

Université de Ouagadougou

Centre Universitaire Polytechnique
de Bobo-Dioulasso (CUPB)

Institut du Développement Rural
(I.D.R.)



Gestion Forestière Intégrée de Gonsé
co PVB GTZ B.P 1485
01 Ouagadougou Burkina Faso
Tel: 00226 30 15 21 Fax: 00226 31 08 73

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du
DIPLOME D'INGENIEUR du DEVELOPPEMENT RURAL
Option: Eaux et Forêts

THEME

"POBLEMATIQUE DU RECRU FORESTIER NATUREL SOUS LES
PLANTATIONS D'*Eucalyptus camaldulensis* DE LA FORET CLASSEE
DE GONSE: ANALYSE DESCRIPTIVE ET PROPOSITIONS DE
SYLVICULTURE"

Juin 1996

HIEN Amélie

Table des matières

	Page
Avant-propos	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Sigles des stations de l'étude	
Liste des cartes	
Glossaire	
Introduction	2
1. Description de <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	4
1.1 Caractéristiques générales de l'essence	5
1.2 Usages	7
1.3 Distribution	7
1.4 Pathologies	7
1.5 Sylviculture	9
2. Résultats hors d'Australie	9
2.1 Généralités	9
2.2 Résultats dans quelques pays d'introduction	10
3. <i>Eucalyptus camaldulensis</i> au Burkina Faso	11
3.1 Stations d'implantation de <i>E. camaldulensis</i>	13
3.2 Sylviculture	13
3.2.1 La production en pépinière	14
3.2.2 La plantation	14
3.2.3 Productivité de l'espèce au Burkina Faso	15
3.3 Les différents usages d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	16
4. Le milieu d'étude (la forêt classée de Gonsé)	17
4.1 Historique	17
4.2 Le milieu naturel	17
4.4.1 Le climat	17
4.4.2 Relief et hydrographie	19
4.4.3 Sols	19
4.4.4 Végétation	19
4.3 Le milieu humain	19
4.4 Les reboisements dans la forêt classée de Gonsé	19
4.5 Les facteurs de dégradation de la forêt	21
5. Étude de l'état actuel des plantations d'<i>Eucalyptus camaldulensis</i> de la forêt classée de Gonsé	23
5.1 Inventaire forestier de la forêt	23
5.1.1 Objectif de l'inventaire forestier	23
5.1.2 Méthode d'inventaire	23
5.1.3 Résultats de l'inventaire	24

5.2	Dépouillement des résultats de l'inventaire des placettes des plantations d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	26
5.2.1	Démarche utilisée pour le dépouillement	26
5.2.2	Résultats du dépouillement	28
5.3	Dépouillement des résultats du suivi des placettes permanentes des plantations d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	30
5.3.1	Démarche	30
5.3.2	Résultats	30
5.4	Étude de la composition floristique et de la structure des peuplements des plantations d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	33
5.4.1	Les sites de l'étude	33
5.4.2	Étude de la composition floristique (Objectif, Méthode, Résultats)	34
5.4.3	Étude de la structure des peuplements des plantations d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> (Objectif, Méthode. Résultats)	38
6.	Discussion	44
6.1	Constat général	44
6.2	Discussion sur les différents cas étudiés	46
6.2.1	Le relevé floristique	46
6.2.2	La structure des peuplements des parcelles étudiées	49
7.	Propositions de sylviculture	50
	Conclusion	51
	Bibliographie	53

Annexes

Annexe 1	Liste des espèces d'Eucalyptus introduites par le CTFT de 1963 à 1985
Annexe 2	Exemples d'hybrides d'espèces d'Eucalyptus
Annexe 3	Caractéristiques écologiques des stations de recherches forestières du CTFT
Annexe 4	Fiche de relevé floristique
Annexe 5	Nombre d'individus, surfaces terrières et diamètres moyens des espèces dans les plantations d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> (Résultats du dépouillement de l'inventaire des placettes des plantations d' <i>E. camaldulensis</i>)
Annexe 6a	Liste et codes des espèces locales dans la forêt classée de Gonsé
Annexe 6b	Liste des espèces non différenciées sur les fiches d'inventaire et regroupées sous le nom "Autres"
Annexe 7	Les diverses utilisations des espèces locales de la forêt classée de Gonsé
Annexe 8a	Relevés floristiques de la parcelle D1P3
Annexe 8b	Relevés floristiques de la parcelle D2P3
Annexe 8c	Relevés floristiques de la parcelle D5P29
Annexe 8d	Relevés floristiques de la parcelle D5P36
Annexe 9	Accroissements des espèces recensées dans les plantations d' <i>E.camaldulensis</i>
Annexe 10	Diamètres et hauteurs des arbres dessinés lors de l'étude de la structure des peuplements dans les plantations d' <i>E. camaldulensis</i>

AVANT-PROPOS

C'est un agréable plaisir pour moi, que de remercier toutes les personnes qui ont oeuvré a la réalisation de ce mémoire.

Mes remerciements s'adressent d'abord, à Monsieur Besmer Guido, CTP du projet G.F.I.G. pour sa patience et sa disponibilité ainsi que pour le climat de gaieté qu'il fait régner au sein du projet.

Mes remerciements également à tous les membres du projet G.F.I.G. en la personne de:

Mme POYGA Rakiéta

Mlle NIKIEMA Berthe

Mr BOLY Ousmane

Mr OUEDRAOGO Halidou

Mr OUEDRAOGO Hubert

Je tiens également à remercier mon Directeur de Mémoire Mr ILBOUDO Jean-Baptiste et Mr NIKIEMA Albert, Directeur du CNSF, qui, malgré leurs nombreuses taches, m'ont aidée et soutenue dans la mise en forme de cette Oeuvre.

Je ne saurai oublier Mr DELORME Pascal, qui, malgré son départ, m'a aidé dans la recherche de mon thème de stage.

A Mr. Dr Sorg de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich, j'adresse également mes remerciements pour m'avoir aidé dans la recherche de la documentation.

A Mr Jean-Claude LEMOINE pour sa patience, et à tous ceux dont les noms n'ont pu être cités et qui, d'une manière ou d'une autre, ont oeuvré à la réalisation de ce document, j'adresse mes sincères remerciements.

Tableaux

		Page
Tableau 1	Liste des espèces sélectionnées par zone écologique	12
Tableau 2	Exemple de la productivité d' <i>E. camaldulensis</i> dans deux stations expérimentales du CTFT	16
Tableau 3	Évolution des surfaces reboisées dans la forêt classée de Gonsé	20
Tableau 4	Répartition des facteurs de dégradation de la forêt	21
Tableau 5	Surface terrière, matériel sur pied, nombre de tiges par hectare (résultats inventaire forestier)	24
Tableau 6	Répartition des placettes par district	26
Tableau 7	Liste des espèces retenues pour l'établissement des fiches d'inventaire	27
Tableau 8	Caractéristiques des différents sites de l'étude	33
Tableau 9	Influence du mode de traitement sur la densité des espèces	45
Tableau 10	Mortalité des eucalyptus par parcelle	47
Tableau 11	Densité des eucalyptus et installation des espèces locales	47

Figures

Figure 1	Exemple de feuilles et fruits d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	6
Figure 2	Échantillonnage en grappe de 9 placettes circulaires	23
Figure 3	Surface terrière, nombres d'individus et diamètres moyens en pourcentage (résultats inventaire forestier)	25
Figure 4	Surface terrière et nombre d'individus (en pourcentage) des espèces, dans les plantations d' <i>Eucalyptus</i> (résultats du dépouillement des données sur l'inventaire des placettes de plantation d' <i>E. camaldulensis</i>)	29
Figure 5	Accroissements moyens comparés des espèces, dans les plantations d' <i>Eucalyptus</i>	31
Figure 6	Représentation des aires de relevés floristiques	35
Figure 7	Courbes aires-espèces comparées des parcelles étudiées.	36
Figure 8	Délimitation des contours du houppier par des jalons	39
Figure 9	Schémas de structure de la parcelle D1P3	40
Figure 10	Schémas de structure de la parcelle D2P3	41
Figure 11,12	Schémas de structure de la parcelle D5P29 et D5P36	43
Figure 13	Courbes aires-espèces comparées, de plantations d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> et de formations naturelles de la forêt classée de Gonsé	48

Cartes

Carte 1	Répartition des aires écologiques naturelles d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	8
Carte 2	Parcellaire de la forêt classée de Gonsé	18
Carte 3	Situation des villages autour de la forêt	20

Abréviations

F.A.O.	Organisation des Nations unies pour l'Alimentation
C.N.R.S.T.	Centre National de la Recherche Scientifique et Technique
I.R.B.E.T.	Institut de Recherche en Biologie et Écologie Tropicale
E.N.G.R.E.F./FIF	École National de Génie Rural, des Eaux et Forêts/Formation des Ingénieurs Forestiers
I.D.R.	Institut du Développement Rural-Université de Ouagadougou
C.T.F.T.	Centre Technique Forestier Tropical
G.F.I.G.	Gestion Forestière Intégrée de Gonsé
C.N.S.F	Centre National de Semences Forestières
E.S.S.A.	Établissement d'Enseignement Supérieur des Sciences d'Antananarivo

Sigles des stations de l'étude

D1P3	Parcelle 3 du District 1
D2P3	Parcelle 3 du District 2
D5P29	Parcelle 29 du District 5
D5P36	Parcelle 36 du District 5

GLOSSAIRE

- Analyse sylvicole* : Jugement d'un type de peuplement au point de vue attitude pour un aménagement sylvicole donné .
- Eclaircies* : Coupes d'amélioration d'arbres, réalisées essentiellement dans les peuplements (artificiels ou naturels) n'ayant pas encore atteint l'âge ou la dimension d'exploitabilité.
- Dépressages* : Desserrement des rejets sur une souche, pour favoriser la croissance des plus beaux rejets et éliminer les mal conformés ou les malades.
- Etage dominant* : Etage supérieur d'un peuplement.
- Essence* : Terme forestier pour désigner les espèces d'arbres.
- Futaie* : Peuplement constitué uniquement d'arbres francs de pieds, c'est-à-dire issus directement de semences.
- Peuplement* : Ensemble d'arbres ayant une certaine homogénéité pour le distinguer d'un ensemble d'arbres voisins, sur un terrain à vocation forestière.
- Soins sylvicoles* : Tous les traitements effectués au bénéfice d'un peuplement à tout stade de son développement. Quatre principes restent toujours valables : protéger, sélectionner, éduquer, soigner.
- Sylviculture* : Vient de sylvia : forêt ; et cultiva : prendre soin de. La sylviculture est l'art d'appliquer différentes techniques dans la création, le contrôle et la conduite d'un peuplement forestier.
- Taillis* : Peuplement constitué de tiges provenant du développement de rejets, drageons ou marcottes.
- Transformation* : Opération qui consiste à remplacer d'un coup, un peuplement par un autre.
- Recrû forestier naturel sous les plantations d'eucalyptus* : Végétation spontanée naturelle apparue après un certain nombre d'années dans les plantations d'Eucalyptus.
- Structure* : Manière dont les éléments d'un peuplement (arbres ou arbustes) sont aménagés entre eux dans l'espace (structure verticale ou horizontale) et dans le temps (classe d'âge).

DHP diamètre à hauteur de poitrine (à 1.30m)

Définitions adaptées d'après les cours de sylviculture I et II de l'ESSA-Forêt (BLASER, 1990)- Madagascar, Antananarivo, et les cours de techniques sylvicoles de l'I.D.R. première année GIRARD-DON Philippe, 1993-1994.

Introduction

Les forêts du monde sont exploitées depuis longtemps à un rythme plusieurs fois supérieur à celui de leur reconstitution. Cette tendance dégradante des ressources forestières se trouve considérable dans les pays tropicaux en développement où les populations sont non seulement pauvres (donc tributaires presque entièrement de la nature) mais aussi en pleine expansion.

Pour y faire face aux besoins en bois, principale source d'énergie des populations, on opte la plupart du temps pour la plantation d'essences exotiques à croissance rapide. Parmi ces essences se trouvent les 600 et quelques espèces du genre *Eucalyptus* dont la vogue en tant qu'essence de reboisement peut être attribuée au fait qu'elles ont généralement une grande adaptabilité, une croissance rapide et un large éventail d'utilisation (M. POORE et C. FRIES, 1986).

Le Burkina Faso fait partie des nombreux pays d'Afrique qui se sont intéressés aux *Eucalyptus* et en ont adopté la culture et l'usage. Des recherches visant à tester leur adaptabilité ont été entamées dès 1963. De ces recherches découlent les différentes plantations effectuées dans le cadre de divers programmes de développement et qui s'étendent sur plusieurs hectares de superficies dans notre pays. Même certaines formations naturelles ont été remplacées par ces essences sur lesquelles tous les espoirs étaient mis au départ et qui semblent avoir déçu aujourd'hui.

A titre d'exemple, dans la forêt classée de Gonsé environ 3400 ha de surface ont été défrichés et reboisés en espèces exotiques; d'autres forêts classées comme Wayen et Dindéresso, ont subi le même sort. D'énormes moyens ont été déployés pour l'entretien de ces plantations: des nettoyages périodiques y étaient faits afin de réduire la concurrence des autochtones et d'accroître ainsi la productivité des espèces exotiques. Tout donnait donc à espérer quant à la réussite de ces plantations. Selon M. KAUPENJOHANN (1988), on avait même escompté de 8 à 10 m³/ha la production annuelle des plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* de la forêt classée de Gonsé. Mais quelques années après le début des reboisements dans cette forêt, des analyses d'accroissement ont montré que les rendements obtenus restaient très inférieurs aux 10 m³/ha/an prévus. M. KAUPENJOHANN ajoute que les rendements réels sont en fait de 1.2 à 1.8 m³/ha/an.

Réalisées le plus souvent après des défrichements de formations naturelles, les plantations sur sols forestiers ont suscité pas mal de remous au sein des chercheurs ainsi que des populations. Les divergences à ce sujet sont multiples et beaucoup plus pointues au sujet de *Eucalyptus camaldulensis*. En effet, si les uns tranchent pour une large vulgarisation de cette espèce, les autres, modérés ou radicaux, sont réticents à son utilisation comme essence de reboisement.

Notons néanmoins que de la centaine d'espèces d'*Eucalyptus* introduite au départ dans notre pays, "c'est l'espèce qui s'est révélée la mieux adaptée pour nos conditions" (OUEDRAOGO L. G., 1986). Elle a été dès 1973, utilisée comme principale essence de reboisement et occupe actuellement les plus grandes superficies de plantation.

Dans la forêt classée de Gonsé, elle se retrouve sur près de 2040 ha de la superficie totale reboisée soit environ 60% de celle-ci (F.A.O., 1992). Sur la base des estimations faites au départ (8 à 10 m³/ha/an), plusieurs de ces plantations ont été exploitées depuis une dizaine d'années. Le problème auquel on doit faire face actuellement est leur rajeunissement et le maintien de leur capacité de production: on constate un dépérissement sur de grandes surfaces des plantations et l'accroissement des arbres semblent stagner après seulement une ou deux coupes. De plus on y remarque une importante reprise des essences locales qui dominent voir étouffent les pieds d'*Eucalyptus camaldulensis*.

Des travaux quantitatifs, relatifs à l'estimation du potentiel ligneux des peuplements des plantations d'*Eucalyptus camaldulensis*, ont été réalisés lors de l'inventaire de la forêt classée de Gonsé, en Mai 1995. Pour notre part, nous ferons un travail essentiellement qualitatif, c'est-à-dire basé sur la description floristique et l'analyse de la structure de quatre (4) parcelles de plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* de cette forêt. (L'objectif est de formuler à partir des observations faites, des recommandations qui aideront à la gestion sylvicole de ces plantations) En outre, pour que ces recommandations puissent être appliquées à l'ensemble des plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* de la forêt, nous nous sommes mis à analyser dans ce travail, les résultats de l'inventaire de Mai 1995. Comme il s'agit d'une étude à orientation franchement sylvicole, un glossaire des termes techniques utilisés, est établi pour aider le lecteur à la compréhension du travail.

Le plan adopté dans cette étude est le suivant: après une description des caractéristiques de *Eucalyptus camaldulensis* et de la Forêt classée de Gonsé, nous avons fait l'historique des introductions d'espèces d'eucalyptus au Burkina Faso. Une étude de l'état actuel des plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* de la forêt classée de Gonsé a été ensuite abordée, suivie des propositions de gestion de ces dites plantations et enfin d'une conclusion générale.

1. Description de *Eucalyptus camaldulensis*

Eucalyptus camaldulensis Denhardt, communément appelé "River Red Gum" en Australie, est une des essences de reboisement la mieux répandue dans la zone tropicale. En Afrique, on signalait sa présence en 1903 au Kenya. Cette espèce appartient au genre *Eucalyptus* qui compte plus de 600 espèces et de multiples provenances et variétés.

La grande majorité des espèces et sous-espèces du genre *Eucalyptus* sont endémiques du continent australien où elles représentent plus de 90 pour cent du volume ligneux des forêts de ce continent (JACOBS, 1982). On note aussi leur présence dans les Iles voisines au continent australien. Les formations de forêts ouvertes, de forêts claires et de savanes arborées, sont leur domaine. On en trouve également en forêt dense où elles sont cependant très peu représentées.

Chaque espèce est caractérisée par le port général et les dimensions de l'arbre, l'écorce au stade adulte, les feuilles des jeunes semis, les feuilles de jeunesse et les feuilles adultes, les jeunes rameaux, les inflorescences, les boutons floraux, les étamines, les fruits et les graines. A l'intérieur d'une même espèce, on observe de grandes variations qui sont généralement révélées par des variations dans les caractères morphologiques ou physiologiques. JACOBS (1982) remarquait que ces variations à l'intérieur d'une espèce peuvent être clinales ou écotypiques. Il ajoute en outre que pour des espèces présentes dans une large gamme de milieux, ces variations peuvent être aussi grandes que celles que l'on constate entre espèces. Ce sont par exemple le cas de certaines espèces comme *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus tereticornis* et *Eucalyptus microtheca* dont les aires de répartition sont très vastes.

L'apparition d'hybrides interspécifiques est très rare parmi les arbres forestiers (JACOBS, 1982). A cause des barrières de nature géographique, écologique, phénologique et physiologique, chaque espèce conserve dans les conditions naturelles, sa propre identité. Cependant, certains auteurs (BARBER et JACKSON, 1975; HEISER, 1973; PRYOR et JOHNSON, 1971) cités par JACOBS, 1982, ont décrit quelques cas de populations hybrides ("essaims d'hybrides") d'eucalyptus apparus spontanément dans les conditions naturelles du continent australien. Mais si elle est rare dans les conditions naturelles, l'hybridation entre espèces d'eucalyptus est assez fréquente dans les conditions de la plantation surtout quand celles-ci sont plantées à proximité les unes des autres. Quelques exemples d'hybrides d'espèces d'*Eucalyptus* sont donnés en **Annexe 2**.

Au cours de leur évolution, les espèces du genre *Eucalyptus* ont développé des caractères de croissance et des caractères de résistance qui leur ont permis de se développer et de perpétuer les forêts australiennes :

La croissance en hauteur des arbres est infinie tant que les conditions sont favorables. Cette croissance infinie est due à l'absence de bourgeons dormants et au développement indéfini des bourgeons terminaux. A l'essaille de chaque feuille se trouve un bourgeon dit axillaire. Chaque bourgeon axillaire peut se développer pour former une branche.

Lorsqu'il est endommagé, le bourgeon terminal est remplacé par un des bourgeons axillaires. A la base des bourgeons axillaires existent des bourrelets de tissus méristématiques ou bourgeons subsidiaires. Tant que les deux premiers types de bourgeons (terminal et axillaire) se développent avec vigueur, les bourrelets produisent des hormones qui inhibent le développement de nouvelles pousses. Mais lorsque ceux-ci sont endommagés, l'inhibition disparaît et de nouvelles pousses se développent à l'essaille de la feuille.

Les caractères de résistance aux variations écologiques sont très divers et fonction des espèces. Les caractères communs les plus souvent rencontrés sont :

- un système racinaire pivotant très développé, qui fixe bien les arbres et leur permet d'explorer des horizons pédologiques assez profonds;
- des unités de cime généralement peu fournie, dans lesquelles l'air circule facilement;
- la régulation du système de transpiration par une réduction de la surface foliaire pour les espèces des zones sèches;
- une écorce épaisse permettant de résister au feu et au gel, pour certaines espèces;
- la production massive de graines très petites, transportables par le vent, l'eau et les animaux, et qui sont facilement dissimulées dans le sol;
- la possibilité de multiplication par la voie végétative (drageonnage, marcottage, ...);
- le développement de bourgeons adventifs à l'essaille des ramifications: ces bourgeons deviennent actifs suite à une cassure du fût (au lieu où aucun autre bourgeon n'existe) et produisent alors des rejets vigoureux qui remplacent la tige principale cassée;
- le développement de lignotubers* chez beaucoup d'espèces : ces lignotubers favorisent la production de rejets, même après passage répété de feu.

1.1 Caractéristiques générales de l'essence

Morphologiquement, *Eucalyptus camaldulensis* se caractérise par une cime tendant à être peu fournie. Comme la plupart des espèces d'Eucalyptus, les feuilles d'*E. camaldulensis* varient du stade de semis à l'âge adulte: les feuilles adultes sont minces et pendantes; les feuilles de jeunesse quant à elles, sont ovales à lancéolées et larges (**voir figure 1** ci-dessous).

* Les lignotubers sont des excroissances sous-terrains existant au collet de l'arbre, ayant un géotropisme positif et donnant de nouveaux rejets si l'arbre-mère mourrait d'un accident aérien. Enfouis dans le sol, ils échappent à ces accidents. La présence de lignotubers est très variable et ne dépend pas seulement de l'espèce mais aussi du milieu d'origine. Par exemple, la plupart des eucalyptus poussant en zone ripicole en Australie, ne produisent pas de lignotubers (H. LAMPRECHT, 1986); ce sont entre autres, *E. grandis*, *E. regnans*, *E. deglupta* et la forme méridionale d'*E. camaldulensis*.

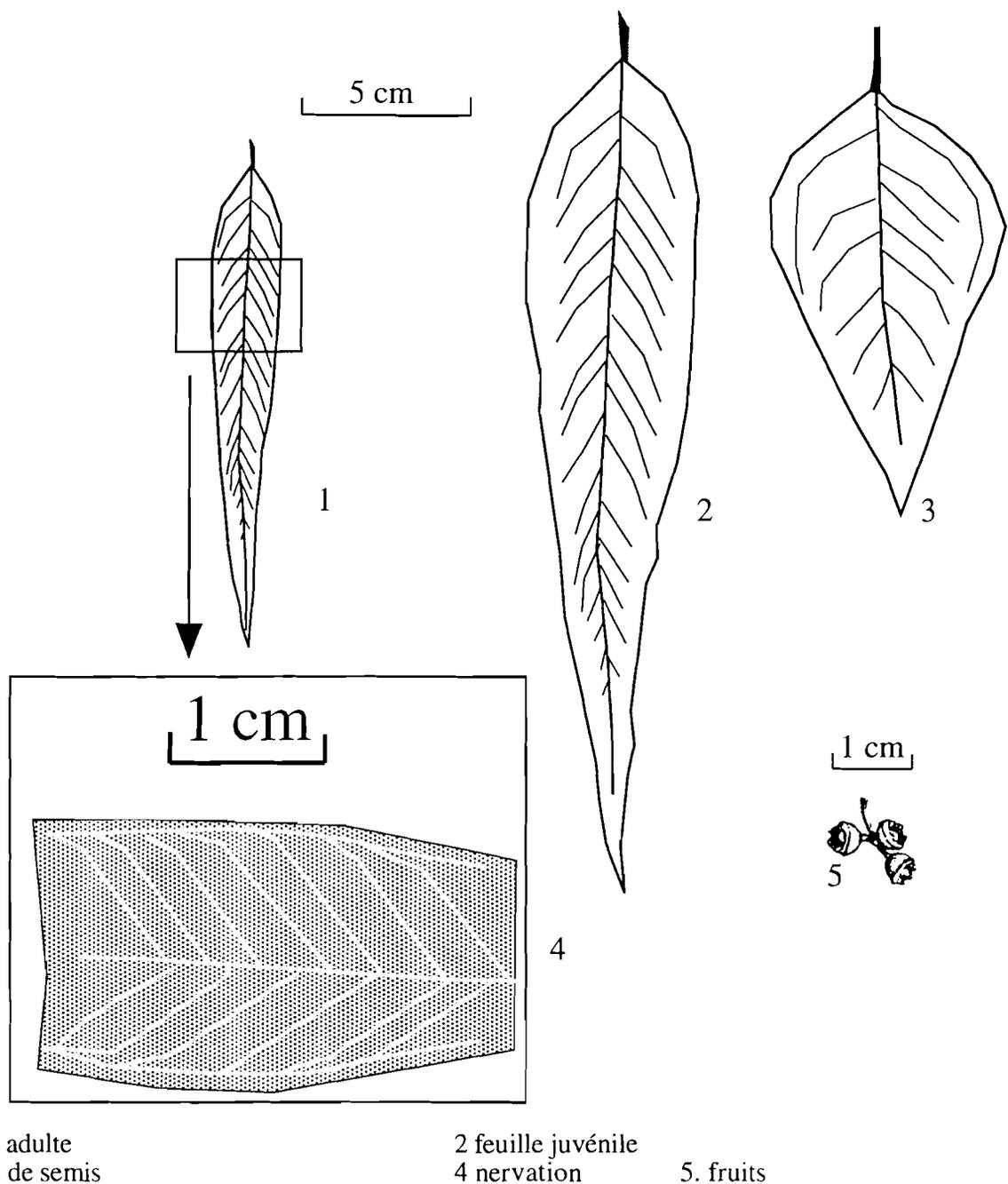


Figure 1: Exemples de feuilles et fruits d'*Eucalyptus camaldulensis*

L'écorce à l'âge adulte, est lisse et se détache saisonnièrement en plaques; il contient 8 à 17 pour cent de tannins (BURREN, 1995). Le bois est rouge, à grain serré, entrecroisé ou ondulé, dur, durable et résistant aux termites; il a une tendance au gauchissement lors du séchage et sa densité est de 980 kg/m^3 . Selon BURREN, le bois d'*E. camaldulensis* se travaille assez facilement, mais peut présenter des poches et canaux de gomme.

