causes socio-culturelles 61

SIXIEME CHAPITRE :
INDICATEURS D'IMPACT DE L'ELEVAGE
SUR L'ENVIRONNEMENT EN ZONE FORESTIERE

1 - Notion d'indicateur et éléments de choix 63

2 - Indicateurs statistiques 64
2.1 - Déforestation et déboisement 64
2.2 - Population humaine et pression démographique 67

3 - Indicateurs propres à l'élevage et à la production animale 67

4 - Indicateurs directs d'impact de l'élevage sur l'environnement 70
4.1 - Indicateurs physiques directs 71
4.2 - Indicateurs directs de nature biologique 74

5 - Indicateurs indirects de nature socio-économique 77
5.1 - Systèmes de production et structure des exploitations 78
5.2 - Mode d'utilisation des terres en zone forestière 79
5.3 - Règles d'appropriation des ressources naturelles et des terres 81

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 83

ANNEXES 93

INTRODUCTION

L'étude est demandée par un groupe de bailleurs de fonds impliqués dans le développement rural, et plus précisément celui de l'élevage, dans les pays en développement. Le comité de pilotage est dirigé par la Banque Mondiale et comprend la FAO, l'USAID, la Commission de l'Union Européenne et des représentants de plusieurs nations développées dont le Ministère français de la Coopération.

Cette étude fait partie d'un ensemble de réflexions sur le thème des "Interactions entre les systèmes de production d'élevage et l'environnement". Suite à la conférence sur l'environnement mondial de Rio de Janeiro de 1992, où diverses activités rurales, et tout spécialement l'élevage, avaient été mises en cause dans la responsabilité de la dégradation actuelle de l'environnement et de la dégradation de la biodiversité, une large réflexion a été engagée par les responsables du développement de l'élevage dans les pays en développement afin de voir plus clair dans les interactions, positives et négatives, existant entre les divers systèmes de production animale et l'environnement, de dégager les tendances actuelles et de préciser les causes, directes ou indirectes, physiques et humaines, sur lesquelles il est possible d'intervenir, ce qui doit permettre de guider les prises de décision sur les politiques à suivre en matière de développement de l'élevage, aussi bien au niveau des grandes régions du monde qu'au niveau national.

La présente contribution concerne les interactions entre les forêts et l'élevage. Elle a pour objectif de mettre en évidence la part de responsabilité de l'élevage dans la déforestation actuelle, de souligner le rôle des politiques d'élevage et de préciser des indicateurs pertinents de suivi, soit au niveau régional ou national, soit au niveau de projets de développement.

La démarche suivie est la suivante : après avoir rappelé quelques **définitions** et présenté les **grandes régions forestières du monde** (*chapitre 1*), les principaux **systèmes de production d'élevage utilisant les espaces forestiers** sont décrits et chiffrés (*chapitre 2*). La **situation actuelle de la déforestation** est traitée à partir des estimations et des données statistiques disponibles (*chapitre 3*). Les **causes de la déforestation** sont évoquées, et parmi celles-ci l'élevage (*chapitre 4*), puis **les causes et conséquences des activités d'élevage en zones forestières** sont détaillées *(chapitre 5)*. Les **indicateurs principaux** d'interaction entre l'élevage, l'utilisation de la forêt et la déforestation sont finalement présentés (*chapitre 6*). Le document se termine par la **bibliographie** consultée pour cette étude.

PREMIER CHAPITRE

LA FORET DANS LE CONTEXTE DE L'ETUDE

1 - DEFINITION DE LA FORET

Le terme de "forêt" recouvre de nombreuses acceptions selon le contexte dans lequel on l'emploie. Celui-ci peut être écologique, juridique, ou lié à des coutumes, ou à un usage public. Compte tenu de l'objet de cette étude et de son domaine géographique mondial, on se référera en premier lieu à la définition suivante :

"Les forêts sont définies comme des écosystèmes où la densité minimale du couvert d'arbres et/ou de bambous est de 10 p. 100, généralement associés à une flore et une faune sauvages et à des sols à l'état naturel, qui ne font pas l'objet d'utilisations agricoles" (Janz[1] ; FAO, 1993[2]).

Selon cette définition, seraient exclues les forêts modifiées à un moment donné par des cultures itinérantes, et donc sur des sols qui ne sont plus à l'état naturel. Or, ces forêts jouent un rôle important dans la relation entre la forêt et l'élevage. C'est pourquoi nous compléterons ainsi :

Sont aussi prises en compte les jachères forestières provenant de la régénération naturelle, notamment celles intervenant après l'abandon des terres agricoles dans une zone forestière.

D'après Lanly (1992), ces jachères représentent près de 400 millions d'hectares. Ce sont essentiellement des fourrés et de jeunes forêts de moins de 15 ans.

Enfin, pour dépasser le strict cadre phytogéographique de cette acceptation, nous proposons de la compléter ainsi :

De plus, les forêts correspondent aux espaces déclarés forêts ou périmètres forestiers par une loi, un règlement, un droit coutumier ou l'usage traditionnel.

---

[1] Klaus Janz est forestier principal (évaluation et surveillance des ressources) au Département des forêts de la FAO.

[2] Dans cette définition, les agro-forêts (comme celles que l'on rencontre en Indonésie), ne sont pas *a priori* considérées comme des forêts. Effectivement, le changement de vocation de l'écosystème forestier en fait des systèmes agro-sylvicoles. Toutefois, pour cette étude, nous considérerons ces agro-forêts comme des forêts à part entière car, à l'heure actuelle, l'évaluation de la couverture forestière à partir de la télédétection spatiale ne permet pas de différencier une agro-forêt d'une forêt.

Pour fixer une **limite précise** aux formations forestières tropicales par rapport aux savanes, là où une part importante des impacts de l'élevage sur la déforestation est identifié, on se réfère à la classification phytogéographique de Yangambi (Trochain, 1957) : on estime incluses dans les forêts les formations de "**forêts claires**". En revanche, on considère comme formation à dominante herbacée la savane boisée, qui succède aux forêts claires dans cette classification, ce qui la fait prendre en compte dans l'étude sur les impacts de l'élevage sur les terres de parcours (Carrière et Toutain, 1995).

J.L. Trochain a différencié parmi les formations mixtes forestières et graminéennes la forêt claire des savanes boisées, arborées ou arbustives, de la manière suivante :

- Forêt claire : forêt ouverte avec une strate arborescente décidue de taille petite ou moyenne dont les cimes sont plus ou moins jointives, l'ensemble du couvert demeurant clair ; strate graminéenne parfois peu dense ou en mélange avec une autre végétation herbacée et suffrutescente.
- Savane : formation herbeuse comportant une strate herbacée supérieure continue d'au moins 80 cm de hauteur, qui influence une strate inférieure ; graminées à feuilles planes, basilaires et caulinaires ; ordinairement brûlées annuellement ; plantes ligneuses ordinairement présentes.

Aussi, dans le cadre de cette étude, nous considérerons seulement les forêts claires dont le taux de recouvrement est supérieur à 10 p. 100. Cette limite répond d'une part à la définition des forêts que propose la FAO, et d'autre part semble assez bien correspondre à la réalité. Un taux de recouvrement inférieur à 10 p. 100 caractérise une formation ligneuse très ouverte, où une strate graminéenne se développe et induit un passage quasi systématique des feux. Dans ces conditions, la végétation ligneuse restreinte qui reste en place lui fait perdre son caractère de forêt.

2 - TYPOLOGIE ET GEOGRAPHIE DES FORETS

2.1 - Les forêts boréales

Le plus grand domaine forestier du globe d'un seul tenant est aussi celui qui s'approche le plus des régions polaires de l'hémisphère nord. La grande forêt boréale de conifères (*Nadelwald* des auteurs allemands, *needleaf evergreen forest* des auteurs anglais) représente le tiers des surfaces forestières du globe, soit 13 millions de km² (1 milliard 300 millions d'hectares). La forêt boréale forme un vaste anneau circumpolaire : de l'Alaska au Labrador, en Amérique du Nord, de la Scandinavie à l'Extrême-Orient soviétique, en Eurasie, c'est la forêt du monde qui a la plus parfaite extension zonale.

Ce domaine des derniers arbres à l'extrême nord de l'hémisphère nord fournit environ 40 p. 100 du bois d'industrie abattu dans le monde et **représente presque 90 p. 100 du volume de bois de conifères sur pied à l'échelle mondiale** ; c'est dire son énorme potentiel de production et son rôle économique.

Les forêts de conifères sont souvent monospécifiques, la même espèce pouvant couvrir des milliers voire des millions d'hectares, ce qui est relativement exceptionnel dans le monde végétal. Elles sont le refuge de nombreux mammifères sauvages qui ont longtemps représenté pour l'homme la principale ressource de ces grands espaces. Dans l'immense biome de la forêt

boréale, trois phénomènes bio-écologiques jouent, à des degrés divers et à des rythmes différents, un rôle majeur : les incendies, les proliférations d'insectes et l'exploitation des ressources ligneuses par l'homme (Arnould, 1992).

2.2 - Les forêts tempérées

Situées aux latitudes intermédiaires, les forêts tempérées sont des formations de conifères, d'arbres à feuilles caduques et d'arbres sempervirents. Leur superficie a été évaluée en 1990 par la FAO à 777 millions d'hectares. On distingue classiquement trois aires phytogéographiques :

- **zone tempérée à forêts de feuillus et de conifères/feuillus mélangés ;** cette formation ne constitue pas une ceinture continue et est répartie en trois blocs isolés au nord-est du continent américain, en Europe Centrale et de l'Ouest et une extension à l'est vers les montagnes de l'Oural et l'Est de l'Asie (dont la plus grande superficie est en Chine) ;

- **zone tempérée à forêts humides sempervirentes, semi-décidues ou décidues ;** cette formation occupe l'Est de l'Asie, le Sud-Est des Etats-Unis, le Sud de l'Amérique latine, les franges Sud de l'Afrique et de l'Australie, et la Nouvelle-Zélande ;

- **zone tempérée de type méditerranéen** caractérisée par des étés secs et des hivers humides. Les forêts méditerranéennes présentent divers caractères spécifiques les différenciant des autres ensembles forestiers de la planète. Ces formations forestières occupent principalement le bassin circumméditerranéen, mais aussi la frange méridionale de l'Afrique du Sud, le Centre du Chili, le Sud-Ouest des Etats-Unis et le Sud-Ouest de l'Australie.

Physionomiquement, il convient de citer en particulier le rôle qu'y jouent les arbres et arbustes à feuilles persistantes et coriaces (chêne vert, olivier, lentisque, etc.), mais également les conifères, associés à une richesse et une biodiversité floristique élevées, conséquences de l'histoire même de la région méditerranéenne. Mais en fait, deux séries de facteurs écologiques sont déterminants. Tout d'abord les critères bioclimatiques, qui sont responsables de leur développement partout dans le monde où existe un climat de type méditerranéen, c'est-à-dire à période sèche axée sur la saison chaude, déterminant d'importants phénomènes de stress hydrique et d'adaptation à la sécheresse. Le second caractère majeur est l'impact extrêmement fort de l'homme et de ses activités (dont l'élevage) sur les écosystèmes forestiers du monde méditerranéen.

La conjonction de ces facteurs a déterminé au cours des siècles une régression énorme du capital biologique, du moins jusqu'à une date récente, mais aussi un affaiblissement des productivités auxquels s'ajoutent les risques permanents de mise à feu en période de sécheresse.

Schématiquement, il est classique de distinguer, en région méditerranéenne, des forêts de feuillus sempervirents ou caducs, et des forêts de conifères :

- Les forêts de feuillus sempervirents répondent à deux types très inégalement répartis, à savoir les forêts laurifoliées, actuellement relictuelles, et les forêts sclérophylles constituées en grande partie par les chênes (genre *Quercus*) et plus largement répandues. La forêt caducifoliée méditerranéenne est elle aussi à peu près exclusivement constituée par des représentants du genre *Quercus* (Quezel, 1992)[3].

- La forêt de conifères, répartie selon trois grands types : **a)** La forêt thermophile à conifères, où le genre *Pinus* est largement dominant. **b)** La forêt à conifères montagnards, où les cèdres, les sapins méditerranéens et le pin noir occupent encore une place appréciable sur le pourtour méditerranéen, surtout méridional. **c)** La forêt à genévriers de haute altitude.

2.3 - Les forêts tropicales et subtropicales

On estime à 2 750 millions d'hectares les surfaces de forêts et autres terres boisées dans les zones tropicales (FAO, 1990). D'après Lanly (1992), qui analyse ces données de la FAO, **les forêts tropicales représentent 1 753 millions d'hectares** soit 64 p. 100 environ de ce total. Les autres terres boisées (environ 1 000 millions d'hectares) sont couvertes :

. pour 60 p. 100 par des formations ligneuses arbustives ou par des formations forestières très claires (couvert des arbres inférieur à 10 p. 100 de la surface du sol) largement répandues dans les zones de montagne et dans les régions tropicales sèches,

. pour 40 p. 100 par des jachères forestières (fourrés ou très jeunes forêts de moins d'une quinzaine d'années) provenant de la régénération naturelle intervenant après l'abandon d'une terre agricole située dans une zone forestière.

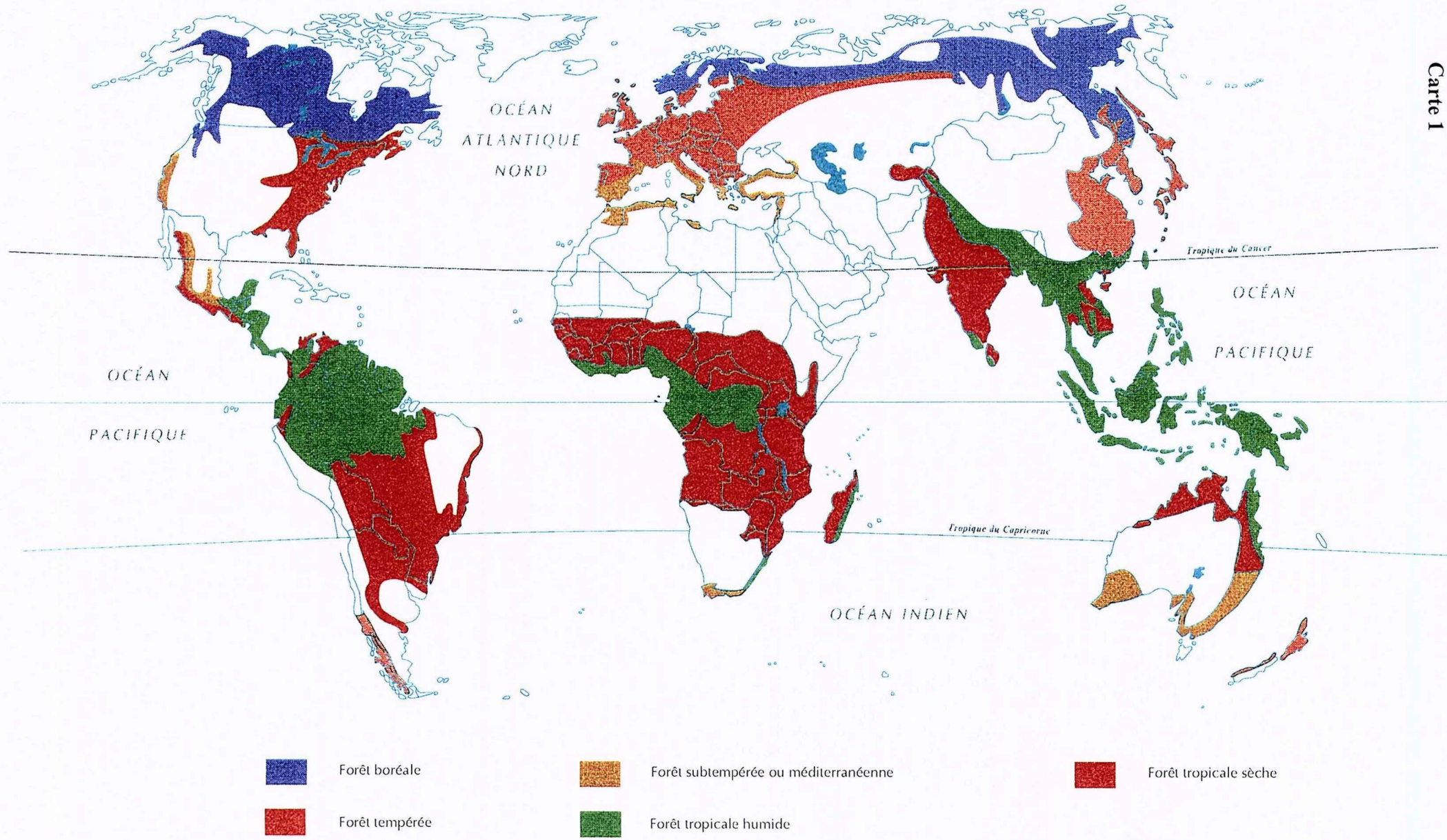
Le couvert forestier moyen des zones tropicales (36 p. 100) est supérieur à la moyenne mondiale (26,4 p. 100), proche de celui des zones boréales (42 p. 100) et plus de trois fois supérieur à celui des zones tempérées et méditerranéennes (12,9 p. 100).

Près de 60 p. 100 environ des forêts tropicales sont couvertes par des forêts denses de zone humide, les 40 p. 100 restants étant constitués de forêts claires, zones boisées où le taux de recouvrement des arbres est de 10 à 40 p. 100, permettant souvent le développement d'une strate herbacée (figure 1). Ces forêts claires sont généralement situées en zone tropicale sèche (d'après J.P. Lanly, 1992).

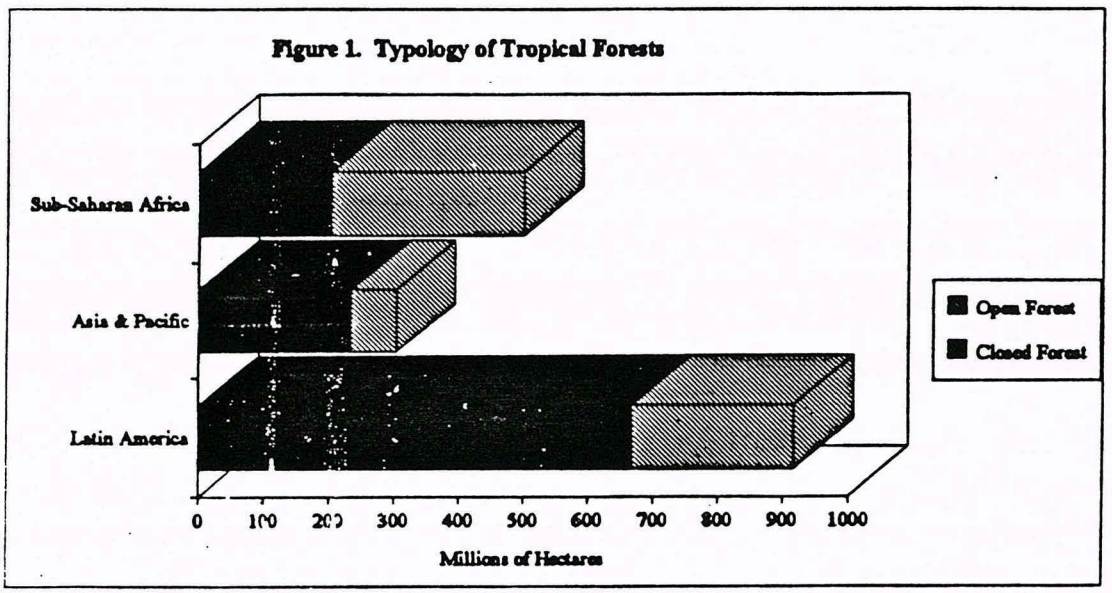
---

[3] Prof. émérite à la faculté d'Aix-Marseille III. Laboratoire de botanique et d'écologie méditerranéenne.

LES FORÊTS DU MONDE



Carte 1



Source: FAO, 1992

Figure 1 - Superficie des forêts denses (*closed forest*) et des forêts claires (*open forest*) dans les régions tropicales

2.3.1 - Typologie des forêts tropicales et subtropicales

Plusieurs typologies relèvent de niveaux de perception très différents. Celle que nous adoptons ici s'appuie d'une part sur les grands types forestiers proposés dans la classification de Yangambi et d'autre part, sur les dénominations utilisées par la FAO pour l'évaluation des ressources forestières mondiales en 1990. Les multiples sources de données statistiques concernant l'évaluation des surfaces forestières et leur dynamique d'évolution sont parfois contradictoires dans la mesure où une même terminologie de type forestier désigne en fait des formations végétales complètement différentes. Aussi, l'objet de l'étude doit être clairement et préalablement défini.

Pour cette étude, dont la finalité n'est pas de présenter et analyser les méthodes d'évaluation des surfaces forestières, nous utiliserons les données de l'inventaire FAO/UNEP (United Nations Environment Program), dont les résultats ont été publiés en 1990 (op. cit.).[4] Ces

[4] Ce choix repose sur le fait que l'étude FAO/UNEP a intégré les forêts tropicales denses et claires. L'étude toute aussi récente du NRC (National Research Council) n'a pas intégré les forêts claires, mais a pris en compte la conversion des jachères forestières à des usages pérennes, ce qui induit un biais important par rapport à la typologie que nous adoptons pour notre présente étude. Le rapport élaboré par Myers (1991) est basé sur les études et données statistiques régionales et les données de télédétection de 34 pays tropicaux, responsables pour environ 97,5 p. 100 des surfaces de forêts tropicales denses de la planète.

données sont récentes, largement reconnues et utilisées dans le domaine de la foresterie. Nous répartirons les formations forestières tropicales et subtropicales selon les groupes suivants :

a) Forêt dense humide sempervirente *(moist evergreen forest)*
Synonymes : forêt dense ombrophile, forêt dense hygrophile, *rain forest.*

Cette forêt se caractérise par un peuplement fermé, pluristrate, constitué d'une strate supérieure de grands arbres ; tapis graminéen généralement absent, et, s'il est présent, formé d'espèces à larges feuilles. Elle comprend une futaie sempervirente ou partiellement et courtement caducifoliée ; un taillis arbustif important et sempervirent ; les clairières sont de faible étendue. Ces forêts sont localisées aux climats équatoriaux et subéquatoriaux à déficit de saturation toujours faible. Les forêts tropicales denses sont composées à 96,5 p. 100 de feuillus (angiospermes), 3 p. 100 de conifères (gymnospermes) et 0,5 p. 100 de bambous.

On considère que les deux tiers environ de la forêt dense sont "productifs", c'est-à-dire se prêtent à l'extraction de bois d'oeuvre et d'industrie. Sur les 773,5 millions d'hectares de forêt dense productive, 595 millions d'hectares, soit 77 p. 100 de la surface, n'ont fait l'objet d'aucune exploitation dans un passé récent. Par un abus de langage, ces forêts non exploitées sont souvent appelées forêts vierges ou encore forêts primaires ; ces dénominations sont inappropriées dans la mesure où la biosphère, et *a fortiori* tous les écosystèmes forestiers, sont anthropisés.

b) Forêt dense humide semi-décidue (ou semi-caducifoliée) *(moist deciduous forest)*
Synonymes : forêt dense semi-hygrophile, *moist semi-deciduous forest.*

Ici les grands arbres sont partiellement et inégalement caducifoliés ; le sous-bois est toujours sempervirent.

Pratiquement, cette forêt est localisée à la périphérie de la forêt dense humide sempervirente dont elle diffère plus par sa composition floristique que par son aspect. Elle colonise des régions où la pluviométrie est généralement un peu plus faible (1 200 à 1 500 mm/an) et l'amplitude thermique annuelle maximale un peu plus élevée. Cette forêt occupe donc les parties les moins humides de l'aire générale de la forêt dense humide (taux de recouvrement des arbres de 10 à 40 p. 100).

c) Forêt dense sèche *(dry deciduous forest)*

Peuplement fermé, pluristrate, de stature moins élevée que le type précédent ; la plupart des arbres des étages supérieurs perdent leurs feuilles ; le sous-bois arbustif est soit sempervirent soit décidu et le tapis graminéen généralement discontinu. Ecologiquement, on a affaire non plus à une forêt hygrophile mais à une forêt mésophile, donc se trouvant dans des régions plus sèches.

La forêt dense sèche subit une forte pression anthropique dans la mesure où son tapis graminéen discontinu et son sous-bois arbustif, souvent combustible, ont permis une

pénétration plus ou moins profonde des feux. Ceux-ci ont dégradé, sinon détruit, ce type forestier où le taux d'endémisme spécifique est très élevé et qui est aujourd'hui relictuel sur le continent africain et très menacé à Madagascar.

d) Forêt claire *(woodland)*

L'existence d'une strate graminéenne, conséquence d'un couvert léger qui permet à la lumière de parvenir jusqu'au sol, fait que le sous-bois peut être parcouru par les feux.
Les arbres, s'ils ne sont pas déjà résistants par suite de la sélection ainsi naturellement réalisée, seront progressivement éliminés et le cycle ainsi amorcé à partir, par exemple, d'une forêt claire, se poursuivra par l'installation d'une savane[5] boisée.

Les deux tiers des forêts claires du monde se trouvent en Afrique ; l'Amérique en possède près de 30 p. 100. En Afrique, ces formations mixtes forêt-savane entourent la vaste zone de forêt dense humide d'Afrique centrale et d'Afrique de l'Ouest ; leur superficie est plus du double de celle de la forêt dense. Les *cerrados* paraguayens et boliviens constituent ensemble près de 95 p. 100 de la forêt claire d'Amérique tropicale. On considère comme productifs au sens forestier du terme les deux tiers environ des forêts claires en Amérique tropicale contre un tiers en Afrique.

e) Forêts azonales de montagne *(upland forest)*

Ces forêts correspondent aux types forestiers précédemment définis, mais subissent des modifications de leur cortège floristique et de leur morphologie générale liées au gradient altitudinal. Globalement, ce type de formation forestière se subdivise comme suit :

. forêt dense humide de montagne ;
. forêt dense sèche de montagne ;
. forêt de bambous.

f) Forêts azonales humides

En zone tropicale, on trouve également des formations forestières édaphiques, liées aux conditions de sol sur lequel elles reposent, comme les mangroves, les forêts marécageuses et les forêts ripicoles.

Dans ces formations, il existe certaines pratiques d'élevage, dont la pression sur l'environnement est parfois marquée[6]. En Afrique tropicale humide, les forêts ripicoles, qui subsistent à l'état relictuel de forêts-galeries, sont souvent détruites pour permettre l'élevage ; en effet, ces forêts constituent d'importantes zones à glossines.

---

[5] Inversement, si pendant une durée minimale de quatre ans il n'y a pas de passage de feu, on passe ainsi progressivement, par réduction du tapis graminéen et augmentation quantitative et qualitative de la strate arborescente, à la forêt claire déjà définie.

[6] Exemple de l'élevage de zébus dans les mangroves de la Betsiboka à Madagascar étudié par J.M. Pierre.

Compte tenu des surfaces relativement modestes[7] qu'elles occupent, ces formations sont citées pour mémoire.

2.4 - Distribution géographique et éléments statistiques

Tableau 1 - La situation des surfaces forestières du globe fin 1990
(*In*: Le Flamboyant, n° 23-24, décembre 1992, "Spécial Rio". Page 26)

FORÊTS (1)

Unité : millions d'hectares

Zones géographiques	Superficie des terres émergées	Superficie des forêts en 1990	Couvert forestier moyen en 1990	% de forêts par rapport au total mondial	Evolution depuis 1980[4]
Boréale[2]	2190	920	42,0 %	26,7 %	0
Tempérée* et méditerranéenne[2]	6023	777	12,9 %	22,5 %	+ 11
Tropicale[3]	4864	1753	36,0 %	50,8 %	- 171
Monde	13077	3450	26,4 %	100 %	- 160

* dont Chine incluse en totalité

[1] Forêt = zone couverte d'arbres (ligneux et bambous de hauteur supérieure à 5 m) dont la projection des cimes sur le sol couvre plus de 10 % de la surface totale.
[2] Source : "Les ressources forestières des zones tempérées-CEE/FAO 1992"
[3] Source : "Estimation des ressources forestières tropicales-FAO 1992"
[4] Différence avec les estimations de 1980

TOTAL TERRES FORESTIÈRES

Unité : millions d'hectares

Zone géographique	Forêts	Autres terres boisées[5]	Total terres forestières	% couvert des terres émergées
Boréale et Tempérée	1697	636	2333	28,4 %
Tropicale	1753	1000	2753	56,6 %
Monde	3450	1636	5086	38,9 %

[5] Autres zones boisées = zones couvertes de maquis, arbustes, broussailles ou d'arbres isolés dont la projection des cimes sur le sol couvre moins de 10 % de la surface totale.

[7] Les formations de mangroves couvrent une superficie voisine de 1 million d'hectares dans le monde.

DEUXIEME CHAPITRE

SYSTÈMES DE PRODUCTION ANIMALE DANS LES RÉGIONS FORESTIÈRES

Dans ce chapitre, on comprend par système de production animale tout mode d'exploitation des animaux, qu'il s'agisse d'élevage des animaux domestiques ou d'exploitations diverses des animaux sauvages. Il convient en effet de prendre en considération non seulement l'élevage pratiqué dans les régions forestières, c'est-à-dire tout système où l'espace forestier constitue l'une des principales sources d'approvisionnement de l'alimentation du bétail, mais aussi les systèmes d'exploitation des ressources animales les plus importants en forêt dense, à savoir ceux qui produisent la venaison ou viande de chasse.

On fera donc la distinction entre les systèmes de production animale domestique, ou système d'élevage proprement dit, et les systèmes de production animale sauvage.

1 - LES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE (PRODUCTION ANIMALE DOMESTIQUE)

L'élevage des animaux domestiques dans les zones forestières résulte :

- d'une utilisation directe des ressources fourragères par le bétail, s'il y a parcours en forêt du bétail,

- d'une utilisation indirecte lors de la conversion d'un écosystème forestier en espace pâturable, soit par savanisation, soit par implantation de prairies après défrichement.

Les pâturages naturels occupent quelque 30 millions de km^2 dans le monde. Il est probable qu'en outre, plus de 50 p. 100 des forêts et forêts claires sont utilisées par le bétail et la faune sauvage. Il en résulte qu'au moins un tiers de la surface terrestre doit être considérée comme espace pâturable.

