

**Université de Ouagadougou/Institut du Développement rural (IDR)
CNRST/Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale (IRBET)
Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en
Coopération (ORSTOM)**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
présenté en vue de l'obtention du
DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL
Option : EAUX ET FORETS**

Thème :

**ECOPHYSIOLOGIE DE *FAIDHERBIA ALBIDA*,
SA REPARTITION ET SON EFFET AGRONOMIQUE**

Juin 1994

Drissa DEMBELE

SOMMAIRE

	PAGES
REMERCIEMENTS	
SUMMARY	
RESUME	1
INTRODUCTION	2
PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	4
DEUXIEME PARTIE : PRESENTATION DE FAIDHERBIA ALBIDA	9
I. CARACTERISTIQUES BOTANIQUES	10
II. DISTRIBUTION ET ECOLOGIE	12
III. IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE	12
TROISIEME PARTIE : CHOROLOGIE	15
I. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE	16
II. RESULTATS	20
III. DISCUSSION	32
QUATRIEME PARTIE : PHENOLOGIE	35
I. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE	36

II. RESULTATS	37
III. DISCUSSION	43
CINQUIEME PARTIE : EFFET AGRONOMIQUE	45
I. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE	47
II. RESULTATS	54
III. DISCUSSION	66
CONCLUSION GENERALE	70
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

REMERCIEMENTS

Le présent document est le fruit d'une collaboration entre l'Université de Ouagadougou et l'Institut Français de Recherche Scientifique pour le développement en Coopération (ORSTOM). Avant d'en donner l'exposé, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à ceux qui, par leur soutien, leur sollicitude et leur gentillesse, ont permis son élaboration. Nos remerciements s'adressent particulièrement :

A Monsieur ALEXANDRE Daniel Yves, Directeur de recherche à l'ORSTOM Ouaga, dont l'encadrement sans faille au cours du stage a permis la réalisation du présent mémoire.

A Monsieur YE Henri, notre Directeur de mémoire qui, malgré ses occupations, a su consacrer le temps nécessaire à l'élaboration de ce document. Qu'il en soit remercié.

A Monsieur TAMINI Zoumbiessé pour sa constante disponibilité à notre égard. De lui est né notre attachement à la Biologie, la Physiologie, et l'Ecologie végétale. Nous lui restons infiniment redevable.

A Monsieur OUEDRAOGO Jean Sibiri pour son énorme contribution dans notre recherche bibliographique et ses conseils très précieux.

A Monsieur OUEDRAOGO Moussa, entomologiste au Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST), pour nous avoir aidé à déterminer nos échantillons d'insectes.

A Monsieur SOME Antoine pour ses conseils.

Nous voudrions exprimer toute notre reconnaissance à Monsieur OUEDRAOGO Mahamadi, Chef de village de Watinoma pour sa franche collaboration.

Nous remercions Monsieur OUATTARA Badiori pour sa contribution.

Nos sincères remerciements vont à Madame SORGHO Awa pour la mise en forme du présent document.

Nos remerciements vont également :

A tous les enseignants de l'IDR et de la FAST pour les enseignements reçus au cours de notre formation.

Aux parents et amis qui nous ont soutenu durant nos années d'études.

Que chacun trouve ici l'expression de notre sincère reconnaissance!

RESUME

L'étude se rapporte à la répartition de *F.albida*, sa physiologie et son rôle agronomique.

Le travail s'est déroulé du 1er juillet 1993 au 30 avril 1994 à Watinoma dans le Département de Guibaré (province du BAM).

Le but de l'étude est de déterminer les facteurs de l'hétérogénéité de la répartition de *Faidherbia albida* et de comprendre son effet agronomique.

L'étude des facteurs de la répartition de *Faidherbia albida* a permis de déterminer la brièveté de la conservation des semences dans le sol, la zone de prédilection de l'espèce et la conception paysanne de l'arbre.

L'étude de l'hétérogénéité des cultures sur le parc à *Faidherbia albida* a consisté à mettre en évidence certains aspects entre autres l'effet arbre et oiseau.

La physiologie de *F.albida* semble être influencée par le site à travers le suivi phénologique.