La croissance d'*E. camaldulensis* dépend fortement de la qualité du site. Tandis qu'elle est faible sur des sites pauvres, elle est généralement bonne sur de bonnes stations. L'espèce atteint des dimensions moyennes à grandes, soit 90 à 200 cm en diamètre et 25 à 50 m en hauteur

(BURREN, 1995). En stations pauvres, en zone sèche, elle ne dépasserait probablement pas 15 à 18 m. Dans des peuplements ouverts, de nombreuses provenances d'*E. camaldulensis* ont un fût assez tortueux et sont souvent bas-branchues.

1.2 Usages

Eucalyptus camaldulensis a été utilisée dans de nombreux pays pour la production de bois de feu, charbon de bois, poteaux et perches, traverses de chemin de fer. Outre ces différentes utilisations, il est couramment utilisé en brise-vent et en plantation d'ombrage ou d'agrément, dans les régions sèches. A faible échelle, il a été utilisé comme bois de sciage mais de moindre qualité. Il est utilisé pour la pâte à papier et est la principale essence de trituration à l'usine de Sidi Yahia, au Maroc. Mais on signale qu'il donne une pâte de qualité inférieure et qu'il nécessite un blanchissement intensif en raison de la couleur plus foncée de son bois. *E. camaldulensis* est également utilisé en apiculture et représente un arbre mellifère assez important, selon BURREN.

1.3 Distribution

Eucalyptus camaldulensis est l'espèce d'*Eucalyptus* la plus répandue principalement sur le continent australien; on le trouve dans tous les états australiens à l'exception de la Tasmanie; il existe une forme méridionale (en zone tempérée) et une forme tropicale. Son extension en latitude est de 15°30'-38°Sud et celle en altitude de 30 à 600m (voir carte 1).

Eucalyptus camaldulensis pousse sur des stations à pluviométrie comprise entre 250 et 625 mm par an avec une moyenne des maxima de température de 29 à 35°C et une moyenne des minima de 11 à 20°C. Elle supporte des saisons sèches de 4 à 8 mois ou plus et des gels de 0 à 50 jours.

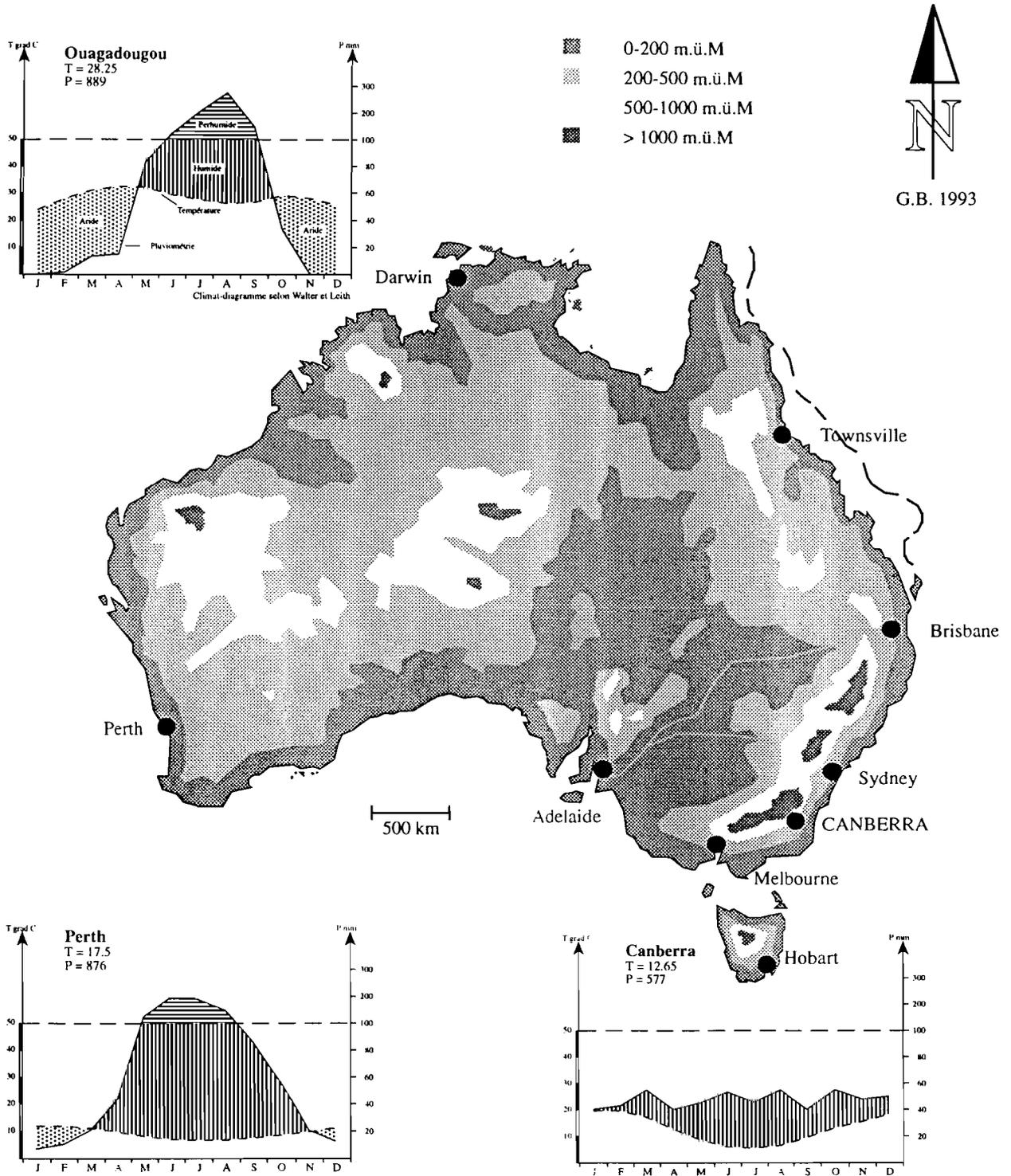
L'espèce s'adapte à une large gamme de sols, mais elle s'exprime mieux sur des alluvions assez profonds ainsi que sur des sables et des podzols avec un sous-sol argileux et humide. On la trouve principalement le long des rivières et sur des sites marécageux où elle forme habituellement des peuplements purs ouverts. Ailleurs, *Eucalyptus camaldulensis* peut être associé à des espèces telles que *E. largiflorens*, *E. melliodora* ou *E. microcarpa*. Elle ne pousse rarement que sur des flancs de collines (BURREN, 1995).

1.4 Pathologie

Comme une grande majorité d'espèces forestières, *Eucalyptus camaldulensis* est sujette aux attaques de termites surtout en pépinière ou au cours des premières années de plantation. On peut y remédier par l'emploi d'insecticides appropriés. Il peut être également attaqué par les charançons (F.A.O.,1956)

Australie Relief et Climat

Choix des provenances de *E. camaldulensis* pour des reboisements hors de l'aire naturelle



Carte 1: Répartition des aires écologiques d'*Eucalyptus camaldulensis* sur le continent australien

(Source: documentation du projet GFIG)

Les diagrammes climatiques selon Walter et Leith et le relief du continent, mettent en évidence la probabilité de rencontrer différents écotypes de cette espèce dans son aire naturelle. Cela indique l'importance qui doit être portée au choix de provenances lors des reboisements sur des stations marginales. Du fait que le diagramme climatique de Perth se rapproche de celui de Ouagadougou, des provenances de la côte Ouest de l'Australie, réussirait mieux aux environs de Ouagadougou.

1.5 Sylviculture

Eucalyptus camaldulensis est une essence héliophile. Elle nécessite une pleine lumière dès le stade semis, pour se développer. Elle produit des semences abondantes tous les deux (2) ou trois (3) ans. Le nombre de graines non triées au kilogramme, est de 374 000 graines (F.A.O., 1956). Le nombre de semences viables par gramme est égal à 773 (JACOBS, 1982).

Eucalyptus camaldulensis se reproduit naturellement par graines. Mais un appoint fournit par la reproduction végétative d'individus endommagés est assez fréquent. Dans les conditions de la plantation *Eucalyptus camaldulensis* se reproduit par rejet de souches. On ne mentionne pas encore la possibilité, de régénération naturelle par graines de l'espèce, hors de son milieu d'origine.

La plupart des plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* sont aménagées en taillis. Une révolution de 7 à 10 ans est généralement appliquée dans les meilleures stations. Mais sur des terrains pauvres, elle est plus longue, 14 à 15 ans par exemple.

En règle générale, la première révolution de taillis produit un volume plus fort que la révolution initiale et la longueur de la révolution peut être ajustée en conséquence: par exemple 12 ans pour la révolution initiale, 7 ans pour la première révolution de taillis et 10 ans pour la seconde (C. BURREN, 1995).

2 Résultats hors d'Australie

2.1 Généralités

Si dans son aire d'origine, l'espèce se rencontre surtout entre les latitudes 15°30'-38°Sud, *Eucalyptus camaldulensis* est utilisé aujourd'hui sur de larges étendues. Elle est l'une des premières espèces d'*Eucalyptus* à être plantée hors d'Australie. La superficie plantée dans le monde est actuellement d'environ 500 000 hectares (JACOBS, 1982). Dans tous les pays d'introduction, il existe de très grandes différences dans la croissance et la productivité des différentes provenances; la meilleure provenance ayant produit plus de trois (3) fois plus que la moins bonne. Du fait donc de ces différences, il est difficile de résumer les caractéristiques de l'espèce dans son ensemble. Toutefois, presque toutes les récoltes massives de semences de cette espèce proviennent du bassin du Murray-Darling (TURNBULL, 1973 cité par BURREN, 1995). Les principales caractéristiques de cette provenance indiquées par différents pays, sont les suivantes:

- aptitude à prospérer et à fournir une production appréciable sur des sols pauvres avec une saison sèche prolongée;

- aptitude à tolérer un engorgement périodique du sol;
- assez bonne résistance au gel;
- rejette vigoureusement de souche;
- le fût est généralement beaucoup plus tortueux que celui de la plupart des espèces d'Eucalyptus utilisées en reboisement;
- cime peu fournie;
- sujet à la chlorose sur des sols très calcaires;
- fournit un bois plus dur, plus lourd et plus foncé que des espèces telles que *E. grandis* ou *E. globulus*, ce qui le rend moins apte à la production de pâte.

Notons en outre que "les provenances les plus productives étaient originaires des régions tropicales d'Australie, à pluies d'été marquées" (BURREN, 1995).

2.2 Résultats dans quelques pays d'introduction

Références: Les Eucalyptus au Rwanda, p.72

Nigéria: A Afaka, c'est la provenance Petford qui a produit le plus, suivi par les provenances Bullock Creek et Katherine. Dans les conditions très dures de la zone soudanaise du pays, c'est la provenance Katherine qui est la plus performante.

Soudan: Sur des sols cendreaux, avec une pluviométrie de 800 mm par an et une saison sèche de 6 mois, la meilleure provenance des 8 provenances essayées était Alice Springs 391.

Rhodésie: Sur 36 provenances testées, Petford a donné régulièrement les meilleurs résultats, suivie par Katherine, puis par la race locale (BARRET et CARTER, 1970 cités par BURREN, 1995).

Pakistan: Newcastle Waters a donné les meilleurs résultats sur 22 provenances essayées, Katherine se classe seconde et Fortescue River troisième (HAFEEZ et SHEIK, 1972 cités par BURREN, 1995). Ces essais étaient conduits sur trois stations avec moins de 350 mm de pluies par an, mais toutes les trois étaient irriguées.

Argentine: C'est les provenances les plus méridionales d'*E. camaldulensis* qui donnent les meilleurs résultats. On signale des accroissements en volume de 20 à 25 m³/ha/an.

Israël: Sur des sols calcaires et arides, ce sont les provenances Silverton et Mundiwindi qui ont donné de bons résultats. Sur les meilleures stations, on signale des accroissements annuels moyens (AAM) de jusqu'à 30 m³/ha.

Afrique du Sud: Bien que moins résistant à la sécheresse qu'*E. microtheca* et *E. polyanthemos*, *E. camaldulensis* reste l'espèce la plus appropriée pour les reboisements dans les régions arides du pays.

Rwanda: L'espèce a été testée dans un essai comparatif de 16 espèces d'Eucalyptus à Rubona, Musha et Jari:

- A Rubona, *E. camaldulensis* atteint un AAM de 13.1 m³/ha à l'âge de 4 ans et 9 mois et se classe huitième des 16 espèces testées.
- A Jari, elle est classée quatrième des 16 espèces testées, avec un AAM de 16.9 m³/ha.
- A Musha, l'essai comparatif a révélé un AAM de 10.5 m³/ha à 5 ans et 5 mois, pour *E. camaldulensis*.

L'espèce est également testée sur deux parcelles (parcelle 017 et parcelle 318) de l'arboretum de Ruhande:

- Sur la première parcelle (parcelle 017), *E. camaldulensis* a donné des résultats peu satisfaisants malgré la bonne qualité de la station. Le boisement atteint des AAM de 12.7 m³/ha à l'âge de 19.7 ans, 12.1 m³/ha à 21.3 ans, 9.9 m³/ha à 40.8 ans et enfin 9.0 m³/ha à 53.9 ans.
- Parcelle 318: la croissance du boisement est plus rapide que sur la parcelle 318. Il atteint un AAM de 18.9 m³/ha à l'âge de 4 ans et 4 mois.

Ajoutons cependant que dans les deux cas, la qualité des fûts est assez mauvaise (fûts tordus et branchus) et la végétation herbacée est assez bien développée.

3 *Eucalyptus camaldulensis* au Burkina Faso

Eucalyptus camaldulensis a été introduite pour la première fois avec d'autres espèces d'Eucalyptus, vers 1935 (JACOBS, 1982). La provenance des semences reste cependant inconnue. A partir de 1963, d'autres introductions sont effectuées par le CTFT. Pendant la période de 1963 à 1988 le Burkina Faso comptait environ une centaine d'espèces d'Eucalyptus introduites par le CTFT. Des essais d'adaptation ont été mis en place dans plusieurs stations réparties essentiellement dans les trois (3) zones écologiques du pays (zones sahélienne, soudanienne et sub-soudanienne). Les caractéristiques de ces zones sont données dans le tableau de l'**Annexe 3**.

Les espèces d'Eucalyptus introduites par le CTFT proviennent en général de zones à climats tropicaux et subtropicaux avec des pluies d'été de Juin à Septembre. La plupart des provenances australiennes sont issues des régions du QUEENSLAND, du NORTHERN TERRITORY et du WESTERN AUSTRALIA (OUEDRAOGO L. G., 1986). On signale cependant la présence de provenances marocaines d'*E. camaldulensis* testée au Burkina Faso.

Sur la centaine d'espèces testées par zone écologique, seulement quelques unes ont été retenues comme intéressantes. **Le tableau 1** ci-dessous, donne la liste des espèces retenues par zone écologique.

Tableau 1: Liste des espèces sélectionnées par zone écologique

Espèces	Domaine sahélien	Domaine soudanien	Domaine sub-soudan.
<i>E. camaldulensis</i>	1	1	1
<i>E. Tereticornis</i>	1	1	1
<i>E. brassiana</i>	1	1	0
<i>E. alba x camaldulensis</i>	1	0	0
<i>E. drepanophylla x crebra</i>	0	0	1
<i>E. apodophylla</i>	0	1	1
<i>E. cullenii</i>	0	1	0
<i>E. citriodora</i>	0	0	1
<i>E. crebra</i>	0	0	1
<i>E. microtheca</i>	0	0	1
<i>E. 45 TBZ</i> (espèce non identifiée)	0	0	1

1: retenue

0: rejetée

Deux espèces (*E. camaldulensis* et *E. tereticornis*) ont pu s'adapter aux trois zones écologiques du pays. Néanmoins, *E. camaldulensis* a été adopté comme répondant mieux aux objectifs de production de bois du pays. En se basant sur les résultats de ces essais, des reboisements à grande échelle ont été entamés à partir des années 70, essentiellement au Centre (zone soudanienne) et à l'Ouest (zone sub-soudanienne) du pays. Vers 1975, le reboisement de la forêt classée de Gonsé fut entamé, avec comme objectif, la couverture de plusieurs hectares pour l'approvisionnement de la capitale Ouagadougou, en bois (bois de feu et bois de service).

En plus des reboisements de l'Etat, les superficies de reboisement privés commencèrent à s'étendre sur l'ensemble du territoire, notamment dans le cadre des projets bois de villages. Actuellement, la surface occupée par les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* est très importante; malheureusement la grande multitude des exécutants dans les activités de reboisement et la faiblesse des différentes structures de coordination, font qu'il est pratiquement impossible de fournir des statistiques exactes. En effet, même dans les cas où les superficies reboisées sont disponibles, le quota réservé à *Eucalyptus camaldulensis* n'est pas toujours indiqué.

Le principal ennemi de ces boisements artificiels d'*Eucalyptus camaldulensis*, est le feu (provoqué ou accidentel), qui en élimine de grandes superficies chaque année.

3.1 Stations d'implantation de *Eucalyptus camaldulensis*

Eucalyptus camaldulensis est probablement la première exotique à avoir été introduite en milieu rural au Burkina Faso, et "est de longue date, acceptée par les paysans" (B.O. DIALLO, 1992). Elle est depuis, l'espèce exotique feuillue la plus répandue sur les superficies de plantation. Selon des études du CTFT, elle est plastique et s'adapte à plusieurs types de sols (CTFT, 1975). Elle se retrouve ainsi plantée dans des conditions allant des plus favorables (zone sub-soudanienne, notamment Bobo-Dioulasso) aux plus arides (conditions sahéliennes). Elle est généralement plantée sur des sols épuisés. Dans quelques rares cas cependant, elle a été implantée sur sols forestiers (forêts classées de Gonsé, de Dindéresso ou de Wayen).

On la retrouve également dans différentes stations de recherche où elle a fait ou fait l'objet d'études sur des thèmes variés, touchant essentiellement à la sylviculture, à la génétique et à la technologie du bois.

3.2 Sylviculture

Comme dans la plupart des pays du domaine sahélo-soudanien, les premiers eucalyptus ont été testés par les techniques sylvicoles traditionnelles et sur la base d'extrapolation des résultats d'expérimentations réalisées dans des régions à écologie similaire. En 1974, la Haute-Volta (actuel Burkina Faso) se trouvait à la tête de la plus importante collection d'espèces d'Eucalyptus (CTFT, 1975) introduites dans le domaine sahélo-soudanien. Par conséquent, la survie de cette importante collection, passe nécessairement par la maîtrise des techniques sylvicoles qui leurs sont spécifiques.

Pratiquement depuis 1963, les différentes structures de recherche et de développement du secteur forestier, oeuvrent dans ce domaine. d'une manière générale, les problèmes ont été résolus au fur et à mesure qu'ils se posaient. Les études en matière de sylviculture d'*Eucalyptus camaldulensis*, ont consisté essentiellement à définir des techniques d'élevage des plants en pépinière et de plantation, pour une bonne production de l'espèce. Quelques données sur la

productivité de l'espèce dans deux stations expérimentales du CTFT (Dindéresso et Gonsé) achèveront cette partie.

3.2.1 La production en pépinière

Au Burkina Faso, *Eucalyptus camaldulensis* se multiplie dans la nature, par rejet de souche. La régénération par graine est observée dans les conditions de pépinière où aucune difficulté n'est mentionnée actuellement concernant la germination de ses semences. Grâce aux gros investissements consentis dans la recherche et la formation de pépiniéristes, les techniques d'élevage en pépinière de plants d'*Eucalyptus camaldulensis* sont aujourd'hui, bien maîtrisées. L'élevage des plants était fait soit en germe suivi de repiquage, soit en pots. Mais pour des raisons économiques, la technique d'élevage direct en planche a été testée et s'est révélée aussi efficace, mais moins intéressante du fait que les plants (à racines nues) subissaient de nombreux dommages (fanaison, cassure des racines) lors du transport, de la pépinière à la plantation. De plus, elle est très consommatrice de semences. Actuellement, la technique de production en pots est la plus adaptée et la plus utilisée par les pépiniéristes. La période jugée favorable pour effectuer les semis se situe dans la période de Décembre à Mars. Le nombre de graines viables par kilogramme de semences est de deux millions (CNSF, 1995-1996). Les semences actuellement diffusées par le CNSF (Centre National de Semences Forestières), proviennent des régions de Bazoulé, Dindéresso, Gonsé et Maro.

3.2.2 La plantation

La plantation est réalisée après la première grande pluie qui se situe après Juillet, pour la zone sahélienne, à la mi - juillet pour la région soudanienne, et en Juin, dans la zone sub-soudanienne. Le seul travail du sol avant la plantation consiste en la trouaison (pour la plupart des cas de plantation) effectuée généralement manuellement. Un travail important du sol (sous-solage) a été effectué lors de certaines plantations, notamment les plantations industrielles de Gonsé et de Wayen. A part ça, la plantation au Burkina est réalisée après de simples trouaisons manuelles sur des sols pauvres et généralement sans fertilisation. L'écartement de 4m x 4m est celui adopté pour les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis*. Mais avant d'en arriver à cette densité, Dori (en zone sahélienne), a été le cadre d'un essai d'écartement réalisé par le CTFT en 1975 (Rapport CTFT, 1975). Les résultats ont montré que même pour un écartement de 6m x 6m, la concurrence entre les plants d'*Eucalyptus camaldulensis* commençait dès la deuxième année. Par contre en zone Sub-soudanienne (Bobo-Dioulasso), la concurrence cesse pratiquement avec un écartement de 5m x 5m. Pourtant, un écartement de 4m x 4m a été adopté en vue de la production de bois de service. La plupart des plantations d'*E. camaldulensis* sont effectuées avec cet écartement (4 m x 4 m), soit 625 pieds à l'hectare. D'une manière générale, les critères qui devraient guider le choix d'un écartement, est la destination finale des plantations, la dimension souhaitée des produits, la largeur des outils de travail, les conditions de station.

Après la plantation, des entretiens sont effectués et consistent essentiellement en des nettoyages périodiques (désherbage) et en la protection contre les feux (par la réalisation de pare-feu) et le bétail. Des travaux de regarnissage étaient également effectués pour remplacer les pieds morts. Dans le cas de certaines plantations (Gonsé et la ceinture verte autour de Ouagadougou, les nettoyages se faisaient pendant les trois (3) premières années de plantation et le regarnissage, jusqu'à la deuxième voir troisième année. Notons cependant que les plantations généralement entretenues étaient celles réalisées dans le cadre de certains projets de développement. La plupart des plantations de l'état n'étaient pas entretenues. Ce qui avait pour conséquence, des pertes d'arbres sur de grandes superficies de plantation. Les coûts très élevés de ces entretiens en serait la cause principale.

Les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* au Burkina Faso sont également exploitées en taillis. La révolution appliquée diffère cependant et devrait être plus longue, vue les conditions plus rudes de nos stations; ainsi, des révolutions de 15 ans ou plus devraient permettre une production soutenue des plantations. Mais le constat en est tout autre, et les plantations sont exploitées avec des rotations trop courtes. En 1975, le CTFT faisait les recommandations suivantes pour les plantations qui devaient être entreprises:

- la première coupe d'*Eucalyptus camaldulensis* sera faite à l'âge de 6 ans et demi;
- la deuxième coupe à 11.5 ans;
- la troisième coupe à 17.5 ans; cette dernière coupe sera éventuellement suivie d'une autre plantation.