Le rôle des arbres fourragers dans les pâturages naturels varie selon les zones écologiques. Dans les climats tempérés et les tropiques humides, ils jouent un rôle limité, mais dans les tropiques arides et dans les zones de montagne, leur rôle est essentiel pour la production animale et ils contribuent ainsi, dans une large mesure, à assurer les besoins en protéines de l'humanité (EUROFOR, 1994).

1.1 - La zone boréale

Dans la zone boréale, l'**élevage de rennes** est presque exclusif et se concentre dans les vastes formations de toundras et de taïgas (Andreyev, 1977). Ces animaux se nourrissent pendant le très rude hiver, d'écorces, de mousses et de lichens. La forêt boréale, de par son énorme

superficie et les fortes contraintes climatiques propres à son biotope, montre une dynamique particulière dans laquelle l'élevage n'intervient pas de manière significative.

1.2 - Les régions tempérées

Les forêts tempérées ont fait jadis l'objet d'une utilisation soutenue par l'élevage, qui a progressivement régressé avec le développement de l'agriculture. Les formes d'élevage subsistant en forêt occupent des surfaces très limitées et participent à des systèmes de production agricole marginale ; l'élevage en forêt tempérée présente des performances techniques médiocres face à l'offre fourragère considérable permise en culture intensive. La bonne production et la bonne valeur fourragère des prairies permanentes entretenues ont conduit à dissocier l'espace fourrager et l'espace forestier. L'abandon des prairies lié à la déprise agricole conduit souvent au retour spontané de la forêt ou à la conversion en plantations forestières.

Dans les régions de montagne, les prairies ont été établies après défrichement des forêts. En altitude, au-dessus de l'étage forestier, les alpages sont des prairies naturelles, mais leur qualité en tant que pâturage est entretenue par les pratiques d'exploitation pastorale. L'abandon de l'élevage et de l'entretien des surfaces en herbe en zone de montagne se traduit par l'extension des surfaces boisées et modifie considérablement les paysages. En alpage, cet abandon peut entraîner une évolution de la flore allant dans le sens de la détérioration de la valeur pastorale et de la réduction de la biodiversité. Les systèmes pastoraux en montagne, avec les pratiques de transhumance d'été, contribuent au maintien d'un paysage ouvert favorable aux diverses activités humaines, même non agricoles : habitations, tourisme, sports d'hiver et d'été.

1.3 - Les régions méditerranéennes

Sous climat méditerranéen, les conditions mésoclimatiques sous forêt permettent un allongement de la période de végétation du tapis herbacé vers l'été, et modifient sa composition botanique (développement d'espèces généralement de meilleure valeur pastorale). De plus, l'arbre peut constituer un apport conséquent par ses productions propres (glands, faines, châtaignes, feuilles...) aux périodes où l'herbe peut manquer (automne sec, début d'hiver). En revanche, la production herbacée diminue avec le couvert arboré, par défaut de lumière.

Ainsi, les espaces forestiers méditerranéens, parcourus depuis l'Antiquité, assurent aux troupeaux des ressources différentes et variées, à des périodes de l'année différentes, par rapport aux parcours non arborés. Il faut donc généralement voir dans le parcours forestier un accroissement de la diversité spatiale et temporelle des productions, généré par la bistratification, accroissement extrêmement intéressant pour un éleveur sous climat méditerranéen. A l'inverse, l'introduction d'une activité d'élevage dans un espace boisé est le plus souvent bénéfique aux arbres grâce au transfert de fertilité opéré par les animaux.

Autour de la Méditerranée, les systèmes d'élevage ont développé diverses formes d'utilisation de la forêt.

Dans le Haut-Atlas marocain, des troupeaux caprins sont gardés toute l'année sur des matorrals arborés à chêne vert et genévrier (cade), à 1500-2500 m d'altitude. Les espèces ligneuses contribuent pour plus des trois-quart à la ration alimentaire quotidienne ; les glands constituent la base de la ration d'hiver.

En Provence, les troupeaux caprins et ovins pâturent dans les bois durant les périodes où l'herbe devient rare (été, hiver, automne sec) ; les feuilles sont prélevées directement (caprins) ou bien distribuées par le berger, les glands (fin d'automne, hiver) constituent un aliment de très bonne valeur nutritive (3 kg de glands correspondent à 2 kg de maïs).

Dans la Péninsule ibérique, les agro-pasteurs ont développé un système sylvopastoral original, dehesa en Espagne, montado au Portugal. Les arbres (chêne-liège) sont peu nombreux (40-50 arbre/ha) et traités en verger (sélection, plantation et taille pour la production fruitière). Ces systèmes sont multi-usages : herbe au printemps (engraissement des agneaux), glandée et ramée en automne-hiver (engraissement des porcs), bois et charbon de bois, liège (tous les neuf ans), céréale (tous les quatre à sept ans).

En Corse, les porcs coureurs sont engraissés à l'automne par le pâturage des châtaignes, de moins en moins récoltées dans les anciens vergers.

Mais le parcours forestier est un espace dont l'équilibre écologique reste fragile. Lorsque la pression pastorale ne grève pas la capacité de régénération de la forêt, un certain équilibre s'installe entre tapis herbacé, animal et arbre. Une pression trop importante déséquilibre cet ensemble jusqu'à des situations d'irréversibilité, ravivant le conflit entre forestiers et éleveurs : c'est le cas de la majeure partie des forêts de la rive Sud de la Méditerranée, c'était le cas de la rive Nord il y a un siècle. A l'inverse, lorsque cette pression diminue (sous-pâturage) ou disparaît (abandon d'usage), les dynamiques végétales se libèrent et reprennent leur cours : le système bistratifié redevient pluristratifié (développement de strates ligneuses intermédiaires), tout au moins dans un premier temps.

En Tunisie, 1 200 000 têtes de bétail pâturent dans le domaine forestier (900 000 ha), en majorité des petits ruminants, mais aussi des bovins (10 p. 100) et des chevaux. Ce domaine comprend des forêts en bon état, des forêts dégradées, des garrigues et des broussailles, ainsi que des pelouses. Les animaux pâturent 70 p. 100 des surfaces, les autres étant soustraites au parcours (reboisements). La moyenne de temps passé en forêt est de quatre à six mois par an selon les espèces animales, préférentiellement en été, (Karem, 1989).

Deux problématiques zonales sont identifiées aujourd'hui. Schématiquement, sur **le revers nord de la Méditerranée**, on a assisté à un appauvrissement, puis une quasi-disparition du pâturage, conséquence d'un exode rural intense. Le problème est rapidement devenu, sauf cas très particuliers, un faux problème puisque la forêt n'est pratiquement plus pâturée, ou du moins sous-pâturée dans les régions où a subsisté une certaine activé pastorale (Corse, Italie, Catalogne, etc.). Ce sous-pâturage, notamment dans les forêts privées, a déterminé des transformations importantes du tapis végétal conduisant à un embroussaillement général négatif à plusieurs titres. Sur le plan écologique, il réduit la diversité floristique et souvent faunistique et il empêche les régénérations ; sur le plan économique, il constitue un capital

végétal inutilisé et fournit une importante masse combustible en été qui facilite l'extension des incendies.

Sur le **revers sud de la Méditerranée**, un relâchement du contrôle des services forestiers, joint à un accroissement souvent exponentiel des têtes de bétail, a conduit en quelques décennies à une régression dramatique et souvent irréversible du couvert végétal. Ce surpâturage quasi-permanent a stoppé les régénérations, transformé beaucoup de forêts en un piqueté d'arbres ébranchés et a profondément modifié le tapis herbacé associé. Aux espèces caractéristiques du cortège sylvatique, souvent de haute valeur pastorale, a succédé une forêt à tapis ras d'annuelles dans le meilleur des cas ou une forêt envahie par les espèces non appétées. Ces forêts à annuelles (forêts-parcs) sont maintenant présentes en Afrique du Nord et au Proche-Orient sous presque toutes les essences (Quezel, 1992).

Accès à la ressource : Il n'est pas nécessaire d'être propriétaire foncier pour avoir un troupeau et rares sont les éleveurs qui possèdent assez de terres pour y nourrir leur cheptel pendant toute l'année.

Dans la plupart des pays la vaine pâture est la règle. Elle permet de faire pacager ses animaux sur le terrain d'autrui, après enlèvement de la récolte ou surtout quand il est inculte. Ainsi, en dehors des terrains cultivés, le parcours des troupeaux ne pose un problème de principe que pour les formations classées comme forêts au sens restrictif du mot, c'est-à-dire pratiquement pour les forêts arborées. Il ne peut alors être admis qu'en raison d'un droit d'usage reconnu au riverain. Ce droit peut grever une forêt privée mais plus souvent il grève des forêts domaniales et surtout des forêts communales.

Pratiquement, il ne paraît pas y avoir de pays méditerranéens où l'introduction des troupeaux en forêt soit systématiquement interdite ou systématiquement permise. Chaque pays possède, à cet égard, une politique et une réglementation basées sur quelques principes assez simples et plus ou moins strictement appliqués :

- dans les formations sub-forestières, classées comme terrain de parcours, l'introduction des troupeaux est libre au même titre que dans les broussailles et dans la steppe ;

- dans les formations arborées domaniales, ou communales, elle est généralement réglementée ;

- dans les forêts privées, elle est généralement interdite, en principe, mais très souvent tolérée.

Par ailleurs, un troupeau a souvent plusieurs propriétaires avoués ou inavoués. Il est souvent familial, mais il peut être collectif. Aux abords des agglomérations, il peut regrouper les quelques chèvres ou vaches des familles qui habitent un même quartier. Le troupeau peut même appartenir à quelque riche citadin, pour constituer un placement apprécié des fonctionnaires, commerçants,... (Seigue, 1985)

Action des troupeaux sur la forêt

Les 10 à 20 p. 100 des 350 millions d'équivalents ovins[8] qui composent le cheptel des pays circumméditerranéens sont élevés sur les quelque 40 à 50 millions d'hectares de forêts arborées du pourtour méditerranéen. Cela ne représente qu'une charge d'un équivalent ovin, peut-être même moins, par hectare de forêt ; c'est très peu.

Ainsi, on admet les animaux en forêt en nombre limité mais d'une façon à peu près permanente et le temps de parcours n'est interrompu, au mieux, qu'en période de régénération de la forêt, après une coupe ou un incendie. Cette méthode conduit à une sélection à rebours de la flore herbacée. On en arrive alors à fournir aux animaux une alimentation si pauvre que pendant le temps où ils pacagent, ils n'arrivent pas à se nourrir correctement.

La méthode la plus ancienne est la forêt claire et débroussaillée. On y pratique tous les trois ou quatre ans une culture extensive. Le labour, même sommaire, élimine alors en même temps toutes les plantes qu'elles soient ou non consommables.

C'est la même préoccupation d'enrayer la sélection régressive de la flore qui, parmi d'autres raisons, incite les bergers à incinérer les terrains de parcours et de forêts. Ici aussi, le feu, en détruisant toute la strate des herbacées et des petits ligneux, efface les effets de la sélection précédente. Si ces pratiques répondent à une rationalité pastorale, elles comportent des inconvénients liés au passage du feu sur la végétation ligneuse.

Toutefois, le principal grief formulé contre le parcours des troupeaux en forêt est la destruction des bourgeons terminaux qui compromet le développement des jeunes arbres. Ce danger n'existe sérieusement que pour les arbres de moins de 1,5 m à 2 m, exceptionnellement pour des grands arbres, tels les arganiers dont le port permet aux chèvres de grimper sur les branches (Seigue, 1985)

Un sylvopastoralisme moderne se met en place en Europe méditerranéenne. Les objectifs de la gestion forestière et de l'élevage se complètent : production de bois, protection contre les incendies, conservation du patrimoine et de la biodiversité, production animale. Ce système présente bien des avantages, notamment de structurer le territoire avec des aménagements à double usage, de le diversifier en associant des surfaces spécialisées pour le bois ou pour l'herbe, de constituer sur le long terme un capital forestier, d'offrir aux animaux une offre pastorale variée, disponible notamment aux périodes de fort besoin alimentaire. Il suppose l'adaptation des techniques forestières pour éclaircir les couverts boisés et de la conduite des troupeaux pour respecter les ligneux.

---

[8] L'auteur précise ici la méthode de conversion en équivalent ovin à raison de cinq ovins pour un cheval, un mulet ou un bovin, 2,5 ovins pour un âne, un ovin pour un caprin.
La conversion largement utilisée par les pastoralistes du CIRAD-EMVT est de huit à dix ovins pour un bovin ou un cheval.

1.4 - Les régions tropicales

Dans la zone intertropicale, les surfaces forestières sont actuellement très sollicitées à des fins pastorales. Dans les régions tropicales humides, l'élevage utilise soit des végétations ligneuses pâturables soit des pâturages gagnés par déboisement sur la forêt. La conversion s'opère directement, ou plus souvent indirectement après une mise en culture. Dans les régions tropicales sèches, les végétations naturelles, dont les forêts sèches, sont largement utilisées par les éleveurs et les sociétés pastorales.

1.4.1 - Zones tropicales humides

Les animaux élevés sont essentiellement des bovins et des buffles, beaucoup plus rarement des petits ruminants. La courte durée de la saison sèche est favorable à une production fourragère pratiquement continue. On distingue :

- Le parcours du bétail sans modification initiale de la forêt : La forêt tropicale humide est peu utilisée directement pour le pâturage. En cas de grave sécheresse dans les zones pastorales voisines, on peut faire entrer le bétail dans la forêt qui contient un assez grand nombre de légumineuses parmi les espèces ligneuses mais très peu de graminées ou de fourrage herbacé au niveau du le sol. Des graminées à faible valeur pastorale comme *Imperata cylindrica* apparaissent couramment comme végétation herbacée secondaire après le feu (UNESCO, 1979).

- La conversion directe ou indirecte des écosystèmes forestiers en écosystèmes pâturés : la création de pâturages après défrichement de la forêt pour le développement de l'élevage extensif répond à des pressions socio-économiques et politiques qui sont développées dans les chapitres 4 et 5.

Les grands types d'élevage existant dans ces zones sont les suivants :

- l'élevage bovin extensif, activité principale ou exclusive des exploitations (Amazonie, Amérique centrale et région caraïbe, ranches d'Afrique centrale) ;

- l'élevage bovin extensif associé à des productions agricoles mécanisées permanentes (riz, soja, maïs) ou occasionnelles (cultures annuelles certaines années si les cours sont attractifs, puis retour au pâturage). Ce système existe au Brésil subtropical, en Colombie, en Amérique centrale ;

- l'élevage bovin intensifié pour la production laitière ou l'embouche, avec des surfaces significatives de cultures fourragères et l'utilisation de sous- produits agricoles et d'aliments pour le bétail. Ce type d'exploitation est surtout localisé près des grandes agglomérations.

Le groupe de travail français "Avenir de la Zone Tropicale Humide"[9] (ou ZTH) propose une analyse globale de l'élevage extensif de plein air en grandes exploitations spécialisées (Réseau Recherche-Développement, 1993) : ce type d'élevage est principalement concentré en Amérique tropicale, dans une moindre mesure en Asie, et limité en Afrique pour des raisons sanitaires. Les exploitations qui pratiquent ce système ont une superficie de plusieurs centaines d'hectares, rarement plus de 10 000 comme cela existe en zone tropicale sèche. Elles ont été implantées soit directement par défriche de la forêt, soit par conversion de terres préalablement mises en valeur par l'agriculture paysannale puis appropriées par de grands domaines.

Il est possible de différencier une problématique propre à chaque continent :

- L'Amérique tropicale humide

Sur le continent sud-américain, les défrichements destinés à la création de surfaces pour l'élevage extensif constituent un phénomène particulièrement important. Selon Brüning (1990), il y aurait eu deux millions d'hectares défrichés chaque année dans cette région au profit du pâturage. Les pâturages représentent l'occupation dominante du sol dans les zones déboisées de l'Amazonie brésilienne, ce qui explique le décalage important qui peut être observé entre l'ampleur des surfaces forestières détruites et les faibles densités démographiques régionales (Fearnside, 1991).

En Amérique centrale, région à climat forestier, les surfaces de pâturages substituées aux forêts denses ont doublé entre 1950 et 1975, ainsi que le cheptel bovin (De Mirranda et Mattos, 1992). Chaque année, entre 350 et 400 000 hectares sont déforestés.

Kaimowitz (1994) distingue dans cette région quatre types d'élevages :

- Les ranches traditionnels de moyenne et grande surface : leurs propriétaires sont issus de familles d'éleveurs pour lesquels le bétail et l'élevage ont une forte connotation culturelle, ils possèdent un capital acquis de longue date et jouissent du prestige de cette catégorie sociale.

- Les ranches d'investissement, de création récente, souvent postérieurs à 1950. Les propriétaires sont des investisseurs individuels ou des sociétés, attirés par les perspectives de profits, la valeur croissante de la terre et les disponibilités de crédit subventionné. Ils se spécialisent souvent dans l'engraissement de taurillons et la transformation de la viande en vue de l'exportation vers les Etats-Unis. La plupart d'entre eux vivent en ville.

- Les ranches de la frontière agricole, de moyenne et grande surface. Ce sont des propriétaires récents, arrivés avec peu de capital, et issus du milieu agricole. Ils résident sur place, parfois en conditions isolées.

- Les petites exploitations agricoles (moins de 70 hectares). Dès qu'un petit propriétaire dispose d'assez de terres et d'économies, il achète du bétail. La disponibilité en main-d'oeuvre,

---

[9] Ce groupe de travail a été créé à l'initiative du GRET.

essentiellement familiale, limite leur extension. L'élevage est une forme d'épargne à faible risque et facilement convertible, assurant des revenus réguliers et utilisant les terres marginales ou dégradées. Le système de production est plus intensif que dans les ranches, avec production de lait et utilisation ou achat de sous-produits agricoles et d''aliments.

L'accroissement du marché à l'exportation à partir des années 50 et des besoins en viande et lait des marchés urbains s'est traduit par une nette déforestation autour des centres de transformation de la viande et des industries laitières. Après 1975, le marché des produits de l'élevage est devenu beaucoup moins favorable, le nombre d'animaux a commencé à se stabiliser ou à diminuer, mais la déforestation se poursuit ; les effets ont surtout porté sur les ranches d'investissement.

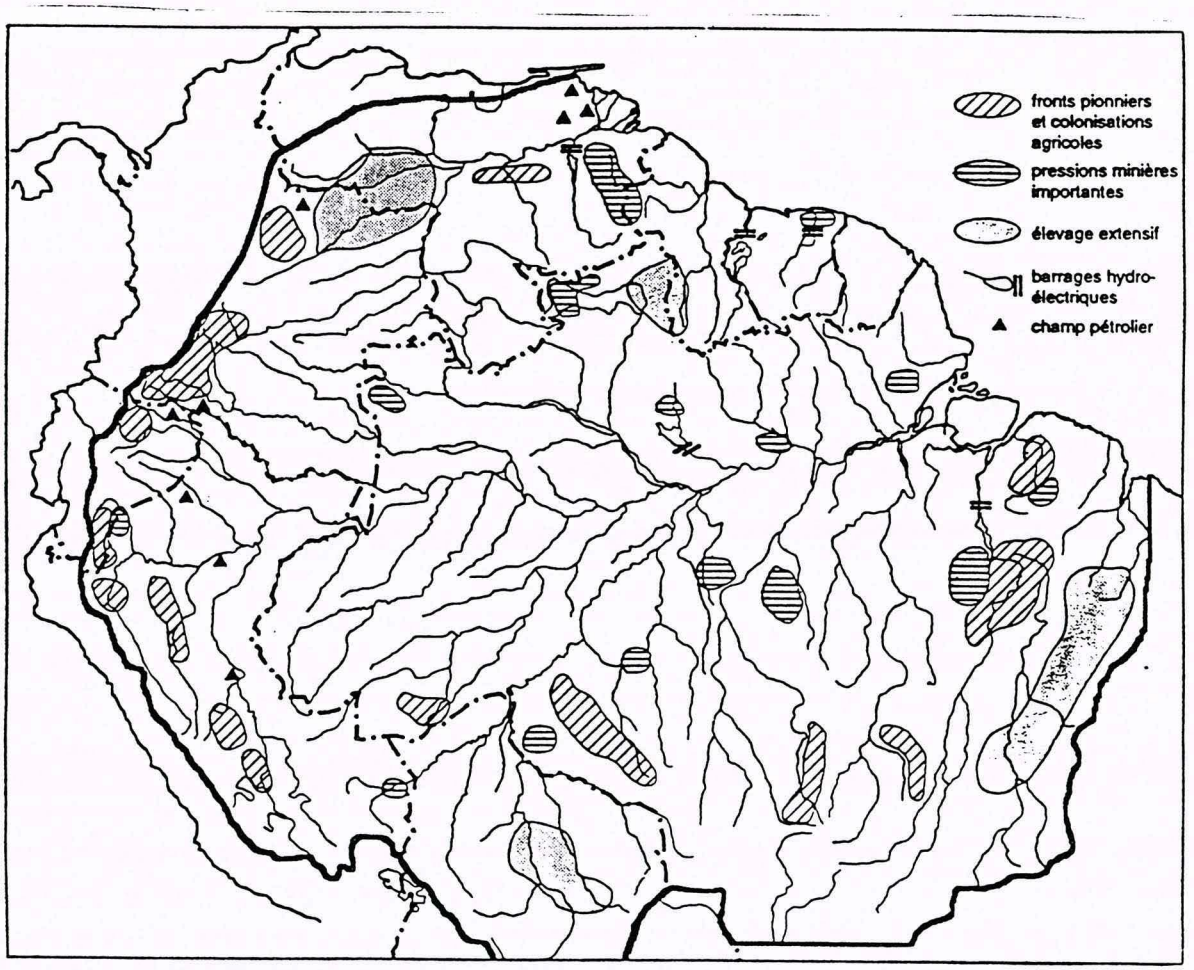
En Amérique du Sud, les principales régions forestières correspondent au bassin amazonien.

Dans les pays andins, comme la Colombie, l'Equateur et le Pérou, les frontières agricoles progressent vers les forêts du bassin amazonien. En Amazonie péruvienne, les systèmes de production qui impliquent une conversion de la forêt concernent des surfaces restreintes (inférieures à 100 ha) et sont à base d'agriculture sur brûlis, de plantations commerciales et d'élevage bovin pour la production de viande et de lait (Toledo, 1986).

L'Amazonie brésilienne détient 12 p. 100 du cheptel bovin du pays. L'élevage y est d'implantation relativement récente, mais est en très forte expansion. Dans ce pays, posséder du bétail symbolise une certaine forme de réussite. Les grandes exploitations ou *fazendas* élèvent 90 p. 100 de ce cheptel, le reste représentant une composante essentielle des systèmes de production des petits producteurs. Les ressources fourragères sont établies sur défriche de forêt après une culture annuelle. L'expansion de l'élevage bovin se fait donc au détriment des surfaces forestières. On constate que plus de la moitié des financements attribués à l'agriculture familiale entre 1989 et 1993 ont été destinés à l'élevage bovin. Par ailleurs se développe un processus de concentration foncière par rachat des terres défrichées par les grands propriétaires. Les efforts de recherche portent actuellement sur l'élaboration d'itinéraires techniques visant à freiner l'avancée des fronts pionniers et à privilégier les voies d'intensification et de diversification.

La carte 2 permet de localiser les zones de pâturages dans le bassin amazonien.

Les Amériques sont indemnes de glossines, mais des épizooties de trypanosomoses sévissent plus ou moins intensément avec la présence de nombreux autres insectes piqueurs (Tabanides, Stomoxes, etc.) qui agissent comme vecteurs mécaniques de cette maladie (Otte *et al.*, 1991), ainsi que de l'anaplasmose, de la leucose, des charbons, etc. De plus, ces vecteurs peuvent être abondants en lisière de forêt, provoquant des pertes importantes par spoliation sanguine et harcèlement (Raymond, 1982 ; Foil, 1989).



Carte 2 - Fronts pionniers agricoles et zones d'élevage extensif dans le bassin amazonien (d'après P. et F. Grenand, *In*: Bahuchet et de Maret, 1993).

- L'Afrique tropicale humide

En Afrique, l'impact de l'élevage sur la déforestation est d'une moindre ampleur qu'en Amérique tropicale. L'élevage extensif en zone humide forestière africaine ne représente pas une activité économique importante. Cette situation s'explique à partir de deux contraintes environnementales majeures :

- Les pâturages naturels sont d'extension limitée, à l'exception des Hautes-Terres du Rwanda, du Burundi, du Zaïre (région du Kivu), du Cameroun et de Madagascar où le gradient altudinal est à l'origine de ces formations végétales azonales.

Les quelques initiatives d'installation de pâturages après conversion de la forêt ne se sont pas révélées durables au-delà de quelques années en raison de la reprise des jachères forestières, et aussi compte tenu de la forte érosion des sols et de leur baisse significative de fertilité (Brown et Thomas, 1990).

- Les régions tropicales humides d'Afrique correspondent à l'aire d'endémisme des mouches tsé-tsé (*Glossina spp.*[10]), vecteurs des trypanosomoses. La plupart des ruminants sont sensibles aux trypanosomoses, qui se manifestent par une perte rapide de poids, mais retardent aussi la croissance des animaux, réduisent leur capacité au travail, leur lactation, et surtout entraînent des avortements, pour se terminer souvent par la mort. C'est une contrainte naturelle majeure à l'expansion de l'élevage de zébus dans cette zone. L'élevage villageois se limite généralement aux taurins trypanotolérants, aux petits ruminants et aux animaux monogastriques, volailles et porcs. Un peu plus de 10 millions de taurins trypanotolérants vivent dans les zones infestées de glossines : 50 p. 100 de taurins à longues cornes (N'Dama), 20 p. 100 de taurins à courtes cornes (Baoulé, Somba, Mukuru, etc.) 1 p. 100 de races naines (Lagune, etc.) et le reste dans des groupes métissés. Ils sont surtout concentrés dans les zones forestières et préforestières des pays voisins du golfe de Guinée. De même, on trouve dans ces mêmes zones humides environ 32 millions de petits ruminants (moutons Djallonké, chèvres naines, porcs coureurs, etc.). Tous ces animaux sont capables de produire dans cet environnement hostile et leur résistance est connue non seulement vis-à-vis des trypanosomoses mais aussi d'autres pathologies (dermatophilose, helminthoses, maladies à tiques, etc.) (FAO, 1988). Les risques de trypanosomoses sont faibles au-dessus de 800 m (Itard, 1981 ; Jordan, 1986). Toutefois, l'emploi correct des trypanocides et des trypanopréventifs permet souvent aux éleveurs d'installer de façon durable leur bétail dans les zones moyennement ou faiblement infestées.

Si l'impact économique des pathologies animales tropicales est estimé à 4 milliards de US$ par an (De Haan et Bekure, 1985), les seules trypanosomoses provoquent des pertes évaluées entre 0,6 et 1,2 milliards de $ par an (Cheneau, 1993). Tacher *et al.* (1988) estiment que la suppression des tsé-tsé devrait permettre d'accroître la production de viande de 16 p. 100 et celle du lait de 18 p. 100. Ce coût économique est aggravé par le manque à gagner en réduction de la force de travail potentiel, en perte de matière organique utilisable comme fertilisant ou combustible, et d'une multitude de productions secondaires, comme le cuir

---

[10] En Afrique occidentale et centrale, il s'agit des **glossines** du groupe *palpalis* qui fréquentent les galeries forestières ou les zones préforestières, du groupe *morsitans* qui occupent en général les savanes boisées, et du groupe *fusca* qui sont présentes surtout dans les massifs forestiers (forêt dense sempervirente) et occasionnellement les galeries forestières larges et denses.
En Afrique orientale et australe, le groupe *palpalis* est très peu représenté et ce sont surtout les glossines du groupe *morsitans* qui ont la plus grande importance économique (savanes humides), et très secondairement celles du groupe *fusca.*
Toutefois, du fait des sécheresses, des événement politiques dans certains pays, l'élevage des zébus "glisse" régulièrement vers les zones humides et se trouvent davantage en contact avec les glossines du groupe *palpalis* et même du groupe *fusca.* En Afrique occidentale et centrale, le groupe *morsitans* a considérablement régressé avec la disparition de la grande faune, ce qui est moins le cas en Afrique orientale et australe. L'anthropisation des forêts sempervirentes a également fait reculer énormément les glossines du groupe *fusca* par disparition des animaux sauvages qui sont leurs hôtes préférés.

(ILRAD, 1991). En zone humide, les raisons techniques (isolement impossible, saison sèche courte, etc.) associées à des coûts élevés et à des raisons écologiques (pulvérisations insecticides à proximité des cours d'eau) rendent impossibles l'éradication des glossines de certains groupes, mais laissent plausible leur contrôle (abaissement de densité) (Cuisance, 1991) par l'emploi de nouvelles techniques simples, souples et applicables par les populations (applications épicutanées d'insecticides sur le bétail, pièges, écrans) (Cuisance, 1989).

La conversion des espaces forestiers africains en pâturages concerne surtout les formations de forêts claires. La variation des surfaces forestières du continent africain entre 1980 et 1990 s'est opérée pour un quart en faveur des forêts claires, ce qui indique une dégradation de la forêt dense par perte de densité du couvert essentiellement sous l'effet des feux de brousse (voir le chapitre 3).

Les cultivateurs des régions humides d'Afrique tropicale possèdent du bétail en majorité dans le but de thésauriser. Les fonctions économiques et sociales prédominent par rapport à la production de viande ou de lait, voire de fumier pour les plantations. Les éleveurs traditionnels nomades ou transhumants sont généralement arrivés récemment dans ces régions des régions plus arides. Ils font paître leur bétail en savane et en forêt claire, dans les anciennes jachères issues de l'abandon des parcelles cultivées après défrichement ou dans les prairies d'altitude. Le feu brûle un tiers des superficies en pâturages, de sorte que des repousses d'herbe sont disponibles pendant presque toute l'année.

- L'Asie du Sud-Est et l'Océanie

La conversion des forêts en pâturages pour l'élevage extensif se pratique dans certains pays de l'Asie du Sud-Est, principalement en Indonésie, aux Philippines et en Thaïlande, mais ne constitue pas une cause significative de la déforestation. Celle-ci se pratique essentiellement pour les cultures vivrières et de rente. Les boeufs et les buffles d'eau constituent les principales forces de travail dans ces systèmes de culture. Ils fournissent aussi de la viande et des produits laitiers aux populations. Généralement, leur affouragement de saison sèche se fait sur les chaumes et la végétation herbacée qui a poussé en saison des pluies sur les digues et les rizières, sur le bord des routes et les pâturages communaux (NRC, 1993).