Les résultats des travaux ont montré que la production des cultures sous *Faidherbia albida* est mieux que celle hors de son couvert; et cela pourrait s'expliquer par :

- la richesse du sol sous le couvert de l'arbre due aux déjections d'oiseaux;
- la remontée hydrique probable (début feuillaison) pouvant favoriser les cultures sous sa couronne;
- la richesse en éléments minéraux de son pluvioléssivat.

INTRODUCTION GENERALE

Faidherbia albida est un arbre de la famille des MIMOSACEAE. C'est une espèce des zones semi-arides et arides. *Faidherbia albida* est bien connu pour son cycle phénologique inversé : il possède en effet la particularité de perdre ses feuilles pendant la saison des pluies.

Il fournit un fourrage d'excellente qualité. PELISSIER (1966 cité par BONKOUNGOU, 1987) comparait les gousses de *F.albida* à de "véritables comprimés alimentaires d'une extrême richesse nutritionnelle qui fournissent aux vaches en quelques instants une ration plus nourrissante que l'herbe qu'elles récolteraient en une journée entière dans une savane déboisée".

Il est devenu, depuis une trentaine d'années, l'espèce agroforestière par excellence, parée de vertus agronomiques exceptionnelles. Du fait qu'il est défeuillé pendant la période de croissance des cultures; il ne les gêne pas. En Afrique occidentale ses mérites agronomiques sont connus par les paysans depuis des siècles. Le parc à *F.albida* "est l'oeuvre de paysanneries sédentaires, pratiquant avec une égale passion la céréaliculture sous pluie et l'élevage. Partout, il est lié à la pression démographique, c'est-à-dire à la nécessité d'une exploitation continue du sol, partout il est associé à des sociétés relevant d'un modèle commun, historiquement fondé sur le refus de toute structure sociale ou politique contraignante (et notamment d'un pouvoir d'Etat), l'organisation lignagère et l'arbitraire concerté, légalitarisme et la passion de la liberté. Valeurs synonymes d'encadrement défaillant et de techniques agricoles raffinées, et dont la traduction géographique la plus courante réside dans la combinaison du parc, de la haute densité, et, généralement, d'un habitat dispersé en fermes familiales" (PELISSIER, 1980 cité par IRBET/ICRAF, 1993).

Au Burkina Faso, *F.albida* constitue l'une des plus importantes espèces agroforestières (IRBET/ICRAF, 1993). Après avoir été longtemps combattu par les agronomes, il a fait l'objet de recherches dans de nombreux domaines : agronomie, microbiologie, climatologie, foresterie, bromatologie.

Notre travail s'intègre à l'étude entreprise par Sibiri OUEDRAOGO à Watinoma dans le cadre du projet CES/AGF. Cet auteur note que les raisons de la distribution de *Faidherbia albida* dans ce terroir sont tant humaines qu'écologiques. A Watinoma et Rakaye, suite à une étude du système racinaire de *F.albida*, ALEXANDRE et OUEDRAOGO (1992) observent que le sol a une influence sur la morphologie des racines.

D'importants résultats ont déjà été acquis sur la dispersion des graines et leur germination (OUEDRAOGO 1994).

Notre étude, a pour but de contribuer à comprendre les facteurs de répartition de *Faidherbia albida* dans le terroir de Watinoma d'une part, et les interactions sol-arbre-culture d'autre part.

Après une présentation de la zone d'étude et de *Faidherbia albida*, nous aborderons les aspects suivants : la répartition de l'espèce dans le terroir, sa phénologie et son effet agronomique.

PREMIERE PARTIE

Présentation de la zone d'étude

Watinoma est un village du Plateau-Central burkinabè, situé à une centaine de kilomètres au nord de Ouagadougou, dans le Département de Guibaré (Province du BAM), en zone soudano-sahélienne (figure 1). La pluviométrie moyenne de 600 mm, s'est réduite à 500 mm ces dernières années.

Le village est situé sur un plateau entre deux vallées : une vallée à l'est et l'autre à l'ouest.