Ces courtes rotations sur des stations pratiquement pauvres, influencent la productivité des plantations qui, nécessairement, va baisser. C'est ainsi qu'en 1992, la F.A.O. mentionnait que des mortalités de près de 50 pour-cent (50%) après la première coupe, étaient enregistrées dans les plantations gérées par le PNLD (Programme National de Lutte contre la Désertification). Les premières coupes dans ces plantations, ont été souvent réalisées entre 6 à 9 ans, parfois moins.

3.2.3 Productivité de l'espèce au Burkina Faso

Dès le départ, beaucoup d'espairs étaient mis en *Eucalyptus camaldulensis*, vu ses nombreuses possibilités. Des productivités de 8 à 10m³/ha/an ont été escomptées dans le cas de certaines plantations (forêt classée de Gonsé). Mais réalisées le plus souvent sur des sols marginaux et par faute d'entretien, la productivité de cette espèce au Burkina Faso, tourne autour de 1 à 4 m³/ha/an pour la zone soudanienne du pays. La région sub-soudanienne, donne les plus fortes productions en cette espèce avec environ 10 m³/ha/an. Le tableau ci-dessous donne une idée de la productivité de l'espèce dans deux stations forestières (Gonsé et Niangoloko) du CTFT, situées respectivement en zone soudanienne et sub-soudanienne.

Tableau 2: Exemple de la productivité d'*Eucalyptus camaldulensis* dans deux stations expérimentales du CTFT

station	Zone écologique	pluviosité annuelle (mm)	Age (ans)	Production (m ³ /ha/an)
Gonsé	soudanien	750	6.5	4.4
Niangoloko	subsoudanien	1100	8.5	9.9

La station expérimentale de Gonsé donne un accroissement de 4.4 m³/ha/an contre 9.9 m³/ha/an sur la station de Niangoloko. La plusiosité relativement favorable de Niangoloko, a eu certainement un impact favorable sur la productivité de l'espèce dans cette zone. Remarquons cependant que ces productivités ont été obtenues dans des conditions particulières de stations expérimentales qui sont généralement bien protégées et bien entretenues. Hors de ces stations, la réalité en est tout autre. C'est ainsi que M. KAUPENJOHANN mentionnait des productivités de l'ordre de 1.2 à 1.8 m³/ha/an pour les plantations d'*E. camaldulensis* de la forêt classée de Gonsé alors que des productivités de jusqu'à 4.4 m³/ha/an ont été obtenues dans les conditions de stations expérimentales dans cette même forêt.

3.3 Les différents usages d'*Eucalyptus camaldulensis*

Au Burkina Faso , le bois d'*Eucalyptus camaldulensis* est surtout utilisé comme bois de feu et comme bois de construction (perches); ses feuilles sont également utilisées en médecine traditionnelle pour le traitement du paludisme et bien d'autres maladies. L'utilisation du bois d'*Eucalyptus camaldulensis* comme poteaux de ligne. est en projet. Des études d'amélioration génétique de l'espèce ont été initiées par les chercheurs de l'IRBET (Institut de Recherches en Biologie et Ecologie Tropicales). Elles visent la recherche d'une variété susceptible de fournir toutes les qualités requises pour la production de poteaux de lignes.

4. Le milieu d'étude (la forêt classée de Gonsé)

4.1 Historique

La forêt classée de Gonsé est située à 25 km de Ouagadougou, le long de l'axe routier Ouagadougou-Niamey. Elle s'étend sur environ 6300 ha dont 3000 ha de formations naturelles et environ 3300 ha de surface reboisée. Elle est découpée en sept (7) districts, avec un parcellaire très bien tracé (cf. **carte n°2**). Les parcelles de la forêt font généralement 25 ha environ. Elle est classée depuis 1953 et fut dès lors soumise à plusieurs régimes:

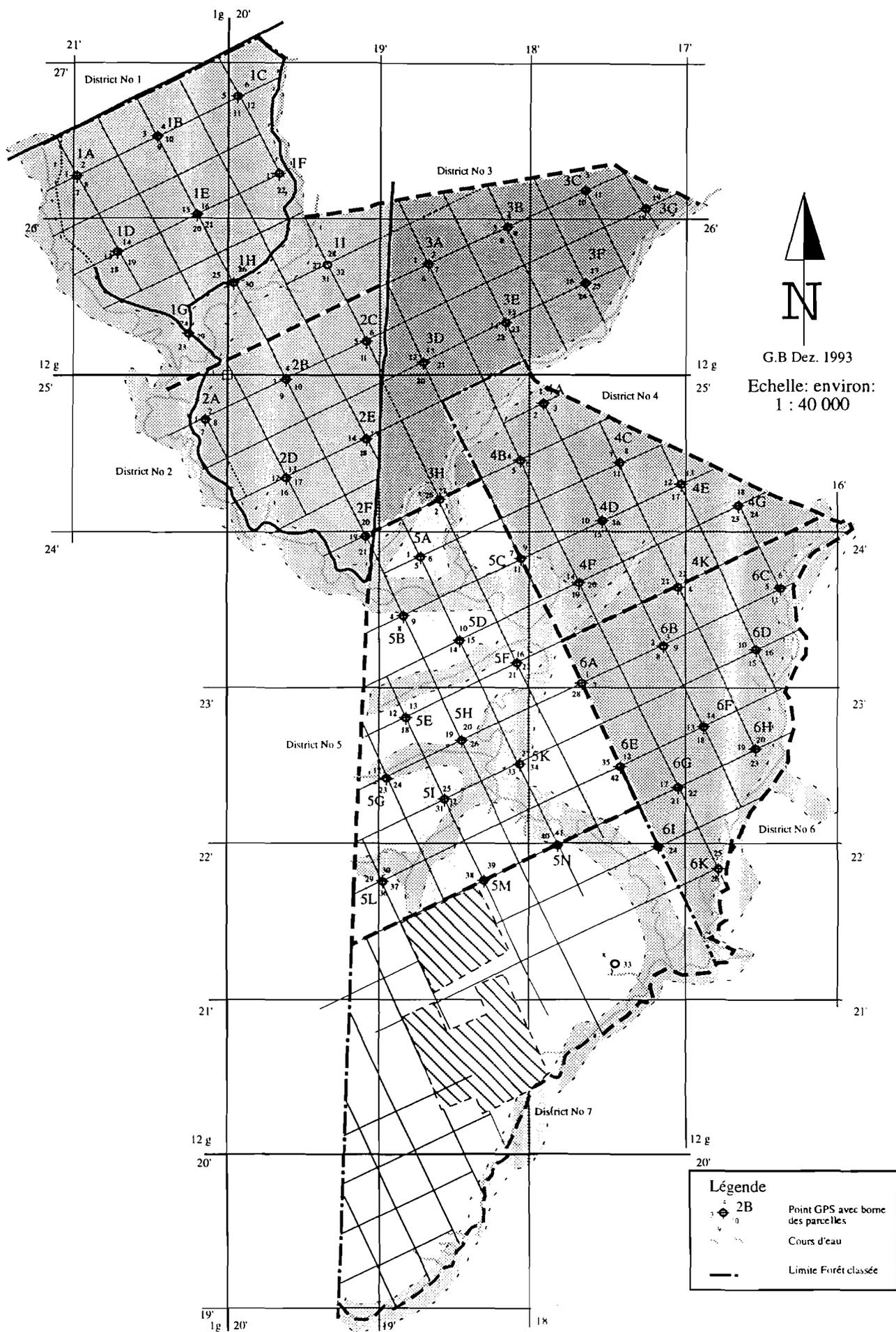
- de 1953 à 1974, elle a été successivement sous la gestion de l'autorité coloniale française puis de l'état de la Haute-Volta (actuel Burkina Faso), des son indépendance en 1960;
- à partir de 1974, elle est passée sous la gestion de la mission forestière allemande qui y effectua des reboisements industriels sur environ 3300 ha de superficie;
- en 1985, ce fut le début de l'exploitation des plantations, sous l'égide du Programme National de Lutte contre la Désertification (PNLD) institué dans le cadre de la coopération Burkina Faso-Allemagne;
- en 1993, le projet Gestion Forestière Intégrée de Gonsé (G.F.I.G.) est formulée avec comme objectif d'intégrer les populations aux activités d'exploitation et de protection de la forêt. Ce projet constitue une nouvelle contribution de la République Fédérale d'Allemagne pour la sauvegarde de la forêt classée de Gonsé.

4.2 Le milieu naturel

4.2.1 Le Climat

Le climat de la forêt classée de Gonsé est du type soudano-sahélien (selon la délimitation de GUINKO S., 1984). Les températures présentent une variation saisonnière caractérisée par une période fraîche de Décembre à Février avec des températures minimales de l'ordre de 22°C et des maxima pouvant atteindre 29°C (LANCELOT D., 1994). Les températures moyennes en cette période, oscillent autour de 26°C. La période de chaleur s'étend sur le reste de l'année avec des températures minimales de 30°C et des maxima dépassant 40°C en Avril. La pluviométrie est située entre 700 et 800 mm. Mais ces dernières années, les hauteurs d'eau tombée n'ont plus atteint les 800 mm. Elles sont devenues irrégulières, aussi bien dans le temps que dans l'espace. Il n'y a que 58 jours de pluie en moyenne (LANCELOT D., 1994). La saison pluvieuse se situe généralement de Mai à Septembre. L'évapotranspiration est forte à Gonsé. La méthode TURC à la station de Ouagadougou, donne une ETP de l'ordre de 200 mm/mois. L'humidité relative est très modérée. Elle ne dépasse pas 50% de Mai à Octobre. Le reste de l'année, elle oscille entre 20 et 30%.

Carte 2: Forêt classée de Gonsé: Districts et parcelles 1995



4.2.2 Relief et Hydrographie

La forêt classée de Gonsé présente un relief assez plat et monotone, avec une altitude moyenne de 260 à 300 m. Le cours d'eau Massili et ses nombreux affluents, constituent le principal réseau hydrographique de cette forêt.

4.2.3 Les Sols

Les sols de Gonsé appartiennent pour la plupart, à la famille des sols lithiques sur cuirasse latéritique et des sols ferrugineux tropicaux lessivés ou remaniés sur matériaux argilo-sableux en profondeur. Les sols sont riches en oxyde de fer et contiennent seulement de faibles quantités de silicates altérables. Des cuirasses d'oxyde de fer limitent souvent la croissance des racines dans le sol.

4.2.4 La Végétation

La richesse floristique de la forêt s'organise autour de quelques grandes familles dont les plus importantes sont les Légumineuses et les Combrétacées. La strate ligneuse est essentiellement dominée par une strate arborescente, une strate arbustive et d'arbrisseaux (NONGUIERMA A., 1989).

4.3 Le milieu humain

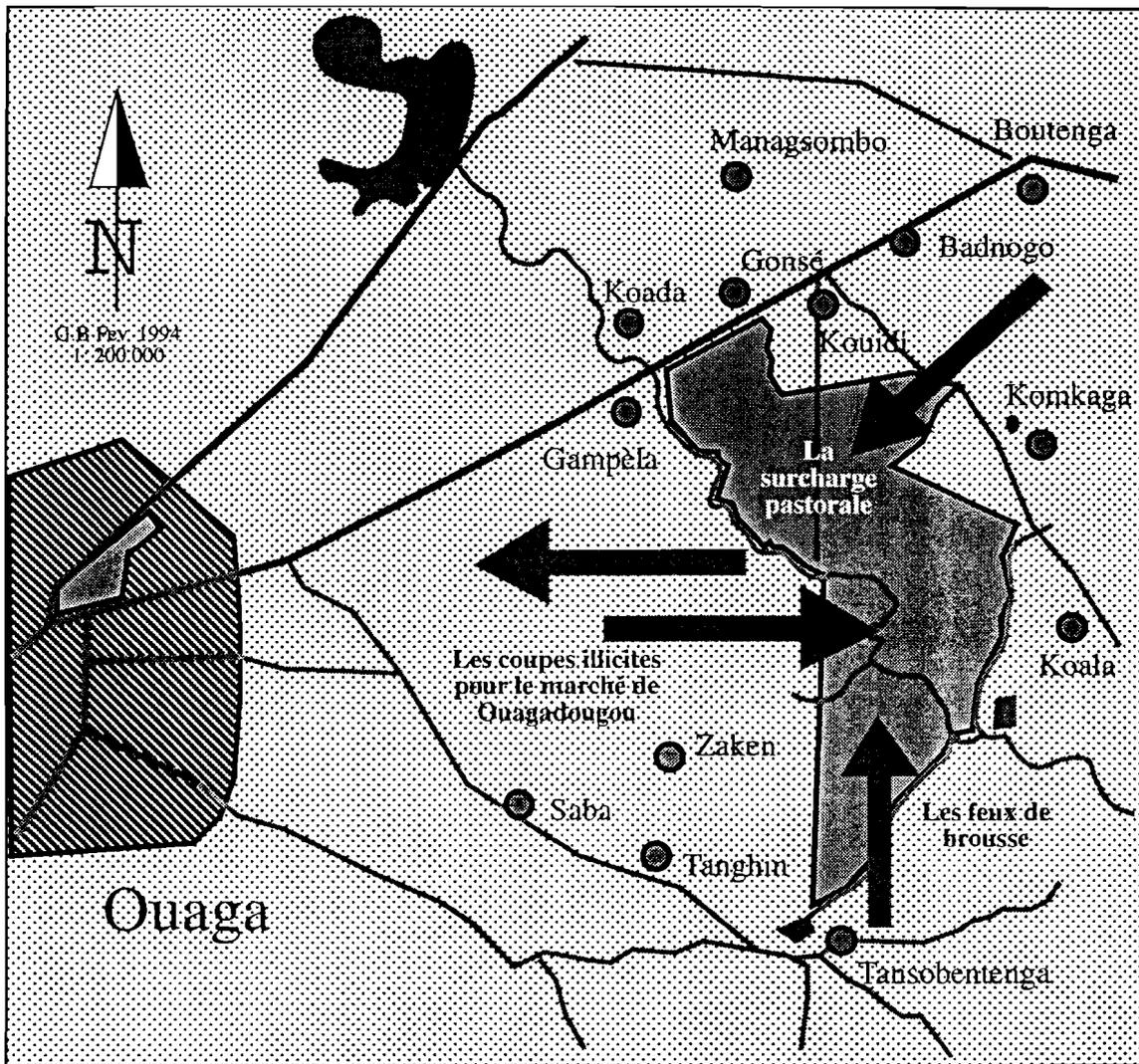
La forêt classée de Gonsé est limitée par treize villages dont la population est estimée à environ 11 000 habitants (TRAORE D., cité par B. KABORE, 1996). Cette population exerce une importante pression sur la forêt; la carte de la situation des villages autour de la forêt (**carte 3, page 20**), en donne une idée.

4.4 Les reboisements dans la forêt de Gonsé

A la date du classement (1953), la forêt classée de Gonsé présentait une physionomie de savane arbustive claire avec quelques îlots de formations denses aux abords du fleuve Massili et de ses affluents. Malgré le classement, la forêt se dégradait de plus en plus. Plusieurs hectares de forêt étaient coupés ou traversés par le feu. L'action du bétail n'était pas négligeable non plus. Cette situation, empirée par un climat des plus défavorables qui, pendant les années 70 avait rendu crucial le problème de bois, nécessitait des interventions rapides et efficaces pour la sauvegarde de la forêt. Au nombre de ces intervention, on peut citer:

- les reboisements industriels avec des essences exotiques dites "à croissance rapide" pour l'approvisionnement de la ville de Ouagadougou en bois (bois de feu et de construction);
- l'aménagement des ressources naturelles dans la forêt;
- le développement d'une exploitation rationnelle des ressources de la forêt;
- l'utilisation rationnelle du bois avec une technologie appropriée des foyers améliorés.

Une des mesures prises donc pour endiguer la dégradation de la forêt classée de Gonsé, fut le reboisement industriel avec des espèces exotiques à croissance rapide. Cette tâche fut exécutée dès 1975, par la mission forestière allemande en Haute-Volta (actuel Burkina Faso). Elle a concerné environ 3300 ha de la surface de la forêt et a évolué comme le montre le **tableau 3 ci-dessous**:



Carte 3: Situation des villages autour de la forêt.
(Source: Brochure présentation du projet G.F.I.G.)

Tableau 3: Évolution des surfaces reboisées dans la forêt classée de Gonsé

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	total
305 ha	520 ha	480 ha	640 ha	400 ha	420 ha	315 ha	93 ha	25 ha	3198 ha

Eucalyptus camaldulensis occupe près de 60% de la surface totale reboisée soit 2040 ha. Ces reboisements devaient permettre de produire du bois et en approvisionner la ville de Ouagadougou; ceci en vue de réduire les pressions sur les formations naturelles restantes. En effet, la demande en

bois de cette ville était considérable à cette époque. Et vue sa proximité (de la forêt), elle exerçait à travers sa nombreuse population, un impact négatif sur le potentiel de la forêt.

De la production à l'exploitation du bois, de gros moyens étaient déployés pour rentabiliser ces plantations. A titre indicatif, les coûts engagés durant ce programme, pour le reboisement et l'entretien des plantations s'élevaient à plus de 37 486 500 F CFA. Ceux d'exploitation à 18 079 965 F CFA. Soit un coût global de 111 132 930 F CFA. Les recettes engendrées par la vente du bois étaient également importantes et s'élevaient à 123 862 500 F CFA, soit un bénéfice net de 12 729 570 F CFA; ces chiffres sont fournis par le rapport final de la Mission Forestière Allemande en Haute-Volta, rédigé en 1983. Ils ont été ajustés en tenant compte de la dévaluation du franc CFA.

Notons que les recettes engendrées, ne sont pas issues de la seule vente du bois des plantations industrielles. Des espèces locales comme *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum micranthum*, ont été coupées pendant le P.N.L.D. (Programme National de Lutte contre la Désertification), pour rentabiliser l'exploitation de bois dans la forêt. Malgré les estimations de départ, ces reboisements n'ont pas été rentables dans la mesure où leur exploitation ne permettait pas de couvrir les frais engagés.

4.5 Les facteurs de dégradation de la forêt

Malgré les moyens consentis dans sa protection, la forêt classée de Gonsé est toujours sous la menace constante des feux, du bétail et des coupes abusives. Le **tableau 4** donne une idée de l'ampleur des dangers qui menacent la forêt. Ces résultats sont issus de l'inventaire forestier effectué en 1995.

Tableau 4: Répartition des facteurs de dégradation de la forêt

critère	vol (%)	feu (%)	bétail (%)
limit. inf.	50	26	73
moyenne	48	25	71
limit. sup.	47	23	69

(Source: rapport "Inventaire Forestier de la Forêt classée de Gonsé, 1995" GUIDO Besmer, 1996)

vol: il s'agit de bois coupés frauduleusement (ou volés) dans la forêt

En moyenne 48 % des dommages subis par la forêt sont dus aux coupes illicites et 25 % au feu, contre 71% pour le seul facteur bétail. L'impact de ce dernier facteur est surtout remarquable pendant la saison sèche; le réseau hydrographique de la forêt (le fleuve Massili) constituant leur principal point d'attraction. Quant au feu et aux coupes illicites, elles sont présents presque sur toute la période de l'année. Les espèces les plus coupées sont essentiellement *Anogeissus leiocarpus*, *combretum micranthum*, *Combretum aculeatum*, et plusieurs Acacia.

Conclusion

La forêt classée de Gonsé présente une grande importance économique de part sa proximité avec la capitale Ouagadougou. Outre cette importance économique, elle présente une importance écologique (protection des sols, alimentation de la nappe phréatique grâce à sa nombreuse végétation, etc.). Mais comme il a été vu précédemment, cette forêt est sous la menace constante des feux, du bétail et des coupes abusives. Les échecs enregistrés dans la gestion et la protection de cette forêt sont dus à plusieurs causes dont:

- l'appropriation de la forêt par l'état dès son classement en 1953 et la non implication des populations riveraines dans les précédents programmes de gestion et de protection de celle-ci. En effet, "du fait qu'il ne ressent pas la forêt comme son propre bien, le monde rural amoindrit lentement, mais sans regret apparent, le potentiel forestier qui l'entoure en laissant libre cours au feu et au bétail" (R. CATINOT, 1984). Mais pour satisfaire des besoins techniques et coutumiers il l'exploite de façon abusive, sans lui donner le temps de se reconstituer;
- la multiplicité des espèces qui la composent, et la non maîtrise de leur sylviculture rendent complexe la mise en place d'un système adéquat de gestion.

La politique actuelle à travers le projet G.F.I.G (Gestion Forestière Intégrée de Gonsé) , est d'intégrer les populations riveraines dans la gestion et la protection de la forêt. Elle part sur la base des besoins réels des populations pour établir avec elles, les bases d'une exploitation soutenue des ressources de la forêt. De plus, afin de pouvoir appréhender le système complexe que constitue la forêt classée de Gonsé, le projet collabore avec les structures de recherches (de la place) qui ont eu à mener des études sur les ressources de cette forêt. Il s'agit notamment d'études de sols, d'études sur la sylviculture des espèces, ainsi que des études socio-économiques sur la zone. D'autres études initiées par le projet, permettent de suivre l'évolution de la forêt sur des zones-échantillons délimitées à cet effet. Le projet se trouve actuellement dans une phase d'orientation pendant laquelle le ZOPP* (Planification par objectif) est élaboré.

* Le ZOPP ou Planification Par Objectif (PPO), est la méthode de planification officiellement employée à la GTZ. Le premier but du ZOPP est avant tout de définir des objectifs clairs et précis, valables pour une longue période, et de faire participer tous les concernés aux ateliers de planification. Ces objectifs doivent être vérifiables par des indicateurs permettant un suivi contrôlé. Ce n'est qu'après avoir défini les objectifs qu'intervient la recherche de la stratégie à adopter.

5 Étude de l'état actuel des plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* de la forêt classée de Gonsé

Dans cette partie, nous avons d'abord présenté et commenté brièvement les résultats de l'inventaire forestier effectué en Mai 1995, puis, ceux du dépouillement des données sur les placettes d'inventaire des plantations d'eucalyptus. Le dépouillement des résultats du suivi des placettes permanentes des plantations d'eucalyptus, ont permis en outre de calculer les accroissements des différentes espèces poussant dans ces plantations.

5.1 Inventaire forestier de la forêt

5.1.1 Objectif de l'inventaire forestier

Un inventaire de la forêt a été effectué en 1995 par le projet G.F.I.G (Gestion Forestière Intégrée de Gonsé). L'objectif visé était de fournir une estimation du potentiel ligneux de la forêt en terme de surface terrière, de volume de bois sur pieds et de nombre d'individus, de tiges et de souches.

5.1.2 Méthode d'inventaire

L'échantillonnage

Il s'agit d'un inventaire stratifié avec un taux d'échantillonnage de 1.22 %. La méthode d'échantillonnage utilisée a été celle aléatoire en grappe avec des placettes circulaires de 2 ares (7.98 m de rayon). Chaque grappe est constituée d'une placette centrale et de 8 placettes satellites (voir figure n°2).

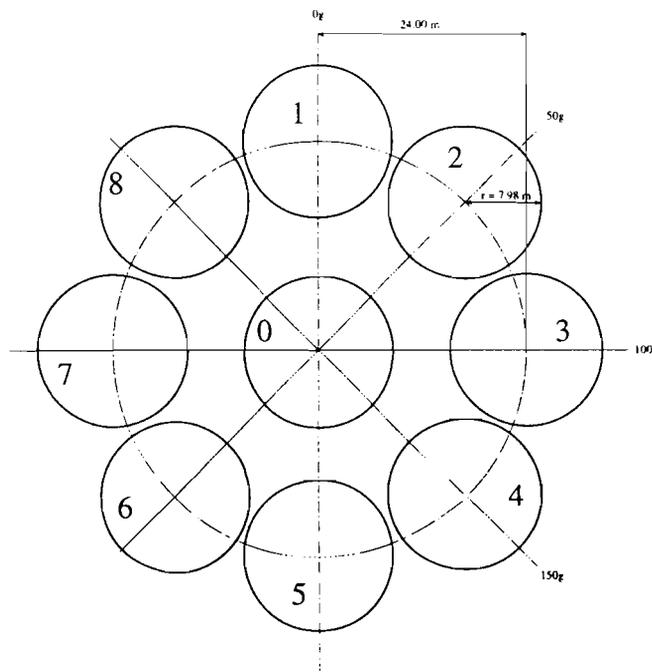


Figure N°2: Echantillonnage en grappe de 9 placettes circulaires.

Les paramètres mesurés

En référence à l'objectif précité, les paramètres suivants ont été mesurés:

- mesures de diamètres à hauteur de poitrine (DHP) ou diamètres à 1.30 m;
- dénombrement d'individus ligneux de DHP (Diamètre à Hauteur de Poitrine) supérieur ou égal à 4 cm;
- appréciation de la régénération naturelle.