Pour certains pays du Sud-Est asiatique, la culture itinérante sur brûlis est à l'origine de la conversion de vaste espaces forestiers en savanes herbacées à *Imperata cylindrica* (Garrity *et al.*, 1991). Cette dynamique s'observe aux Philippines, où plus de 5 millions de personnes subsistent grâce à l'agriculture itinérante sur brûlis (Sajise, 1987), ainsi qu'en Indonésie. Elle tend à disparaître en Malaisie (Loose, 1983).

A Bali (Indonésie) ou dans le nord-est de la Thaïlande, le bétail est quelquefois parqué dans la forêt ; la situation est semblable dans les forêts denses de mousson qui renferment quelques essences à feuilles caduques dont le bétail peut brouter le feuillage et les feuilles mortes.

En Inde, on estime que le quart des 400 millions de têtes de bétail parcourent les forêts (WRI, 1994). Par ailleurs, les éleveurs émondent les arbres fourragers pour nourrir leurs animaux en saison sèche. Ces récoltes donnent lieu à des règles d'attribution précises des arbres. Dans les

collines himalayennes où la polyculture nécessite des aménagements sophistiqués de terrasses et d'irrigation, les forêts occupent une place importante dans l'agro-système (production de bois d'oeuvre, de combustible, de fourrage), tout comme les animaux domestiques (travail, fumier, viande et lait, cuir, laine) (Berthet-Bondet, 1984).

Au Vanuatu, les défrichements ont été réalisés pour la plantation de cocoteraies. L'élevage s'est développé ensuite sous les cocotiers, assurant ainsi l'entretien de la couverture herbacée. Les progrès en élevage passent néanmoins par la mise en place de pâturages supplémentaires en plein soleil (Msellati, 1993).

1.4.2 - Zones tropicales sèches

L'arbre occupe une place importante dans les régions tropicales sèches, mais il contribue à des formes de végétation diverses qui ne sont pas des forêts dans le sens que l'on entend dans cette étude. Les forêts sèches décidues sont, certes, marquées par les ligneux, mais ceux-ci couvrent souvent moins de 10 p. 100 du sol, la couverture herbacée domine la végétation, définie alors comme savane. Les forêts sèches sclérophylles peuvent être denses, mais leur extension actuelle est réduite. Les fourrés sont constitués en majeure partie d'arbustes, et non d'arbres.

Les régions de forêt sèche et de savane sont diversement propices à l'élevage extensif :

- **En Afrique**, le mode de vie pastoral s'est développé depuis des temps immémoriaux, principalement sur les végétations sahéliennes riches en graminées annuelles et en ligneux fourragers. Il s'est étendu aux régions de savanes à graminées vivaces et ligneux moyennant l'utilisation du feu, voisinant avec l'agriculture itinérante. Deux formes principales d'élevage coexistent, dont la distinction repose parfois davantage sur des considérations culturelles et des savoir-faire traditionnels que sur des données techniques :

  - l'élevage pastoral transhumant, qui a profondément marqué les ethnies qui en vivent et qui en ont fait leur ressource principale ;

  - l'élevage extensif associé à l'agriculture dans des systèmes de production mixtes agriculture-élevage, surtout le fait d'ethnies dont l'activité dominante est l'agriculture.

Les difficultés que traverse l'élevage actuellement, confronté à l'accroissement considérable du nombre d'animaux élevés, à la dégradation des pâturages et à l'assèchement du climat obligent bon nombre d'éleveurs traditionnels à développer une activité agricole, de sorte que les deux systèmes d'élevage tendent à se ressembler.

Les questions qui relèvent de ces formes d'élevage et les interactions entre l'élevage et l'environnement sont développées dans des documents particuliers auxquels il convient de se référer [11]. On notera néanmoins qu'il existe clairement un antagonisme de gestion des forêts

---

[11] voir notamment les documents réalisés dans le cadre de cette même étude sur les interactions entre les systèmes d'élevage et l'environnement et faisant référence aux systèmes d'élevage pastoraux en régions tropicales sèches et humides et aux systèmes mixtes agriculture-élevage.

sèches, notamment par les feux :

- s'il s'agit de favoriser la production ligneuse, il est souhaitable d'éviter le passage annuel des feux ;

- si, au contraire, la production fourragère est l'objectif prioritaire, lorsque la dégradation de la forêt est trop importante, les feux précoces seront recommandés, notamment pour augmenter de moitié la production en herbacées annuelles (Nouvelle *et al.*, 1995).

- En Amérique latine, les savanes sont tantôt utilisées comme parcours, tantôt transformées par des pratiques culturales et le semis d'herbes fourragères en prairies cultivées. L'élevage y est une activité relativement récente qui voisine avec diverses productions agricoles. La forme habituelle d'élevage est le ranching.

La végétation buissonnante de la *caatinga* au Brésil, riche en espèces fourragères, a permis le développement d'une importante activité d'élevage réalisée par de petits producteurs, notamment avec des petits ruminants.

- En Asie tropicale, les forêts sèches se trouvent principalement en Inde. La forte pression de l'élevage de bovins, de buffles, de petits ruminants et localement de camelins sur la végétation s'exerce aussi sur les ligneux, fourragers pour beaucoup. Les troupeaux appartiennent à de petits agriculteurs-éleveurs et sont conduits selon les saisons sur les terres communales ou dans leurs champs après les récoltes. La dégradation des forêts est forte lorsqu'il s'agit de terres communales en raison du surpâturage chronique de ces espaces, tandis que l'arbre fourrager situé dans des zones de culture est rationnellement exploité et entre dans un mode de gestion sylvo-pastoral qui assure sa durabilité.

- En Océanie tropicale, l'élevage est largement répandu dans les régions sèches d'Australie et de certaines îles du Pacifique (Fidji, Nouvelle-Calédonie). Le ranching domine, c'est-à-dire l'élevage extensif sur des pâturages en propriété privée, plus ou moins clôturés et soumis à rotation de pâturage. La végétation arborée est souvent largement éclaircie par les éleveurs pour favoriser l'extension de la couverture herbacée et réduire la concurrence pour l'eau des arbres. Le déboisement excessif n'est pas sans conséquences sur l'érosion des sols, qui devient un sujet de préoccupation chez certains éleveurs, et la biodiversité, avec le risque de disparition d'espèces végétales et animales endémiques. Le nombre d'espèces menacées dans ces environnements est particulièrement important. Dans les ranches australiens, l'élimination des arbres des savanes à eucalyptus ou des boisements naturels à acacia est préconisée, en même temps que la fertilisation phosphorique et l'introduction de légumineuses, pour augmenter la production du pâturage ; on constate maintenant que l'élimination des arbres est à l'origine de phénomènes érosifs difficiles à contrôler. En Nouvelle-Calédonie, l'intensification de l'élevage sur la côte ouest menace gravement les derniers ilôts de forêt sclérophylle particulièrement riches en plantes endémiques.

2 - SYSTÈMES DE PRODUCTION ANIMALE SAUVAGE

L'exploitation des animaux sauvages est largement prépondérante en forêt dense par rapport aux activités d'élevage. On peut distinguer deux modalités selon que cette exploitation suppose que l'on tue ou non l'animal.

2.1 - Systèmes non consommateurs

Il s'agit essentiellement du tourisme dit "de vision". Ce système de production valorise les ressources biologiques, flore et faune, et représente une ressource commerciale. La commercialisation de ce type de produit est parfois d'intérêt local (tourisme résident), mais le plus souvent de portée internationale, ce qui constitue une source de devises.

Cette forme d'exploitation apporte une plus-value à la forêt et une incitation à la conservation des paysages naturels et de leurs multiples ressources. En effet, cette valeur peut apparaître avantageuse par rapport à d'autres formes d'exploitation qui conduisent à la déforestation, temporaire ou définitive.

L'alternative représentée par la forêt sur pied par rapport à la valorisation par abattage intéresse :

- les populations locales, dans la mesure où elles sont impliquées dans ces systèmes d'exploitation et bénéficient des richesses produites ; elles se trouvent alors suffisamment motivées pour préférer les activités qu'elles impliquent et participer à la conservation des ressources ;

- les organisations régionales ou gouvernementales lorsque ces systèmes répondent à leurs choix stratégiques d'occupation de l'espace, de création d'activités et de création de richesse.

Les richesses résultant de ces systèmes sont de natures diverses : certaines existent déjà et cette forme d'exploitation les protège et les valorise. Il s'agit de valeurs socio-culturelles, voire mythiques, d'avantages écologiques, de ressources médicinales, etc. Ces valeurs sont généralement fortes pour les personnes qui s'y réfèrent. D'autres valeurs sont nouvellement prises en considération, de nature économique et monétaire.

Les systèmes non consommateurs ont un impact environnemental globalement très positif sur la végétation comme sur la faune, car ils impliquent la conservation des espèces et des habitats. Ils participent à l'amélioration de la qualité de la vie en contribuant à la conservation des paysages et en protégeant les modes de vie des sociétés forestières dont la survie, partout dans le monde, est étroitement dépendante de l'existence de la forêt naturelle.

La déforestation a un impact fortement négatif sur ces systèmes, car elle représente la destruction de la ressource même de ces systèmes. Elle est incompatible avec ces systèmes.

2.2 - Les systèmes consommateurs

Ils comprennent des activités aussi diverses que la chasse sous toutes ses formes (traditionnelle, de subsistance, commerciale, touristique, sportive), les élevages de faune, la production d'animaux vivants. Ces systèmes sont pourvoyeurs de viande, mais procurent aussi des ressources commerciales et des devises. Ils impliquent étroitement les populations vivant proches de la forêt.

Les impacts environnementaux sur la végétation sont très faibles car les prélèvements d'animaux ne modifient pas les habitats. Cette constatation souffre quelques exceptions, comme par exemple les effets sur la végétation qu'entraîne la réduction ou l'élimination des éléphants. En revanche, les conséquences sur la faune peuvent être importantes : si les pratiques de chasse ou de prélèvement sont opérées en respectant certaines règles, qu'elles soient coutumières ou légales, la ressource peut se renouveler. L'impact est même positif dans la mesure où la valorisation de l'espace forestier par la chasse est une raison de maintenir le milieu à l'état naturel face à la pression de l'agriculture ou de l'élevage. Au contraire, les pratiques de chasse anarchiques ou incontrôlées sont à l'origine de surexploitation de la faune et leur impact est négatif.

La déforestation entraîne des conséquences néfastes aux systèmes non consommateurs. Elle est cause de modifications des peuplements fauniques : les grands mammifères laissent la place à de petits animaux, certains étant considérés comme des espèces nuisibles, tandis que d'autres sont exploités.

TROISIÈME CHAPITRE

LA DÉFORESTATION DANS LE MONDE

1 - DÉFINITION

La déforestation est la suppression durable de la couverture forestière. Elle résulte de toute action, d'origine anthropique ou non, entraînant le changement de nature d'un biotope qui lui fait perdre son état de forêt, au sens où nous l'avons précédemment défini.

La dégradation correspond à des changements qui affectent négativement le peuplement forestier ou le site et, en particulier, réduisent la capacité de production tout en maintenant son statut de forêt (passage, par exemple, d'une forêt dense à une forêt claire). Elle est due à l'appauvrissement de l'écosystème, la perte d'une partie de la valeur économique, l'ouverture du couvert (EUROFOR, 1993). Elle est accompagnée d' une diminution de la biodiversité végétale et animale, menaçant notamment certaines espèces rares ou la grande faune. Les évaluations du couvert forestier ne tiennent pas compte de la dégradation (Singh, 1993).

Le déboisement a un sens plus large que le terme de déforestation : par exemple, la destruction du couvert ligneux d'une savane arborée est un déboisement puisque cette formation n'est pas une forêt, tandis que la conversion de la forêt dense humide en terre agricole ou en pâturage est un fait de déforestation. Les deux termes sont parfois utilisés l'un pour l'autre, ce qui n'est pas sans conséquences sur les indicateurs statistiques.

La déforestation peut être considérée comme un processus réversible, à l'échelle humaine, si à l'issue de cette action on assiste à la reconstitution progressive d'une forêt telle qu'on l'a définie, même si la nouvelle formation forestière ne ressemble pas à la forêt originelle. Dans ce cas, on désigne cette nouvelle végétation comme une **forêt secondaire**.

La déforestation est irréversible si l'aménagement de l'espace substitué à la forêt modifie profondément les conditions écologiques du milieu (biotiques et abiotiques) nécessaires à la réinstallation d'une forêt (climatique, dégradation du sol, ou autre).

2 - ÉVOLUTION DES SURFACES FORESTIÈRES DU GLOBE

L'*International Institute for Environment and Development* (IIED) et le *World Resources Institute* (WRI) ont évalué les surfaces forestières dans les différentes régions du monde depuis 1850 (tableau 2).

Tableau 2 - Aires forestières entre 1850 et 1980, en millions de kilomètres carrés (d'après IIED et WRI, 1987).

Région	1850	1900	1950	1980
Europe CEI (ex URSS)	1,60 10,67	1,56 10,14	1,54 9,52	1,67 9,41
Amérique du Nord Amérique latine	9,71 14,20	9,54 13,94	9,39 12,73	9,42 11,51
Chine	0,96	0,84	0,69	0,58
Asie du Sud Asie du Sud-Est	3,17 2,52	2,99 2,49	2,51 2,42	1,80 2,35
Afrique tropicale	13,36	13,06	11,88	10,74
Afrique du Nord et Moyen Orient	0,34	0,30	0,18	0,14
Océanie (pays industrialisés)	2,67	2,63	2,58	2,46
TOTAL	59,19	57,49	53,45	50,07

Les surfaces déforestées varient selon les auteurs. Depuis la fin du XIXème siècle, la superficie de la forêt aurait diminué de l'ordre de 60 p. 100. Selon la FAO (1991), l'Amérique latine et les Caraïbes ont vu disparaître plus de 8 millions d'hectares, l'Asie près de 4 millions d'hectares et l'Afrique subsaharienne environ 5 millions d'hectares. Actuellement, le phénomène s'accélère.

La plus récente évaluation mondiale des ressources forestières a été initiée par la FAO et achevée en 1990. Rappelons que, selon la FAO, **la superficie mondiale des forêts en 1990 est évaluée à 34,50 millions de km²** (cf. tableau 1, page 12). A partir de l'analyse des résultats pour les pays industrialisés et les pays tropicaux, un certain nombre d'observations peuvent être faites.

Dans les pays industrialisés, les forêts représentent 16,97 millions de km² et les autres formations, couvertes de maquis, arbustes, broussailles ou de formations forestières très claires arborées et arbustives environ 6,50 millions de km². **Les ressources forestières ont légèrement augmenté en Europe entre 1980 et 1990** si elles sont mesurées en unité de superficie (globalement un gain de 2 millions d'hectares en Europe et 12 millions d'hectares dans les Etats de la CEI), et l'augmentation est importante si elle est mesurée en unités de volume[12]. En revanche, ces ressources ont diminué en Amérique du Nord (perte de 5 millions d'hectares)

[12] Cette évolution correspond essentiellement au développement de reboisements artificiels (résineux pour la plupart) qui ne traduit en rien la dynamique des écosystèmes forestiers initiaux.

malgré d'importants travaux de reboisement ne compensant pas les pertes de forêts naturelles dues essentiellement aux feux et aux maladies des arbres. Au Japon, les surfaces forestières semblent globalement stables (perte de 50 000 hectares de 1980 à 1990), soit une diminution de 2 pour 10 000 ha.

La superficie des forêts tropicales est évaluée à 17,53 millions de km^2 en 1990. **La déforestation des pays tropicaux s'est accélérée ces quinze dernières années.** Pour la décennie 1980-1990, le déboisement s'est fait à un rythme moyen de 0,9 p. 100 par an, avec 0,7 p. 100 en Afrique au sud du Sahara, 0,9 p. 100 en Amérique latine[13] et aux Caraïbes, 1,2 p. 100 en Asie. La déforestation a été estimée à 15,4 millions d'hectares par an[14], contre 11,4 millions d'hectares par an vers 1980, selon l'estimation précédente. Même en tenant compte de la possibilité d'une sous-estimation lors de la précédente évaluation, il est clair que la déforestation en 1990 dépassait celle de 1980, déjà alarmante.

En Afrique au sud du Sahara, les statistiques de la FAO révèlent que les forêts occupent 24 p.100 de la surface des terres. La déforestation touche actuellement en moyenne chaque année 4,1 millions d'hectares. Elle s'est significativement accrue à partir des années 80. Le taux de déforestation est supérieur à 1 p. 100 en Afrique de l'Ouest, il n'est que de 0,5 p. 100 en Afrique centrale (voir le tableau 3).

---

[13] Le Brésil conteste le taux pour l'Amérique et l'INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Especiais) indique, pour la période 1978-1989 après analyse de 500 images Landsat de l'Amazonie brésilienne, un taux de déforestation de 0,54 p. 100.

[14] Les chiffres sont des indicateurs à utiliser avec prudence : un taux de déforestation donné *par an* ou *annuellement* n'a pas la même signification. Il faut savoir si l'on considère comme repère la surface forestière initiale (au temps T^0), ou bien la nouvelle surface forestière au début de chaque année (T^1, T^2, T^3,...), il s'agit là d'une réelle ambiguïté dans la mesure où les éléments statistiques ne sont presque jamais explicités... (J. Weber, CIRAD/GREEN, communication personnelle).

Tableau 3 - Surfaces forestières et déforestation en Afrique sub-saharienne

Sub-Saharan Africa: Forest Area and Deforestation				
			Annual Deforestation 1981-1990	
	Land Area ('000 ha)	Total Forest Area 1990 ('000 ha)	Area of Depletion ('000 ha)	Percent of Total Forest Area
Angola	124,670	23,074	174	0.7
Benin	11,062	4,947	70	1.3
Botswana	56,673	14,261	77	0.5
Burkina Faso	27,380	4,416	32	0.7
Burundi	2,565	233	1	0.6
Cameroon	46,540	20,350	122	0.6
Central African Republic	62,298	30,562	129	0.4
Chad	125,920	11,434	89	0.7
Congo	34,150	19,865	32	0.2
Côte d'Ivoire	31,800	10,904	119	1.0
Djibouti	2,318	22	0	0.0
Equatorial Guinea	2,805	1,826	7	0.4
Ethiopia	110,100	14,165	39	0.3
Gabon	25,767	18,235	116	0.6
Gambia	1,000	97	1	0.8
Ghana	23,002	9,555	137	1.3
Guinea	24,586	6,692	87	1.2
Guinea Bissau	2,812	2,021	16	0.8
Kenya	56,969	1,187	7	0.6
Liberia	9,675	4,633	25	0.5
Madagascar	58,154	15,782	135	0.8
Malawi	9,408	3,486	53	1.4
Mali	122,019	12,144	106	0.8
Mauritania	102,522	554	0	0.0
Mozambique	78,409	17,329	135	0.7
Namibia	82,329	12,569	43	0.3
Niger	126,670	2,550	0	0.0
Nigeria	91,077	15,634	119	0.7
Rwanda	2,467	164	0	0.3
Senegal	19,253	7,544	52	0.7
Sierra Leone	7,162	1,889	12	0.6
Somalia	62,734	754	3	0.4
Sudan	237,600	42,976	482	1.1
Tanzania	88,604	33,555	438	1.2
Togo	5,439	1,353	22	1.5
Uganda	19,955	6,346	65	1.0
Zaire	226,760	113,275	732	0.6
Zambia	74,339	32,301	363	1.1
Zimbabwe	38,667	8,897	61	0.7
Total	2,235,660	527,581	4,101	0.7

Source: FAO, 1992

3 - ORIGINE DE LA DÉFORESTATION

La conversion de surfaces forestières, peu hospitalières pour l'homme, en terres hautement utilisables, que ce soit pour l'agriculture, l'habitat, les communications, accompagne obligatoirement l'accroissement de la population et le développement économique.

Ce qui est inacceptable, c'est la dégradation des forêts sans un accroissement significatif et durable de la productivité de la terre ou de sa valeur d'accueil et d'usage pour l'homme, c'est la détérioration de milieux forestiers indispensables pour le maintien d'un environnement viable, incluant le climat, la protection de la biodiversité ou des nappes phréatiques.

La dégradation des forêts a des origines complexes et étroitement liées entre elles. Dans les régions où ce phénomène se produit, on observe à la fois, et de façon liée, la croissance rapide de la population, la dégradation de l'environnement et les faibles performances de l'agriculture (Sharma *et al.*, 1994). Les problèmes de dégradation sont souvent hautement localisés. Les dynamiques engendrant ou accélérant le processus sont principalement la croissance de la population et les migrations, la pauvreté, le marché international, l'accessibilité, les progrès technologiques, des insuffisances institutionnelles et politiques. EUROFOR (1993) évoque les causes structurelles suivantes :

Accroissement de la population

Il entraîne de diverses façons une pression sur les terres et sur les forêts. La surpopulation des campagnes et la paupérisation des paysans entretiennent les migrations vers des régions pionnières et l'exode vers les villes. On observe donc des effets directs de défrichement pour l'extension des surfaces cultivables ou l'ouverture de nouveaux pâturages, et des effets indirects liés aux besoins en bois d'oeuvre et en bois-énergie.

Pauvreté

Dans tous les pays tropicaux, on constate un lien entre pauvreté et déforestation, même si la pauvreté n'a pas souvent une action directe sur la déforestation. Les gouvernements tentent de réduire la pauvreté en ouvrant des espaces forestiers à l'agriculture. On constate aussi des colonisations spontanées des forêts ou des pentes montagneuses par des migrants pauvres, entraînant déforestation et dégradation des sols. Les plus pauvres d'Amérique latine comme d'Asie sont ainsi poussés vers les terres marginales.

Pour Léna (1992), la mobilité sociale est favorisée par la disponibilité en terre et la variation de sa valeur, fonction de l'éloignement et de la qualité des infrastructures, mais aussi des chances d'obtenir à brève échéance la régularisation de la situation foncière. Ouvrir de nouveaux espaces à la colonisation est une solution politique facile pour offrir aux populations marginalisées des moyens de survie : de la terre à la place d'emplois, qui font défaut, et de formation. Telle est notamment la situation économique actuelle du Brésil.

Dette extérieure

Le fort déséquilibre dans les pays en développement entre les besoins d'équipement d'importation et les ressources d'exportation de produits primaires entretient une dette extérieure qui réduit considérablement la marge de décision en matière de politique intérieure pour l'agriculture et la forêt. Elle pousse les gouvernements à exploiter largement les ressources naturelles disponibles, sans considération suffisante de leur durabilité.

4 - ACTIVITÉS RURALES ET REBOISEMENT

Certaines régions d'Afrique tropicale humide voient s'étendre des surfaces forestières en liaison directe avec la densité de population rurale ou l'accroissement de l'activité pastorale. Dans la région de Kissidougou en Guinée, on a pu montrer les liens entre les ilôts forestiers situés à proximité des villages et les pratiques agricoles des communautés villageoises. La protection des feux, l'élevage de bovins à l'attache pour nettoyer les végétations et favoriser l'ensemencement en ligneux, l'apport des déchets du village créent les conditions de développement de ces ilôts forestiers que les villageois estiment nécessaires pour y trouver bois d'oeuvre, plantes diverses, ombrage pour des cultures de rente[15]. La densité de population est passé de 10 à 60 habitants au km^2, et la relation entre la population et la surface forestière est positive. En République Centrafricaine, l'exploitation pastorale des savanes par les éleveurs nomades, venus du Cameroun et du Tchad en nombre croissant, entraîne la réduction de l'efficacité des feux et conduit à l'embroussaillement. Chaque année, de larges surfaces deviennent ainsi impropres à la pâture et se reboisent spontanément.

---

[15] Se reporter aux recherches de M. Leach, Institute of Development Studies, Université de Brighton, et de J. Fairhead, SOAS, Université de Londres, dans le cadre du projet de recherche de l'Union européenne : dynamique sociale du changement de l'environnement dans la mosaïque forêt-savane d'Afrique de l'Ouest ; les ilôts forestiers de Kissidougou, Guinée.

QUATRIÈME CHAPITRE

CAUSES DE LA DÉFORESTATION ET PART DE L'ÉLEVAGE DANS LE PROCESSUS

1 - INTRODUCTION

Les mécanismes par lesquels les surfaces forestières changent de destination ou d'usage sont très variés. On peut distinguer deux grandes modalités :

- la conversion immédiate et permanente des surfaces forestières au profit d'autres destinations et en particulier de l'élevage et de la culture ;

- la dégradation progressive des forêts du fait du raccourcissement des jachères forestières dans le cas de l'agriculture itinérante (EUROFOR, 1993).

La dynamique actuelle de déforestation, qui s'opère essentiellement dans la zone intertropicale, relève de divers processus rarement indépendants les uns des autres et dont l'importance varie à l'image de la multiplicité des contextes locaux. L'étude précédemment citée distingue :

- les **facteurs** divers de la déforestation, vecteurs ou outils qui influent sur son rythme et ses formes ;

- les **causes structurelles**, véritables mécanismes de fond de la déforestation.

Nous présenterons d'abord les facteurs directs en les hiérarchisant à partir de diverses analyses récentes. Ce mode de présentation a pour objectif de situer le rôle de l'élevage dans les grands processus de déforestation. Puis nous examinerons les causes profondes. Nous ferons surtout référence aux pays tropicaux.

2 - PRINCIPAUX FACTEURS DE DÉFORESTATION

La déforestation dans les tropiques est principalement liée aux pratiques suivantes :

- **l'agriculture itinérante et l'agriculture sur brûlis** pour l'établissement de cultures vivrières (abattage traditionnel) ;

- **l'exploitation massive des ressources ligneuses**, d'une part pour l'exploitation du bois de chauffe (abattage traditionnel ou industriel), d'autre part pour l'exploitation du bois d'oeuvre (abattage industriel principalement) ;

- **l'élevage extensif** après installation de pâturages (abattage traditionnel et industriel) ;

- **l'agriculture commerciale** pour l'établissement de cultures de rente (abattages industriels) ;

- **l'exploitation minière, l'exploitation hydroélectrique.**

Les agressions les moins fortes sont aussi les plus anciennes : petit extractivisme (gommes, résines, amandes oléagineuses, rotin...), petit colonat déjà fixé, pêche commerciale, exploitation forestière extensive, élevage extensif sur milieux ouverts. Les agressions les plus destructives sont récentes (moins de 50 ans la plupart du temps) : exploitations forestières intensives, percement de routes (qui sont souvent autant de voies de pénétration des fronts de colonisation), colonisation massive par des populations allogènes, agriculture industrielle, élevage après déforestation, inondations par barrages hydroélectriques... **Avec des intensités variables, les causes sont identiques sur tous les continents** (Bahuchet et de Maret, 1993).

2.1 - Agriculture itinérante sur brûlis

Selon les estimations de la FAO, pour les années 1980, les cultures itinérantes sont responsables de respectivement 25, 70 et 50 p. 100 de la déforestation de forêts tropicales denses de l'Amérique, l'Afrique et l'Asie (Houghton, 1991). Pour la même période, Myers (1991) calcule une participation de l'agriculture itinérante de 61 p. 100 du taux de déforestation aux tropiques. Bruening (1991) estime aussi à 60 p. 100 la part de l'agriculture itinérante (agriculture des populations locales et des migrants) dans le processus de déforestation. Cela représente en fait des surfaces de défrichements de l'ordre de 10 à 15 millions d'hectares par an dans les zones boisées de végétation secondaire et primaire (Freitas, 1994).

Cette forme d'agriculture de subsistance sur défriches à petite échelle est, de loin, la cause majeure de déforestation des zones tropicales. Elle est liée à la demande de terres résultant de l'accroissement démographique. Cependant, c'est à travers l'analyse de l'évolution de cette pratique et surtout le changement d'acteurs que certains éléments de réponse peuvent surgir. Quelques précisions s'imposent :

- L'agriculture typique des régions forestières est **l'agriculture itinérante sur brûlis**, appelée aussi essartage (en anglais *shifting cultivation* ou *slash and burn*). Le fait fondamental de cette agriculture itinérante est la nécessité absolue d'une jachère : la reconstitution du couvert forestier fait partie intégrante de ce système agricole (Bahuchet et de Maret, 1993).

- Initialement, ce système de culture est stable dans le temps, dans la mesure où il concerne des zones forestières faiblement peuplées, et en même temps implique des périodes de jachères plus longues que les périodes de culture, condition nécessaire à la reconstitution du couvert forestier.

- La pression de l'agriculture sur la forêt est consécutive à l'accroissement de la demande foncière du fait de l'évolution démographique importante des pays du Sud. Elle est essentiel-

lement liée aux migrations de populations, conduisant à la réduction de la période de jachère et à la modification progressive ou brutale des espaces forestiers. Elle prend en particulier la forme de **fronts pionniers de colonisation agricole**.

Ces fronts pionniers n'opèrent pas de façon identique d'un continent à l'autre, voire d'une région à l'autre. Les populations allogènes concernées mettent en place des systèmes de culture par défriche-brûlis qui répondent avant tout à des stratégies individuelles d'accumulation et de sécurisation foncière, ce qui conduit à une occupation permanente. Ces pratiques s'éloignent considérablement de la définition même de l'agriculture itinérante sur brûlis[16] (Bahuchet et de Maret, 1993). Au Brésil, la transformation de l'agriculture itinérante en pâturage est fréquente, certaines études indiquent que 40 p. 100 des terres utilisées pour des cultures temporaires sont remplacées par l'élevage du bétail (Freitas, 1994, d'après Southworth, 1991).

La culture sur brûlis peut conserver la fertilité des sols forestiers lorsque la pression de population permet des jachères longues (moins de 30 habitants par km^2). Lorsque les densités de populations sont beaucoup plus élevées (Asie du Sud-Est), l'intensité des pratiques culturales et la mise en place de systèmes d'agroforêts réduisent en partie les risques de dégradation du sol.

2.2 - Exploitation des ressources ligneuses

Bois d'oeuvre et d'industrie

L'exploitation des bois tropicaux pour une utilisation industrielle concerne essentiellement les forêts tropicales humides. Les arbres de ces peuplements sont de grosseur très variable et peuvent atteindre de fortes dimensions ; les espèces concernées sont nombreuses.