La vallée est drainée les eaux depuis Tikaré, au nord-ouest de Watinoma, à une vingtaine de kilomètres, et se termine par une mare à cinq kilomètres environ au sud de Watinoma.

La vallée ouest, quant à elle, draine une surface réduite. Le sens d'écoulement de ses eaux est aussi nord-sud. L'installation d'une digue au niveau du village, arrête l'eau dans sa course, formant ainsi un barrage.

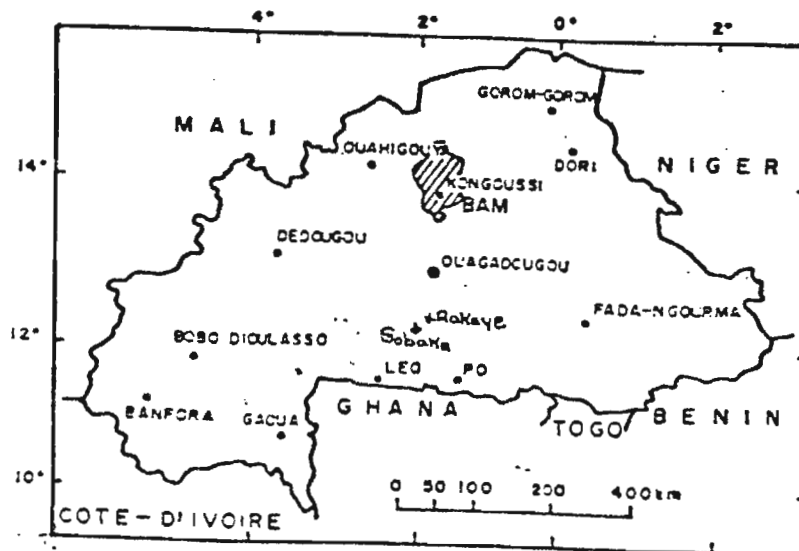
Dans la zone, il n'y a pratiquement pas de brousse à cause du rapprochement des villages. En effet, les villages sont distants de moins de 5 km.

Le terroir de Watinoma est accidenté. On y rencontre ça et là des collines, des escarpements, des glacis dénudés, des vallées, de vastes dépressions plus ou moins inondables, des chaos rocheux. La complexité du paysage a déjà été décrite par OUEDRAOGO et ALEXANDRE (1993).

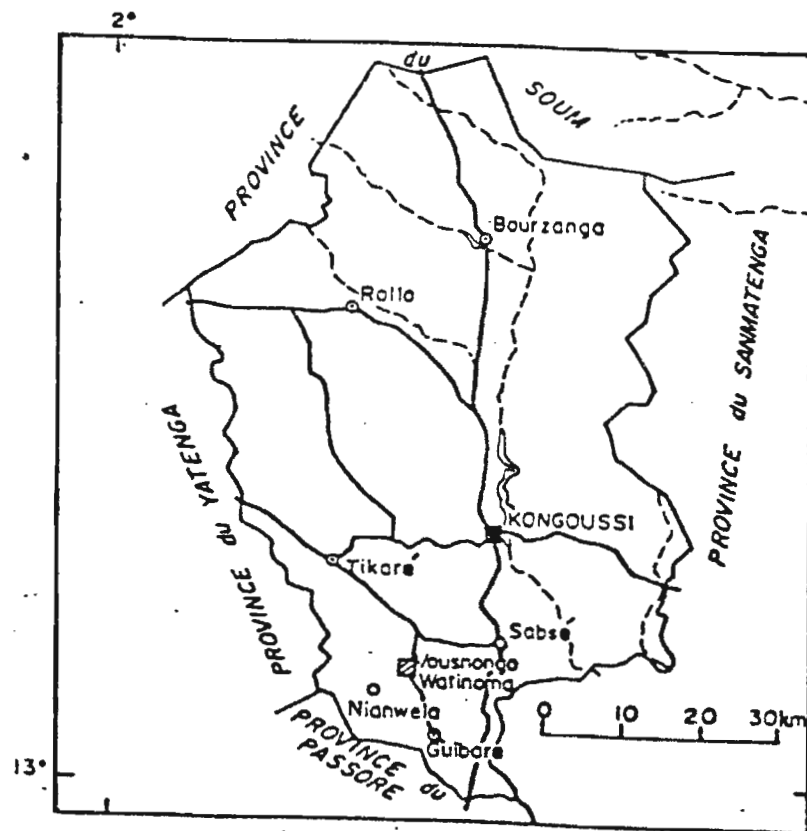
Watinoma est un petit terroir de 11 km², comptant près de 130 habitants au km². La population est en majorité composée d'agriculteurs mossis auxquels s'ajoutent quelques familles d'éleveurs peuls, sédentarisés (DEPOMMIER 1993). La pression démographique et la dégradation du terroir de Watinoma ont limité l'espace cultivable. On assiste à la stabilisation de l'agriculture grâce à des aménagements anti-érosifs et la pratique de la fumure organique. C'est une agriculture de subsistance à dominance céréalière (mil, sorgho). Watinoma comme la majeure partie du nord du pays, est une zone d'élevage. C'est un élevage extensif de subsistance. Chaque paysan possède quelques têtes de bétail. Ils ont tous un ou plusieurs ânes. Les gros troupeaux (plus de 20 têtes) de bétail sont souvent confiés aux Peuls. Ceux-ci sont chargés d'élever les animaux et ils reçoivent en contre partie des vivres et un veau par mise bas et par an. Les propriétaires de petits troupeaux ne s'engagent pas dans ce type de contrat. Ils le confient plutôt aux enfants.