5.1.3 Résultats de l'inventaire

Ces résultats sont commentés dans le rapport de l'inventaire, rédigé par Besmer G, en Mai 1996. Le **tableau 5** comporte les moyennes à l'hectare du volume de bois sur pied, de la surface terrière et des nombres de tiges, d'individus et de souches de l'ensemble des espèces de la forêt.

Tableau 5¹: Surface terrière, matériel sur pied, nombre de tiges, par hectare

critère à l'ha unité	Surf.terrière (G) m ²	Volume (V) m ³	Tiges nombre (N)	Souches nombre (Ns)	Individus nombre (Nind.)
limit. inf.	2.58	6.48	657	83	566
moyenne	2.70	7.12	673	90	581
limit. sup.	2.82	7.77	690	96	597

Légende du tableau 5

limit. inf.: limite inférieure

limit. sup.: limite supérieure

Surf. terriere (G): Surface totale de la forêt.

Volume (V): Volume de bois sur pied

N: Nombre de tiges

Ns: Nombre de souches

Nind.: Nombre d'individus

Le volume de bois sur pied de la forêt est de 7.12 m³ à l'hectare, le nombre d'individus recensé s'élève à 581 individus à l'hectare. Une part très importante de ce potentiel ligneux est fournie par les espèces locales. La **figure 3** montre ainsi que par rapport aux exotiques, les espèces locales dominant aussi bien en surface terrière qu'en nombre d'individus de diamètre supérieur ou égal à 4 cm.

¹ Source: Inventaire forestier de la forêt classée de Gonsé, BESMER G., 1996

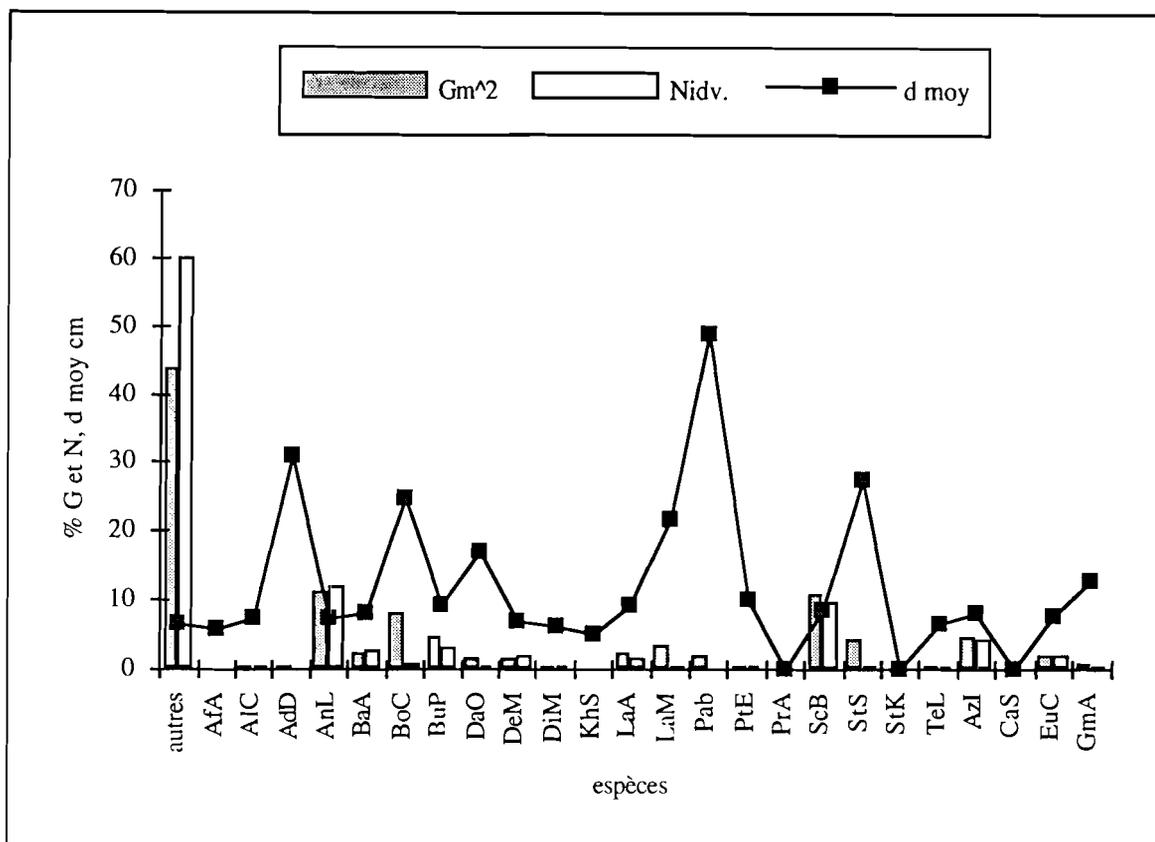


Figure 3¹: Répartition des espèces en pourcentage de surface terrière, de nombre d'individus et de diamètres moyens

Légende de la figure 3

En abscisse: codes des espèces (**Voir Annexe 6a**)

En ordonnées: pourcentages des surfaces terrières, des nombres d'individus et des diamètres moyens des espèces

G: surface terrière

Nind: nombre d'individus

d moy.: diamètre moyen

Parmi les espèces locales recensées, *Anogeissus leiocarpus* et *Sclerocarya birrea* sont les plus représentées en nombre, avec respectivement 595 et 589 individus. En surface terrière, les espèces les plus dominantes sont:

Anogeissus leiocarpus avec une surface terrière de 11.15 cm²

Sclerocarya birrea (G=10.72 cm²);

Bombax costatum (G=7.91 cm²);

Butyrospermum paradoxum (G=4.38 cm²);

Sterculia setigera (G=4.05 cm²);

Lanea microcarpa (G=3.23 cm²);

(Voir rapport Inventaire forestier de la Forêt classée de Gonsé, 1995- BESMER G., 1996, Annexe 4 page 1 et 2)

¹ Source: Inventaire forestier de la forêt classée de Gonsé, BESMER G., 1996

Le DHP (Diamètre à Hauteur de Poitrine) moyen de la plupart des individus, ne dépasse pas 10 cm, c'est-à-dire que les dimensions considérables sont rares (BESMER G., 1996).

5.2 Dépouillement des résultats de l'inventaire des placettes des plantations d'*Eucalyptus camaldulensis*

Afin d'avoir un complément d'informations pour notre étude, nous avons exploité les résultats de l'inventaire forestier, en procédant au dépouillement des résultats des placettes d'inventaire qui se sont retrouvées dans des plantations d'*Eucalyptus camaldulensis*. Au total, 277 placettes ont été disséminées dans les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* des districts 1, 2, 3, 4, 5 et 6 de la forêt, lors de l'inventaire de 1995. La répartition des placettes par district, est donnée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6: Répartition des placettes par district

District	Nombre de placettes
1	76
2	20
3	19
4	16
5	108
6	38
total	277

Les plus grands nombres de placettes se sont retrouvés dans les **districts 1 et 5** avec 76 placettes pour le **district 1** et 108 placettes pour le **district 5**

5.2.1 Démarche utilisée pour le dépouillement

Le dépouillement s'est fait sur le logiciel Excel. Le travail a consisté à trier les données de l'inventaire sur uniquement les placettes des plantations d'*Eucalyptus camaldulensis*. Toutes les placettes où *Eucalyptus camaldulensis* n'apparaît pas, sont supprimées. Nous ne conservons donc que les données sur les placettes où *E. camaldulensis* existe.

Il arrive bien entendu que des placettes se retrouvent dans d'anciennes plantations d'*E. camaldulensis* aujourd'hui disparues. Dans ce cas nous ne les avons pas pris comme faisant partie des placettes de plantations d'eucalyptus dans la mesure où *E. camaldulensis* n'y existe plus. Par conséquent, nous supprimons ces placettes pour ne garder que celles où *E. camaldulensis* est représenté.

Du fait du nombre important des espèces de la forêt (**Voir Annexe 6a**) et afin de faciliter le dépouillement, 20 espèces locales dominantes (surtout en hauteur) et 4 espèces exotiques, ont été retenues pour l'établissement des fiches d'inventaire (**voir tableau 7 ci-dessous**).

Tableau 7: Liste des espèces retenues pour l'établissement des fiches d'inventaire

Espèce	Code	Espèce	Code	Espèce	Code
<i>Afzelia africana</i>	AfA	<i>Detarium microcarpum</i>	DeM	<i>Sclerocarya birrea</i>	ScB
<i>Albizia chevalieri</i>	AIC	<i>Diospyros mespiliformis</i>	DiM	<i>Sterculia setigera</i>	StS
<i>Andansonia digitata</i>	AdD	<i>Khaya senegalensis</i>	KhS	<i>Stereospermum kuntianum</i>	StK
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	AnL	<i>Lannea acida</i>	LaA	<i>Terminalia laxiflora</i>	TeL
<i>Balanites aegyptica</i>	BaA	<i>Lannea microcarpa</i>	LaM	<i>Azadirachta indica</i>	AzI
<i>Bombax costatum</i>	BoC	<i>Parkia biglobosa</i>	Pab	<i>Cassia siamea</i>	CaS
<i>Butyrospermum paradoxum</i>	BuP	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	PtE	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	EuC
<i>Danielia oliveri</i>	DaO	<i>Prosopis africana</i>	PrA	<i>Gmelina arborea</i>	GmA

(Source: Rapport "Inventaire Forestier de la Forêt classée de Gonsé" -BESMER G., 1996)

Les autres espèces locales (non négligeables), n'ont pas été différenciées et sont regroupées sous le nom "Autres" (**Voir Annexe 6b**). Donc lors du dépouillement de l'inventaire, trois groupes d'espèces ont été différenciés, ce sont notamment:

- le groupe des espèces exotiques (*Cassia siamea*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Azadirachta indica* et *Gmelina arborea*);
- les 20 espèces locales du **tableau 7** (regroupées sous le nom de "espèces", dans le rapport de l'inventaire);
- le groupe des "Autres", constitué des autres espèces locales non mentionnées sur les fiches d'inventaire, afin de faciliter le dépouillement (**Voir Annexe 6b**).

Pour note part, nous avons également défini trois groupes d'espèces que sont:

- Groupe 1, ou groupe des espèces exotiques, comprenant seulement *E. camaldulensis* dans ce cas;
- Groupe 2, regroupant les 20 espèces locales du **tableau 7**;
- Groupe 3, comprenant les autres espèces locales (**Voir Annexe 6b**) non mentionnées dans le **tableau 7**.

Le tri a permis d'aboutir à la répartition en pourcentages de nombre d'individus et de surface terrière des espèces dans les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis*, inventoriées (**Voir Annexe 5**).

Remarque

S'agissant de données sur les placettes d'inventaire de plantations d'*Eucalyptus camaldulensis*, le groupe des espèces exotiques est composé uniquement par cette espèce. Mais il arrive qu'une espèce exotique comme le Neem (*Azadirachta indica*), se retrouve dans ces placettes. Lors de la répartition, nous les avons mis dans le groupe 3, celui des autres espèces locales ne figurant pas dans le **tableau 7**.

5.2.2 Résultats du dépouillement

Les résultats sont donnés par groupe d'espèces comme défini au §5.1.2). Au total 2528 individus de DHP supérieur ou égal à 4 cm ont été dénombrés sur l'ensemble des districts inventoriés avec une surface terrière globale de 10.5 m² (**voir Annexe 5**). La répartition par groupe d'espèces est la suivante:

1°) En nombre d'individus

- le Groupe 1 constitué par *Eucalyptus camaldulensis*; compte 22 % du nombre total d'individus dénombrés dans les plantations inventoriées ;
- les espèces du Groupe 2 fournissent 28 % du nombre total d'individus recensés dans les plantations d'eucalyptus;
- quant au Groupe 3 ("Autres"), il est représenté à près de 50 % du nombre total d'individus, par les autres espèces locales.

2°) En surface terrière

- Groupe 1: 21.7%;
- Groupe 2: 28.30%;
- Groupe 3: 50%;

Les résultats obtenus ici, sont comparables à ceux de l'inventaire de la forêt entière commentés par BESMER G. (1996), dans le rapport de l'inventaire. En effet, les surfaces terrières et les nombres d'individus les plus élevés, sont obtenus avec les espèces locales avec toutefois, une dominance en nombre d'individus et en surface terrière des espèces *Anogeissus leiocarpus* et *Sclerocarya birrea* (**Voir figure 4**); elles totalisent à elles seules, plus de deux tiers (2/3) soit 22.23 % du nombre total d'individus des espèces du groupe 1. De tous les districts cependant, le n°3 est celui où ces deux espèces sont le moins représentées. Malgré leur surface terrière élevée, ces deux espèces sont surpassées en diamètre moyen, par *Butyrospermum paradoxum*, *Parkia biglobosa*, *Terminalia sp.* et *Detarium microcarpa*.

Une autre espèce du Groupe 1, à savoir *Lannea acida*, est également présente dans tous les districts mais avec seulement 14 individus au total; le nombre d'individus le plus élevé en cette espèce (4) étant obtenu dans le district 1.

Butyrospermum paradoxum, pour avoir le plus souvent été épargnée lors des plantations, se retrouve dans presque tous les districts.

Eucalyptus camaldulensis se trouve dominant dans tous les districts, sauf le district n°4 où elle est surpassée en nombre par *Sclerocarya birrea*.

Les surface terrières les plus élevées parmi les espèces locales sont obtenues avec *Anogeissus leiocarpus* et *Sclerocarya birrea*.

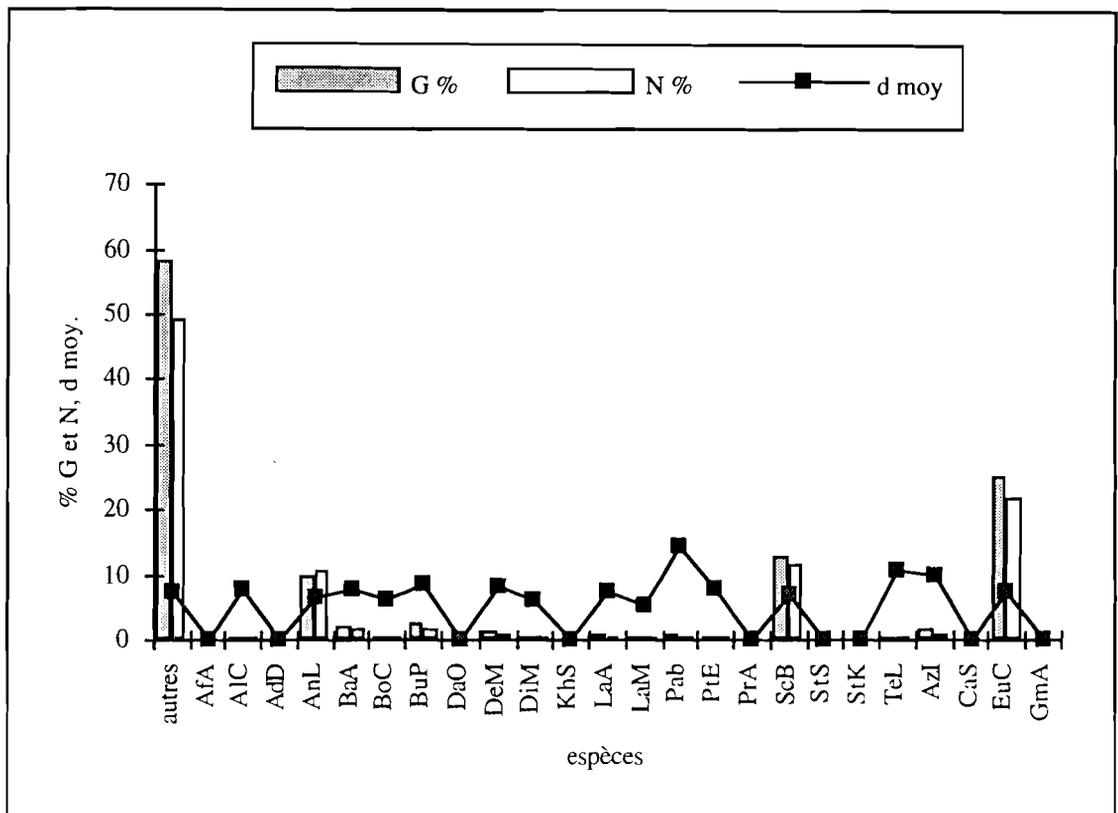


Figure 4: Surface terrière et nombre d'individus (en pourcentage) des espèces, dans les plantations d'*E. camaldulensis*

Légende de la figure 4

En abscisse: codes des espèces (**Voir Annexe 6a**)

En ordonnées: Pourcentages des surfaces terrières (G), des nombres d'individus (N) et des diamètres moyens (dmoy.) des espèces dans les plantations d'eucalyptus

G: surfae terrière

N: nombre d'individus

dmoy.: diamètre moyen

Autres: espèces du Groupe 3 (**voir §5.2.1 et Annexe 6b**)

5.3 Dépouillement des résultats du suivi des placettes permanentes des plantations d'*Eucalyptus camaldulensis*

Lors de l'inventaire de la forêt, un certain nombre de placettes ont été retenues pour permettre un suivi de l'évolution de la forêt, notamment du taux d'accroissement et du volume de bois sur pied. 78 placettes ont été ainsi choisies pour constituer des placettes permanentes. Le suivi de ces placettes permanentes a commencé en Mai 1995 par l'inventaire, et s'est poursuivi en Décembre 1996, dans le cadre du stage de fin d'année d'un étudiant de l'ENEF (Ecole Nationale des Eaux et Forêts) de Dindéresso. Afin d'avoir une idée de l'accroissement des espèces dans les plantations d'eucalyptus, nous avons comme précédemment, procédé au dépouillement des résultats des suivis des placettes permanentes installées dans les plantations d'eucalyptus.

5.3.1 Démarche

La démarche utilisée pour ce dépouillement est la même que celle décrite au §5.2.1). Nous avons d'abord fait la répartition par espèce, des nombres d'individus et des surfaces terrières, pour 1995 et 1996. Avec ces données, nous avons procédé aux calculs des accroissements en nombres d'individus et en surfaces terrières que nous avons ensuite comparés. Nous avons ainsi procédé à la comparaison:

- des accroissements d'*Eucalyptus camaldulensis* entre 1995 et 1996;
- des accroissements d'*Eucalyptus camaldulensis* avec ceux des essences locales dans l'intervalle de temps 1995-1996.

5.3.2 Résultats

D'une manière générale, les plus forts taux d'accroissement, sont obtenus avec les espèces locales (**voir figure 5**). La figure montre en outre que certaines espèces locales présentent des accroissements négatifs; il s'agit notamment de *Butyrospermum paradoxum*, *Lannea microcarpa*, et *Pterocarpus erinaceus*. Ce qui signifie une perte en nombre, de ces espèces; pertes occasionnées certainement par des coupes opérées frauduleusement.

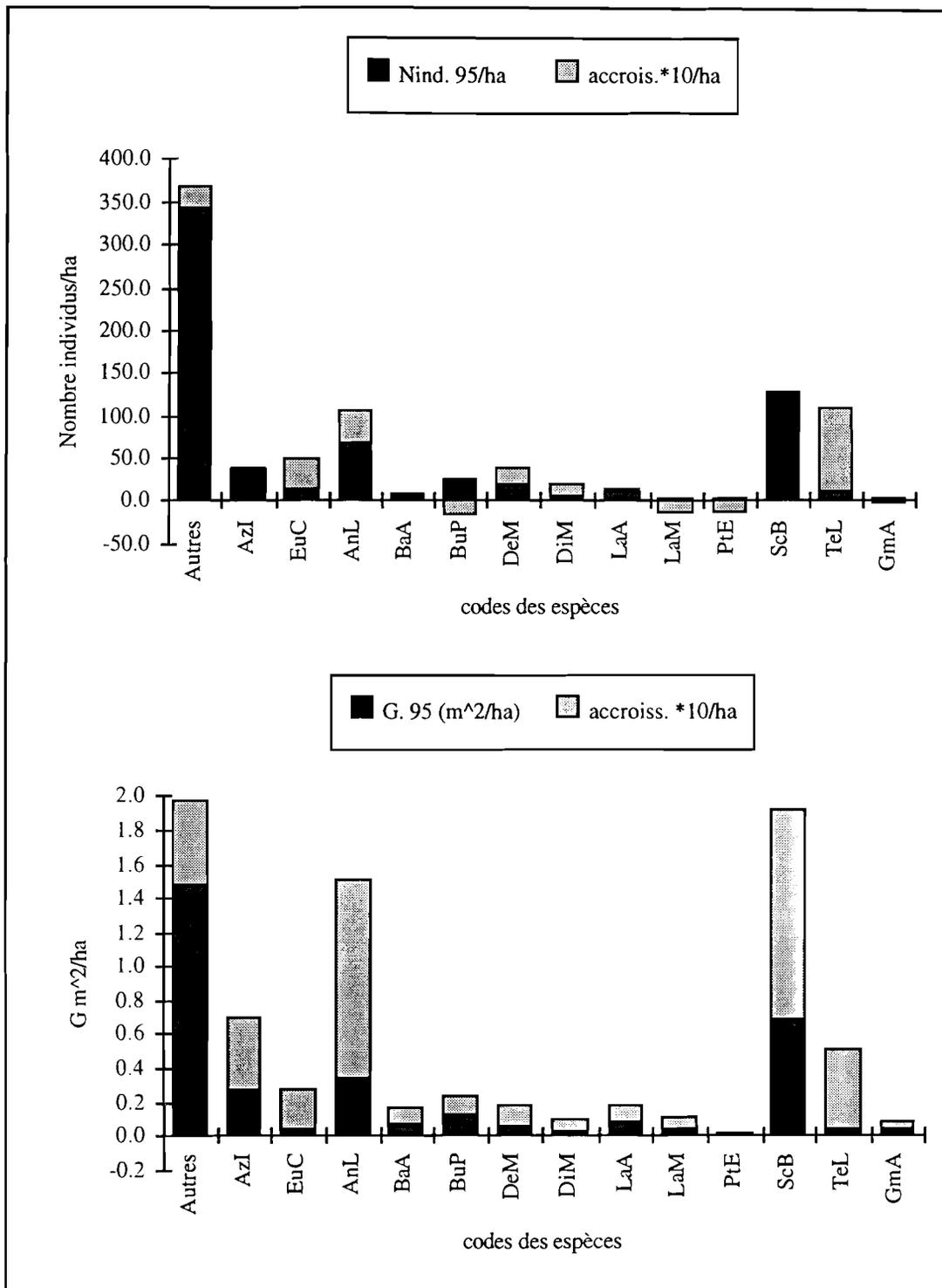


Figure 5: Accroissements moyens comparés des espèces, dans les plantations d'*E. camaldulensis*

Légende de la figure 5

Nind. 95: nombres d'individus relevés en 1995

G 95: surfaces terrières relevées en 1995

accrois.*10: accroissements multipliés par 10

Autres: espèces du groupe 3 (Voir Annexe 6b)

N.B. Les données de base de ces graphiques, sont contenues en **Annexe 9**. Les accroissements sont donnés à l'hectare; afin de les faire apparaître sur la figure, nous les avons multipliés par dix (10).

L'accroissement le plus élevé en nombre d'individus, est obtenu avec *Terminalia sp.*, *Anogeissus leiocarpus*, *Sclerocarya birrea*, *Terminalia sp* et les espèces du Groupe 3, mentionnent une bonne croissance avec des accroissements en surface terrière, très élevés. Les accroissement observés pour *E. camaldulensis*, sont dus en grande partie aux rejets (issus de coupes récentes) venant d'atteindre le seuil d'inventaire de 4 cm de diamètre et moins aux anciennes tiges. Ces dernières semblent avoir atteint leur croissance limite, alors qu'elles ont pour la plupart, moins de 10 cm de diamètre.

Conclusion

D'une manière globale, les espèces locales totalisent le plus grand nombre d'individus soit 71 % du nombre total recensé, contre seulement 28 %, pour *Eucalyptus camaldulensis* qui pourtant, était représentée à 100%, dans ces stations. Une forte mortalité de cette espèce, expliquerait certainement ces chiffres. Pour confirmer notre hypothèse, nous avons estimé les mortalités d'*Eucalyptus camaldulensis* dans ces stations. Ces estimations révèlent des taux de mortalité de plus de 80 % dans chaque district inventorié.

Au niveau des accroissements, les espèces locales totalisent une fois de plus, les plus forts taux de croissance en nombre comme en surface terrière.