L'exploitation du bois est une activité extensive du fait du caractère sélectif des prélèvements : quelques tiges à l'hectare sur un effectif d'environ 500 tiges de plus de 10 cm de diamètre. En effet, les exploitants ne prélèvent que les essences pour lesquelles il existe un débouché commercial intéressant.

---

[16] L'agriculture itinérante sur brûlis est appelée "ray" au Laos, "tavy" à Madagascar, "chancarleu" au Kampuchea, "chena" au Sri Lanka, "jhum" au Bangladesh, "kaingin" aux Philippines (Geny *et al.*, 1992).

ETAT DES LIEUX

☐ **AFRIQUE** : exploitation ancienne, grandes surfaces déjà exploitées, parfois en plusieurs occasions :

Cameroun : 50 p. 100 des forêts ont été exploitées ; production : 2,7 millions m^3/an.

Congo : 16 p. 100 exploitées, 34 p. 100 attribuées en concession ; production : 1,5 millions m^3/an.

Gabon : 46 p. 100 exploitées, 2 500 km^2/an ; production : 1,2 millions m^3/an.

Guinée équatoriale : environ 50 p. 100 exploitées (?), production 160.000 m^3/an.

Centrafrique : environ 50 p. 100 exploitées (?) ; production : 400.000 m^3/an.

Zaîre : surfaces faibles (mais inconnues) à cause de difficultés logistiques, production : 2,7 millions m^3/an.

☐ **AMERIQUE** : exploitation forestière encore périphérique et de moyenne envergure ; bien que croissante, elle vient loin derrière l'élevage et les entreprises agricoles comme cause de déforestation.

☐ **ASIE et OCÉANIE** : exploitation très avancée (sauf en Papouasie-Nouvelle-Guinée) :

Philippines : surface des forêts : 62 p. 100 du pays en 1950, 22 p. 100 actuellement, 2 100 km^2 exploitées par an ; production : 3 millions m^3/an.

Indonésie : 46 p. 100 des forêts exploitées ; production : 37 millions m^3/an.

Malaisie péninsulaire : 59 p. 100 de la surface exploitée en 20 ans ; production : 10 millions m^3/an.

Sarawak : 50 p. 100 des surfaces exploitées ; production : 15 millions m^3/an.

Papouasie-Nouvelle Guinée : seulement 27 p. 100 de la surface sont exploitables, 600 km^2 par an exploités ; production : 2 millions m^3/an.

Source : Bahuchet et de Maret, 1993.

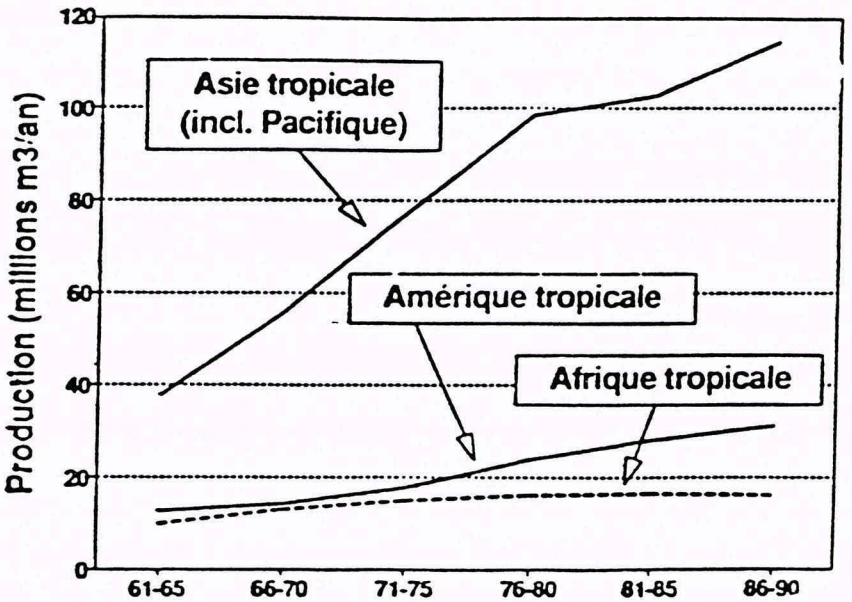


Figure 2 - Evolution de la production annuelle de grumes de bois d'oeuvre dans les trois grandes régions tropicales de 1961 à 1990 (d'après la base de données des produits forestiers AGROSTAT de la FAO, 1992)

En Asie, et particulièrement en Asie du Sud-Est, l'exploitation forestière peut être suffisamment intensive pour causer la dégradation de la forêt. De plus, beaucoup de botanistes et de forestiers s'accordent à dire que les dégâts occasionnés par les compagnies peuvent être importants (Whitmore, 1990, *in:* Bruijnzeel, 1991, Whitten, 1988), et pourtant il est rare que la dégradation dépasse 60 p. 100 et exceptionnel qu'elle excède 90 p.100 car les exploitants ne cherchent pas à extraire tous les arbres. Donc, d'après la définition de la FAO, même si l'exploitation provoque une forte réduction de la biomasse et une érosion du sol qui risquent d'entraver la régénération, les statistiques ne font apparaître aucun recul (Durand, 1994). Certes, de telles destructions ne sont pas forcement la règle, mais une étude de l'OIBT a montré que sur l'ensemble du monde tropical seules deux compagnies forestières sur mille exploitaient leur concession de manière durable (Santos, 1990).

Dans les forêts denses d'Afrique, si le prélèvement reste de l'ordre de un à trois tiges par hectare, on estime que la **déforestation totale induite par l'exploitation** varie entre 6 et 9 p. 100 de la surface totale. Ces chiffres comprennent la création d'un campement, la réalisation d'un réseau de routes et de pistes, l'ouverture du couvert forestier par l'abattage et le débardage (Estève, 1990). Le tableau ci-après rapporte les principales données recueillies. Ces données proviennent de dispositifs suivis par le CIRAD-Forêt (CIRAD-Forêt, 1993) ; elles ne prennent pas en compte l'impact de la réalisation des routes et des pistes.

Tableau 4 - Surfaces forestières perturbées dans quelques dispositifs sylvicoles expérimentaux (CIRAD-Forêt, 1993)

	Peuplement initial	Prélèvement pour exploitation	Destruction	Surface perturbée
République Centrafricaine				
tige / hectare	565	4	90	(22 %)
m3 / hectare	307	66	29	
Guyane				
tige / hectare	616	10.7	74	(34.7 %)
m3 / hectare	370	50	25	
Brésil				
tige / hectare	610	16	125	(32 %)
m3 / hectare	306	44	41	
Indonésie				
tige / hectare	494	10	91	(39 %)
m3 / hectare	m.d	108	m.d	

La dégradation, voire la destruction directe du couvert forestier par l'exploitation forestière industrielle existe bien mais elle est toute relative. L'effet indirect le plus net de cette exploitation est **l'ouverture de routes et de pistes** permettant le transport des produits d'exploitation.

Un exemple chiffré, relevé au Brésil, indique parfaitement la progression de la dégradation de la forêt amazonienne lorsque la route est ouverte. Ainsi, la construction de la grande route PA-150 dans le sud de l'Etat de Para et du réseau de voies qui s'y raccorde a entraîné une disparition rapide des forêts. Les images Landsat l'ont révélé : de 1972 à 1977, puis en 1985, la superficie défrichée est passée respectivement de 300 à 1 700, puis à 8 200 km^2, soit encore 0,6 à 3,6 puis 17,3 p. 100 de la superficie totale de l'Etat (Mahar, 1989).

En Côte d'Ivoire, l'ouverture de pistes forestières par les exploitants permet aux agriculteurs de s'installer en forêt. Il a été estimé que chaque fois qu'un volume de 5 m^3 de bois d'oeuvre était exploité, un hectare de forêt disparaissait sous les coups de hache et le feu des agriculteurs (Groombridge, 1992).

A contrario, on peut prouver que certaines forêts de la cuvette centrale africaine (Zaïre, Congo,...) ne sont que peu défrichées, car trop éloignées de tout centre commercial et desservies uniquement par voie fluviale.

Si les routes n'interviennent que pour 1 à 2 p. 100 dans la disparition directe des forêts, l'impact indirect résultant de l'ouverture de voies de communication est donc énorme, puisqu'elles ouvrent l'accès des forêts aux agriculteurs (EUROFOR, 1993).

Bois de feu et charbon de bois

Pour des raisons aussi bien économiques que sociales, les seules sources d'énergie à la portée des populations rurales et d'une majeure partie des citadins des régions tropicales restent le bois et le charbon de bois. La FAO a estimé la production annuelle totale de bois de feu et de charbon de bois de l'ensemble des pays tropicaux à 1 100 millions de m^3 durant la période de 1976 à 1979, soit huit fois la production de bois d'oeuvre (FAO, 1982).

Avec l'expansion démographique, cette dépendance vis-à-vis des combustibles ligneux a entraîné une pression accrue sur les forêts tropicales et accéléré leur exploitation. En Afrique, cette situation est particulièrement vraie pour les formations de savanes autour des centres urbains et le long des grands axes de communication. Cette situation de surexploitation existe aussi dans certains pays asiatiques (Inde, Thaïlande) à formations forestières plus denses, mais à forte densité de population.

Les données concernant la consommation de combustibles ligneux sont pour la plupart basées sur des estimations ; la grande partie de la production et de l'utilisation échappent en effet aux circuits commerciaux et, par conséquent, aux statistiques (EUROFOR, 1993).

2.3 - Elevage extensif

Le développement des systèmes d'élevage extensifs est largement dénoncé comme une cause majeure de la déforestation. L'expansion rapide des ranches constitue la troisième cause de déforestation tropicale et la première dans la formation des terres dégradées. En fait, d'un point de vue statistique, l'élevage occupe une place relativement faible dans le processus global de déforestation, généralement inférieure à 20 p. 100, voire beaucoup moins : 11 p. 100 pour Myers (1991).

Les impacts des défrichements pastoraux diffèrent considérablement selon les continents :

- **En Amérique du Sud**, ils sont directs et significatifs. Selon la FAO (Singh, 1993), deux millions d'hectares seraient défrichés chaque année dans cette région au profit du pâturage. Cette dynamique a représenté la principale source de défrichement (44 p. 100) au cours des années 80 (Houghton, 1991). L'élevage a été largement favorisé par la politique des gouvernements.

- **En Afrique**, ils sont indirects et variables. L'ampleur des défrichements est moindre. Les surfaces de pâturage présentent une relative stabilité au cours de la période 1965-1987. Du fait de la présence des mouches tsé-tsé en zones subhumides et humides, la majorité des zones d'élevage se situent dans les zones sèches, principalement les savanes. Mais le surpâturage, ainsi que la pratique courante des feux de brousse par les éleveurs, peuvent entraîner un vieillissement et une dégradation du parc arboré (EUROFOR, 1993).

Néanmoins, Janz (1993) note qu'un quart de la variation des surfaces forestières entre 1980 et 1990 s'est opérée en faveur de forêts claires, ce qui indique une dégradation de la forêt par perte de densité du couvert, probablement sous l'effet du pâturage et de l'utilisation du feu à cette fin, associée à la récolte de bois de feu et de service.

L'opinion sur les effets des feux doit être nuancée pour deux raisons :

- les feux courants (non contrôlés) sont couramment allumés par les chasseurs africains pour rabattre le gibier, la chasse étant utilisée pour l'alimentation des populations ;

- le surpâturage des savanes de la zone humide africaine conduit à la disparition progressive du tapis herbacé. Le milieu n'étant plus combustible, on assiste au développement des ligneux et au retour progressif d'une forêt claire.

L'expérience menée depuis 58 ans en Côte d'Ivoire sur la comparaison de différents traitements par le feu est éloquente. L'absence de feu a permis à une forêt dense humide semi-décidue de se développer. Les feux tardifs font évoluer la végétation vers une savane herbeuse tandis que les feux précoces laissent une végétation ligneuse plus ou moins dense selon la fertilité du sol (Louppe *et al.*, 1995).

En l'absence d'indicateurs statistiques, il est difficile d'établir clairement la part de l'élevage dans le processus de régression des surfaces forestières africaines.

En Afrique, dans les zones forestières et périforestières d'Afrique occidentale existe depuis longtemps un élevage traditionnel villageois de petits taurins trypanotolérants (environ 10 millions de têtes) qui n'ont jamais entraîné de dégradation de la forêt. Ces races taurines ont été introduites en Afrique centrale (Congo, Zaïre, Gabon, RCA) (cf. étude de cas page suivante).

- **En Asie du Sud-Est**, la conversion des forêts en pâturages pour l'élevage extensif se pratique dans certains pays d'Asie du Sud-Est, principalement en Indonésie, aux Philippines et en Thaïlande, mais ne constitue pas une cause significative de la déforestation depuis la forte extension des systèmes de productions agricoles (essentiellement la riziculture) (NRC, 1993).

En ce qui concerne l'impact direct du bétail sur la dégradation des écosystèmes forestiers résultant de la présence physique des animaux domestiques en forêt, il n'est pas significatif à l'échelle mondiale dans l'état actuel de nos connaissances.

Etude de cas

L'élevage est cause de déforestation et exerce un impact négatif sur l'environnement.

Dans le Haut-Mbomou, à l'est de la République Centrafricaine, la population Zandé vit traditionnellement d'agriculture et de chasse. Le paysage est une mosaïque de forêt et de savane. Les ressources naturelles végétales et animales sont abondantes et variées. Les Zandé ont toujours fait et font encore usage de ces ressources pour maintenir durablement leur mode de vie.

L'arrivée récente des pasteurs Peul et de leur bétail a modifié l'équilibre de cette mosaïque forêt-savane. Les changements observés sont rapides et importants malgré le petit nombre de pasteurs impliqués :

- Chaque pasteur garde un nombre élevé d'animaux.
- Les pratiques d'élevage sont agressives vis-à-vis du milieu.
- Le milieu est fragile.

Les transformations opérées sur l'écosystème sont principalement :

- La savanisation, par l'extension des clairières et le recul de la forêt.
- La diminution de la diversité, notamment animale (faune).
- La dégradation des conditions de chasse, donc de l'alimentation protéique des Zandé, et de leur qualité de vie.
- L'extension des cultures aux dépens de la forêt pour le déficit nutritionnel.
- La perte des valeurs culturelles traditionnelles.

Etude de cas

L'élevage n'est pas cause de déforestation et exerce un impact positif sur l'environnement.

Au nord de la Tanzanie, les Massaï pratiquent un pastoralisme strict, nomade ou transhumant, dans un paysage de savane arbustive, de forêt claire sur piémonts et plateaux et de steppe à épineux. Leur cheptel est très important, composé de chèvres, de moutons et d'ânes.

Le peuple Massaï vit dans un milieu difficile, avec de fortes contraintes climatiques, des ressources en eau et en pâturages peu abondantes, et sont confrontés à la concurrence pour la terre des populations d'agriculteurs. Ils ont développé un mode de vie adapté à ces contraintes, notamment grâce à une grande mobilité et la rotation rapide des pâturages. Ils ne pratiquent pas la chasse et leur mode de vie assure la pérennité du paysage et n'a pas d'incidence sur la richesse de la faune, pourtant abondante et variée dans cette région. L'occupation de l'espace par les pasteurs Massaï, en exploitant de façon traditionnelle cet espace semi-aride, oppose une force de résistance à l'avancée de l'agriculture, au déboisement incontrôlé et au braconnage, garantissant ainsi une protection à l'écosystème.

2.4 - Plantation de cultures pérennes

La plantation de cultures pérennes de rente constitue un système de production courant en zone tropicale humide. Ces cultures pèsent d'un poids notable dans les économies nationales, soit que la production représente pour certains pays une grande part des exportations, soit que ces cultures contribuent largement pour d'autres au développement rural et industriel (EUROFOR, 1993). L'extension des plantations de **cacaoyers**, de **caféiers**, d'**hévéas**, de **palmiers**, de vergers fruitiers, s'est faite très souvent après abattage de la forêt.

Dans certains pays des régions tropicales humides, la mise en place des cultures industrielles a nécessité le défrichement de larges surfaces de forêt primaire. La mise en exploitation des massifs forestiers s'apparente à un front pionnier agricole. Cependant, c'est moins l'agriculture itinérante vivrière qui explique la déforestation de grande ampleur (sauf en zone de forte pression de population) que l'agriculture de rente, qu'elle soit industrielle ou familiale.

- **En Afrique**, le cas de la Côte d'Ivoire est particulièrement net : la forêt ivoirienne a été défrichée de façon bien plus importante pour produire du café, du cacao, des ananas ou de l'huile de palme que pour cultiver du riz pour nourrir les planteurs et, plus récemment, pour nourrir les populations sahéliennes migrantes, chassées par la sécheresse et installées majoritairement en zones urbaines.

- **En Asie du Sud-Est**, le phénomène de culture de rente est également primordial, mais les densités de populations sont plus élevées (Barbut *et al.*, 1994).

Un des enjeux importants pour le développement de ces cultures est celui de leur durabilité. Les économies nationales sont dépendantes des cours sur les marchés internationaux des matières premières et le devenir des filières agricoles d'exportation est confronté au problème du renouvellement des plantations (EUROFOR, 1993).

Il convient d'ajouter les défrichements à grande échelle pour la production de cultures agro-industrielles d'exportation telles que **le maïs et le soja**, un certain nombre d'entre elles étant **destinées à la production animale**, notamment dans les pays développés (German Bundestag, 1990). Une partie du **manioc** thaïlandais qui engraisse le bétail de l'Union européenne provient de l'est et du nord-est de la Thaïlande, régions jadis couvertes d'arbres.

3 - CAUSES STRUCTURELLES

3.1 - Densité de population et déboisement

La couverture forestière est moins menacée dans les zones à faible densité de population agricole, comme l'Afrique centrale (-0,5 p. 100 par an), la zone tropicale de l'Afrique australe (-0,6 p. 100) et la Papouasie-Nouvelle-Guinée (-0,2 p. 100), tandis que le danger est grave dans les zones à population agricole dense, comme en Amérique centrale et au Mexique (-1,8 p. 100), dans le nord des régions de savane d'Afrique (-0,9 p. 100) et surtout en Afrique de l'Ouest côtière (-2,1 p. 100), en Afrique de l'Ouest et en Asie du Sud Est continentale (-

1,6 p. 100) et insulaire (-1,2 p. 100). La moyenne amazonienne (-0,9 p. 100) cache des variations importantes selon les zones (FAO, 1990).

Les taux de déboisement les plus élevés semblent se rencontrer en région de montagne (880 m ou plus au-dessus du niveau de la mer) ; là, les forêts restantes couvrent seulement 29 p. 100 de la superficie totale des terres. Ces régions ont une densité et une croissance de la population relativement élevées. La figure 3 illustre cette tendance.

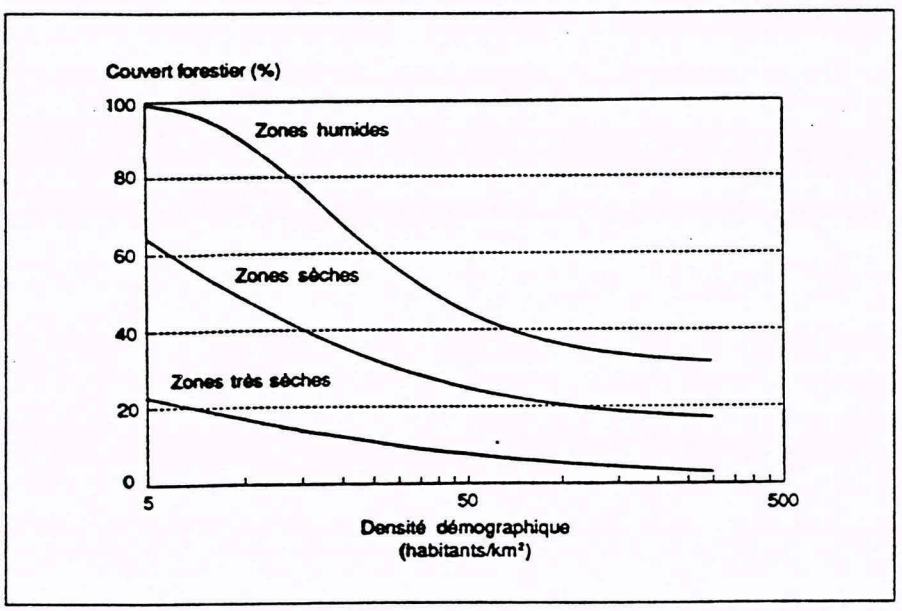


Figure 3 - Relation par zones entre le couvert forestier et la densité de population (Unasylva, 1993)

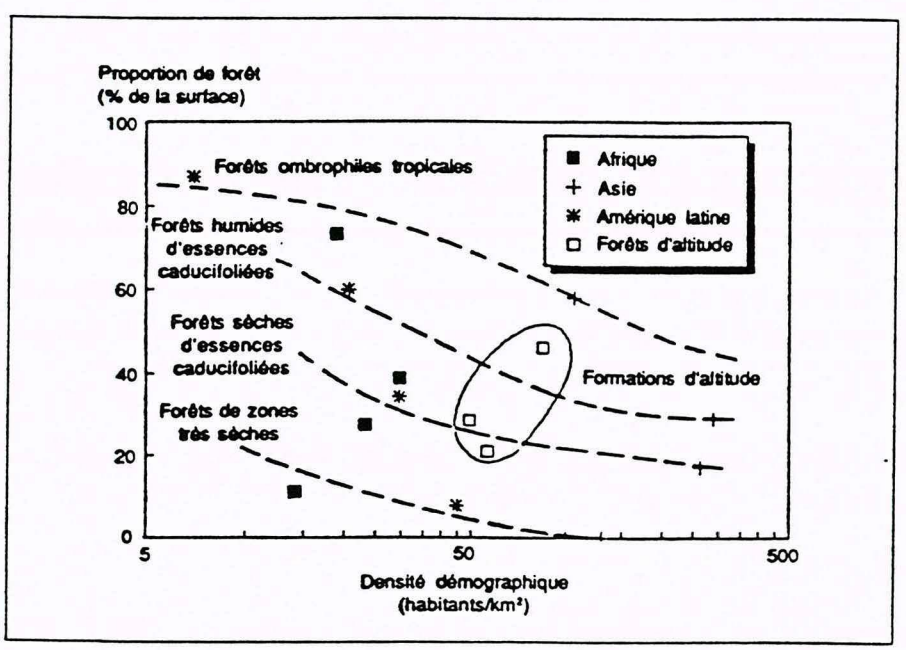


Figure 4 - Proportion de forêt par rapport à la densité démographique, par formations forestières (Unasylva, 1993, p.12)

La possibilité d'établir un lien entre la déforestation et la pression démographique par zone écologique mérite un complément d'analyse, étant donné que ce lien facilite la compréhension du processus et de ses causes (Janz, 1993). Les fronts pionniers offrent à ce propos le sujet de réflexion le plus pertinent.

3.2 - Dynamique des fronts pionniers dans les régions tropicales

L'Unité de Recherche en Prospective et Politiques Agricoles (URPA) du CIRAD a récemment proposé une typologie des fronts pionniers en fonction de leur distribution géographique. Compte tenu de la grande hétérogénéité de ces zones privilégiées de déboisement et de la diversité des acteurs en présence, il est préférable de les étudier en fonction de leur répartition géographique (CIRAD/URPA, 1994) :

En Amérique latine, trois types prépondérants de fronts pionniers ont été distingués.

- **Au Mexique et en Amérique centrale**, les paysans pauvres vont se déplacer sur la frontière agricole afin de produire dans un premier temps les grains de base nécessaires à l'alimentation des familles. A ce phénomène s'ajoute l'arrivée de fonctionnaires (essentiellement des militaires) et de bourgeois aisés achetant de la terre pour implanter des pâturages. Enfin, la dernière classe d'acteurs est constituée par des entreprises multinationales, mettant en place des cultures d'exportation (bananes essentiellement) sur de très grandes surfaces. Les actions conjuguées de ces différents acteurs concourent à faire progresser la frontière agricole vers l'Atlantique.

- **Dans le haut bassin de l'Amazone, au Venezuela, en Colombie, en Bolivie et au Pérou**, deux types d'acteurs sont en présence : les paysans pauvres installant des cultures vivrières ou des cultures de plantes illicites et les riches propriétaires, ainsi que les entreprises agro-industrielles (canne à sucre), installant des ranches.

- **Au Brésil,** les fronts pionniers qui progressent vers l'ouest en Amazonie sont dus à la mise en place d'infrastructures pour l'exploitation du bois et des minerais ; elles rendent la frontière agricole plus accessible non seulement aux petits paysans, qui vont mettre en place des cultures vivrières, mais aussi aux grandes exploitations d'élevage (grandes entreprises ou gros propriétaires terriens).

Bien que les acteurs en présence ne soient pas tous les mêmes sur tous les fronts pionniers d'Amérique latine, la progression des frontières agricoles est souvent déterminée par la pression démographique, l'accélération des migrations lors de l'ouverture des routes, la répartition très inégalitaire des terres et les différences de prix significatifs entre la terre en zone vierge et la terre déjà mise en valeur.

En Afrique, le taux de recouvrement forestier de la zone tropicale humide est passé de 35 p. 100 en 1965 à 32 p. 100 en 1987. Cela résulte de l'exploitation forestière et de l'extension des surfaces cultivées (augmentation de 23 millions d'hectares sur la période), l'augmentation de la population ayant été plus importante que l'amélioration des rendements céréaliers.

Le ramassage du bois de feu a surtout un impact sur les forêts tropicales sèches ; les dégâts imputables à la consommation de charbon de bois liée à l'urbanisation croissante et aux habitudes culturelles, sont surtout importants pour les grandes villes en zone côtière.

En Asie, les fronts pionniers sont dus à la mise en place de cultures vivrières, à l'industrie forestière et à la consommation de bois de chauffe avec des variantes dans l'intensité de ces différents phénomènes selon les régions :

- **Dans la péninsule indienne,** quel que soit le pays considéré, la croissance de la population a entraîné une déforestation importante pour l'obtention du bois de feu et la mise en culture de nouvelles terres. Localement, pour certains états en Inde, les exportations de bois et les cultures commerciales sont les principaux facteurs de déforestation. Ainsi, dans les collines du Népal, 4,3 p. 100 de la surface du pays ont été défrichés pour l'approvisionnement en bois. Dans les zones humides de l'Inde, au Sri Lanka et au Bangladesh, la frontière agricole est une zone de contact entre la forêt, les jardins de forêt et des systèmes de monoculture approvisionnant les familles et les marchés.

- **En Asie du Sud-Est,** l'exportation de grumes, le besoin de terres cultivables et de bois de chauffe entraînent l'abattage des arbres sur 2,7 millions d'hectares tous les ans. L'industrie forestière est principalement responsable de la dégradation de la forêt et de l'avancée du front pionnier, notamment en Malaisie et en Indonésie. L'implantation et l'expansion de cette industrie ont d'ailleurs souvent été favorisées par des politiques gouvernementales incitant à développer l'industrie domestique du bois.

L'exploitation forestière est un facteur direct de déboisement, mais la construction de voies de communication pour le transport des produits forestiers favorise l'accès aux fronts pionniers et devient un facteur indirect de déforestation.

Des agriculteurs viennent alors s'installer, spontanément ou suite à des incitations de la part du gouvernement. Ils installent des cultures vivrières et des cultures pérennes qui servent à marquer le territoire. L'incitation de l'Etat à l'agriculture vivrière se traduit par exemple par la mise à disposition d'engrais et de produits phytosanitaires ; elle contribue à la progression de la frontière agricole.

En Indonésie, le programme de ***transmigration***, suivi de mouvements spontanés d'émigration d'une île à l'autre en est l'illustration : la population de Java atteint 700 hab/km^2 d'où une colonisation importante vers les îles où la densité est beaucoup plus faible : Irian Jaya (4 hab/km^2), Kalimantan (17 hab/km^2), Célèbes (48 hab/km^2), et même Sumatra (63 hab/km^2). Cas particulier, celui des Hautes Terres de Papouasie-Nouvelle-Guinée, avec une forte densité de population (37 hab/km^2, localement plus de 60 hab/km^2) et un très fort taux d'accroissement (un des plus élevé du monde, de l'ordre de 3 p. 100 par an), entraînant une recherche de nouvelles terres dans les franges forestières. Elle est le principal danger pour le maintien de la forêt dense dans ce pays (Bahuchet et de Maret, 1993).

Trois types principaux d'acteurs à l'avancée des fronts pionniers sont évoqués : les petits producteurs agricoles, les grandes exploitations orientées vers l'exportation de produits agricoles, l'industrie forestière. Le ramassage du bois n'a qu'un rôle secondaire, sauf dans les zones à très haute densité de population (Java par exemple). Ces acteurs peuvent agir seuls

(suite à une augmentation de la pression démographique, à des rapports de prix favorables...) ou aidés par des politiques gouvernementales (programmes de transmigration en Asie du Sud-Est, développement d'un modèle exportateur de produits agricoles).

Le tableau suivant présente de manière résumée les principaux acteurs de l'avancée des fronts pionniers en Amérique latine, en Asie et en Afrique.

Tableau 5 - Acteurs de la progression des différents fronts pionniers (CIRAD/URPA, 1994)

	Petits producteurs agricoles	Gros producteurs, spéculateurs	Entreprises (plantation export.)	Industrie forestière	politiques gouvernementales
Amérique Latine	+	+	+ +		Occupation de l'espace Lois foncières Promotion de l'élevage et des cultures d'exportation Absence de politique alimentaire
Afrique	+ + (ramassage de bois et vivrier)		+	+ + (certains pays)	Pas de régulation des prix du bois Promotion des cultures d'exportation
Asie	+		+	+ + +	Programmes de transmigration Exportation de bois

En Amazonie, l'arrêt de la déforestation implique la fixation des fronts pionniers agricoles. Dans cet objectif, un programme sur l'économie de l'environnement et les systèmes de production dans l'Etat du Para au Brésil, soutenu par le Ministère français des Affaires étrangères, fait travailler ensemble des agriculteurs, les développeurs et les chercheurs de l'EMBRAPA, de l'Université du Para, du CIRAD et du GRET. Les conditions du maintien de la fertilité des sols, la rationalisation de l'élevage et l'introduction d'une industrie agroalimentaire sont les principaux axes de recherches et des actions de formation.