5.4 Étude de la composition floristique et de la structure des peuplements des plantations d'*Eucalyptus camaldulensis*

L'objectif de ce travail est de faire une description qualitative de quatre (4) plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* de la forêt et de faire des propositions de sylviculture pour ces dites plantations. Cette phase de l'étude s'est déroulée sur le terrain et s'est porté essentiellement sur deux points, à savoir:

- la détermination de la composition floristique des quatre (4) sites reboisés;
- l'analyse de la structure des peuplements de ces sites;

5.4.1 Les sites de l'étude

Afin d'aboutir à des conclusions à même de nous guider dans les propositions de mesures sylvicoles adéquates, nous avons entrepris de travailler dans des peuplements traités sous des régimes différents à savoir la **futaie** et le **taillis**. Les définitions des termes "**taillis**" et "**futaie**" sont contenues dans le glossaire.

Les observations se sont faites sur trois (3) peuplements traités en taillis et sur un (1) seul peuplement en futaie. Ces peuplements sont localisés dans quatre (4) sites dont les caractéristiques sont contenues dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8: Caractéristiques des différents sites de l'étude

Dist.	Parc.	Date plantation	Strate	Mode de traitement
1	3	1976	21	taillis (coupe rase)
2	3	1976	23	taillis (coupe rase)
5	29	1981	23	taillis(coupe rase)
5	36	1981	22	futaie

Légende du tableau 8

Dist. : District

Parc. : Parcelle

Strate: On défini quatre strates différentes dans les plantations; ce sont:

- la strate 20: il s'agit des plantations dont le taux de recouvrement est inférieur à 10%;
- la strate 21: plantations dont le taux de recouvrement est compris entre 10 et 50 %;
- la strate 22: plantations dont le taux de recouvrement est compris entre 50 et 75%;
- la strate 23: plantations dont le taux de recouvrement est supérieur à 75%.

Les quatre sites de l'étude se situent dans les strates 21, 22 et 23.

Remarques:

L'étude n'a pris en compte que trois (3) taillis et une seule futaie. Faute d'avoir le même nombre de peuplements en futaie dans la zone de l'étude, nous nous sommes contentés de travailler sur la seule futaie de la parcelle 36 du district 5. Ceci se justifie par le fait que la plupart des plantations, même si elles n'ont jamais été exploitées par les forestiers, sont coupées frauduleusement. Même la futaie dans laquelle nous avons travaillé, n'a pas été épargnée par ces coupes. Mais après une prospection préalable de la zone elle fut choisie car présentant une surface importante encore intacte. Nos observations s'y sont faites de manière à éviter les parties coupées.

5.4.2 Etude de la composition floristique des peuplements des plantations d'*Eucalyptus camaldulensis*

Objectif

L'inventaire général de la forêt n'a pris en compte que les individus de DHP supérieurs ou égal à 4 cm. Ce qui ne permet pas d'avoir une idée de l'ensemble des espèces qui reprennent dans les plantations. Le relevé floristique a pour objectif de recenser toutes les espèces présentes dans les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis*.

Méthode

La méthode utilisée pour les relevés floristiques est celle des aires minimales. D'après la définition de GOUNOT (1969) cité par D. LANCELOT (1994), l'aire minimale est "l'aire sur laquelle la quasi totalité des espèces de la communauté végétale est représentée".

Partant de cette définition, la détermination de l'aire minimale présente plusieurs intérêts à savoir qu'elle permet:

- une bonne connaissance de la composition floristique de la formation végétale;
- la connaissance d'une aire de mesure fixe qui pourrait être utilisée ultérieurement sur n'importe quelle partie de la même strate pour y faire des mesures (inventaires);
- d'avoir des indications sur la nature des interventions sylvicoles à entreprendre dans la formation végétale en question.

Avant d'entreprendre toute mesure, nous parcourons la parcelle afin de constater l'homogénéité de celle-ci. Dans toutes les parcelles parcourues, il existe de petites poches de surfaces dénudées ou très peu dense en espèces ligneuses par rapport au reste de la parcelle. Une fois ces poches détectées, nous fixons une direction (selon un azimut donné) selon laquelle on peut cheminer sans y tomber.

Le relevé floristique débute sur une surface unitaire de 100 m² (10 m x 10 m) selon la direction générale fixée préalablement. Sur cette surface, on compte toutes les espèces ligneuses présentes, arbres et arbustes dont la hauteur est supérieure ou égale à 0.5 m. Puis la surface est doublée et on recense de nouveau toutes les espèces présentes et en particulier les nouvelles qui apparaissent (voir figure 6). On procède ainsi jusqu'à ce qu'on obtienne un pourcentage d'espèces

nouvelles inférieur ou égal à 10%. Dès que ce pourcentage est atteint, nous arrêtons le relevé en estimant que le maximum des espèces est atteint sur l'aire qui précède.

La surface à inventorier est délimitée par des jalons disposés tous les 10 m. Ces surfaces sont des quadrilatères. Puis l'inventaire des espèces se fait par virée de 10 m de large à trois personnes. Les relevés sont faits sur des fiches préétablies contenues en **Annexe 4**.

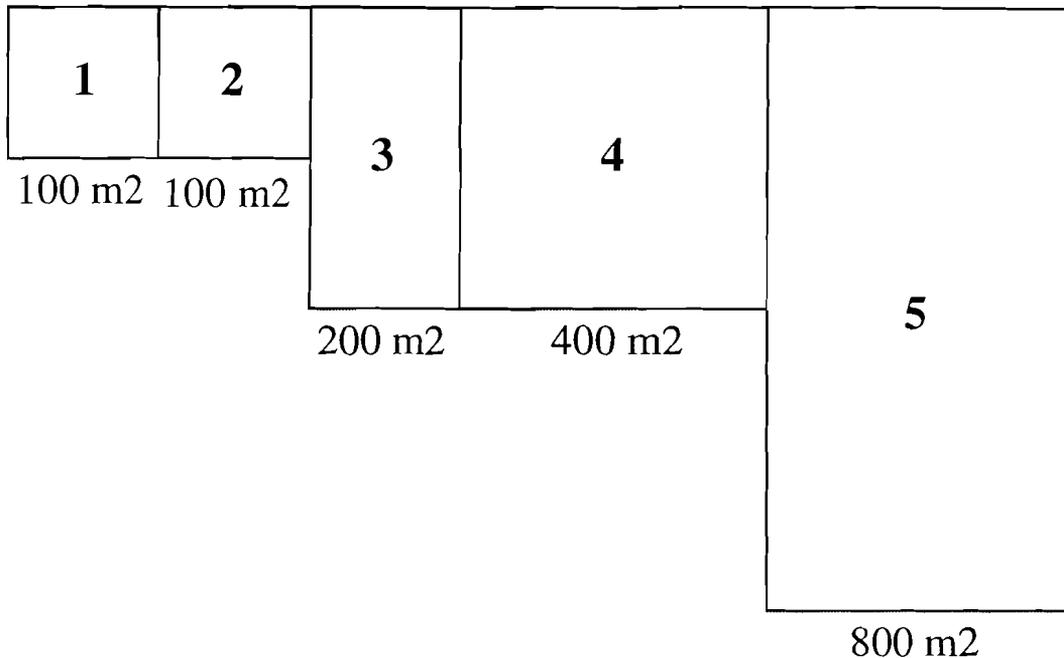


Figure 6: Représentation des aires de relevés floristiques

Résultats

Au total 42 espèces ont été recensées sur l'ensemble des quatre (4) parcelles. Le plus grand nombre d'espèces (soit 30 espèces) se retrouve sur la parcelle D2P3. Sur la base des relevés floristiques par parcelle (en Annexe 6), quatre (4) courbes aires-espèces ont été tracées (**figure 7**). Les courbes mettent en évidence pour chaque station, l'évolution du nombre d'espèces en fonction de la surface. L'allure générale est maintenue aussi bien dans les anciennes plantations que dans celles plus récentes. La seule différence se situe entre 200 et 400 m², où on observe une augmentation brusque du nombre d'individus pour les parcelles n°3 des districts 1 et 2. Pour les parcelles 29 et 36 du district 5 par contre, la courbe monte régulièrement jusqu'à 800 m² où elle tend à se stagner. Pour l'ensemble des parcelles, le pourcentage de nouvelles espèces d'au plus 10% est atteint sur 1600 m² (**Annexes 8**). L'on pourrait situer donc l'aire minimale entre 800 et 1600 m² pour toutes les parcelles.

1°) Analyse des courbes aires-espèces.

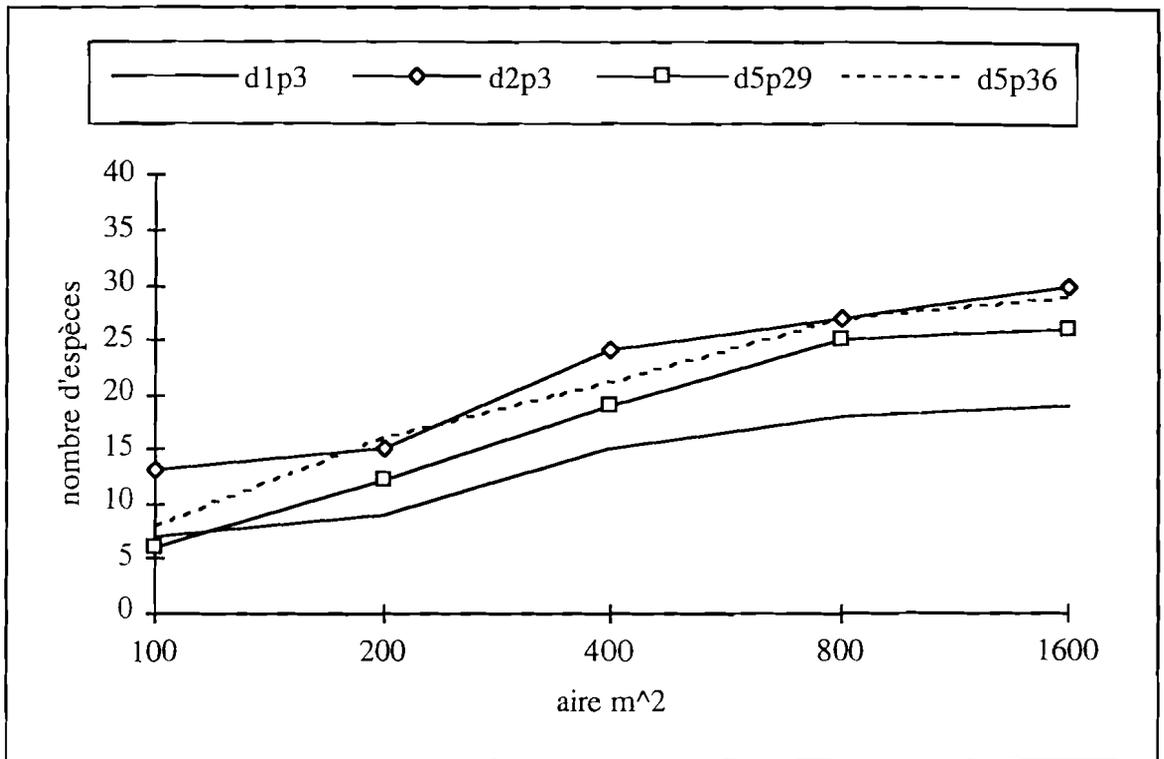


Figure 7: Courbes aires-espèces comparées des parcelles étudiées

Légende de la figure 7

En abscisse: aires de relevés en m²

En ordonnées: nombre des espèces

d1p3: courbe aires-espèces de la parcelle D1P3

d2p3: courbe aires-espèces de la parcelle D2P3

d5p29: courbe aires-espèces de la parcelle D5P29

d5p36: courbe aires-espèces de la parcelle D5P36

2°) Analyse des fréquences des espèces par parcelle

Trois classes de fréquences ont été définies pour montrer la répartition des espèces par parcelles. Ce sont:

- la classe des espèces très fréquentes: pour les espèces ayant plus de 50 individus sur la parcelle;
- la classe des espèces fréquentes: elle regroupe les espèces ayant de 20 à 50 individus sur la parcelle;
- la classe des espèces peu fréquentes: espèces avec moins de 20 individus sur la parcelle;

L'analyse des fréquences par parcelle, donne les résultats suivants:

Parcelle D1P3

La répartition dans les différentes classes de fréquences est la suivante :

- espèces très fréquentes : *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum aculeatum*, *Securinega virosa*;
- espèces fréquentes : *Sclerocarya birrea*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Grewia bicolor*;
- espèces peu fréquentes : *Caparis sp*, *Dicrostachys cinerea*, *Ferretia apodanthera*, etc. (voir **Annexe 8a**).

On observe une assez bonne diversité floristique (19 espèces sur 1600 m²). Les espèces les plus fréquentes représentent plus de 70 % de l'effectif total en nombre d'individus sur cette parcelle.

Parcelle D2P3

La répartition dans les différentes classes d'abondance est la suivante :

- espèces très fréquentes : *Acacia ataxacantha*, *Combretum micranthum*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Securinega virosa*;
- espèces fréquentes : *Combretum aculeatum*, *Dicrostachys cinerea*, *Ferretia apodanthera*, *Holarehna africana* ;
- espèces peu fréquentes : *Acacia dudgeoni*, *Acacia macrostachya*, *caparis sp*, *Anogeissus leiocarpus*, *Cassia sieberiana*, *Grewia bilcolor* , etc. (**voir Annexe 8b**).

On observe une grande diversité floristique avec 30 espèces sur 1600 m². Toutefois, les espèces les plus fréquentes représentent à elles seules 76 % du nombre total d'individus sur la parcelle.

Parcelle D5P29

Sur cette parcelle, la répartition des espèces est la suivante :

- espèces très fréquentes: *Eucalyptus camaldulensis* avec 36 % du nombre total d'individus;
- espèces fréquentes: *Securinega virosa*, *Terminalia sp*, *Guiera senegalensis*, *Combretum aculeatum* , *Acacia gourmaensis* et *Combretum glutinosum* ;
- espèces peu fréquentes: ce sont entre autres, *Azadirachta indica*, *Acacia ataxacantha*, *Piliostigma thoningii* , etc. (**voir Annexe 8c**).

Comme dans la parcelle D1P3, la diversité floristique est assez importante avec 29 espèces sur 1600 m² .

Parcelle D5P36

Au total 26 espèces se retrouvent sur cette parcelle et elles se répartissent de la façon suivante :

- espèces très fréquentes : *Eucalyptus camaldulensis* avec 32% du nombre total d'individus;

- espèces fréquentes : *Piliostigma reticulatum* 14 %, *Guiera senegalensis* 15 % et *Securinega virosa* 13 %;
- espèces peu fréquentes : les autres avec seulement pour 26 % du nombre total d'individus sur la parcelle.

5.4.3 Etude de la structure des peuplements des plantations.

Objectif

L'objectif visé ici est d'avoir une idée de la répartition spatiale des espèces dans les parcelles de plantations, ceci en vue d'une intervention future. L'étude a consisté en la réalisation de deux schémas par parcelle:

- le premier donne une vue sur la projection au sol des houppiers des arbres;
- le second, une vue verticale de ces mêmes arbres.

Les intérêts d'une telle étude sont les suivants:

- elle donne une idée de la densité et du recouvrement des bois de diamètres supérieurs ou égal à 4 cm;
- elle fournit des informations quant aux hauteurs, aux diamètres, et à la conformation des arbres;
- elle permet un suivi de l'évolution du peuplement ainsi que de l'effet des interventions;
- Enfin, tous ces renseignements sont utiles pour orienter la politique sylvicole à suivre dans ce type de peuplement.

Notons en outre que cette façon imagée de représenter les peuplements est un bon outil didactique. En effet, dans la mesure où les populations sont en majorité analphabètes, ces schémas leur permettront de comprendre beaucoup plus facilement la situation actuelle de la forêt.

Méthode

Les mesures sont effectuées à l'intérieur de la surface totale de 1600 m² délimitée lors du relevé floristique. Afin de ne pas sortir de cette surface, nous l'avons matérialisée avec des bandes attachées sur les arbres limites.

La surface étudiée est un rectangle de 100 m² (5 m de large sur 20 m de long). Sur cette surface, tous les arbres dont le DHP est supérieur ou égal à 4 cm, sont marqués. Pour chaque arbre:

- On note son essence, sa position sur la surface de 100 m², sa hauteur, son diamètre à 1.30 m;
- On matérialise la forme du houppier à l'aide de jalons placés à différents points de celui-ci (**voir figure 8**). Puis après avoir pris les coordonnées des différents points du contour du houppier (points matérialisés par les jalons), on dessine la vue verticale de l'arbre et la projection horizontale de son houppier.

L'échelle choisie pour les dessins est le 1/100.

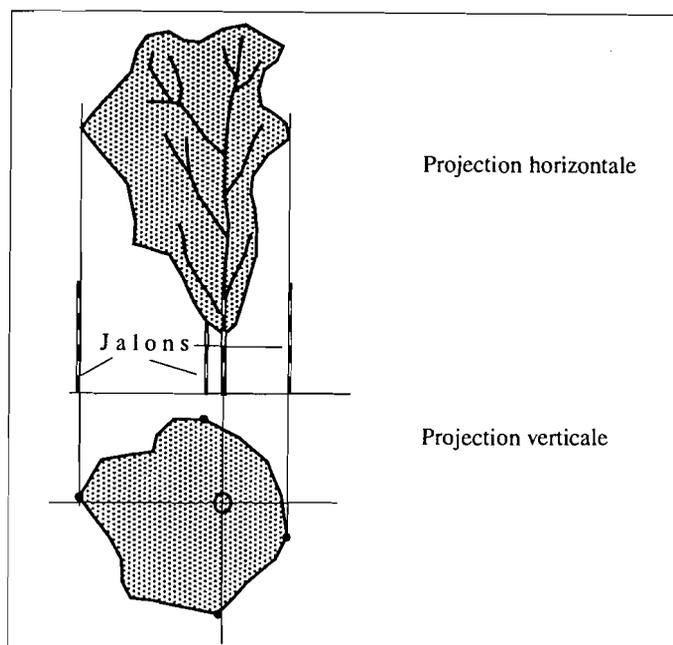


Figure 8: Délimitation des contours du houppier par des jalons

Remarques

Sur la projection horizontale: En raison de l'échelle choisie, il a été impossible de représenter le diamètre de chaque arbre; les différences entre ces diamètres étant très faibles.

Sur la projection du houppier au sol: Tous les houppiers débordant de la surface (même si les souches des arbres auxquels ils appartiennent sont dans la surface) ne sont pas dessinés. Par contre tous les houppiers entrant dans la surface (même si leurs souches s'en situent hors) sont dessinés.

Résultats

Les résultats sont donnés sous deux formes:

- sous forme de schémas (schémas de structure);
- sous forme de tableaux (Annexe 9) donnant les diamètres et hauteurs des arbres dessinés.

Les schémas de structure représentent les projections verticale et horizontale des arbres de DHP supérieurs ou égal à 4 cm. Au total huit (8) schémas ont été établis avec deux schémas par parcelle (voir figures 10 et 11). Ces schémas sont décrits par parcelle, dans les lignes qui suivent:

Parcelle D1P3

Sur la bande de 100 m², seules 3 espèces ont atteint un DHP supérieur ou égal à 4 cm. Ce sont: *Eucalyptus camaldulensis*, *Anogeissus leiocarpus* et *Sclerocarya birrea*. Le plus gros diamètre est obtenu avec *Sclerocarya birrea* (11 cm). Le diamètre moyen sur la placette est de 6,33 cm.

Certaines espèces très abondantes (*Combretum aculeatum* et *Securinega virosa*) ne sont pas précomptables. La parcelle est caractérisée par deux étages:

- *Eucalyptus camaldulensis*, *Anogeissus leiocarpus* et *Sclerocarya birrea* forment l'étage dominant avec des hauteurs allant de 3,90 à 6 m environ;
- le second étage est constitué essentiellement par *Combretum aculeatum* et *Securinega virosa*. Ce second étage n'apparaît pas sur les schémas du fait du très faible diamètre des individus qui le constituent.

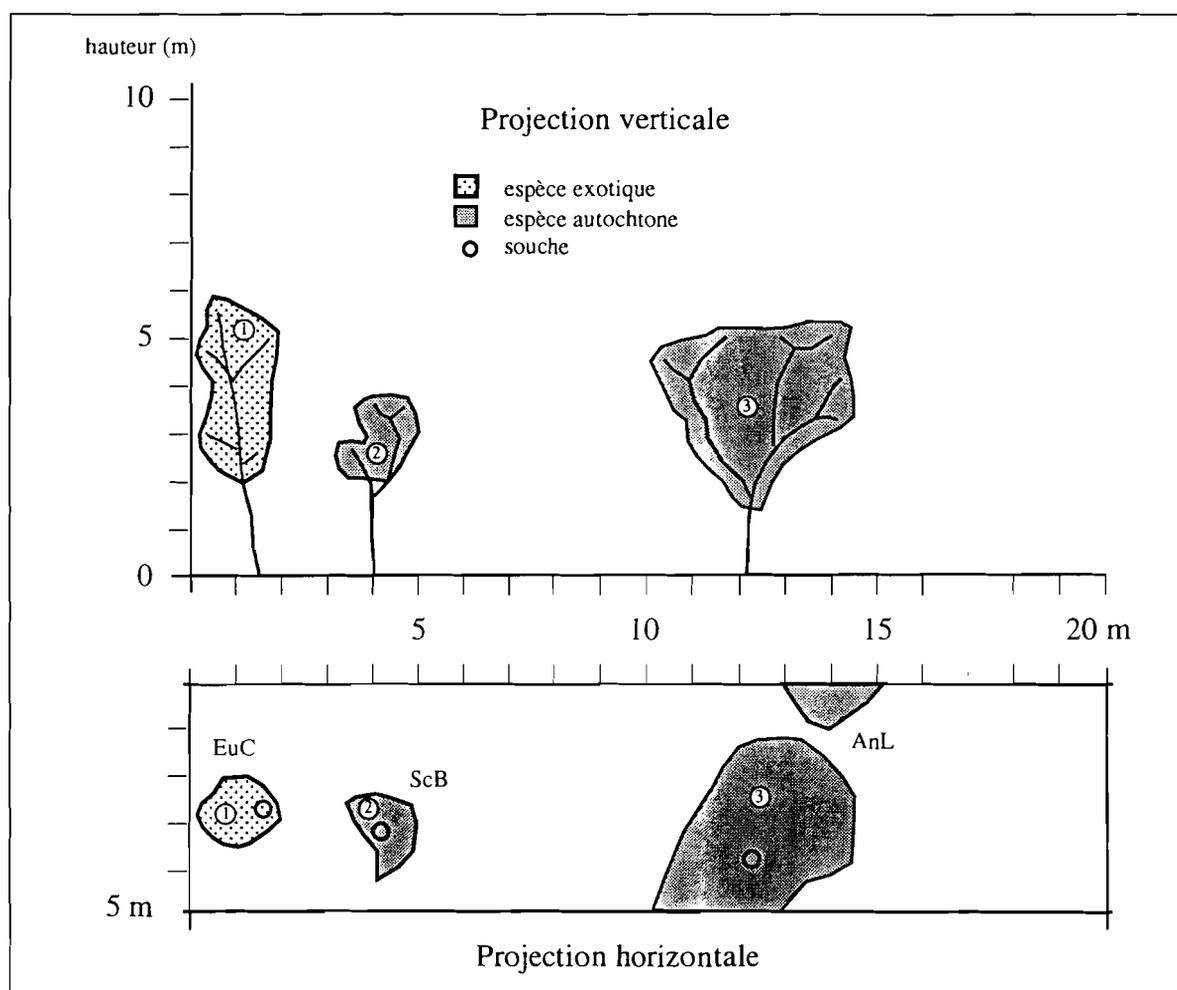


Figure 9: Structure Parcelle D1P3

parcelle D2P3

Sur la bande de 100 m², au total cinq (5) espèces ont atteint un DHP précomptable; ce sont: *Eucalyptus camaldulensis*, *Holarehna africana*, *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia dudgeoni*, *Cassia sieberiana*. Le diamètre moyen est de 5,5 cm. Toutefois, *Eucalyptus camaldulensis* présente le plus gros diamètre (6 à 8 cm) et *Acacia dudgeoni*, *Holarehna africana* et *Anogeissus leiocarpus*, les plus petits (4 cm). La structure verticale de la parcelle indique deux étages:

- le premier est formé par *Eucalyptus camaldulensis* avec des hauteurs d'au moins 9.50 m;
- le second étage est formé par *Acacia dudgeoni*, *Holarehna africana*, *Cassia sieberiana* et *Anogeissus leiocarpus*, avec des hauteurs allant de 3 à environ 5 m.

Remarquons que *Securinega virosa*, espèce très abondante dans cette parcelle, n'atteint jamais le diamètre précomptable. *Combretum micranthum*, espèce également très abondante se trouve sous la forme d'une importante régénération et sous la forme de nombreuses jeunes cépées si bien qu'elle atteint rarement les 4 cm. Ces deux espèces constituent ici l'essentiel du sous-bois ou du troisième étage, non visible sur le schéma.