3.3 - Droits d'usage de la terre et des ressources naturelles

Droit foncier

Les terres non mises en valeur appartiennent généralement au domaine public, ce qui incite les paysans d'Afrique centrale à défricher et à planter des cacaoyers et des caféiers sur de grandes surfaces et de façon très extensive. Au Brésil, une loi de 1850 permet à un individu d'acquérir le droit d'usufruit sur un terrain public en l'utilisant pendant un an et un jour, et la possibilité de devenir propriétaire après cinq ans de mise en valeur, ce qui incite les colons à défricher le maximum de forêt pour l'agriculture ou l'élevage. Presque partout en Afrique tropicale, les paysans n'ont aucun pouvoir pour interdire l'accès des forêts aux charbonniers extérieurs, les autorisations étant délivrées par les services forestiers.

Règles d'accès aux ressources naturelles

L'accès libre aux ressources de la forêt joint à la forte pression démographique conduisent à la disparition quasi inéluctable de celles-ci. Généralement, les forêts sont appropriées par des groupes humains et régies par des règles coutumières. En pratique, l'accès libre est généré par les dispositions foncières officielles qui ne reconnaissent pas les pouvoirs coutumiers des communautés locales. La propriété privée n'est que l'un des modes d'appropriation susceptibles de permettre une gestion soutenue à long terme des forêts tropicales. Les réglementations foncières et notamment les restrictions liées à la propriété commune de forêts et à l'exploitation forestière peuvent inciter, comme au Mexique, à la déforestation pour l'agriculture et l'élevage. Dans certains pays comme le Brésil ou les Philippines, le défrichement permet à ceux qui défrichent de faire valoir un droit de propriété.

Territoire des populations indigènes

La vie des populations indigènes vivant en forêt est bouleversée par l'installation de populations allochtones sur leur territoire. Ces changements ne sont pas exclusivement imputables à l'élevage, dans la mesure où les cultures industrielles de rente, l'exploitation forestière et minière requièrent bien davantage de main-d'oeuvre. Les modes de vie des sociétés forestières sont particulièrement adaptés aux écosystèmes forestiers ; et l'on peut considérer qu'ils font partie intégrante de ces écosystèmes. Citons par exemple les Karen en Thaïlande, les Orang Asli en Malaisie, les Pygmées dans le bassin du Zaïre, les Amérindiens d'Amazonie.

Bahuchet et de Maret (1993) déterminent trois types d'indicateurs de ces changements :

- Modification spatiale de l'habitat : on passe d'un espace maillé à un espace linéaire (l'exemple le plus caractéristique reste celui de la Transamazonienne). Les conséquences générales de ce changement sont le regroupement des communautés dispersées, la sédentarisation des groupes nomades et la réduction générale de la mobilité.

- Modification de l'économie de subsistance : cela se traduit par l'adoption de l'agriculture par les chasseurs-cueilleurs et l'adoption d'une agriculture permanente par les essarteurs itinérants (en particulier en Asie).

- Monétarisation : elle s'exerce par le biais des cultures de rente permanentes, des activités de productions (chasse, pêche, collecte) commerciales, le travail saisonnier dans les entreprises, les migrations de la main-d'oeuvre masculine.

L'augmentation de la population allochtone dans les régions forestières provoque une forte demande de gibier ou de poisson. On se tourne naturellement vers ceux qui connaissent le mieux le milieu pour les procurer. En entrant dans l'économie de marché, les populations indigènes peuvent devenir destructrices du milieu, par la chasse et la pêche professionnelles, et l'extractivisme intensif.

L'accroissement des villes et des bourgs résulte surtout des exploitations forestières ou minières, ainsi que de l'ouverture de voies de communication. Mais la création de ranches d'élevage a depuis longtemps dépossédé les populations indigènes de vastes espaces.

3.4 - Politiques forestières

Valeur économique des forêts

Les écosystèmes forestiers génèrent des ressources naturelles, principalement du bois, mais aussi d'autres produits, pour autant que les prélèvements opérés restent en-deçà de leur capacité de régénération. Mais **du fait qu'il n'y ait pas eu d'investissement préalable, ces ressources sont perçues comme gratuites**, et leur prix n'inclut pas le coût de la régénération. Quant au prix d'une forêt, il tend à n'être que celui du bois, sans référence à d'autres types de valeurs, il est vrai peu aisément définissables et évaluables (EUROFOR, 1993). Pourtant, certaines forêts d'Afrique sèche, d'Asie tropicale, d'Amérique latine fournissent des ressources non ligneuses, qu'elles soient alimentaires végétales et animales, fourragères, médicinales, touristiques, génétiques, etc., qui dépasseraient en valeur les ressources en bois d'oeuvre et en bois énergie.

Jusqu'à la fin des années 80, une forêt non exploitée pour le bois était généralement considérée comme improductive et prise pour un espace non utilisé. Tant que la valeur des produits non ligneux et des fonctions du biotope dans l'écosystème n'entrent pas dans la comptabilité publique, l'extraction du bois et la transformation en pâturages et en terres agricoles apparaissent comme les seules valorisations des terres forestières. C'est pourquoi l'exploitation forestière n'est souvent que le premier maillon de la déforestation, avec pour résultat la création de pistes qui ouvrent les terres à l'agriculture et permettent l'évacuation des produits agricoles (ibid.). En Amérique centrale, Kaimowitz (1994) reproche à la politique forestière de maintenir au plus bas la valeur du bois, ce qui, en contrepartie, favorise la conversion à l'élevage.

La Banque Mondiale écrit dans son rapport de 1992 qu'*il y a dégradation de l'environnement (...) lorsque les agents économiques qui décident de l'utilisation des ressources naturelles méconnaissent ou sous-estiment ce que coûte à la collectivité la dégradation de l'environnement".*

Politiques d'incitation à l'exploitation forestière

Les politiques forestières nationales ont une lourde responsabilité dans la déforestation, en incitant à l'exploitation et en sous-taxant les produits. Il faudrait intégrer les coûts de régénération dans les prix. En fait, les Etats exportateurs doivent faire face au marché mondial concurrentiel qui favorise les prix bas et au besoin urgent de devises qui limitent l'inscription dans le long terme des politiques forestières nationales, conduisant à négliger la gestion rationnelle, fondée sur l'idée de "rendement soutenu" *(sustainable yield)*.

Politiques d'environnement

La création de réserves et de parcs naturels ont à l'origine exclu les populations. Cette situation a favorisé le braconnage, les incendies, voire les mises en culture illicites. Depuis la fin des années 80, une évolution s'est amorcée et les populations concernées par ces terres ont été conduites à participer à la gestion et à la protection des ces réserves, et ont même été associées aux revenus (Burkina Faso, Zimbabwe, Madagascar, par exemple).

3.5 - Organisation administrative

Gestion administrative des forêts

La forêt ne peut être gérée seulement dans le cadre d'une politique sectorielle. Les frontières entre disciplines scientifiques et techniques telles que la foresterie, l'agronomie, la zootechnie et l'écologie se traduisent par autant de frontières entre les services administratifs des forêts, de l'agriculture, de l'élevage et de l'environnement. Or, il est largement admis à présent que l'existence et la survie des forêts dépendent surtout du contexte extérieur à celles-ci, à savoir l'agriculture, la population, le développement économique, dans le cadre d'un aménagement agro-sylvo-pastoral. Les politiques forestières nationales ont été, dans certains cas, causes de déforestations importantes (Amérique latine, Malaisie, Indonésie) ; dans d'autres situations, elles n'ont eu que des effets limités (nombreux pays d'Afrique). Ailleurs, ce sont les politiques agricoles qui ont accéléré la disparition de massifs forestiers (Ghana, Côte d'ivoire).

4 - POUR CONCLURE CE CHAPITRE

Il apparaît nettement des liaisons entre la déforestation et diverses activités humaines d'exploitation des ressources primaires. Les causes dominantes diffèrent selon les grandes régions considérées, et parmi celles-ci la part des activités d'élevage tient une plus ou moins grande place selon les continents. C'est ce qui est résumé dans le tableau suivant :

Tableau 6 - Importance par continent de l'impact de l'élevage sur les forêts (German Bundestag, 1990)

Amérique Centrale et du Sud	Afrique	Asie du Sud-Est	Asie du Sud-Ouest	Europe et Amérique du Nord
++	**0**	+	+	**0**

++ Impact très important, car irréversible à court terme
+ Impact important, mais qui peut être réversible
0 Impact peu important

La déforestation résulte de la combinaison complexe de causes internes et externes, de processus à court et à long termes. La démographie et les politiques associées sont des causes de premier plan, mais avec des effets aggravés ou allégés selon les politiques foncières, urbaines, économiques, et selon les types de structures sociales.

S'il existe bien des causes, il existe en revanche peu de liens de cause à effet qui soient directs et indépendants. Il est donc difficile d'attribuer à la déforestation la part des causes tenant à la croissance démographique et aux besoins de populations croissantes, celles tenant aux politiques nationales, et celles tenant à la coopération internationale et au contexte économique mondial. C'est là toute la complexité des relations entre dynamiques naturelles et dynamiques sociales (EUROFOR, 1993).

Parmi les causes évoquées, l'élevage n'apparaît pas clairement parmi les raisons fondamentales mais plutôt comme un moyen servant divers objectifs tels que la sécurisation foncière, la spéculation sur la valeur de la terre, une forme de valorisation agricole peu exigeante sur la qualité de la terre. La mise en place d'un pâturage s'apparente en bien des aspects à la plantation d'une culture pérenne. Les causes spécifiques de l'extension de l'élevage sont traitées dans le chapitre suivant ; elles sont de nature technique et économique au niveau des exploitations, mais soulignent aussi les rôles très importants joués par les politiques des gouvernements et le marché.

Les interventions pour contrôler la déforestation devront se porter d'abord sur les causes structurelles avant de s'attacher aux facteurs évoqués ci-dessus, et donc à l'élevage.

CINQUIÈME CHAPITRE

L'EXTENSION DE L'ÉLEVAGE EN ZONES FORESTIÈRES, SES CAUSES ET SES CONSÉQUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

On a constaté dans les chapitres précédents que les causes de l'apparition ou du développement de l'élevage en zone forestière sont très différentes d'un continent à l'autre, d'une région à l'autre. Certaines d'entre elles sont endogènes, liées à des évolutions internes au continent ou à la région et résultant de tendance sur le long terme (par exemple l'accroissement de la population dans les pays en développement, ou l'amélioration des méthodes prophylactiques de la trypanosomose en Afrique) ; d'autres sont exogènes et représentent une adaptation à des circonstances nouvelles dont la permanence n'est pas toujours sûre (par exemple la sécheresse au Sahel, ou le marché de la viande bovine en Amérique latine vers les USA). On constate aussi que ces causes diverses comportent de fortes liaisons entre elles et que la relation d'une cause avec les effets supposés n'est pas généralement directe et univoque. Néanmoins, de grandes logiques communes aux différents systèmes d'élevage ressortent de la comparaison des situations les plus diverses.

Ce chapitre veut faire apparaître les raisons de l'expansion de l'élevage en zone forestière et les avantages qui font préférer un usage de la terre à l'autre, ainsi que les effets de synergie éventuels d'un mode de faire valoir sur l'autre.

1 - CAUSES TECHNIQUES

Raisons de l'extension de l'élevage en zone forestière

Les forêts en place actuellement existent d'abord pour des raisons climatiques, édaphiques et biologiques, l'environnement étant naturellement favorable à la végétation boisée. Elles demeurent là où l'homme n'a pas utilisé l'espace à d'autres fins, qu'il s'agisse de développer l'agriculture et l'élevage, d'établir son habitat ou ses activités industrielles et minières.

Les régions forestières actuelles sont peu habitées pour des raisons aussi diverses que la rigueur du climat, la nature des sols peu favorables à l'agriculture, l'absence de voies de pénétration, l'éloignement des lieux d'écoulement des produits agricoles, ou encore l'existence de risques sanitaires pour l'homme ou pour les animaux.

La plupart des raisons qui viennent d'être évoquées ne sont pas des contraintes techniques à l'élevage, alors qu'elles peuvent l'être pour d'autres activités agricoles. En effet :

- Les pâturages peuvent être installés et maintenus dans les régions à climat difficile, sur des terrains accidentés, sur des sols présentant un certain nombre de contraintes physiques ou chimiques au développement et à l'intensification des systèmes de productions végétales.

- Les pâturages, et notamment les prairies cultivées, s'apparentent aux cultures pérennes et profitent particulièrement des longues saisons humides.

- Dans les pays où la population est peu nombreuse, la conduite du bétail demande peu de main-d'oeuvre. De plus, l'éleveur dispose de l'espace suffisant pour des systèmes d'élevage extensifs.

- L'éloignement des centres de consommation ou d'exploitation des produits de l'élevage n'est pas un obstacle majeur dans la mesure où le bétail est transportable sur de grandes distances. En élevage extensif les besoins en approvisionnement sont limités.

A propos de l'Amérique centrale, Kaimowitz (1994) et Hecht (1992) rappellent bien les caractéristiques de l'élevage : un besoin en travail faible, la transportabilité du cheptel et des produits, les risques limités, la valeur de prestige, le faible besoin d'intrants, la souplesse biologique et économique.

De la sorte, le pâturage peut constituer, plus que toute autre utilisation rurale du sol, une forme d'occupation de l'espace concurrentielle avec la forêt.

D'autres raisons sont à considérer : le changement climatique observé un peu partout depuis les années 70 a eu d'importantes conséquences sur l'élevage dans certaines régions tropicales, qu'il s'agisse de l'importance du cheptel, de l'évolution des systèmes de production et des mouvements de transhumance, du déplacement des zones d'élevage. La sécheresse en Afrique a entraîné le déplacement de nombreux éleveurs vers les régions plus humides et boisées et l'adaptation à de nouveaux écosystèmes.

Obstacles à l'extension de l'élevage

Des contraintes techniques limitent néanmoins l'élevage dans les écosystèmes forestiers :

- Les problèmes sanitaires : si en Afrique sèche, les maladies les plus redoutées sont essentiellement *bactériennes* et *virales* (fièvre charbonneuse, charbon symptomatique, pasteurelloses, peste bovine, peste équine, peste des petits ruminants, péripneumonie contagieuse bovine, pleuropneumonie contagieuse caprine, etc.), l'élevage en zone humide subit en outre les *maladies parasitaires* à transmission directe (parasitoses gastro-intestinales), mais surtout indirectes après passage par un hôte intermédiaire (distomatose) ou un vecteur comme les glossines et les tiques (trypanosomoses, theilériose, anaplasmose, babésiose, etc.). De plus, certaines maladies bactériennes peuvent devenir graves (dermatofilose) du fait des conditions humides et de nombreux autres facteurs favorisant comme l'abondance de tiques (Winrock International, 1992).

- La dégradation des pâturages : l'envahissement par les ligneux dans les tropiques humides est une cause majeure de l'extension des surfaces initialement converties en pâturages. Ce phénomène est particulièrement net en Amérique latine. Au Brésil, la productivité de l'élevage bovin est faible à cause de la baisse de productivité des herbages résultant de la diminution de la fertilité du sol, de l'érosion, du compactage du sol et de l'envahissement par des mauvaises herbes (Fearnside, 1991).

Cette dégradation des savanes et des prairies contraint l'éleveur, soit à quitter les lieux lorsque ceux-ci sont embuissonnés et étendre ailleurs le processus de dégradation du pâturage, soit à défricher davantage de forêt pour planter de nouvelles surfaces fourragères. Il en résulte à grande échelle une sorte de processus permanent et auto-entretenu de "pâturages itinérants" (shifting pasture cultivation).

- L'exode rural : le développement de l'élevage dans une région accompagne un accroissement de la population rurale. A l'inverse, l'émigration conduit, sauf situation particulière, à l'abandon des terres qui sont alors reprises par la végétation naturelle.

- La faiblesse persistante des performances de l'agriculture entraîne l'extension des terres cultivées (Sharma, 1994), suivant dans certaines régions d'Afrique le rythme de croissance de la population, extension réalisée aux dépens des espaces naturels (Toutain et De Wispelaere, 1974). En Amérique tropicale, Kaimowitz (1994) invoque aussi la lenteur des changements technologiques comme cause aggravante de la déforestation.

- La déstabilisation des systèmes agro-sylvo-pastoraux traditionnels, parfaitement équilibrés et conservateurs de l'environnement, résultent de changements socio-économiques rapides. Les agriculteurs abandonnent les pratiques agroforestières intégrant les arbres et les animaux dans les systèmes de culture pour se consacrer à des travaux qui valorisent mieux leur travail (Geny *et al.*, 1992).

Progrès techniques aidant à l'extension de l'élevage

Pour s'adapter à de nouvelles conditions d'élevage en zone forestière et surmonter les difficultés qu'ils y rencontrent, les éleveurs font preuve d'ingéniosité et adaptent leurs pratiques. Citons seulement en exemple le lent changement des races bovines conduit par les éleveurs peuls d'Afrique de l'Ouest au cours de leur progression des régions sahéliennes vers les pâturages soudaniens exposés aux mouches tsé-tsé : certains éleveurs croisent leurs zébus avec des taurins trypanotolérants pour réduire les risques de trypanosomoses et de dermatofilose.

Les résultats de la recherche sont décisifs pour promouvoir le progrès technique. Dans le cas présent, ils concernent les domaines suivants :

- les progrès de la médecine vétérinaire, l'amélioration des mesures prophylactiques et curatives, la maîtrise des maladies animales ;

- le contrôle des vecteurs de maladies animales, comme les mouches tsé-tsé et les tiques ;

- la génétique animale, et notamment la sauvegarde des races adaptées à certains environnements difficiles ou résistantes à des maladies ;

- l'écologie des plantes d'herbage et la gestion des pâturages pour obtenir la stabilité de la végétation pâturée ;

- la conduite "éclairée" des élevages visant à la fois à protéger les animaux des diverses agressions climatiques et sanitaires, à régulariser leur alimentation au cours des saisons, à accroître leur potentiel génétique, à optimiser leur production et à permettre à l'éleveur d'obtenir le meilleur profit économique.

L'intensification de l'élevage met en oeuvre à la fois le progrès technique, des contraintes en terre ou en main-d'oeuvre et des conditions économiques favorables. Gény *et al.* (1992), notent qu'en fonction des systèmes agraires et des pratiques agricoles traditionnelles en Afrique, il existe deux solutions pour intensifier la production agricole tout en préservant les ressources naturelles : intégrer progressivement l'agriculture et l'élevage, en se gardant des effets pervers que cela peut générer, et intégrer l'arbre dans le paysage agraire.

Mais en définitive, étant donné les performances relativement limitées des élevages extensifs en zones forestières et les tendances à long terme de l'évolution vers la forêt des pâturages sous climat humide, les raisons qui expliquent leur développement dans certaines régions doivent être recherchées ailleurs.

2 - CAUSES ÉCONOMIQUES

L'élevage offre à l'éleveur plusieurs avantages économiques qui ne revêtent pas la même importance partout, mais qui ont néanmoins une valeur universelle :

L'élevage, source de profit

L'élevage peut être le mode de production unique chez les éleveurs purs en zone sahélienne comme en zone de savane humide péri-forestière ou n'être qu'un appoint au budget familial comme chez les agro-éleveurs.

Le rendement zootechnique annuel est d'environ 14 p. 100 pour les bovins et de 30 à 40 p. 100 pour les ovins-caprins. Toutes les combinaisons d'espèces élevées sont possibles comme tous les degrés d'association entre l'agriculture et l'élevage. Le pourcentage de revenu brut provenant de l'élevage peut varier de 99 p. 100 chez les Touareg du Mali (Swift 1979 a et b) à 10 p. 100 pour les agro-éleveurs Mossi du Burkina Faso (Delgado, 1978). Les éleveurs Mbororo de République Centrafricaine qui n'élèvent pratiquement que des bovins et ne cultivent pas, retirent 92 p. 100 de leurs recettes annuelles de la vente des bovins et 3 p. 100 de la vente des produits laitiers (Le Masson *et al.*, 1990). Pour vivre uniquement de l'élevage des bovins, les Mbororo de République Centrafricaine doivent posséder au moins 11 bovins

par personne à charge. Au-delà de ce nombre, les familles sont plus aisées et en-deçà elles sont contraintes de s'adonner à l'agriculture pour produire elles-mêmes les céréales ou les tubercules qu'elles ne pourraient plus acheter qu'au prix d'une surexploitation donc d'une décapitalisation de leur cheptel.

Après les différentes sécheresses en Afrique, les effectifs possédés par les éleveurs ont considérablement diminué et les effectifs possédés par personne sont le plus souvent de 0,2 à 3 UBT par personne avec l'obligation de mener les deux activités agricoles et pastorales pour équilibrer le budget familial. Pour se soustraire à ces sécheresses, de nombreux éleveurs sahéliens ont entamé des migrations vers les zones humides et périforestières. C'est le cas par exemple des éleveurs du Mali et du Burkina Faso migrant vers la Côte d'Ivoire. Une autre forme de déplacement de l'élevage vers les zones humides est représentée par les transferts de bétail qui ont eu lieu depuis les années 80 entre des éleveurs sahéliens appauvris qui sont restés sur place et les agro-éleveurs des zones humides plus au sud. Ceux-ci ont acquis du bétail auprès de ces éleveurs sahéliens et accèdent de plus en plus à l'élevage comme stratégie anti-risque et comme mode de production agro-pastoral en intégrant partiellement l'agriculture à l'élevage.

L'élevage constitue pour ces agro-éleveurs un appoint et un placement hautement rentable. Si le rendement annuel d'un troupeau bovin soudano-sahélien est d'environ 14 p. 100, la spéculation sur une tête de bétail peut être bien plus élevée. Dès 1977, Larry Herman montre qu'au Burkina Faso, la valeur d'un bovin mâle augmente approximativement de 5 000 FCFA par année d'âge et pratiquement de 6 000 F pour les génisses. Ainsi, placer 15 000 FCFA dans un taurillon de deux ans en 1977 permettait au bout d'un an de le revendre à 19 000 FCFA, soit de bénéficier d'une rémunération brute de 27 p. 100 et ceci pratiquement sans frais puisqu'il suffit d'ajouter ce taurillon à son troupeau. Pour un animal qui passe de trois à quatre ans, la rémunération était de 31,5 p. 100, elle décroît ensuite avec l'âge à 13,5 p. 100 pour un animal de six à sept ans. On est très loin de la rémunération de 4 à 8 p. 100 offerte par les banques. Suivant les pays et les années la rémunération change mais le principe de la rentabilité de l'investissement dans le bétail demeure. Le réinvestissement dans le bétail des surplus financiers produits par l'agriculture se développe donc auprès des agro-éleveurs. Les fonctionnaires et commerçants placent également de cette façon leurs excédents financiers en développant souvent des spéculations plus intensives comme l'embouche ou la production laitière en zone péri-urbaine.

Le ranching s'avère être la forme d'agriculture la meilleur marché (German Bundestag, 1990).

Le capital cheptel

Les mots français de *cheptel* et de *capital* ont la même racine. Le bétail représente un capital de production, certes important, mais dont l'acquisition peut être progressive. De plus, ce capital est rapidement mobilisable.

La possession d'animaux représente le meilleur moyen d'accumulation pour les fermiers, qu'ils soient agro-éleveurs ou éleveurs exclusifs. Ceci est aussi vrai dans les systèmes de production fortement monétarisés (Brésil) que dans les économies de subsistance (Afrique tropicale). Il

y a dans les pays en développement peu d'autre option viable en milieu rural pour investir l'épargne.

Le bétail est une valeur sûre : au Brésil par exemple, l'élevage a apporté une sécurité financière face à l'inflation (German Bundestag, 1990).

L'élevage est un moyen lucratif d'investissement aussi bien pour des ruraux que pour des citadins et des sociétés privées. De plus en plus fréquemment, il se crée des alliances entre les propriétaires des animaux, fournisseurs de capitaux, et les éleveurs, qui fournissent leur compétence et leur travail.

Le marché

Il existe actuellement dans les pays tropicaux humides une forte demande en viande bovine des marchés nationaux et internationaux.

Le fort développement de l'élevage en Amérique centrale est partiellement lié à la forte demande des Etats-Unis en produits animaux, principalement en viande bovine (Kaimowitz, 1994). A partir de 1957, le marché d'importation de viande bovine à destination des Etats-Unis s'est considérablement accru suite à l'ouverture des *fast-food* et des supermarchés, entraînant l'accroissement de la consommation de viande. Puis, le choc pétrolier de 1973 a eu pour effet de faire monter le coût des céréales, et en conséquence le prix des animaux engraissés sur place. Les pays d'Amérique centrale ont subitement développé leur production bovine : le nombre de têtes de bétail s'est beaucoup accru et l'extension des pâturages s'est faite au détriment des forêts. C'est ce que Myers (1981) appelle la *"hamburger connection"*.

Kaimowitz (1994) observe en Amérique centrale que la déforestation s'est produite préférentiellement dans les environs des marchés de la viande à l'exportation et de transformation du lait.

Au Brésil, la viande bovine n'est écoulée que sur le marché intérieur. En effet, la présence de la fièvre aphteuse empêche l'exportation de viande congelée vers l'Amérique du Nord et le Japon. L'Amazonie s'est trouvée de cette façon écartée des marchés d'exportation et de l'attrait de la spéculation développée par la "*hamburger connection*" (Nations et Komer, 1983).

En Afrique de l'Ouest et du Centre, la production de viande bovine est essentiellement localisée dans les pays sahéliens (Mali, Nord Burkina Faso, Niger, Nord Nigeria, Nord Cameroun, Tchad) élevant des bovins zébus et les cantonnant surtout au Nord de l'isohyète 800 mm fixant la limite de la redoutable mouche tsé-tsé, vecteur de la trypanosomose. Les pays consommateurs sont ceux de la côte, possédant peu d'élevage, densément peuplés et donc chroniquement déficitaires en viande. En 1990, la demande en viande de cinq pays, Côte d'Ivoire, Bénin, Burkina, Niger et Togo était estimée à 367 000 tonnes pour une offre locale (d'Afrique de l'Ouest et du Centre) de 318 000 tonnes, soit un déficit de 49 000 tonnes, en l'an 2 000, la demande en viande de ces mêmes pays est estimée à 499 000 tonnes pour une offre locale de 402 000 tonnes, portant le déficit à 97 000 tonnes (d'après étude CEBV / BDPA, 1991)

Pour combler ce déficit, les pays font appel à trois sources : l'accroissement de la production locale par la mise en place de projets et d'infrastructures pour l'élevage, l'importation de viande des pays voisins producteurs, l'importation de viande extra-africaine, essentiellement de l'Union Européenne. Les exportations de l'Union Européenne en viande bovine subventionnée vers l'Afrique occidentale et centrale sont passées d'environ 10 000 tonnes équivalent carcasse (tec) en 1981 à 50 000 tonnes en 1986, 70 000 tonnes en 1991 et 53 000 tonnes en 1993 (Rolland, 1994). En 1993, ce tonnage de viande s'était substitué à pratiquement 400 000 bovins sahéliens qui ne trouvaient plus de débouché extérieur. Cette situation a entraîné une baisse des cours et donc une très grave crise chez les éleveurs, obligés de surexploiter numériquement leur bétail pour tout juste conserver leur pouvoir d'achat. Les agro-éleveurs et les nouveaux investisseurs des zones soudaniennes et périforestières ont saisi cette occasion pour se constituer un capital cheptel.

La dévaluation survenue au début de l'année 1994 dans les pays de la zone Franc d'Afrique, les diminutions de restitutions aux exportateurs de l'Union Européenne sur les viandes et les mesures douanières de sauvegarde prises par certains pays ont pratiquement doublé le prix des viandes européennes sur les marchés de la côte. Ceci a mis un coup d'arrêt aux exportations des viandes européennes et permis la reprise très intense du commerce du bétail des pays sahéliens vers les pays côtiers avec hausse des prix du bétail local permettant aux éleveurs d'éviter la décapitalisation totale.

Délivrés de la concurrence déstructurante des excédents subventionnés de la CEE, les pays sahéliens comme les pays côtiers peuvent se consacrer à améliorer leurs filières élevage pour satisfaire le marché local, les uns dans l'accroissement de la production nationale, les autres dans la production animale et l'amélioration des filières de commercialisation.

L'élevage, instrument d'appropriation foncière

Dans les régions où les terres sont placées sous le régime de la propriété privée, la conversion des surfaces forestières en pâturages (conversion directe, ou indirecte s'il y a mise en culture préalable) répond à une stratégie d'accumulation par le capital foncier : l'éleveur utilise l'élevage bovin comme moyen d'appropriation de terre. Cette dynamique est nette en l'Amérique latine, et liée à la législation sur la propriété foncière et les possibilités d'appropriation par la mise en valeur des terres domaniales.

Le prix des terres

La valeur des terres en Amazonie brésilienne augmente plus vite que l'inflation, ce qui assure des bénéfices substantiels à quiconque est en mesure d'acquérir du terrain avec la possibilité de le revendre. Durant les années soixante-dix, la valeur de la terre au Mato Grosso a augmenté de 38 p. 100, inflation déduite (Mahar, 1979). Le long de la route Belém-Brasilia, la prise de valeur des pâturages a également dépassé l'inflation (Hecht, 1985). La spéculation foncière et la captation des ressources fédérales sont parmi les principaux moteurs de l'expansion du latifundium dans la région. En Amérique centrale, les politiques foncières entraînent des spéculations sur la terre (Kaimowitz, 1993).

Dans le Para, au Brésil, le prix de la terre transformée en pâturages est en moyenne trois fois supérieur à celui de la terre sous forêt. La valorisation annuelle de la conversion dépasse le niveau du revenu de la seule production agricole (CAT, 1992).

3 - CAUSES POLITIQUES

Les politiques d'élevage

Les principaux leviers dont disposent les gouvernements pour développer une politique en faveur de l'élevage, outre les réglementations foncières, concernent l'organisation des services de l'élevage, les subventions au crédit, les subventions à la production animale, l'organisation des marchés et la recherche en élevage.

On a déjà mentionné (chapitre 4) que le cloisonnement des **services publics** a des effets pernicieux sur l'administration à long terme des différents secteurs. On peut aussi déplorer la faiblesse de certains services de l'élevage face aux services agricoles dont ils ne sont parfois qu'un département.