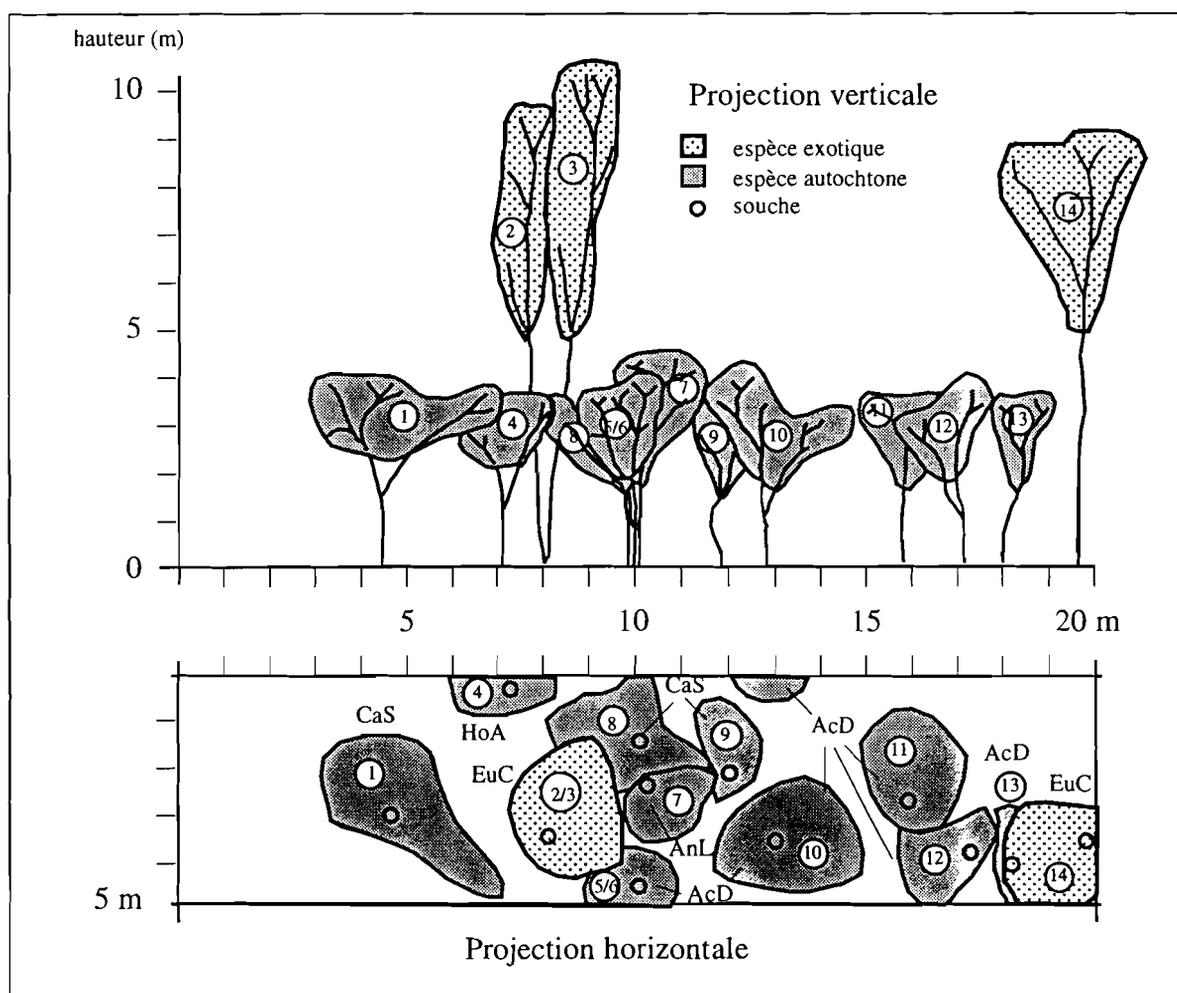


Figure 10: Structure Parcelle D2P3

Parcelle D5P29

Seul *Eucalyptus camaldulensis* est représentée sur les schémas de structure de cette parcelle. Malgré leur nombre assez important, les espèces locales atteignent rarement le seuil d'inventaire. Le diamètre moyen est de 5,76 cm. Les hauteurs varient entre 5 et 14 m. La parcelle est caractérisée par un seul étage à *Eucalyptus camaldulensis*.

Figure 11: Structure Parcelle D5P29 (voir page suivante)

Parcelle D5P36

On observe la même situation que dans la parcelle D5P29, avec cependant un diamètre moyen beaucoup plus élevé de l'ordre de 17 cm. *Eucalyptus camaldulensis* constitue le seul étage avec des hauteurs variant entre 11 et 20,5 m

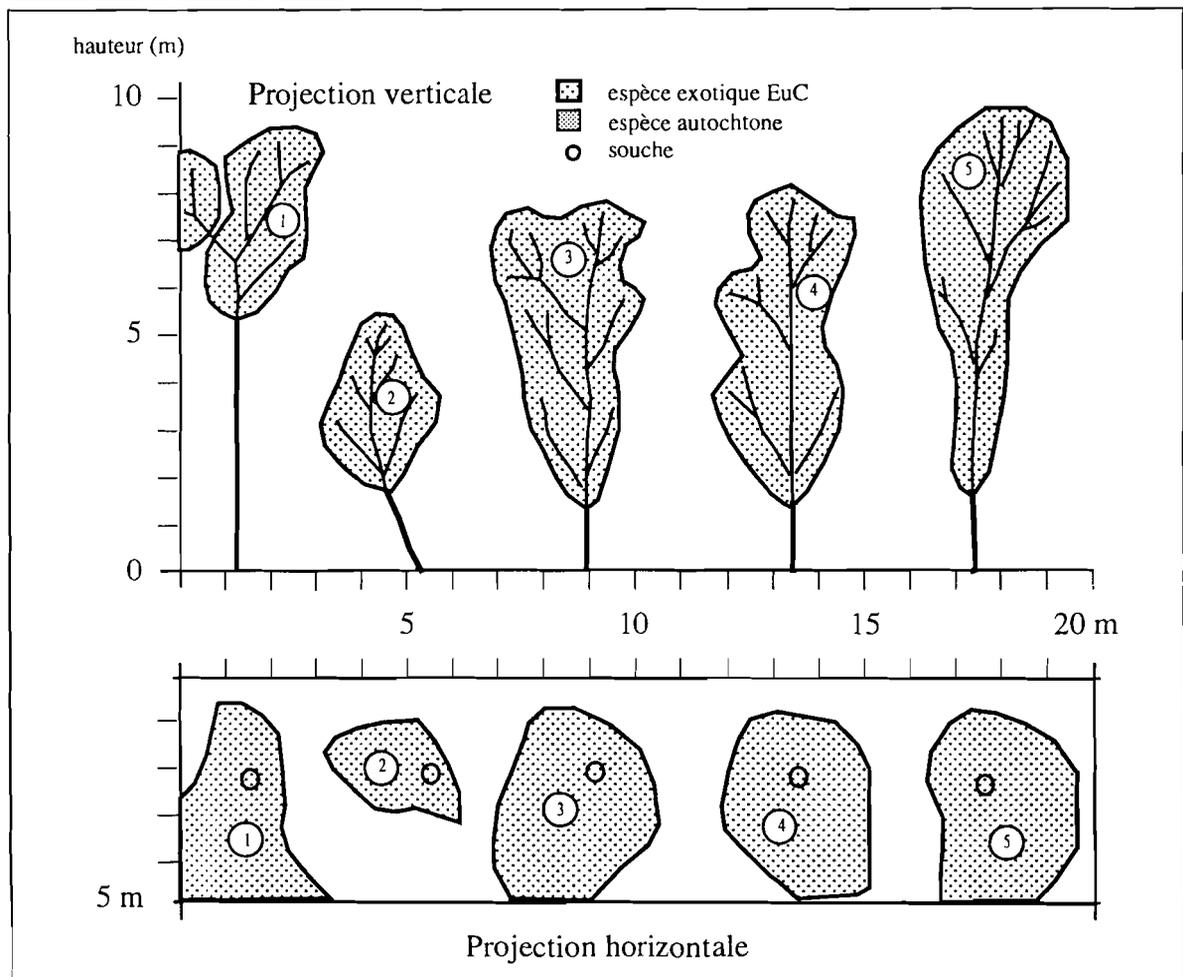
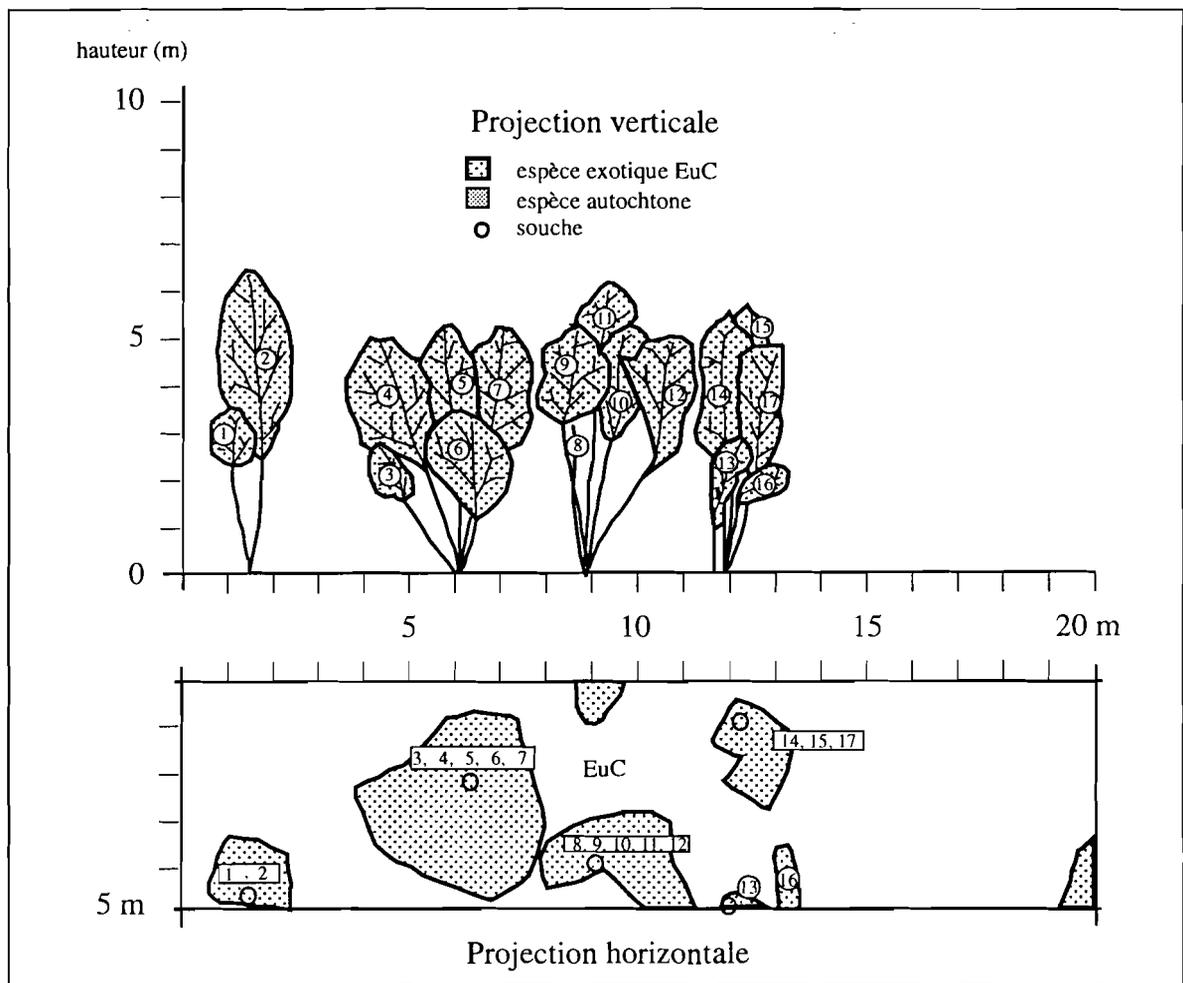
Figure 12: Structure Parcelle D5P36 (voir page suivante)

Conclusion

L'étude floristique des quatre parcelles de plantations d'eucalyptus, montre que la diversité floristique est assez grande dans toutes les parcelles. Le nombre d'espèces recensées va de 19 à 30 espèces. La répartition des espèces locales varie selon la situation de la parcelle. C'est ainsi que:

- dans les parcelles situées à proximité de bas-fonds (D5P29 et D5P36), les espèces locales les plus fréquentes sont: *Combretum aculeatum*, *Securinega virosa*, *Terminalia sp*, *Guiera senegalensis*, *Acacia gourmaensis*, *Combretum glutinosum*, et *Piliostigma thoningii*;
- dans les deux autres parcelles (D1P3 et D2P3), les espèces les plus fréquemment rencontrées sont: *Anogeissus leiocarpus*, *Sclerocarya birrea*, *Combretum aculeatum*, *Securinega virosa*, *Acacia ataxacantha*, *Combretum micranthum*, *Dicrostachys cinerea*, *Ferretia apodanthera*, *Grewia bicolor*, et *Holarehna africana*.

Dans ces deux dernières parcelles (D1P3 et D2P3), les espèces locales ont pris le pas sur *E. camaldulensis*. La plupart des rejets d'*E. camaldulensis* dépasse rarement 5 cm dans la parcelle D1P3 et 10 cm dans la parcelle D2P3. On enregistre une mortalité de plus de 50 % dans la parcelle D1P3. Dans les parcelles D5P29 et D5P36 par contre, *E. camaldulensis* ne semble pas trop souffrir de la concurrence des espèces locales, ces dernières étant encore très jeunes (n'atteignant pas encore 4 cm de diamètre).



6 Discussion

6.1 Constat général

Le recrû forestier naturel est observé dans l'ensemble des plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* avec des nombres d'individus et des surfaces terrières supérieurs. BESMER G. (1996), affirme même que l'augmentation du matériel sur pied souhaitée, peut être attendue surtout des arbres et arbustes autochtones. La situation est toutefois différente selon les parcelles. En effet, une analyse de la situation dans les parcelles couvertes par l'étude, indique des densités d'espèces locales très élevées dans les taillis et moins, dans la futaie. Plusieurs hypothèses peuvent être émises pour expliquer la faible croissance des eucalyptus et la reprise des autochtones:

- le sol: Le facteur sol a sans doute une influence sur la croissance d'*Eucalyptus camaldulensis*. Une étude en cours sur la détermination des caractéristiques physiques des sols des plantation, indique des profondeurs très faibles, de l'ordre de 20 à 30 cm (SCHLEENBÄCKER A., 1996). La présence de certaines espèces sur une station peut donner des indications sur ses caractéristiques. C'est le cas de *Securinega virosa* qui, généralement pousse dans des stations où l'approvisionnement en eau est garanti. Sa présence dans pratiquement toutes les parcelles étudiées, "indique la proximité de l'eau souterraine" (Hans -jürgen, 1981) dans ces stations. Vu les exigences en eau d'*Eucalyptus camaldulensis*, ce devrait être avantageux pour assurer une bonne croissance des individus de l'espèce. Mais M. KAUPENJOHANN (1988), attribue la faible croissance d'*Eucalyptus camaldulensis* dans la forêt classée de Gonsé à des paramètres de station (épaisseur du sol superficiel humique, densité du sol superficiel, pente et pour une moindre part la teneur en carbone organique dans le sol superficiel) qui influencent les mouvements d'eau plutôt qu'à sa capacité de rétention d'eau. Il affirme en outre que la profondeur du système racinaire et la capacité en eau disponible, ne sont pas corrélées avec le rendement d'*Eucalyptus camaldulensis*. Il semble même que la préparation du sol pour la plantation des espèces exotiques, ait aussi favorisé la reprise des autochtones (BESMER G., 1996).
- le manque de soins sylvicoles: il s'agit de tous traitements effectués au bénéfice d'un peuplement à tout stade de sa vie. Ces soins, d'une très grande importance pour assurer une bonne production, se résument en la protection contre les feux par des nettoyages périodiques dans le sous-bois, en des éclaircies et élagages, etc.. Remarquons que pour le cas des plantations de la forêt classée de Gonsé, ces entretiens étaient appliqués jusqu'à un certain stade de la plantation, notamment après la coupe. Ceci aurait donc favorisé la reprise des espèces autochtones qui, dès lors n'étaient plus défrichées;

- La méthode de coupe: celle utilisée par le PNLD pour l'exploitation des plantations était la coupe à blanc. Cette méthode a le désavantage de mettre à nu le sol; ce qui nécessairement a eu un effet négatif sur la qualité de ce dernier. La fréquence des coupes appliquée aux plantations, est généralement de 2. Le **tableau 9** montre qu'elle exerce, avec le mode de traitement (taillis ou futaie), une influence sur la densité des pieds d'*Eucalyptus camaldulensis*

Tableau 9: Influence du mode de traitement sur la densité des espèces

Station	Densité Eucalyptus (N/ha)	Densité autochtones (N/ha)	Traitement	Nombre de coupes
D1P3	150	3581	taillis	2
D2P3	450	6281	taillis	2
D5P29	462	994	taillis	1
D5P36	600	450	futaie	0

Légende du tableau 9

D1P3: Parcelle 3 du District 1

D2P3: Parcelle 3 du District 2

D5P29: Parcelle 29 du District 5

D5P36: Parcelle 36 du District 5

N/ha: Nombre d'individus à l'hectare

L'étude du tableau montre ainsi que les plus fortes densités d'espèces locales sont obtenues dans les taillis, avec une fréquence de coupe égale à 2. Ce tableau montre également une dominance des espèces autochtones, due certainement au fait qu'elles sont mieux adaptées aux conditions naturelles de la forêt. En outre, on peut ajouter que la reprise des espèces locales a été favorisée par la coupe. En effet, on remarque que la plupart des espèces recensées dans les plantations, sont des espèces de lumière (espèces héliophiles). En supprimant l'écran formé par l'eucalyptus, la coupe favorise les espèces locales, qui profitent de la lumière et du fait que la concurrence pour l'eau et les nutriments soit réduite, pour croître.

- La lignée plantée: THIOMBIANO (1984) cité par M. KAUPENJOHANN (1988), concluait d'après les résultats d'analyses de feuilles, que la lignée d'*Eucalyptus camaldulensis* exploitée dans la forêt classée de Gonsé, n'est plus une lignée pure, mais

un hybride avec influence d'*Eucalyptus globulus* qui nécessite plus d'eau (qu'*Eucalyptus camaldulensis*) pour sa croissance. Par conséquent, l'influence génétique de cette espèce, doit diminuer gravement la résistance d'*Eucalyptus camaldulensis* à la sécheresse. Cette supposition semble confirmée, car déjà en 1975, le CTFT constatait des cas d'hybridation dans certains de leurs essais où des semences d'*Eucalyptus camaldulensis* auraient été récoltées pour les premiers reboisements. Réalisés pour la plupart à partir de 1975, les plantations d'*Eucalyptus* de la forêt classée de Gonsé, font partie des tout-premiers reboisements réalisés au Burkina Faso. Des doutes peuvent ainsi être émis sur la réelle pureté des peuplements de ces plantations, vue l'origine probable des semences.

6.2 Discussion sur les différents cas étudiés

6.2.1 Le relevé floristique

L'analyse des courbes aires-espèces des peuplements étudiés, situe l'aire minimale à 800 m². Il y a 8 espèces locales communes aux différentes parcelles (*Acacia machrostachya*, *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum aculeatum*, *Dichrostachys cinerea*, *Ferretia apodanthera*, *Grewia bicolor*, *Securinega virosa* et *Ziziphus mauritiana*), dont une (*Securinega virosa*), se trouve abondante dans toutes les parcelles.

Notons cependant que la méthode adoptée pour les relevés floristiques, présente l'inconvénient de ne pas prendre en compte les individus dont la hauteur est inférieure à 0,5 m. Ce qui fait que certaines espèces, même apparues dans certaines parcelles, n'ont pas été recensées du fait de la taille des individus. En outre lors des prospections préliminaires des stations avant les débuts des relevés floristiques, on a constaté la présence de certaines espèces mais qui ne se retrouvent pas (lors du relevé) dans les aires délimitées. On peut donc affirmer qu'en fonction de la direction choisie pour le relevé floristique, certaines espèces seront toujours écartées.

Si l'on doit prendre en compte tous ces aspects, on remarquera partout les mêmes types d'espèces avec cependant des disparités dans les fréquences, d'une parcelle à une autre. Ainsi, on peut affirmer que onze (11) espèces ligneuses autochtones sont présentes dans presque toutes les parcelles étudiées avec des fréquences variant d'une espèce à une autre; ce sont:

- *Securinega virosa*, *Combretum aculeatum*, *Acacia ataxacantha*, *Acacia machrostachya*, *Capparis sp*, parmi les arbustes buissonnants ou sarmenteux;
- *Grewia bicolor*, *Ferretia apodanthera*, *Combretum micranthum*, *Combretum glutinosum*, parmi les arbustes droits;
- *Anogeissus leiocarpus* et *Sclerocarya birrea*, parmi les arbres.

Une analyse approfondie des relevés floristiques a permis d'estimer la mortalité des *Eucalyptus*, sur la base de la densité initiale de la plantation qui est de 625 pieds à l'hectare. Ces estimations sont contenues dans le **tableau 10** ci-dessous.

Tableau 10: Mortalité des pieds d'*Eucalyptus camaldulensis* par parcelle

Station	Nombre de pieds (N)	Densité (N/ha)	Mortalité (en %)
D1P3	24	150	76
D2P3	72	450	28
D5P29	74	462.5	26
D5P36	96	600	0.04

Le tableau indique de forts taux de mortalité dans la parcelle 3 du district 1 avec seulement 150 pieds/ha contre 625 pieds/ha supposés plantés au départ. Le plus faible taux est obtenu dans la parcelle 36 du district 5 avec seulement 25 pieds morts sur 1 ha.

D'une manière générale la mortalité des *Eucalyptus* est plus élevée dans les taillis que dans la futaie. Le fait que la futaie n'ait jamais été coupée serait sans doute la cause de ce faible taux de mortalité.

Quoiqu'on dise de l'agressivité de l'*Eucalyptus*, sur les autres espèces, celui-ci ne semble pas avoir une influence sur la croissance des espèces autochtones, dans les conditions de la forêt classée de Gonsé. Le **tableau 11**, établi sur la base des résultats des relevés floristiques, montre que même pour des densités assez élevées de pieds d'*Eucalyptus*, les autochtones poussent bien, avec des densités supérieures et ce, dans les 4 parcelles étudiées.

Tableau 11: Densité des eucalyptus et installation des espèces locales

Station	Densité totale (N/ha)	Densité Eucalyptus (N/ha)	Densité autochtones (N/ha)
D1P3	3731	150	3581
D2P3	6731	450	6281
D5P29	1456	462	994
D5P36	1050	600	450

Les fortes mortalités observées après seulement une à deux coupes (**Voir tableau 10**) et la vigueur de croissance des espèces locales, laissent penser que ces dernières élimineront un jour *Eucalyptus. camaldulensis* dans ces parcelles.

De plus, une analyse comparative des courbes aires-espèces des 4 parcelles étudiées, avec celles établies pour des formations naturelles (dans le cadre d'autres études semblables), montre des

similarités, du point de vue de la flore dans ces deux types de peuplements (voir figure 13 ci-dessous).