Les services de l'élevage ont un rôle considérable à jouer, notamment auprès des éleveurs les plus pauvres. L'insuffisance des crédits qui leur sont alloués doit être compensée par une redistribution des rôles entre le secteur public et le secteur privé. L'administration doit garder la responsabilité de la planification, de la quarantaine et du contrôle de la qualité. D'autres fonctions comme les campagnes de prophylaxie, la vulgarisation et la recherche peuvent faire l'objet de sous-traitance. En revanche, la santé animale et le crédit devraient relever du secteur privé (De Haan, 1995). Les plans d'amélioration génétique sont du domaine de l'administration. La diffusion du matériel génétique et la vulgarisation peuvent relever du secteur privé.

Les programmes brésiliens destinés à **subventionner l'élevag**e ont connu une rapide expansion durant les années soixante-dix, et se sont stabilisés depuis. Le gouvernement concédait aux grands éleveurs des incitations fiscales dans les programmes administrés par la Surintendance pour le développement de l'Amazonie (SUDAM) et la Surintendance de la zone franche de Manaus (SUFRAMA). Malgré la crise économique que traverse le pays, l'élevage subventionné représente encore un important facteur de déboisement (Fearnside, 1991). En Amazonie brésilienne, ces importantes subventions et incitations fiscales furent accordées à quelque 112 gros projets agricoles intégrant une composante "ranching" entre 1978 et 1988. Elles furent liées aux politiques de développement soutenues par les bailleurs de fonds à concurrence de plus de 5 milliards US$ (De Mirranda et Mattos, 1992).

Cependant, la plupart des déboisements réalisés, tant par les grands propriétaires que par les petits, l'ont été sans l'aide de subventions. Même dans la zone la plus touchée par les programmes incitatifs (le long de la route Belém-Brasilia) à l'époque glorieuse de l'action de la SUDAM, seulement la moitié des défrichements ont reçu des encouragements fiscaux (Tardin *et al.*, 1978 ; Fearnside, 1979).

4 - CAUSE SOCIO-CULTURELLES

Pour certaines catégories d'éleveurs, la possession de bétail est un élément de prestige, un critère de réussite, en même temps qu'un facteur de sécurisation économique. Toute une tradition sociale s'organise autour de l'élevage et se transmet d'une génération à l'autre. Toutefois, en Afrique et en Asie, la plupart des sociétés traditionnelles d'éleveurs vivent hors des régions dites forestières. Les groupes qui fréquentent les pays forestiers sont généralement politiquement minoritaires. En revanche, dans de nombreux pays tempérés et en Amérique tropicale, l'élevage tient une place importante dans les cultures nationales, tout en privilégiant les considérations de production et de profit. Il repose sur des catégories sociales bien définies, généralement organisées et constituant une force politique. C'est ainsi qu'en Amérique latine, les familles d'éleveurs forment des groupes d'intérêt, constituent des lobbies de l'élevage, et ont des membres élus dans les organisations gouvernementales et les ministères, ce qui représente un atout considérable pour favoriser le développement de l'élevage (Kaimowitz, 1994).

D'autres élevages sont conçus essentiellement comme des outils de production économique et de spéculation. Il s'agit préférentiellement de certaines formes d'activité comme l'engraissement. L'apparition des sociétés de production en élevage est liée aux perspectives favorables du marché, ou à l'existence de subventions avantageuses. Les capitaux sont généralement issus d'autres secteurs de production. Ces formes d'élevage s'adaptent rapidement ou tendent à disparaître lorsque les conditions économiques changent ou perdent de leur intérêt pour les productions animales.

Les agriculteurs traditionnels des régions forestières qui élèvent du bétail utilisent d'abord les animaux pour favoriser la production agricole. Le défrichement est pratiqué essentiellement pour étendre les surfaces cultivées. Cependant, l'accroissement de la demande en produits animaux peut entraîner la conversion de surfaces cultivées ou de forêts en prairies. Il peut en être de même avec des systèmes agricoles récents : ainsi au Vanuatu, des surfaces toujours en herbe sont maintenant annexées à des plantations de cocotiers pour développer l'élevage associé à la production de coprah (Msellati, 1993).

Les agriculteurs des fronts pionniers, notamment en Amérique tropicale, sont confrontés à la perte de fertilité des sols et aux difficultés d'écouler les produits agricoles. La conversion des terres en pâturages est alors souvent la seule solution viable (Hecht, 1992).

SIXIÈME CHAPITRE

INDICATEURS D'IMPACT DE L'ÉLEVAGE SUR L'ENVIRONNEMENT EN ZONE FORESTIÈRE

1 - NOTION D'INDICATEUR ET ÉLÉMENTS DE CHOIX

Un indicateur est un outil simple d'appréciation et d'évaluation de situations physiques, biologiques ou socio-économiques. Par comparaison diachronique, il permet de mettre en évidence les évolutions de ces situations. L'analyse de ces indicateurs permet par interprétation de remonter aux causes directes ou indirectes de ces évolutions.

La sélection des indicateurs pertinents avec les objectifs posés suit une démarche logique en plusieurs temps : la première étape consiste à identifier les éléments fondamentaux d'appréciation de la situation. Ensuite, on s'assure qu'il existe des méthodes d'évaluation et l'on discute de leur fiabilité. Enfin on précise le mode d'exploitation des données et l'on oriente les analyses qui peuvent être faites à partir d'elles.

Revenons au motif de cette étude : la question posée est de mettre en évidence et d'évaluer les interactions entre les activités d'élevage et les surfaces forestières, la responsabilité de l'élevage sur la déforestation et les impacts du bétail sur les composantes de l'environnement. L'objectif est de faire apparaître, non seulement les répercussions des systèmes de production d'élevage sur l'évolution des surfaces des forêts, les changements de leur nature et sur les questions environnementales qui leur sont liées, mais aussi les conséquences dans ces domaines des mesures d'ordre politique, économique et technique qui ont été prises ou qui peuvent l'être dans le domaine de l'élevage.

Le choix des indicateurs proposés dans ce chapitre se fonde sur les éléments d'information les plus communément cités dans les documents consultés, auxquels ont été ajoutés quelques critères de toute évidence pertinents avec le sujet. Ces indicateurs ont été regroupés comme suit selon la nature des informations et le niveau de perception :

- **Les indicateurs statistiques**, qui permettent de suivre les grandes tendances au niveau national ou régional. Une grande prudence est nécessaire lors de l'interprétation de ces données pour représenter la réalité, apporter une quantification et analyser les causes des changements observés. Sont utilisées les données sur la déforestation, sur la densité de population humaine et les migrations, sur l'élevage.

- **Les indicateurs propres à l'élevage** ou spécifiques des interactions entre les écosystèmes forestiers et l'élevage. Ce sont principalement le nombre de ruminants

domestiques en zones forestières, la productivité animale, la présence d'ennemis du bétail liés à la forêt (animaux nuisibles, parasites ou maladies) ou leur éradication et le montant des dépenses pour la production animale.

- **Les indicateurs directs d'impact** de l'élevage sur l'environnement, qui fournissent des éléments précis d'appréciation et aident à l'interprétation des données globales. Elles sont de nature physique quand il s'agit de l'état du sol et des eaux, éventuellement l'état de l'atmosphère et les répercussions sur le climat. Elles sont biologiques lorsque l'on examine l'état biologique et la composition floristique de ces forêts, la faune sauvage, la biodiversité.

- **Les indicateurs indirects**, qui se rapportent à des activités ou des décisions engendrant des conséquences multiples, dont certaines d'entre elles sont causes de changements de l'environnement. Ils **sont principalement de nature sociale et économique**. Il s'agit de l''activité d'élevage en zone forestière, des motifs économiques et sociaux de préférer l'une ou l'autre des activités forestières ou d'élevage, des politiques gouvernementales de développement et d'incitation à la production, tant en faveur de l'élevage que de la foresterie, des orientations des organismes finançant le développement.

Rappelons qu'il existe **plusieurs niveaux d'échelle** d'information :

- l'échelle planétaire concernant les aspects globaux concernant les forêts et l'environnement,

- l'échelle régionale, fortement liée à l'évolution démographique et économique actuelle des grands ensembles écorégionaux, à leur contexte social et culturel, aux opportunités du marché international,

- l'échelle locale, répondant à des préoccupations techniques d'environnement, et relevant de questions de micro-économie.

2 - INDICATEURS STATISTIQUES

2.1 - Déforestation et déboisement

Ce sont des indicateurs dynamiques qui font référence aux surfaces déboisées et déforestées pendant une période donnée. Selon le sens accordé aux phénomènes et en fonction des capacités de perception, la signification qu'on leur prête n'est pas toujours la même, comme cela a été évoqué dans le chapitre 1. Leur précision dépend aussi de l'échelle de perception et du mode d'évaluation de la dégradation ou de la réapparition du couvert forestier.

Les données statistiques constituent les bases de référence chiffrées pour aborder cette problématique.

Tableau 7 - Situation des inventaires forestiers dans les tropiques (Janz, 1993, p. 15)

Région	Nombre de pays étudiés	Nombre de pays disposant de données sur les ressources forestières au niveau national							
		Renseignements sur la surface des forêts				Conservation et aménagement des forêts	Plantations forestières	Volume et biomasse	Récolte et utilisation de la forêt
		Pas d'évaluation	Une seule évaluation		Plus d'une évaluation				
			Avant 1980	1980-1990					
Afrique	40	3	17	18	2	7	5	2	4
Amérique latine et Caraïbes	33	0	11	16	6	12	4	4	4
Asie et Pacifique	17	0	1	5	11	9	8	8	7
Total	**90**	**3**	**29**	**39**	**19**	**28**	**17**	**14**	**15**

Note: Evaluation du Système d'information sur les ressources forestières (FORIS).

Jusqu'à la fin des années 60, les estimations du déboisement ont été réalisées à partir de comparaisons entre plusieurs inventaires forestiers nationaux et régionaux au cours du temps. Comme chaque inventaire a ses propres objectifs et méthodes, les comparaisons sont de ce fait difficiles à faire et souvent trompeuses. A partir des années 70 se sont développées des évaluations globales. Jusqu'à nos jours, les deux plus importants inventaires sur les altérations de la couverture végétale tropicale sont :

- l'inventaire de la FAO et de l'UNEP (United Nations Environment Program),
- l'inventaire du NRC (National Research Council des Etats-Unis).

Le tableau 8 montre la progression des surfaces annuellement déforestées. On remarque des écarts importants d'évaluation selon la source utilisée.

Tableau 8 - Déforestation annuelle des forêts denses tropicales, en milliers d'hectares, d'après plusieurs sources (NRC, 1993)

Region	Myers, 1980[a] (1979)	FAO and UNEP, 1981[b] (1976–1980)	Grainger, 1984[a,c] (1976–1980)	WRI, 1990[b,c] (1980s)	Myers, 1989[a,d] (1989)	FAO, 1991[e] (1981–1990)
Tropical America	3,710	4,119	3,301	10,859	7,680	7,290
Tropical Africa	1,310	1,319	1,204	1,338	1,580	4,788
Tropical Asia	2,320	1,815	1,608	2,390	4,600	4,707
Total	7,340	7,235	6,113	14,587	13,860	16,785

NOTE: FAO and UNEP, Food and Agriculture Organization of the United Nations and United Nations Environment Program; WRI, World Resources Institute. Numbers in parentheses are years to which deforestation data apply.

[a]Refers only to closed forests in the humid tropics.

[b]Refers to all tropical closed forests.

[c]Uses data from the Food and Agriculture Organization and United Nations Environment Program (1981) only for forests in the humid tropics.

[d]Refers to 34 countries that contain 97 percent of the world's total area of tropical humid forests.

[e]Estimates for 62 of the 76 countries in the tropics; they include almost all of the humid forests along with some dry areas (Food and Agriculture Organization, 1991). The fact that some open forests are included makes a comparison with closed forests somewhat misleading.

Rappelons que les données utilisées pour la présente étude sont celles de l'inventaire FAO/UNEP, dont le rapport a été publié en 1991, et qui portent sur la période de 1981 à 1990. Pour ce faire, cet organisme a exploité des données statistiques nationales et des informations de la télédétection. Le résultat final a permis l'estimation des surfaces altérées sous les tropiques : 168 000 km²/an d'après Lanly (1992), puis, avec la révision à la baisse des taux de déforestation au Brésil, environ 154 000 km²/an (Singh, 1993).

L'obtention de données à un niveau global est fort onéreuse. David Skole de l'Université du New Hampshire des Etats-Unis a estimé que, pour créer un programme mondial de suivi satellitaire des forêts tropicales, on aurait besoin de dépenser 30 à 40 millions de US $/an pendant dix ans. A titre de comparaison, l'équipe de la FAO a dépensé environ 2 millions de US $ pour réaliser son dernier rapport sur l'état des forêts (Aldhous, 1993, cité par Freitas, 1994).

L'une des seules évaluations du défrichement tropical élaborée régulièrement à partir des images des satellites serait celle de l'Amazonie brésilienne, avec un coefficient d'erreur de plus ou moins 25 p. 100 (Hougthon, 1991).

Il est important d'insister sur le fait qu'il est vain de s'arrêter au débat sur la pertinence des données statistiques globales ; mieux vaut porter son attention sur ce qu'elles peuvent apporter et sur leurs limites. Aussi contestables soient les données statistiques sur la déforestation, leur emploi est incontournable.

La télédétection, et notamment la télédétection spatiale, demeure l'outil le plus adapté pour évaluer à une échelle globale la dynamique d'évolution du couvert forestier. Honsch (1991) fait le point sur les perspectives et les limites de cet outil :

Tableau 9 - Systèmes de télédétection et leurs possibilités d'utilisation sous les tropiques (Honsch, 1991)

Système de télédétection / Type d'évaluation	NOAA - AVHRR	Landsat - MSS	Landsat - TM	SPOT 1 HRV
Teneur en biomasse	probable	possible	possible	possible
Altérations d'usages des sols	probable	possible	possible	possible
Reforestation	-	probable	possible	possible
Type de couverture végétale		probable	possible	possible
Feux de forêts récents	possible	possible	-	-
Time distribution	probable	-	-	-
Exploitation sélective du bois	-	-	probable	possible

2.2 - Population humaine et pression démographique

La densité de population est habituellement invoquée comme facteur important de la déforestation. Or, prise indépendamment de la nature de l'écosystème et du système de production, la densité de population ne révèle rien en elle-même. On préférera donc parler de pression démographique : combinant densité de population et système de production, elle est un indicateur du caractère extensif ou intensif de la production.

La même densité de population en Afrique centrale et en Asie du Sud-Est exerce une pression différente sur l'écosystème et a des conséquences différentes sur la déforestation comme sur le niveau de vie des populations. Lorsque la densité de population est faible, le temps de travail disponible est le facteur de production le plus rare : il n'est alors pas économiquement rationnel, dans les conditions actuelles, d'accroître les rendements par unité de surface au prix d'une diminution de la productivité de l'heure de travail. La pression démographique est une notion bio-socio-technique qui exprime la façon dont une population met en valeur un écosystème donné, sur des bases techniques et culturelles données.

La densité de population rurale par hectare cultivé est un indicateur, certes assez grossier, de cette pression démographique (Weber, *in:* EUROFOR, 1993).

Sur le même espace de production comme le terroir villageois, la saturation de cet espace va modifier la pression démographique. La densité de population en tant que telle n'intervient pas sur le processus global de déforestation, mais le degré de pression démographique. Cette notion de saturation de l'espace de production peut être illustrée par la figure 5 page suivante.

Les populations forestières et leur mode de vie sont des indicateurs de l'état des écosystèmes. Le recul des sociétés de chasseurs-cueilleurs résulte de la dégradation de la forêt. Les paramètres démographiques, l'état nutritionnel, les changements exprimés dans les résultats de la chasse, de la pêche et de la cueillette, de la mobilité, sont des indices d'évolution du milieu.

3 - INDICATEURS PROPRES À L'ÉLEVAGE ET À LA PRODUCTION ANIMALE

Ces indicateurs doivent permettre d'estimer la place de l'élevage par rapport aux forêts et d'apprécier les rapports directs entre les animaux domestiques et les écosystèmes forestiers, qu'il s'agisse de phénomènes de compétition ou d'exclusion, ou au contraire de synergies. Les interactions sont considérées comme positives si l'accroissement de l'un s'accompagne de l'accroissement de l'autre, et comme négatives si l'accroissement de l'un entraîne la décroissance de l'autre.

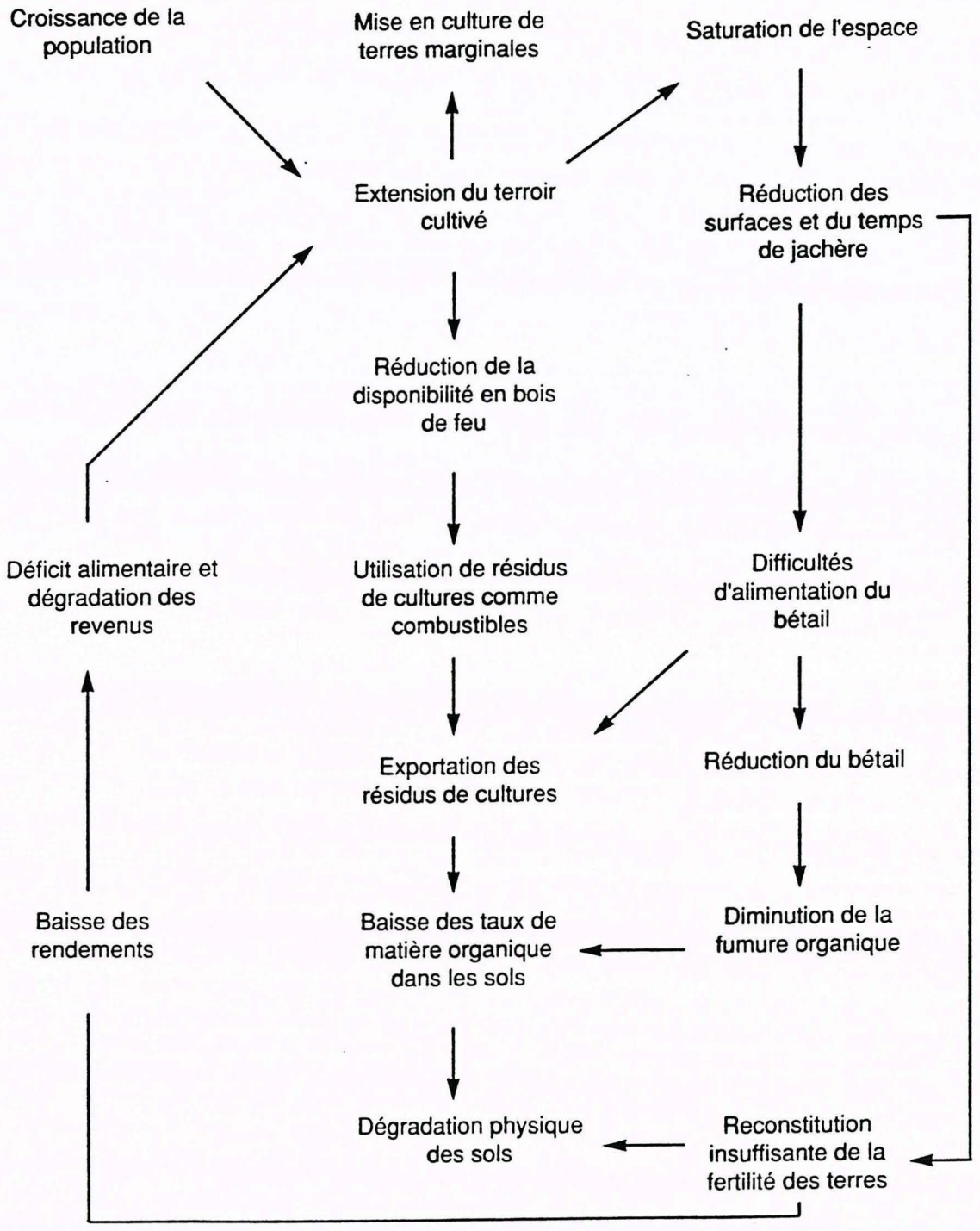


Figure 5 - Dégradation d'un système de production traditionnel dans un espace en voie de saturation (d'après Piéri, 1989 *In*: Geny *et al.*, 1992)

Densités animales et charges animales

- Nombre de ruminants domestiques par rapport aux surfaces forestières

- Nombre d'animaux par unité de surface en pâturage

- Charge saisonnière sur les zones forestières fréquentées par le bétail. Le bétail peut ne pas parcourir toute l'année les zones forestières mais au contraire s'y concentrer à certaines périodes qui correspondraient à des périodes sensibles pour les espèces pâturées en fonction de leur stade phénologique. La charge saisonnière sur les zones forestières n'est donc qu'un indicateur brut qui doit être couplé avec un suivi de végétation pour déceler l'incidence de cette charge sur la survie des rejets et jeunes plants assurant la pérennité de la formation forestière.

Nombre d'animaux et appréciation de la charge font appel au recensement du cheptel. Cette donnée est en général des plus difficiles à obtenir avec précision. Dans la mesure du possible on devra recouper plusieurs sources d'information :

➸ les données issues des recensements effectués par le Service de l'Elevage et des campagnes de vaccination, en essayant d'estimer pour une vaccination donnée le taux de couverture atteint et remontant ainsi aux effectifs estimés présents ;

➸ les comptages qui peuvent être effectués au village ou au campement le soir et ceux qui peuvent être effectués sur les lieux d'abreuvement ;

➸ les résultats d'enquêtes précises sur les effectifs moyens possédés par des familles suivies issues d'un échantillon représentatif et extrapolés par la suite à l'ensemble des familles d'une population donnée.

Productions animales en zones forestières

Le suivi des principaux paramètres classiques doit permettre d'estimer l'évolution favorable ou défavorable du cheptel dans les conditions de la zone forestière :

- Taux de fertilité et de fécondité
- Taux de mortalité par classe d'age
- Productivité numérique au sevrage
- Taux d'Exploitation, Croît numérique et Rendement numérique

Présence de maladies et parasites du bétail

- notes d'état corporel, symptômes (amaigrissement, mortalité, avortement, etc.).

- état d'anémie : état des muqueuses, valeur de l'hématocrite (bon indicateur des trypanosomoses).

- prévalences parasitaires :

  - sang : trypanosomoses, anaplasmose, babésiose (techniques parasitologiques classiques, techniques sérologiques, PCR, sondes génomiques) ;

  - fèces :coproscopie (oeufs ou oocytes par gramme) ;

  - peau : niveau des populations de tiques (charge annuelle moyenne/bovin).

Investissements pour la production animale

Les dépenses réalisées par les éleveurs résultent à la fois de l'importance de l'élevage et du degré d'intensification de la production. On note principalement :

- les frais de prophylaxie et de soins vétérinaires aux animaux,

- les achats en aliments du bétail,

- les investissements pour la mise en place et l'entretien des pâturages : clôtures, semences, engrais, machines agricoles, carburant...

4 - INDICATEURS DIRECTS D'IMPACT DE L'ÉLEVAGE SUR L'ENVIRONNEMENT

La conversion des espaces forestiers en pâturage constitue globalement le principal mode d'utilisation des forêts par l'élevage. Nous tentons ici d'identifier les indicateurs des changements qu'il induit.

Les impacts directs de l'élevage extensif mis en place après conversion des forêts sont à considérer en terme de changement de l'état écologique initial. La transformation d'un écosystème forestier naturel, caractérisé par une forte diversité biologique et un fonctionnement complexe, en écosystème simplifié de pâturage et ses conséquences environnementales peuvent être perçues à partir de quelques indicateurs physiques et biologiques.

4.1 - Indicateurs physiques directs

Fertilité du sol

La diminution de la fertilité des sols est l'une des principales conséquences physiques de la déforestation.

Il existe en particulier sous les tropiques humides, après défrichement de la forêt, un lessivage continu et intense des éléments solubles du sol. Le processus de ferrallitisation est accompagné d'une acidification du sol (baisse du pH), l'apparition ou l'accroissement de la toxicité aluminique (lorsque le pH est inférieur à 5,5), une baisse des teneurs du sol en nutrients (diminution du taux de saturation du complexe). L'ensemble de ces facteurs contribue à la baisse de productivité des pâturages.

Il semble que la chute de productivité soit plus importante en Amérique tropicale. Toledo et Ara (1977), Serrao *et al.* (1979) ont identifié le phénomène et décrit les processus de dégradation. La baisse de productivité des pâturages est étroitement liée à la baisse globale de fertilité du sol, en particulier à la baisse de la teneur en phosphore et en azote. L'analyse chimique du sol est un outil commode de suivi de la fertilité.

Erosion du sol

Le suivi de l'évolution des sols des écosystèmes forestiers résultant de la déforestation s'appuie sur des dispositifs de mesure assez lourds qui ne peuvent être utilisés que dans des dispositifs expérimentaux. Parmi les évaluations récemment réalisées en forêt tropicale humide, le programme ECEREX réalisé en Guyane française à partir de 1976 est à la fois un exemple d'opération pluridisciplinaire et une source de résultats, y compris sous pâturages.

Le programme de recherche ECEREX (écologie, érosion, expérimentation) a été créé pour étudier le milieu naturel et les modifications apportées à l'écosystème par une exploitation papetière suivie ou non de divers types d'aménagements. Parmi ces modifications, il y a les effets du défrichement et de l'aménagement de pâturages sur les transports solides. Il a comporté un certain nombre de dispositifs d'observation et de mesures, notamment d'érosion, d'une part, sur des petits bassins versants (dont un en pâturages) et, d'autre part, sur des parcelles d'érosion (Sarrailh, 1984, Fritsch et Sarrailh, 1986, Sarrailh, 1990).

Le défrichement accroît sensiblement l'*écoulement superficiel de l'eau* et le *nombre des crues*, surtout sur sol perméable (entre 1,5 et 2,5 fois ceux sous forêt). Les vergers et les pâturages réduisent faiblement ces phénomènes. Les résultats obtenus sur parcelles semées de différentes graminées d'herbage confirment ces informations : les *ruissellements* sont fortement augmentés par la mise en place des prairies (plus de 50 p. 100 des pluies ruissellent alors sur sol peu perméable, tandis qu'elle est de 7 à 15 p. 100 sous forêt), puis diminuent pratiquement de moitié les années suivantes. L'*érosion*, qui atteignait 45 t/ha/an en première année, redevient faible, du même ordre que sous forêt, dès l'année suivant l'implantation : de 100 à

500 kg/ha/an, ce qui représente habituellement deux à trois fois celle de la forêt avant l'aménagement.

Qualité et pureté des eaux

La présence de bétail à proximité des points d'eau (puits, mares) peut entraîner des souillures s'il n'existe pas de dispositifs tenant le bétail éloigné des abords immédiats des ouvrages tels que clôture, margelle, abreuvoirs, dalle anti-bourbier. Le plus souvent c'est l'instrument de puisage (seau, puisette) et la corde qui souillent directement l'eau des puits.

Le contrôle de la qualité de l'eau (matières organiques et minérales, qualité bactériologique) permet d'apprécier l'impact de l'élevage sur la santé humaine.

Présence de pesticides et impacts sur l'environnement

Dans les systèmes de ranches privés, les bains ou les douches acaricides sont assez couramment pratiqués. L'anhydride arsénieux a laissé place aux organo-chlorés (lindane, toxaphène, etc.) puis aux organo-phosphorés (coumaphos, diazinon, trichlorphos, malathion, etc.) et aux carbamates (carbaryl) et enfin aux pyréthrinoïdes (deltaméthrine, fluméthrine, cyperméthrine, etc.) (Morel, 1981). Avec les pyréthrinoïdes, de nouveaux modes d'application épicutanée sont apparus (formulations "Pour on", "Spot on").

La vidange sans précaution des bains dans les cours d'eau a pu provoquer des effets négatifs sur la faune non-cible : arthropodes terrestres et aquatiques, ainsi que poissons, voire mammifères, pour les organo-chlorés et les organo-phosphorés ; surtout insectes et crustacés par les pyréthrinoïdes (Nagel, 1995). La bioaccumulation des organo-chlorés dans les chaînes trophiques (mammifères et oiseaux) est encore notable malgré l'arrêt de l'emploi de ces produits (Nagel, 1995). Avec les organo-phosphorés et les pyréthrinoïdes appliqués à des doses et à des rythmes élevés, des mortalités de garde-boeufs et de pique-boeufs seraient signalées.

Dans les systèmes traditionnels, l'usage d'acaricides est limité par le faible pouvoir d'achat et les applications se font avec un pulvérisateur à main ou par imprégnation avec une éponge. Mais la plupart du temps, le détiquage est manuel.

Aucune pulvérisation insecticide contre les glossines n'a eu lieu en forêt pour l'élevage du fait des faibles durées des saisons sèches, de l'impossibilité d'isoler les zones, et, lorsqu'il s'agit d'applications aériennes, de l'absence d'inversion thermique permettant la descente correcte du produit sur le lieu de repos des glossines. La seule technique utilisée contre la maladie du sommeil est l'emploi de pièges ou d'écrans imprégnés de pyréthrinoïdes (Laveissière *et al.*, 1994), qui sont sans effet direct sur l'environnement.

Emission de gaz à effet de serre

Les émissions des gaz à effet de serre (GES) peuvent contribuer aux changements climatiques globaux. La transformation des écosystèmes forestiers en pâturages et cultures pérennes est responsable de l'émission de dioxyde de carbone (CO_2), de méthane (CH_4), de monoxyde de carbone (CO) et aussi d'autres GES non carbonés, comme le peroxyde d'azote (NO_x), l'oxyde nitreux (N_2O) et les NMVOC (*non methane volatile organic compounds*) (Freitas, 1994).

L'élevage participe pour une part non négligeable, directement ou indirectement, à la production des deux principaux gaz à effet de serre : le méthane et le dioxyde de carbone.

Le méthane est produit par diverses sources, ou "puits", notamment par les bactéries méthanogènes dans les sols et lors des fermentations digestives des ruminants. L'évaluation des émissions de méthane induites par l'élevage et par le bétail fait l'objet d'une consultation particulière dans le cadre de cette étude à laquelle il convient de se référer.

Le dioxyde de carbone est produit lors de l'installation des pâturages, la coupe des arbres étant souvent suivie d'un brûlis, puis au cours des feux d'entretien des pâturages. Les feux de végétation ont toujours été l'un des principaux outils de gestion de l'espace. La biomasse non brûlée se décompose lentement, produisant aussi ce gaz. D'après Freitas (1994), le passage d'une forêt tropicale humide à des pâturages provoque une réduction de 70 à 80 p. 100 de la teneur initiale de la biomasse aérienne et de 10 à 20 p. 100 du carbone des sols, sur une période de 25 ans.