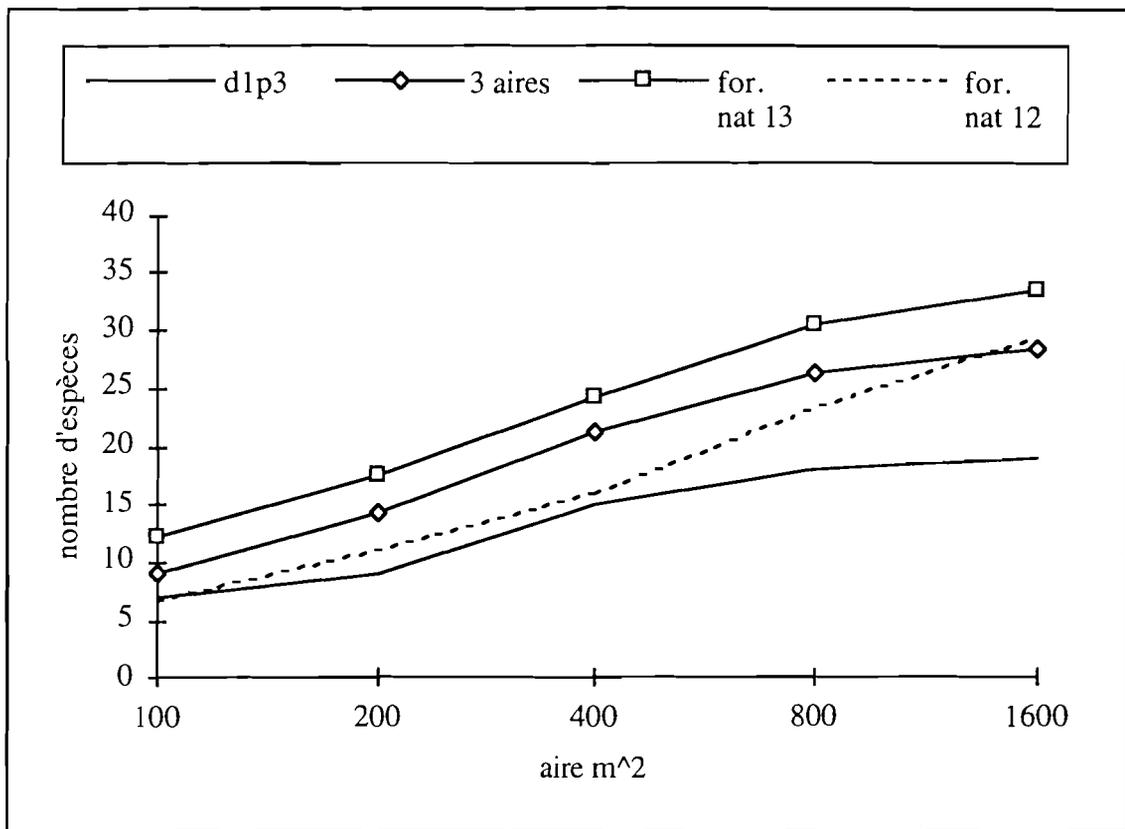


Figure 13: Courbes aires-espèces comparées de plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* et de formations naturelles de la forêt classée de Gonsé

Légende de la figure 13

d1p3: courbe aires-espèces de la parcelle 3 du district 1

3 aires: moyenne des courbes aires-espèces des parcelles D2P3, D5P29 et D5P36;

for.nat. 13: courbe aires-espèces de la strate 13 de formations naturelles (recouvrement supérieur ou égal à 75 %)

for.nat. 12: courbe aires-espèces de la strate 12 de formations naturelles (recouvrement compris entre 50 et 75 %)

Comme les plantations, les formations naturelles sont réparties en différentes strates que sont les strates 10, 11, 12 et 13. Ces strates diffèrent les unes des autres par leur taux de recouvrement. C'est ainsi que:

- la strate 10 représente les formations dont le recouvrement est inférieur à 10%;
- la strate 11, les formations dont le taux de recouvrement est compris entre 10 et 50%;
- la strate 12, les formations à recouvrement compris entre 50 et 75%;
- et enfin la strate 13, pour les formations dont le recouvrement est supérieur à 75%.

La comparaison s'est faite entre les courbes aires-espèces des strates 12 et 13 de formations naturelles et la moyenne des courbes aires-espèces des parcelles D2P3, D5P29 et D5P36 de plantations d'*E. camaldulensis*. Les différentes courbes présentent la même allure; ce qui signifie qu'on a presque les mêmes nombres d'espèces aussi bien dans les plantations que dans les formations naturelles. Environ une quarantaine d'espèces ont été recensées lors d'études antérieures, dans les formations naturelles. Pour l'étude en cours, 42 espèces dont 40 espèces locales et deux exotiques (*Azadirachta indica* et *Eucalyptus camaldulensis*) ont été recensées dans les plantations d'*E. camaldulensis*. Les espèces locales recensées dans les plantations d'*E. camaldulensis* sont les mêmes que celles rencontrées dans les formations naturelles.

Ces constats permettent d'affirmer que les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* ont tendance à évoluer vers l'état primaire des stations, c'est-à-dire vers une structure de peuplement naturel. Ceci est très visible sur les schémas des parcelles D1P3 et D2P3 (**figures 9 et 10**), où *Eucalyptus camaldulensis* a presque disparu.

Nous avons distingué la courbe aires-espèces de la parcelle D1P3 du fait qu'elle est très différente des autres. Cette courbe se retrouve en-dessous des autres et révèle ainsi un faible nombre d'espèces (19 au total) sur cette parcelle. La qualité du site (très mauvaise) aurait un effet sur l'installation des espèces.

6.2.2 La structure des peuplements des parcelles étudiées

L'analyse de la distribution spatiale dans les parcelles étudiées, indique:

- dans le cas des vieilles plantations, une forte concurrence pour l'espace surtout dans l'étage inférieur très dense, un recouvrement faible des houppiers des individus de DHP supérieur ou égal à 4 cm et une couverture du sol assurée en grande partie par le sous-bois.
- dans le cas des plantations plus récentes, une concurrence moins forte et la reprise des autochtones semble s'y faire lentement, *Eucalyptus camaldulensis* seule, présente un DHP précomptable et constitue l'étage dominant; une couverture du sol assurée par les houppiers des eucalyptus et en grande partie par les graminées.

7 Proposition de sylviculture

Les propositions faites ici, concernent les peuplements des quatre (4) parcelles qui ont été couvertes par l'étude floristique et de la structure. Toutefois, elles pourraient être appliquées aux autres plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* de la forêt. En effet, l'inventaire a révélé que la situation du recrû forestier naturel, demeure la même pour toutes les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* de la forêt. Néanmoins, nous distinguerons ici les vieux taillis (D1P3 et D2P3) du taillis récent (D5P29) et de la futaie (D5P36).

1°) Les vieux taillis

Il s'agit des parcelles de plantation de 1976. L'importance du recrû forestier sous ces peuplements, et l'importance qu'il représente pour ce milieu (protection du sol) et pour les populations riveraines, nécessite qu'on les prenne en compte dans les propositions de sylviculture à appliquer. Un soucis de maintien de la biodiversité dans ces parcelles justifie également cette option. Les peuplements des parcelles N°3 des districts 1 et 2 devront être considérés comme un ensemble plurispécifique et traité comme tel.

L'analyse des structures dans ces parcelles, indique des peuplements assez maigres en sujets de diamètres importants. On y note cependant un nombre assez important d'espèces intéressantes comme *Eucalyptus camaldulensis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Sclerocarya birrea*, *Acacia dudgeoni*, *Acacia seyal*. La densité trop élevée dans ces parcelles, serait la cause de ces faibles diamètres. Des éclaircies seraient donc nécessaires pour favoriser une bonne production. Etant donné que la densité des arbres des étages dominants est très faible, ces éclaircies devront s'opérer dans le sous-bois qui se trouve être très dense en évitant de favoriser une quelconque espèce. En effet, la biodiversité doit être maintenue dans la mesure où toutes les espèces présentes offrent de multiples utilisations (**Voir Annexe 7**).

De plus des éclaircies et des dépressages devront être appliqués au niveau des rejets et de la régénération des espèces *Anogeissus leiocarpus* (pour la parcelle 3 du district 1) et *Combretum micranthum* (pour la parcelle 3 du district 2).

2°) Le taillis récent

Il s'agit des plantations réalisées plus récemment et qui ont été coupées au moins une fois. Ici, aucune contrainte ne s'opposerait à traiter ce peuplement comme un ensemble monospécifique vu la faible densité des espèces locales qui y poussent. Mais dans une vision à long terme, nous pensons qu'il serait préférable de les préserver car aucune certitude n'est donnée sur la bonne expression d'*Eucalyptus camaldulensis* dans les conditions de la forêt, après d'autres coupes. Cependant, des dépressages sont à faire au niveau des rejets d'*Eucalyptus*; un certain nombre de rejets devra être coupé pour favoriser la croissance des plus beaux rejets.

3°) La futaie

L'objectif du traitement en futaie est d'obtenir des bois de dimensions importantes et de bonne conformation pour la production de bois d'oeuvre. Or il n'est mentionné aucune utilisation du bois d'*Eucalyptus camaldulensis* comme bois d'oeuvre sur le marché local. La destination des plantations en cette essence étant la production de bois de feu ou de service. De plus, le traitement en futaie est une opération coûteuse et doit se justifier par un bon rendement de production. Vu les capacités de l'espèce dans les conditions de la forêt classée de Gonsé et vu les nombreuses coupes frauduleuses qui sont opérées dans ces plantations, ce serait une perte que de les conduire sous ce régime. En effet, les dimensions recherchées pour le bois d'oeuvre, ne seront jamais atteintes (du fait des coupes) et le rendement restera faible du fait de l'inadaptation de l'espèce à la station.

Conclusion générale

Cette étude sur la problématique du recrû forestier naturel dans les plantations d'eucalyptus de la forêt classée de Gonsé est essentiellement descriptive et qualitative. L'analyse des différentes situations existantes permet de dégager les points suivants:

- *Eucalyptus camaldulensis* dans son milieu naturel atteint des dimensions considérables de l'ordre de 25 à 50 mètres en hauteur et 90 à 200 cm en diamètre. Dans d'autres conditions bioclimatiques (exemple Argentine et Israël) elle atteint des productions satisfaisantes de l'ordre de 20 à 30 m³/ha/an. Sa grande amplitude écologique fait d'elle une espèce apte à prospérer et à fournir une production appréciable avec une sylviculture adéquate, sur des sols relativement pauvres. L'expression de ces qualités est cependant fonction de la provenance, d'où l'importance qui doit être accordée au choix des provenances lors des introductions d'espèces.
- *Eucalyptus camaldulensis* a certes de nombreuses possibilités, allant de la production de simple bois de chauffe à celle de poteaux de lignes, mais au Burkina Faso elle n'a pas répondu pleinement aux attentes des utilisateurs, notamment dans les zones soudanienne et nord-soudanienne du pays. Son implantation dans des conditions peu favorables la plupart du temps et la courtesse des rotations appliquées, sont sans doute les causes premières de cet échec. De plus, le nouvel intérêt porté à l'aménagement des formations naturelles depuis un certain nombre d'années et certainement le coût très élevé de la plantation, ont pu entraîner son délaissement par la plupart des acteurs au développement. Aujourd'hui au Burkina Faso d'autres espèces comme *Acacia senegal*, *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia albida*, et d'autres espèces locales sont en vogue et font l'objet de nombreuses études en vue de la maîtrise de leur sylviculture.
- Dans la forêt classée de Gonsé, escomptée à une production annuelle de 8 à 10 m³/ha, l'espèce n'a atteint que des productions jusque là très inférieures et semble par manque d'entretien et certainement par inadaptation, souffrir de la concurrence des espèces

locales. Le recrû forestier sous ces plantations est important, et représente 71% en nombre d'individus sans oublier les prélèvements frauduleux opérés sur certaines espèces comme *Anogeissus leiocarpus*. A l'inverse, *E. camaldulensis* connaît une forte mortalité de l'ordre de 80%. Ceci semble traduire une inadaptation de la lignée plantée aux conditions écologiques de la forêt. Plusieurs plantations ont aujourd'hui disparu, si bien qu'on pourrait émettre des doutes sur la rentabilité réelle des reboisements dans la forêt. En effet, une bonne part des recettes proviendrait de la vente du bois local décimé avant la plantation ou même exploité en même temps que les plantations. Les mesures sylvicoles devront être appliquées en considérant ces plantations comme un peuplement plurispécifique, quitte à ce que *Eucalyptus camaldulensis* survive ou disparaisse. Dans tous les cas, il serait désolant, vu l'intérêt porté aujourd'hui à la sylviculture et l'aménagement des espèces locales, de favoriser quelques pieds d'*Eucalyptus* au dépend de ces dernières. La sylviculture devra tenir compte du fait que le recrû forestier offre une grande diversité biologique et une meilleure protection du sol. Elle ne devra en outre pas oublier la composante herbacée qui est déterminante dans son rôle écologique et pastoral.

Soulignons entre autres, l'insuffisance de renseignements sur la production de *Eucalyptus camaldulensis* au Burkina Faso, notamment les statistiques sur les surfaces plantées, sur le nombre de plants produit annuellement, sur les taux de réussite etc., et ce depuis l'introduction de l'espèce dans notre pays. Nous concluons en ajoutant que si les cas de la forêt classée de Gonsé ou de Wayen devrait se reproduire, il serait judicieux pour une production à long terme et le maintien de l'équilibre écologique de comparer le rendement de la plantation et celle du peuplement naturel.

Bibliographie

(triée par ordre alphabétique)

- Aménagement des Vallées des Volta, Fascicule II
- Résultats des recherches sylvicoles: choix des essences et des techniques de reboisement-CTFT 1975
- Ballon K. et al.
Juillet 1995
- Ballon K., Guissou K., I Ile A., Peiffer D. "Analyse de la composition floristique et de la structure des espèces ligneuses locales dans la forêt clasée de Gonsé
- Besmer G.
Mai 1996
- Inventaire forestier de la forêt classée de Gonsé, 1995 conception et résultats, (version française)-G.F.I.G., 13p.
- BURREN Chritian 1995
- Les eucalyptus au Rwanda
Analyse de 60 ans d'expérience avec référence particulière à l'arboretum de RUHANDE- ISAR/INTERCOOPERATION 454p.
- C.N.S.F.
- Catalogue 1995/1996-C.N.S.F.
- CATINOT R., 1984
- "En Afrique, l'avenir forestier tropical se jouera dans le cadre du monde rural.
On ne peut dissocier la forêt de son milieu naturel et de ses habitants"-Bois et Forêts des Tropiques N°203, 1er trimestre 1984
- CTFT, 1975
- Rapport annuel d'activités-CTFT, 49p.
- DIALLO. B. &
BILLAND A.
- Essais de mise en place d'un verger à graines d'*Eucalyptus camaldulensis* au Burkina Faso: Bilan de trente années de recherche en station-CNRST/IRBET.
- F.A.O., Accra 1992
- Les eucalyptus dans les reboisements-F.A.O. Accra
- GIRARD-BON Philippe,
1994
- Cours de tehniques sylvicoles 1ère année-I.D.R/Université de Ouagadougou

- Grainer S., juin 1994 Rapport de travail sur une mission à court terme du 16. mai au 16 juin 1994 dans le Projet Gestion Forestière Intégrée de Gonsé, Rapport GTZ,
- GUINKO S., Janvier 1984 Végétation de la Haute-Volta
Mémoire de thèse de Doctorat d'Etat es-sciences naturelles-
Université de Bordeaux III (France)
- JACOBS, 1982 Les eucalyptus dans les reboisements- F.A.O. Rome.
- KABORE Barnabé , 1996 Suivi des placettes permanentes dans la forêt classée de Gonsé
(Deuxième suivi)
Rapport de stage-E.N.E.F./Dindéresso, 25p.
- KAUPENJOHANN
Martin, 1988 Suivi des exploitations forestières de Gonsé et de la Ceinture
verte de Ouagadougou/Burkina Faso
Rapport final des études de sols et de stations réalisées entre le
6/4/1988 et le 28/4/1988- PNLD, 41p.
- LAMPRECHT H. , 1986 Waldbau in den Tropen- Paul PAREY, 318p.
- LANCELOT, Dominique
Juillet-Août 1994. Analyse de la composition floristique et de la structure des
espèces ligneuses locales dans la forêt classée de Gonsé
Rapport de stage-ENGREF/FIF France, 20p.
- Maydell von, H.J. 1981 Arbres et arbustes du Sahel: leurs caractéristiques et leurs
utilisations-Verlag Josef Margraf, 531p.
- Mission Forestière
Allamande, 1983 Rapport Final
- NONGUIERMA A., 1989 Approche méthodologique d'évaluation des ressources
forestières au Burkina Faso par télédétection
Application sur trois zones-tests: Bané-Bissiga-Gonsé
Mémoire de fin d'étude-I.D.R./Université de Ouagadougou
94 p.

- OUEDRAOGO Adama,
Janvier 1995
Utilisations de certaines essences locales existantes par les populations riveraines à la forêt classée de Gonsé
Rapport de stage-ENEF/Dindéresso, 28p.
- OUEDRAOGO Lambert
Georges, Juin 1986.
Amélioration du matériel végétal forestier par la voie génétique au Burkina Faso: Etude de cas, Mémoire de fin d'étude-I.D.R./Université de Ouagadougou, 149p.
- PARRY M. S. , 1956
Les méthodes de plantations forestières en Afrique tropicale-F.A.O. Rome, 352 p.
- Poore M. & Fries C., 1986
Les effets écologiques des eucalyptus-F.A.O. Rome.
- RAMBELOARISOA
Gérard Eugène,
Etude sylvicole de la régénération naturelle de Pinus Patula sur les hautes terres centrales de Madagascar
Mémoire de fin d'étude-ENSS de l'Université d'Antananarivo.

ANNEXES

LES EUCALYPTUS INTRODUITS AU BURKINA
PAR LE C.T.F.T DE 1963 A 1988

ESPECES	LIEUX	ANNEES
Eucal. abbreviata	Lanfiera	1975
E. alba	Gonse	1963
E. alba X camaldiulensis	Linoghin	1973
E. apodcophylla	Dedougou	1975
E. argillacea	Kaya	1975
E. argophoia	Dinderesso	1972
E. behiriana	G.Ouagigouya	1965
E. begaterita	Gonse	1968
E. bleeseri	Pépinire	1975
E. brassiana	Ded. Lanf. Kay.	1975
E. brevifolia	Dinderesso	1968
E. camaldulensis	Gons. Dinder	1963
E. c X tereticornis	Gonse	1974
E. cinerea	Pépinire	1975
E. citriodora	Gonse	1963
E. cloeziana	Denderesso	1972
E. crebra	Gons. Dind. T	1964
E. cullenii	Ded. Lanfiera	1975
E. deglupta	Dinderesso	1966
E. dichromophoia	Lanfi. Linogh.	1975
E. drepanophylla	Dedougou	1975
E. d X crebra	Lanfi. Kaya	1975
E. eudesmoides	Lanf. Linogh.	1975
E. exserta	Gonse	1968
E. ferruginea	Lanfiera	1975
E. flocktoniae	Gonse	1964
E. foelscheana	Lanf. Linogh	1975
E. fructicerum	Gons. Ouahig.	1965
E. gomophylla	Lanfi. Liongh.	1975
E. gomphocephala	Pépinire	1966
E. grandis	Gon. Dind. To.	1964

<i>E. houseana</i>	Linog. Lanf. K.	1975
<i>E. howittiana</i>	Lonog. Lanfi.	1975
<i>E. jacobsiana</i>	Dedougou	1975
<i>E. jensennii</i>	Kaya	1975
<i>E. latifolia</i>	Linog. Lanfiera	1975
<i>E. leptophleba</i>	Dedoug. Lanfi	1975
<i>E. leucophloia</i>	Linog.	1975
<i>E. leucoxylon</i>	Gonsé dind. T	1964
<i>E. lirata</i>	Pépinire	1975
<i>E. maculata</i>	Gonse Din. To	1964
<i>E. mannensis</i>	Pépinire	1975
<i>E. melliadora</i>	Gonse Dind. To	1964
<i>E. microneura</i>	Lanfi. Kaya	1975
<i>E. microtheca</i>	Gonse Dind. T.	1964
<i>E. miniata</i>	Pépinire	1975
<i>E. nesophylla</i>	Pép. C.N.R.F	1975
<i>E. normantonensis</i>	Dédougou	1975
<i>E. occidentalis</i>	Gonse	1963
<i>E. oleasa</i>	Gonse. Ouahig.	1965
<i>E. oligantha</i>	Ded. Lanf. K	1975
<i>E. pachycalyx</i>	Lanfiera	1975
<i>E. paniculata</i>	Gonse Dind. T	1964
<i>E. pantoleuca</i>	Lanfiera Kaya	1975
<i>E. papuana</i>	Dedougou	1975
<i>E. patellaris</i>	Lanfiera Kaya	1975
<i>E. pettata</i> ssp <i>pettata</i>	Dedoug. lanf.	1975
<i>E. pettata</i> ssp <i>leichhardtii</i>	Dedoug. Lanf.	1975
<i>E. pelitta</i>	Dedoug. Lanf. K.	1975
<i>E. perfoliata</i>	Pépinire	1975
<i>E. phaetricha</i>	Dinderesso	1972
<i>E. platyphylla</i>	Gonse	1970
<i>E. polycarpa</i>	Linoghin	1975
<i>E. pruinosa</i>	Dedoug. Lanf.	1975
<i>E. ptychocarpa</i>	Dedougou	1975
<i>E. punctata</i>	Gonse Dind. T.	1964
<i>E. resinifera</i>	Kaya	1975
<i>E. robusta</i>	Gonse	1963
<i>E. rudis</i>	Gonse	1963
<i>E. saligna</i>	Dinder. Toumo.	1965
<i>E. setosa</i>	Linog. Lanf.	1975
<i>E. shirleyi</i>	Lanf. Kaya	1975
<i>E. sideroxylon</i>	Gonse	1963
<i>E. similis</i>	Pépinire	1975
<i>E. tereticornis</i>	Gonsé	1963
<i>E. t X alba</i>	Gonsé	1968
<i>E. terminalis</i>	Gonsé	1974
<i>E. tessalaris</i>	Gonse	1970
<i>E. tetrodonta</i>	Toumousseni	1965
<i>E. thozetiana</i>	Gonse	1968
<i>E. torreliana</i>	Dind. Toum.	1965

E. transcontinentalis	Gonse Ouahig.	1965
E. trivalvis	linog. Lanf.	1975
E. umbra ssp umbra	Pépinire	1975
E. umbrawarrensensis	Linog. Lanf.	1975
E. viridis	Gonse Ouahig.	1965
E. whitei	Lanfi. Kaya	1975
E. (no identifi.) IRONBARCK	Lanfi. Kaya	1975
E. (no Mysore)	Gonse Dind.	1966
E. (no Bloodwood)	Lanfiera	1975
E. 12 ABL Madagascar	Gonse Dind.	1964
E. 45 IBZ Madagascar	Gonse	1964

Source : C.N.S.F; juillet 1989.