L'évaluation des quantités de dioxyde de carbone dégagées lors de l'installation et du fonctionnement des élevages est difficile à réaliser avec précision : il faut, non seulement connaître les espèces et les densités d'animaux installés, mais aussi posséder des estimations sur les surfaces déforestées et le mode de déforestation utilisé (défriche/brûlis, coupe seule...) (CIRAD/URPA, 1994).

Il a été établi par le CIAT en Colombie que les graminées pérennes à enracinement profond fixent des quantités importantes de carbone à l'intérieur du sol (Fisher *et al.*, 1994). Le maintien de prairies permanentes dans les régions tropicales humides pourrait donc compter de façon non négligeable dans l'atténuation des conséquences de la déforestation sur l'effet de serre et le climat global.

Les oxydes d'azote sont produits dans les sols et libérés dans l'atmosphère lors des transformations chimiques et biologiques (dénitrification, nitrification) des composés de l'azote. Les sols des forêts tropicales sont considérés comme la source biogénique principale d'oxyde nitreux (N_2O), gaz à effet de serre dont la concentration augmente de 0,25 p. 100 par an. Luizao *et al.* (1989) et Matson *et al.* (1988) ont décelé des flux de N_2O cinq fois supérieurs sur des zones où la forêt a été remplacée par des pâturages, ce qui expliquerait le quart des accroissements de concentration mondiaux actuels. Ce gaz provient de la décomposition de la végétation au sol après l'abattage de la forêt. Cette décomposition est activée par l'élévation de la température des sols qui ne sont plus protégés du rayonnement solaire par les végétaux.

Les transformations des composés azotés des sols s'accompagnent aussi d'un dégagement de monoxyde d'azote (NO). C'est un gaz très actif dans l'atmosphère. Il est responsable de la formation d'ozone et d'acide nitrique (HNO_3) dans l'atmosphère. Bakwin (1990) montre que l'emploi d'engrais azotés augmente fortement ce dégagement. Toutefois, des études sont encore nécessaires pour comprendre les mécanismes d'émission de ces oxydes d'azote, lesquels dépendent de nombreux facteurs tels que les caractéristiques des sols, leur humidité, la température, l'apport d'engrais...

L'eau représente 70 à 80 p. 100 de la matière vivante et les échanges avec l'atmosphère participent de façon prépondérante à la régulation du climat local en régions forestières. Plusieurs auteurs ont réalisé des expériences par modélisation sur des modèles globaux, en supprimant la forêt tropicale et en la remplaçant par des pâturages. Polcher et Laval (1993) trouvent une faible diminution, non significative, de la température, de l'évapotranspiration, des précipitations et du bilan précipitations/évaporation. La diminution de l'évaporation dans le bilan d'énergie est compensée par l'augmentation de l'albédo (qui diminue le bilan radiatif), ce qui explique la faible variation de la température.

Néanmoins, Nobre *et al.* (1991) ont observé pour l'ensemble de l'Amazonie une élévation de température de l'ordre de 2°C, une diminution des précipitations (de l'ordre de 2 mm par jour) et une diminution de l'évapotranspiration.

En conclusion, il paraît difficile, dans l'état actuel des connaissances, de disposer d'indicateurs suffisamment précis pour évaluer la responsabilité particulière de l'élevage dans le changement climatique global.

4.2 - Indicateurs directs de nature biologique

Indicateurs floristiques

Les dégâts occasionnés aux forêts, ainsi que l'évolution des pâturages dégradés vers la forêt, ont deux conséquences majeures :

- la modification de la composition floristique spontanée ligneuse et herbacée ;
- l'évolution de la biomasse ligneuse produite.

En annexe I est présentée la comparaison de quatre états différents de la forêt en Amérique centrale sur la base des quelques caractères simples.

Les méthodes de suivi de l'évolution des formations boisées et de mesure de la productivité ligneuse associent étroitement **les inventaires forestiers** par sondage, avec mesures en forêt, et la télédétection. L'amélioration des méthodes de dendrométrie pour les formations forestières permet de connaître avec plus de précision la productivité de celles-ci. De même, les outils de télédétection permettent de cerner l'évolution des forêts en fonction des différents facteurs de dégradation. Enfin, les données recueillies dans les opérations d'inventaire forestier ont été traitées avec des moyens informatiques. Les données actuelles de productivité et de

croissance des arbres résultent de nombreuses études sur des parcelles de surface restreinte et d'âge connu ou d'inventaires sur des superficies plus grandes avec des productivités spatialement réparties.

Indicateurs pédobiologiques

Ils se réfèrent aux modifications de la **macrofaune** (lombrics, termites,...) et à celles de la **microfaune** (activité des bioréducteurs) vivant dans le sol.

La déforestation s'accompagne d'un effondrement de l'activité biologique mesurée par l'abondance de la faune et l'activité microbienne (Lavelle, *in*: CNRS, 1993). Durant une vingtaine d'années, l'énergie stockée dans le bois mort accumulé après le défrichement entretient une faune abondante de termites, puis de vers de terre, qui maintiennent la fertilité des sols. Au-delà, l'activité de la faune n'est plus alimentée et la fertilité décline. Lorsqu'on défriche la forêt tropicale, la macrofaune qui participait à la conservation du sol est en grande partie détruite car elle ne s'adapte pas aux conditions macroclimatiques et énergétiques difficiles d'un champ cultivé. Une grande part de la perte accélérée de fertilité des sols pourrait être due à l'absence de cette faune régulatrice. Eschbach (*in*: CNRS, 1993) explique ainsi la chute de production des plantations d'hévéas au-delà de vingt ans en Côte d'Ivoire.

Le fait de semer des espèces fourragères améliorées et d'intensifier la production bovine favorise très sensiblement les populations de vers de terre dans les sols. Ces résultats obtenus en Colombie s'expliquent par l'abondance de litière liée à la culture de l'herbe et les déjections animales (Decaëns, 1993).

Biodiversité végétale et animale

Le défrichement des forêts primaires provoque la disparition d'espèces végétales et animales étroitement dépendantes de l'écosystème forestier, dont certaines biologiquement très liées entre elles.

La biodiversité est devenue, depuis quelques temps, un sujet de préoccupation et un enjeu international (Freitas, 1994). *"Il est impossible d'écrire sur la biodiversité sans parler des forêts tropicales humides... Ces forêts constituent effectivement un extraordinaire réservoir de biodiversité, largement méconnu"* (Chauvet, 1993, cité par Freitas, 1994). Actuellement, on suppose l'existence de 10 à 80 millions d'espèces vivantes sur toute la planète (Ryan, 1992 ; Pearce, 1993 ; WRI, 1992). Les forêts tropicales denses couvrent environ 8,6 p. 100 de la superficie du globe, mais renferment au moins 50 p. 100 des espèces végétales existantes (WCED, 1987).

Du côté des utilisations alimentaires, on estime que 90 p. 100 des calories consommées par la population mondiale sont produites par 30 espèces agricoles, dont quatre céréales qui représentent 50 p. 100 du total calorique. Néanmoins, on évalue à 75 000 le nombre d'espèces végétales, en grande majorité dans les forêts tropicales, avec un bon potentiel alimentaire. Des

2 500 fruits de la forêt tropicale humide déjà identifiés, seulement 50 sont bien connus et au maximum quinze sont commercialisés à grande échelle aujourd'hui (Revue Intern. Agr. Dev., 1990).

Outre les pertes irréparables de la détérioration du capital génétique et ses répercussions possibles sur les progrès techniques et biologiques futurs, le rôle de la diversité biologique dans la satisfaction des besoins des populations forestières indigènes est crucial. Le milieu naturel dans sa diversité fournit à ces sociétés de chasseurs-cueilleurs la totalité des produits indispensables à leur existence. L'appauvrissement du milieu naturel forestier met en péril l'existence des communautés indigènes qui y vivent.

Dans la pratique, la diversité spécifique absolue est impossible à mesurer et, le plus souvent, seuls sont pris en compte les groupes significatifs et les plus faciles à recenser. Pour les végétaux, ce seront le plus souvent les arbres et les arbustes, pour les animaux, la totalité ou seulement une partie des familles. Par exemple, chez les vertébrés, les inventaires peuvent couvrir la majeure partie des familles de mammifères, d'oiseaux, de reptiles, d'amphibiens et de poissons, alors que pour les invertébrés, qui représentent les groupes les plus diversifiés et les plus mal connus, seul un petit nombre d'entre eux peuvent être échantillonnés avec une certaine sécurité (quelques familles d'insectes, de chélicérates, de mollusques, de lombrics...). On indique toujours les groupes taxonomiques considérés quand on parle de richesse spécifique. En terme de biomasse, les vertébrés sont dix à vingt fois moins représentés que les invertébrés et cette disproportion est encore accrue si l'on considère la diversité spécifique (dominée par les insectes). Cependant, les vertébrés constituent de bons indicateurs écologiques dans la mesure où certains d'entre eux, les prédateurs, se situent au sommet de la pyramide de consommation.

Le statut de la faune (grands mammifères principalement) est un indicateur sensible du fonctionnement de l'écosystème. Les principaux indicateurs fauniques, on retiendra la distribution (présence/absence), la diversité, l'abondance, la composition des peuplements, la structure et la dynamique des populations, la chaîne de prédation, certaines résultantes du comportement (par exemple l'importance des dégâts aux cultures ou de prédation du bétail).

La diversité de la flore est aussi un excellent indicateur de l'état de l'écosystème.

Tableau 10 - Indicateurs biologiques

Modifications floristiques :

* Composition floristique de la végétation spontanée

* Changements de la composition par rapport à une situation initiale

* Présence, abondance ou prolifération d'espèces caractéristiques

* Structure de la végétation spontanée

* Changements à long terme liés au broutage, à la dissémination de certaines semences

* Disparition d'espèces végétales.

Modifications faunistiques :

* Présence et mode de vie des animaux sauvages

* Comportement animal influencé par la présence du bétail

* Changements dans la composition de la macrofaune du sol

* Présence ou abondance d'espèces liées au bétail

* Disparition d'espèces animales

Indicateurs de phytomasses :

* Présence d'espèces fourragères par rapport aux espèces forestières, en nombre et en abondance

* Productivité fourragère par rapport à la productivité forestière

* Biomasse fourragère accessible au bétail

* Biomasse fourragère prélevée par le bétail.

5 - INDICATEURS INDIRECTS DE NATURE SOCIO-ÉCONOMIQUE

Les indicateurs socio-économiques des impacts de l'utilisation de la forêt par l'élevage peuvent être abordés en terme de pertes ou de gains pour les groupes sociaux concernés, suite au développement de l'élevage ou au contraire à la déforestation ou à la dégradation de l'environnement.

Toutefois, plusieurs contraintes apparaissent quant à l'identification de tels indicateurs, à savoir :

- les rares études existantes abordent cette problématique en terme d'analyse sectorielle, et non en terme de relations élevage/forêt ;

- les changements socio-économiques induits par la mise en place de systèmes d'élevage utilisant l'espace ou les ressources forestières sont rarement quantifiables en terme monétaire, dans la mesure où ils se greffent sur des économies indigènes souvent non monétarisées. De plus, bon nombre d'utilisations de la forêt (biens et services) n'ont pas de valeur monétaire... A quel prix peut-on estimer la disparition de telle ou telle espèce animale ou végétale ?

5.1 - Systèmes de production et structure des exploitations

La mise en place de systèmes d'élevage utilisant l'espace forestier fait appel à des logiques d'acteurs très diverses. La finalité économique peut prévaloir sur la dimension sociale, ou inversement, d'une communauté d'éleveurs à une autre. Pour l'éleveur, quel qu'il soit, la mise en place de tels systèmes d'élevage répond obligatoirement à une rationalité, qui échappe parfois à notre expertise scientifique, aussi rigoureuse soit-elle...

Le bétail est bien souvent un moyen d'accumulation de capital et de prestige. L'élevage de bovin représente souvent le but le plus accompli de cette capitalisation et pour y parvenir, le passage par le petit élevage et l'élevage des petits ruminants est souvent une étape indispensable.

Dans un espace non saturé avec des productions saisonnées, le bétail devra être tenu à l'écart des cultures en saison des pluies (attaché au piquet ou conduit par des bergers) et pourra exploiter l'ensemble du terroir par la divagation en saison sèche. Cet élevage peut être simplement juxtaposé à l'agriculture et être considéré seulement comme un moyen de tirer profit de terres non exploitées par l'agriculture. La structure de l'exploitation peut ne pas en être modifiée fondamentalement.

Dans les systèmes où la densité de population est élevée et où la saturation du terroir est proche, l'élevage, tout en gardant ses rôles d'épargne et de prestige peut être amené à jouer des rôles supplémentaires fondamentaux dans le système de production tel que la traction animale et la fertilisation et nécessiter la modification de la structure de l'exploitation. Le passage de la divagation du bétail à la récolte des résidus agricoles, au stockage puis à la distribution ciblée de ces résidus à des femelles laitières dans une étable fumière, change radicalement les perspectives des exploitations. L'association agriculture-élevage va permettre le développement des productions agricoles (en surface et en rendement) tout en résolvant partiellement le problème de la fumure et va également sécuriser l'élevage par la complémentation qu'elle permet, atténuant les effets des variations saisonnières. Pour parvenir à cette intégration, l'exploitation doit évoluer :

- se stabiliser sur un espace foncier défini et sécurisé et effectuer des rotations sur des parcelles maintenant enrichies ;

- mettre en valeur ce foncier par les techniques de lutte anti-érosive et de restauration ;

- intégrer une sole fourragère ou des cultures associées ;

- récolter et réserver les résidus de récolte ;

- développer l'agro-foresterie : clôture, fourrage, fertilisation ;

- améliorer les productions animales (lait, viande) dans des étables produisant du fumier vrai ;

- s'appuyer sur la traction animale pour les cultures et le transport de l'exploitation et pour générer des produits par la location.

L'économie de l'exploitation s'en trouve modifiée par les produits que l'élevage va générer en plus de la capitalisation : vente de bétail et de produits laitiers, location de la force de traction, effets induits sur les rendements des cultures par les façons culturales et le fumier.

Quelques indicateurs permettent de mesurer à la fois le degré d'association agriculture-élevage et l'effet de la mise en place de systèmes d'élevage dans les exploitations en zone forestière :

- part de l'élevage dans le produit brut annuel ;
- part de l'élevage dans le revenu monétaire annuel ;
- surface cultivée par actif ;
- surfaces fertilisées annuellement en fumier vrai pour une dose donnée ;
- taux de matière organique des terres agricoles de l'exploitation ;
- rendements des différentes cultures.

5.2 - Mode d'utilisation des terres en zone forestière

Le choix de l'utilisation des terres initialement forestières, donc des productions et des usages qui en découlent, dépend en principe de la vocation agricole des terres, mais surtout du contexte social, donc des habitudes, des savoir-faire et des besoins des populations et aussi très largement des opportunités économiques. L'organisation des circuits de décision sur les ressources au niveau villageois dépend, dans une certaine mesure, du contexte sociopolitique en vigueur. Le rôle des collectivités villageoises apparaît déterminant, mais les rapports qu'elles entretiennent avec les pouvoirs centraux peuvent engendrer le désengagement progressif de leur responsabilité (Gény *et al.*, 1992).

L'évolution de l'occupation du sol est une source d'information plus précise que les simples statistiques de déforestation. Néanmoins les statistiques sur l'utilisation des terres sont inégalement disponibles et l'obtention de ces informations est coûteuse.

Le tableau 11 présente les principales formes d'utilisation des terres forestières sous les tropiques, et le niveau de durabilité des systèmes mis en place.

Tableau 11 - Types d'utilisation des terres dans les régions de forêts denses humides tropicales (Boerboom *et al.*, 1987)

	Land utilization type	Nature of produce	Type of eco-system	Long-term prospects
1.	Nature conservation	n	o	s
2.	Protection of environment	n	o/d	s
3.	Recreation and tourism	n	o/d	s
4.	Gene pool conservation	e	o	s
5.	Gathering and hunting	e	o/m	s
6.	Selective commercial exploitation of natural forest	e	m	s/i/t
7.	Wood production from managed natural forest	e	m	s
8.	Shifting cultivation, aboriginal	e	o/m	s
	Shifting cultivation, established	e	d	s
	Shifting cultivation, guided	e	d	s
	Shifting cultivation, deteriorated	e	d	i
	Shifting cultivation, transmigratory	e	d	t
9.	Gardening	e	d/m	s
10.	Non-wood production from ligneous species in plantations	e	d	s
11.	Wood production from plantations	e	d	s/i
12.	Pasture	e	d	s/i
13.	Permanent cropping (no trees), rain fed	e	d	s/i
14.	Permanent cropping (no trees), irrigated	e	d	s
15.	Clear cutting for integral harvesting of wood	e	d	t
16.	Zero use	nil	n.a.	n.a.

d = derived ecosystem, i.e., artificial system not resembling original ecosystem in species composition and structure
e = produce by extractive exploitation
i = production not substained (decreasing)
m = modified ecosystem, resembling original ecosystems in structure and species composition
n = produce not tangible
n.a. = not applicable
nil = no produce
o = original ecosystem, eventually imperceptibly modified
s = sustained production
t = transitory production system.

Surface des réserves et forêts classées

Les espaces naturels légalement protégés relèvent de statuts divers. Ce sont les réserves naturelles, les réserves de chasse, les forêts classées, les parcs naturels, etc. L'exploitation des ressources est tantôt interdite, tantôt réglementée. L'élevage notamment n'est pas forcément exclu de ces espaces mais peut au contraire contribuer au maintien des écosystèmes. Le statut de protection, les surfaces en cause, le degré de contrôle de la réglementation et l'importance de la participation des populations directement concernées sont autant d'éléments à prendre en compte pour apprécier le rôle et l'impact de ces surfaces dans la protection des végétations boisées.

5.3 - Règles d'appropriation des ressources naturelles et des terres

Le mode d'accès aux ressources naturelles concerne les règles coutumières, les lois ou les usages (ou leur absence) qui régissent l'exploitation ou l'utilisation de ces ressources. Il s'agit de la notion de foncier élargi : à qui appartient l'arbre ou la forêt ?

L'appropriation foncière est un indicateur important puisqu'il détermine, dans une large mesure, l'usage de l'espace forestier. Un exemple approprié, compte tenu de la surface des forêts converties à usage de pâturages, est celui de l'Amazonie brésilienne : dans ce contexte régional, l'élevage est un moyen particulier d'accumulation foncière, soutenu par le gouvernement, avant d'être une activité de production.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Aldhous P., 1993. Tropical deforestation: not just a problem in Amazonia. Science, 259 (5): 1390.

Anderson K., Blackurst R., 1992. Commerce mondial et environnement. Paris, Economica. 338 p.

Andrea M.O., 1991. Biomass burning: its story, use, and distribution and the impact on environmental quality and global climate. *In:* Global biomass burning, Cambridge, MIT Press, p. 3-21.

Andreyev V.N., 1977. Reindeer pastures in the subartic territories of the USSR. *In:* W. Krause, ed. Handbook of vegetation science, part XIII : Application of vegetation science to grassland husbandry. The Hague, W. Junk Publishers, p. 277-313.

Arnould P., 1992. Les forêts boréales. *In:* Lorgnier, A., ed. Forêts, Paris, AGEP, 322 p.

Bahuchet S., Maret (de) P. (sous la direction de), 1993. Situation des populations indigènes des forêts denses humides. Projet CCE DG XI Environnement ; situation des populations des forêts tropicales. Paris, Bruxelles, CNRS/Université Libre de Bruxelles, 460 p.

Bakwin P.S., Wofsy S.C., Song-Miao Fan, 1990. Measurements of reactive nitrogen oxides within and above a tropical forest canopy in the wet season. Geophys. Res., 95, 16765.

Banque Mondiale, 1993. Rapport sur le développement dans le monde 1993. Washington D.C., Banque Mondiale, 339 p.

Bastos da Veiga J., 1993. Rehabilitation of degraded pasture lands. *In*: International workshop of Santarem, Para, Brazil, 18-22 avril 1993.

Barbut M., Jean B., Crépin C., Seznec A., 1994. La gestion durable des forêts tropicales et leur valorisation commerciale. Paris, Ministère de la Coopération/Caisse française de Développement, 17 p.

Berthet-Bondet J., Berthet-Bondet C., Bonnemaire J., Teissier J.H., 1984. L'élevage dans les collines himalayennes : le cas de Salme au Népal. *In*: Les collines du Népal central, INRA, Paris, tome II, 137-186.

Betsch *et al.*, "Microflore et faune du sol : indicateurs biologiques de la transformation de la forêt tropicale humide en agrosystème") £ (compléter, programme ECEREX)

Boerboom J.H.A., Wiersum K.F., 1983. Human impact on tropical moist forest. *In*: W. Holzner, M.J.A. Werger et I. Ikusima, eds. Man's impact on vegetation. The Hague, Junk Publishers, p. 83-107.

Brown H.C.P., Thomas V.G., 1990. Ecological considerations for the future of food security in Africa. *In:* C.A. Edwards, R. Lap, P. Madden, R.H. Miller et G. House, eds. Sustainable Agriculture Systems. Ankeny, Iowa, Soil and Water Conservation Society, p. 353-377.

Bruijnzeel L.A., 1991. Hydrological impacts of tropical forest conversion. Nature and Resources, 257(2): 36-46.

Bruenig, 1991. Tropical forest report. Bonn, Government of the Federal Republic of Germany, 118 p.

Bruzon V., 1994. Participation à l'étude Impact de l'élevage sur l'utilisation de la forêt. Maisons-Alfort, CIRAD-EMVT, Mars 1994. 24 p.

Carrière M., Toutain B., 1995. Utilisation des terres de parcours par l'élevage et interactions avec l'environnement. Outils d'évaluation et indicateurs. Saarbrücken, Maisons-Alfort, SEMG, CIRAD-EMVT, 70 p.

CAT (Centro agro-ambiental do Tocantins), 1992. Systèmes de production et développement agricole en milieu amazonien. Rapport final. LASAT, Maraba Brésil, 40 p., annexes.

CEBV/BDPA, 1991. Perspectives à moyen terme de la production et des échanges en bétail et viande dans les pays membres de la CEBV.

Cheneau J., 1993. Opening adress. Proceedings of the FAO panels of experts. Rome, 1-3 dec. 1993. FAO, études FAO Production et santé animale N° 121, Rome, 1994, 195 p.

CIRAD-Forêt, 1993. Etude des modalités d'exploitation du bois en liaison avec une gestion durable des forêts tropicales humides. Document de la CEE, DG XI. Bruxelles, CEE, Mars 1993.

CIRAD-URPA, 1994. Politiques de coopération, politiques agricoles et effet de serre ; quelle politique et quelle coopération pour limiter les effets externes des fronts pionniers agricoles ? Rapport de recherche, Mars 1994. Paris, CIRAD-URPA, 102 p.

CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique-, 1993. Ecosystèmes tropicaux, fonctionnement et usages. Actes des journées du Programme Environnement du CNRS. Montpellier, mai 1993, Lettre du Programme Environnement n° 10, 91 p.

Crutzen P.J., Delany A.C., Greeberg J., Haagenson P., Heidt L., Lueb R., Pollock H., Seiler W., Wartburg A., Zimmerman P., 1985. Photochemical produced ozone in the emission from large scale tropical fires. Geophys. Res., 90, D1, 2425-2429.

Cuisance D., 1989. Le piégeage des tsé-tsé. Etudes et synthèses de l'I.E.M.V.T.-C.I.R.A.D., 172 p.

Cuisance D., 1991. Trypanosomoses : justifications pour le contrôle ou l'éradication. Meeting of the panel of experts on Ecological/technical aspects of the programmmme for the control of African animal trypanosomiasis and related development. Harare, 24-26 juin, 12 p

Cuisance D., 1992. Trypanosomoses : justification pour le contrôle ou l'éradication. Réunion d'un groupe d'experts sur les aspects écologiques et techniques du Programme de Lutte contre la Trypanosomiase Animale Africaine et de mise en valeur des zones en cause. Harare 24-26 juin 1991. FAO-Animal Production and Health Paper N° 100, Rome, 1992, 177-199.

Decaëns T., 1993. Impact des pratiques agricoles sur la macrofaune des sosl dans quelques pâturages et cultures des llanos orientaux de Colombie. Mém. DESS, Université Paris XII, 47 p.

De Haan C., 1995. Development support and livestock services. Rountable on livestock development strategies for low income countries. ILRI, Addis Abeba, avril 1995, 5 pages.

De Hann C., Bekure S., 1985. Animal health services in Sub-Sahara Africa : initial experiences with new approches, Washington, D.C. : World Bank.

De Mirranda E.E., Mattos C., 1992. Brazilian rainforest colonization and biodiversity. Agric. Ecosystems Environ. 40: 275-296.

De Wispelaere G., 1980. Les photographies aériennes témoins de la dégradation du couvert ligneux dans un géosystème sahélien sénégalais. Cahiers ORSTOM, sér. Sc. Hum. 27 (3-4) : 155-166.

Delany R., Crutzen P.J., Haagenson P., Walters S., Warburg A.F., 1985. Photochemical produced ozone in the emission from large scale tropical fires. Geophys. Res., 90, D1: 2425-2429.

Delgado D., 1978. Livestock versus foodgrain production in southeastern Upper Volta: a resource allocation analysis. Centre for Research on Economic Development, University of Michigan, Ann Arbor (E.U).

Desquesnes M., Gardiner P., 1993. Epidémiologie de la trypanosomose bovine (*Trypanosoma vivax*) en Guyane française. Rev. Elev. méd. vét. Pays trop., 46 (3), 463-470.

Durand F., 1994. Les forêts en Asie du Sud-est ; recul et exploitation. Le cas de l'Indonésie. Paris, L'Harmatan, 411 p.

Estève J., 1990. Exploitation rationnelle de bois d'oeuvre en forêt dense africaine et conséquences sur la destruction ou la perturbation du couvert forestier. Banque Mondiale, Conservation de la Forêt Dense en Afrique Centrale et de l'Ouest. Washington D.C., Banque Mondiale, p. 145-149.

EUROFOR, 1994. L'Europe et la forêt. Bruxelles, Parlement européen, série "Agriculture, pêche, forêts", 2 tomes, 1530 p.

FAO, 1988. Le bétail trypanotolérant en Afrique occidentale et centrale. Bilan d'une décennie. 3 (20/3), 281 p.

FAO/UNEP, 1975. Formulation of a tropical forest cover monitoring project. Rome, FAO.
FAO, 1992. Forest resources assessment 1990; tropical countries. Evaluation des ressources forestières 1990 ; pays tropicaux. Rome, FAO, 61 p.

FAO, 1993. Statistiques aujourd'hui pour demain : 1961-1991. Rome, FAO, 46 p.

Fearnside P.M., 1979. Previsaõ de produçaõ bovina na rodovia Transamazônica do Brasil. Acta amazonica, 9(4): 689-700.

Fearnside P.M., 1991. Développement agricole et déforestaion en Amazonie brésilienne. Cahiers des Sciences Humaines 27(1-2): 235-253.

Fisher M.J., Rao I.M., Ayarza M.A., Lascano C.E., Sanz J.I., Thomas R.I., Vera R.R., 1994. Carbon storage by introduced deep rooted grasses in the Souith American sannas. Nature, 371 : 236-238.

Foil L.D., 1989. Tabanids as vectors of disease agents. Parasitology Today, 5 (3), 88-95.

Freitas V.M.A., 1994. Les usages des sols et la valorisation de la biomasse aux tropiques, leur rôle dans le cycle global du carbone : le cas de l'amazonie brésilienne. Thèse de Doctorat de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales. Paris, EHESS/CIRAD, 477p.

Fritsch J.M., Sarrailh J.M., 1986. Les transports solides dans l'écosystème forestier tropical humide guyanais : effets du défrichement et de l'aménagement de pâturages. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., vol. XXII, n°2 : 209-222.

Garrity D.P., Sajise P.E., 1991. Sustainable land use systems in South-East Asia : a regional assessment. *In:* R.D. Hart et M.W. Sands, eds. Sustainable Land Use Systems Research. Kutztown, Philippines, Rodale Institute, p. 59-76.

Geny P., Waechter P., Yatchinowsky A., 1992. Environnement et développement rural ; Guide de la gestion des ressources naturelles. Paris, Ed. Frison-Roche, 418 p.

German Bundestag, 1990. Protecting the Tropical Forests: A High-Priority International Task; 2nd Report of the Enquete-Commission of the 11th German Bundestag. Bonn, Deutscher Bundestag.

Groombridge B., 1992. Global biodiversity. Status of the earth living ressources. A report compiled by the World Conservation Monitoring Centre. Londres, Chapman et Hall.

Hecht S.B., 1992. Logics of livestock and deforestation : the case of Amazonia. *In*: Downing T., Hecht S.B., Pearson H., Garcia-Downing C., Edrs. Development or destruction, the conversion of tropical forest to pasture in Latin America, Boulder, Westwiew Press, p. 7-25.

Hecht S.B., 1993. The logics of livestock and deforestation in Amazonia : directly improductive, but profitable investsments (DUPs) and development. *In:* World conference on animal production, Edmonton (Canada) : 42-62.

Herman L., 1977. L'acte de vente : décision prise par les propriétaires traditionnels (non publié).

Houghton R.A., 1991. Tropical deforestation and atmospheric CO_2. Climatic change, 19 (1-2): 99-118.

IIED/WRI, 1987. World resources 1987. An assessment of the resource base that supports the global economy. With data tables for 146 countries. New York, World Resources Institute.

ILRAD, 1991. Annual Report 1990 of the International Laboratory for Research on Animal Diseases. Nairobi, Kenya.

International Agriculture Development, 1990. Spare those trees - They're valuable. International Agriculture Development, 10 (5): 8-9.

Itard J., 1981. Les trypanosomoses animales africaines. *In:* "Précis de parasitologie vétérinaire tropicale", Manuels et précis d'élevage, Ministère de la Coopération et du Développement, IEMVT, 305-465.

Janhke H.E., Tacher G., Keil P., Rojat D., 1987. Livestock production in tropical Africa with special reference to the tse-tse affected zone. *In*: "African Trypanotolerant Network : livestock production in tse-tse affected areas of Africa". ILCA, Nairobi, 23-27 nov.

Janz K., 1993. Evaluation des ressources forestières mondiales en 1990 : vue d'ensemble. Unasylva, 174 (44): 3-9

Jordan A.M., 1986. Trypanosomiasis Control and African Rural Development. Longman, 357 p.