Annexe 2: Des exemples d'hybrides d'espèces d'Eucalyptus

E. albens X *E. sideroxylon*

E. camaldulensis X *E. rudis*

E. globulus X *E. viminalis*

E. globulus X *urnigera*

E. gomphocephala X *E. cornuta*

E. robusta X *E. tereticornis*

E. longifolia X *E. robusta*

E. microtheca X *E. populnea*

E. botryoides X *E. camaldulensis*

E. globulus X *E. ovata*

E. botryoides X *E. pseudoglobulus*

E. pseudoglobulus X *E. tereticornis*

E. X longifolia var. *multiflora*

E. X maidenii var. *wilkinsonii*

E. X macclatchiei Kinney

E. X nortonniana Kinney

E. X trabutii Vilmorin

Source: "Les eucalyptus dans les reboisements" page 36 à 37
JACOBS, 1982-F.A.O. Rome

Annexe 3: Caractéristiques écologiques des stations de recherches forestières du CTFT

Sites	Domaine écologique	Sols	Altitude (m)	Latitude/Longitude	Pluviosité annuelle (mm)	Températures moyennes annuelles
Gonsé	soudanien	ferrugineux tropicaux lessivés gravillonnaires, sablo-argileux	290	1°20'W 12°25'N	750	28°C
Dindéresso	sub-soudanien	ferralitiques peu lessivés, sableux profonds sur massif gresseux	400	4°22'W 11°15'N	1100	27°C
Djibo	sahélien	sableux profond sur matériau ferrugineux	292	1°38'W 14°6'N	-	30°C
Kaya	soudanien	ferrugineux tropicaux érodés, sablo-argileux gravillonnaire	320	1°5'W 13°5'N	-	29°C
Linoghin	soudanien	ferrugineux tropicaux peu lessivés	290	1°10'W 12°27'N	-	28°C
Dédougou	soudanien	très peu évolués, hydromorphes	290	3°20'W 12°25'N	-	28°C

Annexe 4

Comptage Espèces aire minimale : District : _____ Parcelle : _____

Code	Nbr. Espèces	100m ²	200m ²	400m ²	800m ²	1600m ²	Total
AzI	<i>Azadirachta indica</i>						
EuC	<i>Eucalyptus camaludensis</i>						
GmA	<i>Gmelina Arborea</i>						
CaS	<i>Cassia Siamea</i>						
Ac At	<i>Acacia ataxacantha</i>						
AcS	<i>Acaci Seyal</i>						
AcD	<i>Acacia dudegoni</i>						
AcM	<i>Acacia macrostachya</i>						
AcN	<i>Acacia nilotica</i>						
AdD	<i>Anadansonia digita</i>						
AnL	<i>Anogeisus leiocarpus</i>						
AnS	<i>Annona senegalensis</i>						
BaA	<i>Balanites aegyptiaca</i>						
BoC	<i>Bombax costatum</i>						
BuP	<i>Butyrospermum parkii</i>						
CaS	<i>Cassia sieberiana</i>						
CaP	<i>Capparis sp.</i>						
CbA	<i>Combretum aculeatum</i>						
CoG	<i>Combretum glutinosum</i>						
CoM	<i>Combretum micranthum</i>						
CrF	<i>Crossopterix februgea</i>						
DiC	<i>Dicrostachys cinerea</i>						
DiM	<i>Diospyros mespiliformis</i>						
EnA	<i>Eintada africana</i>						
FeA	<i>Ferretia apodenthera</i>						
GaR	<i>Gardenia rubescens</i>						
GrB	<i>Grewia bicolor</i>						
GrF	<i>Grewia flavescens</i>						
GuS	<i>Guiera senegalensis</i>						
KhS	<i>Khaya senegalensis</i>						
LaA	<i>Lannea acida</i>						
LaM	<i>Lannea microcarpa</i>						
MaS	<i>Mayetenus senegalensis</i>						
PtE	<i>Pterocarpus erinaceus</i>						
PiT	<i>Piliostigma thonningii</i>						
PhR	<i>Philiostigma reticulata</i>						
ScB	<i>Sclerocarya birrea</i>						
StK	<i>Sterospermum kunthianum</i>						
StS	<i>Sterculia sterigera</i>						
SeL	<i>Securidaca Longepedunculata</i>						
SeV	<i>Securinega virosa</i>						
StSp	<i>Strychnos spinosa</i>						
TaI	<i>Tamarindus indica</i>						
TeA	<i>Terminalia avicennoïdes</i>						
XiA	<i>Ximenia americana</i>						
ZiM	<i>Ziziphus mauritana</i>						
ZiN	<i>Ziziphus micronata</i>						
	Inconnu1						
	Inconnu2						
	Inconnu3						
	Nb espèces						
	Nb esp. apparues						
	% esp. nouvelles						

Annexe 5: Nombre d'individus, surfaces terrières et diamètres moyens des espèces dans les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* (Résultats du dépouillement de l'inventaire des placettes des plantations d'*E. camaldulensis*)

Codes des espèces	G (cm ²)	Nind.	G (%)	Nind. (%)	dmoy.
Autres	52822.67	1243.00	50.00	49.17	7.36
AfA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AIC	141.00	3.00	0.13	0.12	7.74
AdD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AnL	8838.16	269.00	8.37	10.64	6.47
BaA	2028.20	44.00	1.92	1.74	7.66
BoC	120.90	4.00	0.11	0.16	6.21
BuP	2423.70	41.00	2.29	1.62	8.68
DaO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DeM	1290.30	25.00	1.22	0.99	8.11
DiM	56.60	2.00	0.05	0.08	6.00
KhS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LaA	618.10	14.00	0.59	0.55	7.50
LaM	115.40	5.00	0.11	0.20	5.42
Pab	790.16	5.00	0.75	0.20	14.19
PtE	145.60	3.00	0.14	0.12	7.86
PrA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ScB	11490.92	293.00	10.88	11.59	7.07
StS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
StK	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TeL	265.00	3.00	0.25	0.12	0.00
Azi	1614.02	22.00	1.53	0.87	9.67
CaS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EuC	22886.50	552.00	21.66	21.84	7.27
GmA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
somme	105647.22	2528.00	100.00	100.00	

Codes des espèces: voir Annexe 6a

G: surfaces terrières

G (%): surfaces terrières en pourcentage

Nind.: nombre d'individus

Nind. (%): nombre d'individus en pourcentage

dmoy.: diamètres moyens

Autres: espèces du Groupe 3 (voir Annexe 6b)

Annexe 6a: Listes et codes des principales essences locales de la forêt classée de Gonsé (en gras espèces retenues par l'inventaire 1995)

Noms	Codes des espèces
Acacia dudgeoni.	AcD
Acacia gourmaensis	AcG
Acacia macrostachya	ACM
Acacia seya	AcS
Acacia taxacantha	AcA
Adansonia digitata	AdD
Azalia africana	AzA
Albizia chevalieri	AIC
Anogeissus leiocarpus.	AnL
Anona senegalensis.	AnS
Balanites aegyptiaca	BaA
Bombax costatum	BoC
Burkea africana.	BoC
Butyrospermum paradoxum	BuP
Capparis corymbosa	CaC
Cassia sieberiana	CaS
Combretum aculeatum.	CoAc
Combretum glutinosum	CoG
Combretum micranthum	CoM
Commiphora africana	CoA
Crosspterix febrifuga	CrF
Danielia oliveri	DaO
Detarium microcarpum	DeM
Dichrostachys cinerea	DiC
Diospyros mespiliformis	DiM
Entada africana	EnA
Feretia apodanthera	FeA
Gardenia erubescens	GaE
Grewia bicolor	GrB
Grewia flavescens	GrF
Guiera senegalensis	GuS
Holarehna africana	HoA
Khaya senegalensis	KhS
Lannea acida	LaA
Lannea microcarpa	LaM
Maytenus senegalensis	MaS
Mitragyna inermis	MiI
Parkia biglobosa	PaB
Piliostigma reticulatum	PiR
Piliostigma thonningii	PiT
Prosopis africana	PrA
Pteleoptis suberosa	PtS
Pterocarpus erinaceus	PtE
Saba senegalensis	SaS
Sclerocarya birrea	ScB
Securinea virosa	SeV
Sterculia setigera	StS
Stereospermum kunthianum	StK
Strycnos spinosa	StSp
Tamarindus indica	Tal
Terminalia avicennioides	TeA
Ximenia americana	XiA
Ziziphus mauritiana	ZiM
Ziziphus mucronata	ZiMu

Listes et codes des principales essences introduites de la forêt classée de Gonsé retunues par l'inventaire 1995

Noms	Codes des espèces
Azadirachta indica	AzI
Cassia siamea	CaS
Eucalyptus camaldulensis	EuC
Gmelina arborea	GmA

Annexe 6b: Listes et codes des espèces locales non différenciées sur les fiches d'inventaire

Noms	Codes des espèces
Acacia dudgeoni.	AcD
Acacia gourmaensis	AcG
Acacia macrostachya	ACM
Acacia seya	AcS
Acacia taxacantha	AcA
Anona senegalensis.	AnS
Burkea africana.	BoC
Capparis corymbosa	CaC
Cassia sieberiana	CaS
Combretum aculeatum.	CoAc
Combretum glutinosum	CoG
Combretum micranthum	CoM
Commiphora africana	CoA
Crosspterix febrifuga	CrF
Dichrostachys cinerea	DiC
Entada africana	EnA
Feretia apodanthera	FeA
Gardenia erubescens	GaE
Grewia bicolor	GrB
Grewia flavescens	GrF
Guiera senegalensis	GuS
Holarehna africana	HoA
Maytenus senegalensis	MaS
Mitragyna inermis	MiI
Piliostigma reticulatum	PiR
Piliostigma thonningii	PiT
Pteleoptis suberosa	PtS
Saba senegalensis	SaS
Securinega virosa	SeV
Strycnos spinosa	StSp
Tamarindus indica	TaI
Ximenia americana	XiA
Ziziphus mauritiana	ZiM
Ziziphus mucronata	ZiMu

Annexe 7: Les diverses utilisations des espèces locales de la forêt classée de Gonsé
(source:OUERDRAOGO A. . 1995)

Tableau 1: Utilisation du bois

Espèces	Bois d'oeuvre	Bois de service	Bois d'énergie	Charbon de Bois
<i>Acacia albida</i>	-	-	+	+
<i>Acacia macrostachya</i>	+	+	+	+
<i>Acacia nilotica</i>	-	+	+	+
<i>Adansonia digitata</i>	-	-	-	-
<i>Azelia africana</i>	+	+	+	+
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	+	+	+	+
<i>Balanites aegyptiaca</i>	+	+	+	+
<i>Bombax costatum</i>	+	-	+	-
<i>Cassia sieberiana</i>	-	+	+	+
<i>Combretum micranthum</i>	-	+	+	+
<i>Detarium microcarpum</i>	+	+	+	-
<i>Diospyros mespiliformis</i>	-	+	+	+
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	+	+	+	-
<i>Guiera senegalensis</i>	-	+	+	-
<i>Khaya senegalensis</i>	+	+	+	+
<i>Lannea acida</i>	+	+	+	-
<i>Mitragyna inermis</i>	+	+	+	+
<i>Parkia biglobosa</i>	+	+	+	-
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	-	+	+	+
<i>Securidaca longepedunculata</i>	-	-	+	-
<i>Tamarindus indica</i>	-	+	+	+
<i>Vitellaria paradoxa</i>	+	+	+	+
<i>Ziziphus mauritiana</i>	-	+	+	-
<i>Sclerocarya birrea</i>	+	-	+	-
<i>Sterculia setigera</i>	-	-	-	-

Légende

+ est utilisée

- n'est pas utilisée

Tableau 2: Utilisations agro-forestières

Espèces	Haies vives	Brise-vents	Amélioration des sols
<i>Acacia albida</i>	-	-	+
<i>Acacia macrostachya</i>	-	-	-
<i>Acacia nilotica</i>	-	-	-
<i>Adansonia digitata</i>	-	-	+
<i>Azelia africana</i>	-	-	+
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	-	-	-
<i>Balanites aegyptiaca</i>	-	-	-
<i>Bombax costatum</i>	-	-	-
<i>Cassia sieberiana</i>	-	-	-
<i>Combretum micranthum</i>	-	-	-
<i>Detarium microcarpum</i>	-	-	+
<i>Diospyros mespiliformis</i>	-	-	-
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	-	-	-
<i>Guiera senegalensis</i>	-	-	-
<i>Khaya senegalensis</i>	-	-	-
<i>Lannea acida</i>	-	-	-
<i>Mitragyna inermis</i>	-	-	-
<i>Parkia biglobosa</i>	-	+	+
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	-	-	-
<i>Securidaca longepedunculata</i>	-	-	+
<i>Tamarindus indica</i>	-	-	+
<i>Vitellaria paradoxa</i>	-	-	+
<i>Ziziphus mauritiana</i>	+	-	+
<i>Sclerocarya birrea</i>	-	-	-
<i>Sterculia setigera</i>	-	-	-

Tableau 3: Production de fourrage

Espèces	Feuilles	Fruits	Fleurs
<i>Acacia albida</i>	+	+	+
<i>Acacia macrostachya</i>	-	+	-
<i>Acacia nilotica</i>	+	+	+
<i>Adasonia digitata</i>	+	-	+
<i>Azelia africana</i>	+	-	+
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	+	+	+
<i>Balanites aegyptiaca</i>	+	+	+
<i>Bombax costatum</i>	+	+	+
<i>Cassia sieberiana</i>	+	+	+
<i>Combretum micranthum</i>	+	+	-
<i>Detarium microcarpum</i>	+	+	+
<i>Diospyros mespiliformis</i>	-	+	-
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	+	+	+
<i>Guiera senegalensis</i>	+	-	-
<i>Khaya senegalensis</i>	+	-	-
<i>Lannea acida</i>	-	+	-
<i>Mitragyna inermis</i>	+	-	-
<i>Parkia biglobosa</i>	-	+	+
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	+	-	+
<i>Securidaca longepedunculata</i>	+	+	+
<i>Tamarindus indica</i>	-	+	+
<i>Vitellaria paradoxa</i>	-	+	+
<i>Ziziphus mauritiana</i>	+	+	+
<i>Sclerocarya birrea</i>	-	+	-
<i>Sterculia setigera</i>	+	-	-

Tableau 4: Alimentation humaine

Espèces	Fruit	Pulpe	Amende	Graine	Feuille	Fleur
<i>Acacia albida</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Acacia macrostachya</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Acacia nilotica</i>			-	-	-	-
<i>Adansonia digitata</i>	+	+	-	-	+	-
<i>Azelia africana</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Balanites aegyptiaca</i>	+	+	-	-	+	+
<i>Bombax costatum</i>	+	-	-	+	+	+
<i>Cassia sieberiana</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Combretum micranthum</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Detarium microcarpa</i>	+	+	-	-	-	-
<i>Diospyros mespiliformis</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	+	+	-	-	-	-
<i>Guiera senegalensis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Khaya senegalensis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Lannea acida</i>	+	+	-	-	-	-
<i>Mitragyna inermis</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Parkia biglobosa</i>	+	+	-	-	-	-
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Securidaca longepedunculata</i>		-	-	-	+	+
<i>Tamarindus indica</i>	+	+	-	-	+	-
<i>Vitellaria paradoxa</i>	+	+	+	+	-	-
<i>Ziziphus mauritiana</i>	+	+	-	-	-	-
<i>Sclerocarya birrea</i>	+	+	-	+	-	-
<i>Sterculia setigera</i>	-	-	-	-	-	-

Tableau 5: Autres utilisations

Espèces	Alg	Or	Art	Piq	Om	Tein	Api
<i>Acacia albida</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Acacia macrostachya</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Acacia nilotica</i>	-	-	-	-	-	+	-
<i>Adansonia digitata</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Azelia africana</i>	-	-	+	+	+	-	+
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	-	-	+	+	-	+	+
<i>Balanites aegyptiaca</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bombax costatum</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cassia sieberiana</i>	-	+	-	+	-	-	+
<i>Combretum micranthum</i>	-	-	-	+	-	-	+
<i>Detarium microcarpa</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Diospyros mespiliformis</i>	-	-	-	+	-	-	+
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	-	-	-	-	+	-	+
<i>Guiera senegalensis</i>	-	-	-	+	-	-	+
<i>Khaya senegalensis</i>	+	-	+	-	+	-	+
<i>Lannea acida</i>	-	-	+	-	-	-	+
<i>Mitragyna inermis</i>	-	-	-	+	-	-	+
<i>Parkia biglobosa</i>	+	+	-	-	-	+	+
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Securidaca longepedunculata</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tamarindus indica</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Vitellaria paradoxa</i>	-	-	-	-	+	-	+
<i>Ziziphus mauritiana</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Sclerocarya birrea</i>	-	-	-	-	-	-	+
<i>Sterculia setigera</i>	-	-	-	-	-	-	-

Légende tableau 5

Alg.: Alignement

Or.: Ornement

Art.: Artisanat

Piq.: Piquets

Om.: Ombrage

Tein: Teinture

Api: Apiculture

Annexe 8 a: Relevé floristique, District 1 Parcelle 3

Codes	100 m2	200 m2	400 m2	800 m2	1600 m2	Totale	fréquence
EuC	1	0	0	3	20	24	4.02
CbA	11	10	27	59	50	157	26.30
AnL	4	1	3	29	109	146	24.46
SeV	10	1	31	46	43	131	21.94
ScB	2	6	4	6	12	30	5.03
GrB	0	5	4	18	2	29	4.86
DiC	0	0	1	11	4	16	2.68
FeA	0	0	4	10	2	16	2.68
CaP	0	1	2	1	10	14	2.35
AcS	1	0	1	4	2	8	1.34
AcM	3	3	0	0	2	8	1.34
CoA	0	0	0	1	3	4	0.67
AcD	0	0	0	1	2	3	0.50
CoM	0	0	3	0	0	3	0.50
May	0	0	1	0	1	2	0.34
ZIM	0	0	0	1	1	2	0.34
ZIN	0	0	1	0	1	2	0.34
CaPh	0	0	1	0	0	1	0.17
LaA	0	0	0	0	1	1	0.17
							100
Nbr. Ind	32	27	83	190	265	597	
Nbr. Esp.	7	9	15	18	19	19	
Nbr. esp. nouv	7	2	6	3	1		
% Esp. nouv.	100.00	22.22	40.00	16.67	5.26		

Annexe 8 b: Relevé floristique, District 2 parcelle 3

Codes	100 m2	200 m2	400 m2	800 m2	1600 m2	Totale	fréquence
EUC	5	5	11	21	30	72	6.69
AcAt	7	5	18	21	8	59	5.48
AcD	8	2	0	5	0	15	1.39
AcG	0	1	0	0	1	2	0.19
AcM	1	2	1	2	5	11	1.02
AcS	0	0	0	3	5	8	0.74
AcSi	0	0	0	1	0	1	0.09
AIC	0	0	0	0	3	3	0.28
AIL	1	0	1	0	0	2	0.19
AnL	1	2	4	2	1	10	0.93
BoS	0	0	2	1	0	3	0.28
BuP	1	0	1	0	0	2	0.19
CaP	0	0	7	4	8	19	1.76
CaPh	0	0	1	1	0	2	0.19
CaS	7	2	1	0	0	10	0.93
CbA	1	0	1	2	34	38	3.53
CoG	0	0	1	3	4	8	0.74
CoM	35	77	35	115	12	274	25.44
DiC	0	0	8	10	15	33	3.06
FeA	1	2	1	2	15	21	1.95
GrB	0	0	1	2	9	12	1.11
HoA	2	1	14	11	12	40	3.71
LaA	0	0	1	0	0	1	0.09
PhR	0	0	3	0	0	3	0.28
PtE	0	1	1	1	0	3	0.28
SeV	4	9	69	136	198	416	38.63
StK	0	0	2	0	2	4	0.37
Tal	0	0	0	0	2	2	0.19
XiA	0	0	0	1	0	1	0.09
ZIM	0	0	0	0	2	2	0.19
							100.00
Nbr. Ind	74	109	184	344	366	1077	
Nbr. Esp.	13	15	24	27	30	30	
Nbr. esp. nouv	13	2	8	3	3		
% Esp. nouv.	100.00	13.33	33.33	11.11	10.00		

Annexe 8 c: Relevé floristique, District 5 parcelle 29

Codes	100 m2	200 m2	400 m2	800 m2	1600 m2	Totale	fréquence
EuC	5	6	11	19	33	74	31.76
GuS	6	0	10	13	7	36	15.45
PhR	0	9	5	7	11	32	13.73
SeV	2	0	9	2	17	30	12.88
LaM	0	1	4	3	1	9	3.86
CbA	0	0	2	2	3	7	3.00
CaS	0	0	0	4	2	6	2.58
ZiN	0	0	0	2	3	5	2.15
DiC	0	0	0	2	2	4	1.72
PiT	0	0	1	2	1	4	1.72
CoG	2	0	0	0	1	3	1.29
StSp	0	0	1	1	1	3	1.29
AcM	1	1	0	0	0	2	0.86
BuP	0	1	1	0	0	2	0.86
GrB	2	0	0	0	0	2	0.86
May	0	0	0	2	0	2	0.86
MaS	0	0	1	0	1	2	0.86
TeA	0	0	1	1	0	2	0.86
AiC	0	0	0	0	1	1	0.43
BaA	0	0	0	1	0	1	0.43
CoM	0	1	0	0	0	1	0.43
FeA	0	1	0	0	0	1	0.43
GeR	0	0	1	0	0	1	0.43
ScB	0	0	1	0	0	1	0.43
StK	0	0	0	1	0	1	0.43
ZiM	0	1	0	0	0	1	0.43
							100.00
Nbr. Ind	18	21	48	62	84	233	
Nbr. Esp.	6	12	19	25	26	26	
Nbr. esp. nouv	6	6	7	6	1		
% Esp. nouv.	100.00	50.00	36.84	24.00	3.85		

Annexe 8 d: Relevé floristique, District 5 Parcelle 36

Codes	100 m2	200 m2	400 m2	800 m2	1600 m2	Totale	fréquence
EuC	6	4	9	27	50	96	35.82
AcAt	0	0	0	1	0	1	0.37
AcD	0	0	1	0	1	2	0.75
AcG	0	1	2	2	3	8	2.99
AcM	0	0	0	1	0	1	0.37
AnL	0	0	2	2	1	5	1.87
AnS	0	0	0	1	4	5	1.87
AzI	0	0	1	0	0	1	0.37
BaA	0	1	0	0	4	5	1.87
BuP	0	0	2	0	0	2	0.75
CaP	0	1	0	0	0	1	0.37
CaS	0	0	0	0	1	1	0.37
CbA	1	8	4	8	4	25	9.33
CoG	3	0	0	3	2	8	2.99
DiC	0	0	0	0	6	6	2.24
DiM	0	3	2	0	0	5	1.87
FeA	1	0	0	0	0	1	0.37
GrB	0	1	0	1	2	4	1.49
GrM	0	0	0	1	0	1	0.37
GuS	0	1	5	9	22	37	13.81
LaM	0	0	1	0	0	1	0.37
PhR	1	1	0	5	7	14	5.22
PiT	1	0	0	0	5	6	2.24
ScB	0	0	0	1	1	2	0.75
SeV	0	1	3	2	11	17	6.34
StSp	1	1	0	0	0	2	0.75
TeA	2	0	2	0	5	9	3.36
ZiM	0	1	0	0	0	1	0.37
ZiN	0	0	0	1	0	1	0.37
							100.00
Nbr. Individues	16	24	34	65	129	268	
Nbr. Espèces	8	16	21	27	29	29	
Nbr. Esp. appar	8	8	5	6	2		
% Esp. nouvel	100.00	50.00	23.81	22.22	6.90		

Annexe 9: accroissement des espèces

Individus

Codes des espèces	Autres	Azi	EuC	AnL	BaA	BuP	DeM	DiM	LaA	LaM	PtE	ScB	TeL	GmA
Nind. 95	6.8	0.7	0.2	1.3	0.1	0.5	0.4	0.1	0.2	0.1	0.1	2.6	0.2	0.0
accrois.	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
Nind. 95/ha	342.0	35.4	11.1	67.0	6.5	26.7	18.9	5.0	11.3	5.0	3.4	128.0	10.0	0.5
accrois.*10/ha	25.8	2.7	39.5	40.0	1.5	-18.0	20.0	16.5	4.0	-15.0	-15.0	0.0	100.0	-5.0

surfaces terrière

Codes des espèces	Autres	Azi	EuC	AnL	BaA	BuP	DeM	DiM	LaA	LaM	PtE	ScB	TeL	GmA
G. 95 (cm ²)	293.7	52.8	6.4	65.8	11.2	21.2	7.9	3.3	15.0	4.8	1.7	134.3	6.1	5.1
Accrois.	10.3	8.7	4.8	23.6	2.2	2.5	2.9	1.7	2.2	1.8	-0.1	24.9	9.5	1.2
G. 95 (m ² /ha)	1.5	0.3	0.0	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0
accroiss. *10/ha	0.5	0.4	0.2	1.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	1.2	0.5	0.1

Nind. 95: nombre d'individus dénombrés en 1995

Nind. 95/ha: nombre d'individus dénombrés en 1995 et ramené à l'hectare

G. 95 (cm²): surfaces terrières calculées en 1995 et exprimées en cm²

G. 95 (m²/ha): surfaces terrières calculées en 1995, exprimées en m² et ramenées à l'hectare

accrois.: accroissements

accrois.*10/ha: accroissements multipliés par 10 et ramenés à l'hectare

Autres: espèces du Groupe 3 (voir Annexe 6b)

Codes des espèces: voir Annexe 6a

Annexe 10: Diamètres et Hauteurs des arbres dessinés lors de l'étude de la structure des peuplements dans les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis*

Tableau 1: Diamètres et hauteurs des arbres (Parcelle D1P3)

N° des arbres	Codes des espèces	diamètres à 1.30 m (en cm)	Hauteurs (en cm)
1	EuC	4.00	6.00
2	AnL	4.00	3.90
3	ScB	11.00	5.50
Total		19.00	15.40
Moyenne		6.33	5.13

Tableau 2: Diamètres et hauteurs des arbres (Parcelle D2P3)

N° des arbres	Codes des espèces	diamètres à 1.30 m (en cm)	Hauteurs (en cm)
1	CaS	5.00	4.13
2	EuC	6.00	10.00
3	EuC	7.00	11.00
4	HoA	4.00	3.76
5	AcD	5.00	4.17
6	AcD	4.00	3.95
7	AnL	4.00	4.70
8	CaS	6.00	4.05
9	CaS	4.00	3.86
10	AcD	6.00	4.40
11	AcD	7.00	3.85
12	AcD	6.00	4.10
13	AcD	5.00	3.77
14	EuC	8.00	9.50
Total		77	75.24
Moyenne		5.5	5.37

Codes des espèces: voir **Annexe 6a**

Tableau 3: Diamètres et hauteurs des arbres (Parcelle D5P29)

N° des arbres	Codes des espèces	diamètres à 1.30 m (en cm)	Hauteurs (en cm)
1	EuC	5.00	7.50
2	EuC	8.00	14.00
3	EuC	4.00	6.00
4	EuC	6.00	11.00
5	EuC	7.00	11.50
6	EuC	5.00	7.50
7	EuC	7.00	11.50
8	EuC	5.00	11.50
9	EuC	5.00	11.50
10	EuC	6.00	11.50
11	EuC	7.00	13.50
12	EuC	6.00	11.00
13	EuC	4.00	6.50
14	EuC	6.00	12.00
15	EuC	7.00	12.50
16	EuC	5.00	5.00
17	EuC	5.00	10.50
Total		98.00	174.50
Moyenne		5.76	10.26

Tableau 4: Diamètres et hauteurs des arbres (Parcelle D5P36)

N° des arbres	Codes des espèces	diamètres à 1.30 m (en cm)	Hauteurs (en cm)
1	EuC	20.00	19.50
2	EuC	9.00	11.10
3	EuC	20.00	16.00
4	EuC	17.00	16.50
5	EuC	19.00	20.50
Total		85.00	83.60
Moyenne		17.00	16.72