Kaimovitz D., 1994. Livestock and deforestation in Central America in the 1980s and 1990s : a policy perspective. San José (Costa Rica), IICA, 52 p.

Karem A., 1989. Enquête sur le cheptel pâturant dans le domaine forestier de l'Etat. Direction générale des forêts de Tunisie.

Lanly J.P., 1992. Dernières données sur les forêts dans le monde. Flamboyant, 23-24 : 26-31.

Laveissiere C., Grebaut P. Lemasson J.J., Meda A.H., Couret D., Doua F., Brou N. Cattand P., 1994. Les communautés rurales et la lutte contre la maladie du sommeil en forêt de Côte-d'Ivoire, OMQ, Genève, 166 p.

Lefèvre P.C., 1991. Atlas des maladies infectieuses des ruminants. C.T.A./IEMVT-CIRAD, 95 p.

Le Masson C., Assana Remayeko, 1990. Les éleveurs M'bororo. Etude socio-économique. République de Côte d'Ivoire, FIDA-ANDE, 226 p. + ann.

Léna P., 1992. Trajectoires sociales, mobilité spatiale et accumulation paysanne en Amazonie brésilienne : un exemple en Rondonia. Cahiers des Sciences Humaines, 28 (2):209-234.

Louppe D., N'Klo Ouattara, Alasanne Coulibaly, 1995. Bois et forêts des tropiques, n° 245, p. 59-69.

Luizao F., Matson P.A., Livingston G.P., Luizao R., Vitousek P.M., 1989. Nitrous oxide flux following tropical land clearing. Global Biochem. Cycles, 3, 281-285.

Mahar D.J., 1989. Government policies and deforestation in Brazil's Amazon region. Washington D.C., World Bank, 56 p.

Matson P.A., Vitousek P.M., Livingston G.P., Swanberg N.A., 1988. Nitrous oxide flux from Amazon ecosystems : fertility and disturbance effects. EOS, 69, 230.

Mattsson L., 1985. Forestry and reindeer herding... University of Umea, Sweden. Geographical reports n° 8.

Morel P.C., 1981. Maladies à tiques du bétail en Arique, "Précis de parasitologie vétérinaire tropicale", Manuels et précis d'élevage, Ministère de la Coopération et du Développement, IEMVT, 473-717.

Msellati L., Bergès J.M., Delzescaux D., Planchenault D., 1993. Elevage sous cocoteraies. Intégation et diversification, exemple du Vanuatu. CIRAD-EMVT, Maisons-Alfort, 264 p.

Muller P., 1990. Pesticides in Africa. Environmental Problems. Universistas Carolina Environmentalica, 4 (1), 103-112.

Myers N., 1991. The hamburger connection: how Central America's forests become North America's hamburgers. Ambio, 10(1): 3-8.

Nagel P., 1995. Environmental monitoring handbook for tsetse control operations. C.T.A./RTTCP, The scientific Environmental Monitoring Group (SEMG), 323 p.

Narendra P.S., 1992. Managing the world's forests; Looking for balance between conservation and development. Kendall, Hunt Publishing Company, 605 p.

Narendra P.S., Rietbergen S., Heimo C.R., Patel J., 1994. A strategy for the forest sector in Sub-Saharan Africa. Washington, The World Bank, Technical paper N° 251, 67 p.

Nations J.D., Komer D.I., 1983. Rainforests and the Hamburger society. Environment, 25 (3): 15-20.

Nobre C., Sellers P.J., Shukla J., 1991. Amazonian deforestation and regional climate change. Climatology, 4: 957-988.

Nouvellet Y., Fries J., Bellefontaine R., Sawadogo L., 1995. Recherches sylvicoles relatives à l'aménagement des forêts sèches. Congrès Mondial de l'IUFRO, août 1995, 12 p.

NRC -National Research Council-, 1993. Sustainable agriculture and the environment in the humid tropics. Washington D.C., National Academy Press, 702 p.

Otte M.J., Abuabara J.Y., 1991. Transmission of South American *Trypanosoma vivax* by the neotropical horsefly *Tabanus nebulosus*. Acta Tropica, (49), 73-76.

Pearce D., Warford J. J., 1993. World without end - economics, environment and sustainable development. Washington, D.C., Banque Mondiale, 1993.

Pieri C., 1989. Fertilité des terres de savanes. Paris, ministère de la Coopération et du Développement, CIRAD-IRAT, 444 p.

Pierre J.M., 1993. La participation des populations locales dans la gestion de la forêt et de la faune sauvage en Afrique tropicale humide. FAO/SILVA, Nogent-sur-Marne, 76 p, ann.

Pierre J.M., 1994. Utilisation de la forêt par l'élevage et rôle de l'élevage sur la déforestation. Rapport provisoire. CIRAD-EMVT/ CIRAD-FORET/ Ministère de la Coopération, Maisons-Alfort (France), 67 p, annexes.

Polcher J., Laval K., 1993. The impact of African and Amazonian deforestation on tropical climate. Hydrology, 1993 (sous presse).

Quezel P., 1992. Les forêts méditerranéennes. *In:* Lorgnier A., ed. Forêts, Paris, AGEP, 322 p.

Raymond H.L., Barre N., Camus E., 1985. Données nouvelles sur les taons (*Diptera, Tabanidae*) et les tiques (*Acari, Ixodidae*) de Guyane française. *In:* "A. Hentgen et Girault N. (éd.). Systèmes d'élevage herbager en milieu équatorial (Cayenne, 9-10 décembre) INRA, Paris, 455 p.

Réseau Recherche-Développement, GAO, Réseau Arbres Tropicaux, 1993. Groupe de travail Avenir de la Zone Tropicale Humide; typologie des problèmes spécifiques à la Zone Tropicale Humide (Ecologie et systèmes agraires). Paris, GRET, mai 1993, 74 p.

Rolland J.P, 1994. Impact de l'accord du GATT et de la réforme de la PAC, le cas du marché euro-africain de la viande bovine. Montpellier, France : SOLAGRAL - Réseau Stratégies Alimentaires, 1994.- 182 p. (SOLAGRAL Collection, série Réseau Stratégies Alimentaires

Ryan J.C., 1992. Life support: Conserving biological diversity. Worldwatch Paper, 108 (04).

Sajise P.E., 1987. Stable upland farming in the Philippines: Problems and prospects. *In:* Hadi Y., Awang K., Majid N.M.et Mohamed S., eds. Impact of Man's Activities on Tropical Upland Forest Ecosystems. Darul Ehsan, Malaysia, Faculty of Forestry, Universiti Pertanian, p 633-644.

Salati E., 1990. Possible climate changes in Latin America and the Caribean and their consequences. Paper presented at theTechnical Meeting of Government Experts, Towards an Environmentally Sustainable Form of Development. Santiago, Chili, United Nations Mission for latin America and the Caribean.

Sanchez P.A., Tergas L.E. (Eds.), 1979). Pasture production in acid soils of the tropics. CIAT, Cali, Colombie.

Santos M.A., 1990. Rapport de la commission du développement et de la coopération sur la conservation des forêts tropicales (COM/89/410). Parlement Européen, A3-0231/90, 26 Septembre 1990. Strasbourg, Parlement Européen, 27 p.

Sarrailh J.M., 1984. Mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais. Opération ECEREX : résumé des premiers résultats. Revue Bois et forêts des tropiques (206): 13-32.

Sarrailh J.M., éd., 1990. Mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais. Paris, INRA et Nogent-sur-Marne, CTFT, 273 p.

Seigue A., 1985. La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Paris, ACCT/Maisonneuve et Larose, 502 p.

Seré C., 1994. Characterization and quantification of livestock production systems. Rome, FAO, Animal production and health division, 38 p., annexes.

Serrao E.A.S., Falesi I.C., Veiga J.B., Teixeira Neto J.F., 1979. Productivity of cultivated pastures on low fertility soils of the Amazon of Brazil. *In:* P.A. Sanchez et L.A. Tergas (eds.). Pasture production in acid soils of the tropics. Cali, Colombie, CIAT, p. 195-225.

Sharma N.P., Rietbergen S., Heimo C.R., Patel J., 1994. A strategy for the forest sector in Sub-Saharan Africa. Whashington, The World Bank, Technical Paper N° 251, 67 p.

Sigaut F., 1987. L'arbre fourrager en Europe : rôle et évolution des techniques. Fourrages, n° hors série : La forêt et l'élevage en région méditerranéenne française, Sept. 1987: p 45-54.

Singh K.D., 1993. L'évaluation des ressources forestières tropicales en 1990. Unasylva, 174 (44) 1993: 10-19.

Swift J.J., 1979a. West African pastoral production systems. Centre for Research on Economic Development, University of Michigan, Ann Arbor (E.U.).

Swift J.J., 1979b. The economics of traditional nomadic pastoralism: The Tuareg of the Adrar n'Ifora (Mali). Thèse de doctorat (Ph. D.). University of Sussex (R.U.).

Tacher G., Janhke H.E., Rojat D., Keil P., 1987. Livestock development and economic productivity in tse-tse- infested ara. *In:* "African Trypanotolerant Network : livestock production in tse-tse affected areas of Africa". ILCA, Nairobi (Kenya), 23-27 nov.

Tardin A.T., Santos A.P., Lee D.C.L., Moraes Novo E.M.L. (de), Toledo F.L., 1978. Projetos agropecuàrios da Amazônia: desmatamento e fiscalizaçaõ-relatorio. Amazônia em foco, 12: 7-45.

Toledo J.M., 1986. Pasturas en tropico humedo: Perspectiva global. Simposio do Tropico Umido I, Vol. V. Belém, Brasil, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, p.19-35.

Toledo J.M, Ara M., 1977. Manejo de suelos para pastura en la selva Amazonica. Document présenté à la "Reunion Taller sobre Ordenación y Conservación de Suelos de America Latina", Lima, Pérou, FAO et Swedish International Development Authority.

Toledo J.M., Navas J., 1986. Land clearing for pastures in the Amazon. *In*: Lal R., Sanchez P.A., Cummings R.W. Jr (Eds) Land clearing and development in the tropics. Balkema.

Troncy M., 1981. Helminthoses du bétail et des oiseaux de basse-cour en Afrique tropicale, "Précis de parasitologie vétérinaire tropicale", Manuels et précis d'élevage, Ministère de la Coopération et du Développement - IEMVT, 27-300.

UNESCO, 1979. Ecosystèmes forestiers tropicaux. Paris, UNESCO, Recherches sur les ressources naturelles n° XIV. 740 p.

UNESCO, 1981. Ecosystèmes pâturés tropicaux. Paris, UNESCO, Recherches sur les ressources naturelles n° XVI, 675p.

WCED - World Commission on Environmental and Development, 1987. Our common future. Oxford, Oxford University Press.

Whitten A.J. *et al.*, 1988. The ecology of Sulawesi. Yogyarkarta, Gadjah Mada University Press, 777 p.

VINROCK INTERNATIONAL, 1992. Assessment of Animal Agriculture in Sub-saharan Africa, Winrock International Institute for Agricultural development, Morrilton, Arkansas 721109537 (USA), 162 p.

World Bank, 1994. World resources 1994-1995: a guide to the global environment. Oxford, Oxford University Press, 400 p.

World Development Report, 1992. Development and the environment, world development indicators. Oxford University Press, 308 p.

WRI - World Resources Institute, 1990. World resources 1990-1991. New-York, Oxford.

ANNEXES

Comparaison de quatre états successifs de forêts secondaires et de la forêt climax en Amérique centrale

	forêt pionnière	jeune forêt secondaire	vieille forêt secondaire	forêt climax
âge	1-3 ans	5-15 ans	20-50 ans	plus de 100 ans
hauteur	5-8 m	12-20 m	20-30 m (50) m	30-45 (60) m
nombre d'espèces d'arbres	1-5	1-10	30-60	100 et plus
flore dominante	Euphrobiaceae, Cecropia, Ochroma, Trema	Ochroma, Cecropia, Trema, spécialement Heliocarpus	mélangée, beaucoup de Meliaceae, Bombacaceae, Tiliaceae	extrêmement mélangée presque au sous-étage
nombre de strates	1, très dense	2, facilement distinctes	3, plus difficiles à distinguer avec l'augmentation de l'âge.	4-5, difficile à distinguer entre les autres
voûte feuillée	homogène, dense	mince, arbres à cimes horizontales	hétérogène, avec arbres à larges cimes	grande variété de forme des cimess
sous-bois	dense	dense, beaucoup d'espèce herbacées	relativement clairsemé	clairsemé
croissance	très rapide	très rapide	rapide pour les espèces dominantes, lentes pour les autres	lente
tolérance à l'ombrage par les espèces dominantes	faible	faible	faible pour les vieux individus, élevée pour la régénération	forte excepté dans les stades de maturité
régénération des espèces dominantes	rare	presque aucune	aucune ou avec mortalité élevée des jeunes arbres.	commune
dispertion des graines	par les oiseaux, le vent, les chauves-souris	par les oiseaux, le vent, les chauves-souris	principalement par le vent	par gravité les animaux, les oiseaux
taille des graines	petites	petites	petites à moyennes	grandes
bois	tendres	tendres	tendre à moyennement durs	durs et denses
diamètre du tronc	petit	< 60 cm	quelques gros diamètres	quelques très gros diamètres (1-2 m ou plus)
Plantes Epiphytes	aucune	peu	communes mais peu d'espèces	grand nombre d'espèces
Plantes grimpantes	fréquentes, peu d'espèces, herbacées	fréquentes, peu d'espèces herbacées	communes mais rarement grandes	communes, souvent grandes et ligneuses
arbustes	communes, peu d'espèces	relativement communes, peu d'espèces herbacées	rare	peu mais beaucoup d'espèces
strate herbacée	très répandue	très répandue à rare	rare	rare

Source : Budowsky - JACOBS (M.), 1988 in : German Bundestag, Protecting the Tropical Forests, 1990

Contribution des ruminants domestiques à l'émission de méthane dans l'atmosphère Réflexions d'un agropastoraliste

Bernard Peyre de Fabrègues

CIRAD-EMVT
10, rue Pierre-Curie
94704 Maisons-Alfort
France

« *Les vaches émettent 500 litres de méthane entérique par jour* » (ou 130 kg/an). Cette constatation, formulée par le CSIRO en Australie [1], bien qu'elle soit contestée en raison des conditions dans lesquelles ont été faites les mesures, donne une idée réaliste de l'ordre de grandeur du phénomène.

De son côté, l'ILCA [2] estime que les émissions de méthane dues au bétail domestique proviennent, pour 75 % des bovins (dont 19 % pour les vaches laitières), et pour 10 % des ovins et caprins. Au niveau planétaire, elles totaliseraient 65 à 100 millions de t/an. Ces estimations, rapprochées des effectifs des animaux domestiques donnés par la FAO, permettent d'évaluer l'émission de méthane à 50 kg/an pour le « gros ruminant moyen » et à 5 kg/an pour le « petit ruminant moyen » [3].

L'ordre de grandeur de ces valeurs corrobore les chiffres avancés par les diverses sources. Les valeurs les plus fortes correspondent aux animaux les plus lourds (ceux des pays développés), les plus faibles aux animaux les plus légers (ceux des régions sub-arides en particulier).

Si l'on se place en « conditions moyennes », on peut grossièrement estimer que cette émission représente 0,24 kg de gaz par kg de poids vif de l'animal et par an (130 kg/an seraient émis par une vache laitière de 541 kg vif).

En utilisant cette « relation » avec le poids vif de l'animal et les évaluations des effectifs de bétail publiées par la FAO [2], l'émission de méthane par les ruminants peut être estimée à différents niveaux géographiques et permet de situer de façon acceptable les « responsabilités relatives » globales en matière d'émission de méthane par les cheptels de bovidés domestiques des ensembles continentaux (bovins et buffles).

Au niveau des continents, le calcul effectué sur ces bases conduit aux résultats du *tableau I*. Cet exemple ne tient compte que des « gros ruminants ». Il reste cependant démonstratif. En effet, les dénombrements de la FAO [4], permettent d'évaluer le poid vif du cheptel des petits ruminants à 7,9 % du poids total des ruminants domestiques de la planète.

Enfin, et surtout, il faut comparer cette source de méthane avec les autres, en particulier celles à caractère non biologiques. Les contributions relatives des diverses sources de production de ce gaz sont données dans le *tableau II*. L'émission de gaz par les ruminants participe donc pour moins d'un cinquième à l'émission totale et, dans ces 18 %, le *tableau I* permet d'évaluer à 52 % la contribution des bovidés domestiques des pays en développement (Afrique, Amérique du Sud, Asie) et à 7,5 % seulement celle de l'Afrique. Cette valeur englobe la contribution des zones arides de ce continent qui est donc fort modeste. En outre, en raison de leurs caractéristiques écologiques, les zones sub-arides n'offrent pas de mode d'utilisation alternatif à l'élevage des ruminants

Tableau I. Estimation, par continent, des émissions de méthane des bovidés domestiques

Continent	Surface (millions de km²)	Bovins (millions de têtes)	Poids vif/ animal** (kg/tête)	Méthane émis (kg/an/km²)	Total émis/ continent (millions de t)
Europe	4,7	120	450	2 760	13,1
Amérique du Sud	17,6	275	325	1 220	21,5
Amérique du Nord	21,4	161	480	870	18,6
Asie (sauf ex-URSS)	26,8	400	200	720	19,3
Ex-URSS	22,3	116	300	380	8,5
Océanie	8,6	32	400	360	3,1
Afrique	29,7	191	150	230	6,8
Total	131,1*	1 295	—	—	90,9

* Il s'agit des « terres », les grands lacs étant déduits.
** Le poids vif par animal a été estimé (au CIRAD-EMVT) à partir du spectre de répartition et d'importance des races élevées dans les ensembles concernés et de leurs statures moyennes selon les conditions admises des modes dominants de l'élevage local.

Tableau II. Contributions relatives des diverses sources de méthane (d'après Bolle *et al*, 1986)

Ruminants	18 %*
Rizières	31 %**
Marécages	13 %
Autres sources biologiques	6 %
Sources non biologiques	32 %

* Proportionnelle au poids vif des animaux.
** Proportionnelle à l'intensification de la culture.

Références

1. CSIRO. In : *AFP Sciences*, mars 1993.

2. ILCA. *Greenhouse effect and ILCA's research*. Addis-Abeba : Mohamed Saleem, 1993.

3. Leng RA. The impact of livestock development on environmental change. In : *Strategies for sustainable animal agriculture in developing countries. Rome : FAO, 1993 ; 107 : 59-74.*

4. FAO. *Annuaire production*. 1991 ; 45 : 194-201.

La référence bibliographique du *Tableau II* est la suivante :
— Bolle HJ, Seiler W, Bolin B. Other grennhouse gases and aerosols ; assessing their role for atmospheric radiative transfer. In : Bolin B, Doos BR, Warrick B, Jager D, eds. *The greenhouse effect, climatic change and ecosystems*. New York : John Wiley and Sons, 1986.

ELEVAGE EXTENSIF DE PLEIN AIR EN GRANDES EXPLOITATIONS SPECIALISEES

A- DEFINITION, VARIANTES ET LOCALISATION

La pratique de l'élevage de plein air en ZTH est principalement concentrée en Amérique Tropicale, cette possibilité étant fortement limitée en ZTH africaine pour des raisons sanitaires et dans une moindre mesure en ZTH d'Asie du Sud Est.

Les exploitations qui pratiquent ce système ont une superficie de plusieurs centaines à plusieurs milliers d'hectares, plus rarement au-delà de 10.000 ha, comme c'est le cas fréquent en zone tropicale sèche.

Ces exploitations ont été implantées soit directement par défrichement de la forêt soit par conversion de terres auparavant utilisées en agriculture paysannale et appropriées par de grands domaines.

La durée réduite de la saison sèche en ZTH facilite une production fourragère continue sur une grande partie de l'année.

Des variantes peuvent être distinguées :

◊ Sous-famille 6a:

Elevage bovin extensif, source principale ou exclusive d'activité de l'exploitation (Amazonie, ranches d'Afrique Centrale, Amérique centrale et caraïbe).

◊ Sous-famille 6b:

Elle se distingue de la précédente par une production agricole mécanisée (riz, soja, maïs) présente de façon permanente (rotation pâturages et cultures de certaines parcelles) ou occasionnelles (cultures de cycle court réalisées certaines années lorsque les cours des produits sont attractifs, suivies d'un abandon et d'un retour à l'élevage extensif exclusif lorsque les cours baissent).

Ce système est pratiqué au Brésil subtropical et en Colombie et Amérique Centrale.

◊ Sous-famille 6c:

Elevage bovin intensifié laitier ou d'embouche, pratiqué avec une surface significative de fourrage de coupe voire d'aliments composés du bétail.

Ce type d'exploitation est surtout localisé près des grandes agglomérations (Caracas, Sao Paulo, etc).

B- CONDITIONS D'EXISTENCE

B1- Ecologie :

Comme mentionné précédemment, le contexte sanitaire permettant l'élevage bovin constitue le premier facteur d'existence, qui tient plus à l'absence des parasitoses et maladies endémiques de certaines régions ou continents qu'aux caractéristiques climatiques de la ZTH. En Amérique, ce système est présent dans presque toutes les variantes de la ZTH représentées, tandis qu'il est limité aux ZTH d'altitude ou relativement sèches du continent africain. L'aptitude à la production pastorale des terres est sujette à des variations importantes liées à la pédologie; des surfaces importantes de terres à potentiel agricole élevé sont utilisées par ce système avec des charges en bétail atteignant 1 UBT/ha.

B2- Démographie :

Le système implique une faible densité de population sur un espace réservé à une utilisation pastorale principale (moins de 20 hab/km2). Toutefois, lorsqu'il s'agit de domaines entourés de petites exploitations de polyculture d'auto-subsistance, les densités régionales peuvent être bien sûr notablement plus élevées.

B3- Situation foncière :

Il s'agit exclusivement de propriétés privées, parmi lesquelles on distinguera :

a) les propriétés anciennes depuis plusieurs générations, fréquentes en Amérique Centrale et caraïbe, et souvent caractérisées par :

- une situation d'indivision fréquente au sein de la famille propriétaire, engendrant des stratégies pas toujours rationnelles de mise en valeur et dont le trait le plus constant est le désir de conservation du domaine : symbole et image de marque, racines familiales, statut social aristocratique liés à la possession de l'hacienda. A cette donnée s'ajoute le fait que les revenus issus de la propriété ne représentent souvent qu'une faible partie de ceux des propriétaires,

- une situation de précarité de cette propriété qui, bien que parfaitement confirmée par le droit, se trouve souvent partiellement ou totalement envahie par des paysans occupants sans titre, parfois depuis plusieurs générations, et qui disposent cependant aux yeux de la loi de certains droits variables suivant les pays concernés. Cette complexité foncière, comme la menace permanente d'une expropriation à des fins de réforme agraire, sont autant de facteurs qui induisent un sous-investissement, voire un quasi-gel des terres dans de nombreux pays d'Amérique Latine,

- une valeur refuge constituée par la possession de la terre dans des pays où les taux d'inflation très élevés se sont succédé pratiquement sans arrêt depuis des décennies,

- la faiblesse de la fiscalité foncière, qui facilite la possession de vastes espaces qu'elle qu'en soit la modicité des revenus que l'on en tire.

b) les propriétés modernisées en exploitation souvent mixte d'élevage et d'agriculture mécanisée (Brésil subtropical), ou orientées vers la production laitière ou l'embouche, avec des situations foncières qui permettent l'investissement.

c) les ranches africains, mis en place lors de la période coloniale, repris par des nationaux (Zaïre) ou constitués lors de projets pilotes d'élevage (Congo, Gabon), de statut étatique ou privé.

C- INTEGRATION AU MARCHE

C1- Produits :

La production est destinée au marché national urbain mais le plus souvent, lorsque le marché le permet, vers l'exportation. Dans la période 1940-70, le marché de la viande, très porteur, a favorisé le développement de ce système avec défrichement d'espaces forestiers ou naturels et parfois conversion de terres agricoles.

L'importance de la production au niveau d'exploitations d'une certaine taille et quelquefois la qualité du bétail permettent la constitution de lots de bétail qui placent les propriétaires de ces domaines en situation de commercialisation beaucoup plus favorable par rapport à la production peu planifiée des petites exploitations.

Quand elle est pratiquée, la diversification agricole sur une partie du domaine touche aussi les marchés urbains et d'exportation (soja, maïs, riz pluvial) et, comme la viande bovine, ces productions sont soumises à des variations importantes résultant des fluctuations des cours mondiaux et du positionnement sur les marchés.

Cette situation est moins sensible pour les produits laitiers frais des marchés urbains lorsqu'ils sont protégés des importations.

C2- Travail :

La presque totalité du travail est assurée par des ouvriers salariés ou travaillant gratuitement à temps partiel, en contrepartie de rémunérations en nature variées (produits de l'exploitation, logement, mise à disposition de terres). L'encadrement est lui aussi presque toujours salarié, le propriétaire ne résidant que rarement sur le domaine et ayant presque toujours d'autres activités.

C3- Capitaux :

En élevage extensif, les besoins en capitaux sont faibles une fois l'exploitation mise en place (foncier, installation des pâturages, clôtures, cheptel, bâtiments). Ce système est d'ailleurs parfois une position de repli par rapport au potentiel agricole des terres non mobilisées par absence de capitaux à consacrer à une intensification (soit par refus d'endettement dans le cas d'exploitation familiale en indivis, à stratégie indécise, soit par choix d'affectation des capitaux familiaux vers des placements plus rémunérateurs et/ou plus facilement réalisables).

Les besoins en capitaux et trésorerie sont déjà beaucoup plus importants en exploitation intensifiée et à soles de cultures fourragères ou en diversification agricole ou laitière, et sont généralement ou occasionnellement couverts par le crédit bancaire.

La couverture des besoins financiers par les fonds propres est assez fréquemment constatée dans le cas de propriétaires éleveurs ayant d'autres activités et pour qui l'exploitation est un élément de standing, de prestige social et de résidence secondaire.

D- EQUIPEMENTS

D1- L'exploitation :

Les clôtures et bâtiments d'exploitation constituent l'essentiel des équipements, le climat de la ZTH favorisant la distribution de points d'abreuvement naturels utilisables toute l'année.

L'exploitation dispose souvent d'un tracteur à usage multiple (transport, réfection de pâtures, etc).

Dans le cas des exploitations ayant une diversification en agriculture mécanisée, la situation est très variable, allant de la possession de la totalité en matériel jusqu'à l'appel à la sous-traitance complète à des exploitations ou entrepreneurs équipés.

Les infrastructures de desserte, des chemins de raccordement aux routes principales et quelquefois aux pistes d'avionnettes, sont la propriété des exploitations et qui ont en charge leur maintenance.

D2- Equipements collectifs :

Les régions où ce système est largement dominant sont souvent caractérisées par la faible densité des infrastructures de toute nature et en particulier du réseau routier. Le choix de l'élevage extensif comme spéculation est d'ailleurs parfois la conséquence de cette situation alors que le potentiel des terres permettrait aussi d'autres spéculations.

E- ORGANISATION SOCIO-CULTURELLE ET POLITIQUE

Comme pour les plantations de cultures agro-industrielles, la société rurale associée à ce système est divisée en strates sociales bien séparées : employés permanents ou temporaires de l'exploitation, contremaîtres, propriétaires, population des bourgs souvent très éloignés.

Dans certaines régions à population rurale plus dense s'ajoutent les petits exploitants vivant en auto-subsistance agricole sur des terres beaucoup moins fertiles que celles dont disposent les domaines d'élevage. L'ensemble de cette population convoite, voire envahit, ces terres pastorales considérées comme sous-utilisées.

F- PROBLEMES ET PERSPECTIVES D'AVENIR

F1- Durabilité écologique et problèmes environnementaux :

Si les conditions de pluviométrie de la ZTH sont favorables à une production de l'herbe quasiment toute l'année, le piétinement du pâturage sur sol humide en permanence pose de graves problèmes :

• tassement du sol et destruction de la structure, perte de perméabilité et accroissement de la sensibilité à l'érosion, diminution de la vie biologique,

• régression souvent rapide de la flore pastorale implantée

• perte souvent définitive de la fertilité lorsqu'il s'agit de sols pauvres dont l'essentiel de cette fertilité provenait d'un humus forestier.

Le retour à un état initial de production fourragère performante peut nécessiter une réfection périodique des pâtures. Celle-ci n'est pratiquement envisageable que sur des terres permettant une intervention mécanisée, les terres de collines non labourables évoluant plus ou moins rapidement en fonction de la fertilité naturelle du sol vers des pâturages de faible productivité fourragère. Il s'agit donc, pour certains domaines installés sur défrichement forestier et à sols de fertilité fragile, d'une exploitation de type "minière" ne parvenant pas à renouveler la fertilité des premières années de production (le bassin amazonien dispose de nombreux exemples de ce type).

On notera par ailleurs que les marges dégagées par l'élevage extensif ne permettent que rarement, dans les conditions actuelles (et lorsque la chose est techniquement envisageable), de procéder au renouvellement des pâtures et à l'utilisation d'intrants (engrais, herbicides sélectifs). Aussi les seules interventions pratiquées se limitent à la pratique des feux lors des courtes saisons sèches (repousse d'herbe fraîche, lutte contre l'embroussaillement).

F2- Problèmes socio-économiques :

La sous-utilisation de ces terres, souvent les plus fertiles et à aptitude agricole dans des régions où les besoins en terres des paysans sont importants, constitue un problème social majeur dans de nombreux pays d'Amérique Centrale.

Les tentatives de réforme agraire se sont attaquées en priorité à ce type de domaines au potentiel sous-utilisé. Elles se sont heurtées à de nombreuses contraintes : obstacles politiques, financements très insuffisants pour procéder aux expropriations et à l'installation de petits propriétaires, difficultés à transformer des manoeuvres agricoles en chefs d'exploitation capables de rembourser des crédits dans un contexte de marché des produits agricoles le plus souvent chaotique.

Les quelques exemples réussis montrent la nécessité de financements importants et de soutien de tous ordres sur une longue durée (plus de 10 ans) pour parvenir à réussir ce genre d'opération.

Une situation analogue est en train de naître en périphérie de ranches africains, héritiers de la période coloniale, et qui se trouvent aujourd'hui inclus au milieu de régions où la population rurale a plus que triplé depuis leur implantation (Kenya, bas Zaïre).