Fig. n°1

CARTES DE SITUATION



BURKINA FASO



PROVINCE DU BAM

En effet pendant la période des cultures, les enfants conduisent, chaque matin, les troupeaux sur un pâturage qui se situe à 3 km environ au nord-ouest du terroir de Watinoma, et reviennent le soir.

Les Peuls quant à eux, pratiquent la transhumance. Pendant la saison des pluies, ils vont s'installer au sud, à plus d'une trentaine de kilomètres de Watinoma où ils trouvent un pâturage satisfaisant. Cette zone serait appelée "koompoore" en Moré; ce qui veut dire derrière la rivière. C'est seulement les jeunes qui effectuent le déplacement. Ils ne reviennent au village qu'après les récoltes. A leur retour, les animaux sont parqués la nuit dans des enclos. Ces enclos sont installés à proximité du champ du propriétaire de bétail, sauf dans le cas où le troupeau appartient à plusieurs individus. Dans ce cas, l'enclos est installé à proximité de l'habitat du Peul.

L'emplacement même de l'enclos peut varier d'une année à l'autre en fonction de la portion du champ à fumer. Il est installé juste à quelques mètres de celle-ci; ce qui permet d'économiser en temps et en énergie pendant le transfert du fumier de l'enclos au champ. On rencontre aussi le cas où les animaux passent la nuit sur la parcelle de champ à fumer. Ainsi de façon rotative, les animaux arrivent à fumer une grande partie du champ. Le fumier est le résultat après décomposition d'un mélange de déjections d'animaux et de débris fourragers. De ce fait, le paysan apporte sur les lieux de stabulation des animaux de la paille et des tiges de sorgho. Une partie de cette paille et des tiges seront consommées par les animaux et le reste mélangé à leurs déjections.

Dans la journée, les animaux sont conduits par le Peul, sur les champs, juste après les récoltes pour qu'ils se nourrissent des résidus de récolte et ensuite vers la brousse dans le nord-ouest (pâturage) de Watinoma.

Pendant la même période (saison sèche), les petits troupeaux (moutons et chèvres) ne sont plus conduits par les enfants. C'est la période de divagation des animaux. Très tôt le matin les animaux sont libérés des enclos, s'ils n'ont pas passé toute la nuit autour des concessions comme c'est souvent le cas. Le matin alors, les animaux se précipitent sous les arbres en fructification dont les fruits tombent, soit sous l'action mécanique du vent, cas des gousses de *Faidherbia albida* et autres acacias, soit sous l'action des oiseaux frugivores, c'est le cas des figiers. Les animaux passent toute la journée sous les arbres, ils ne rejoignent leur enclos que tard dans la soirée. Ils fréquentent aussi bien les parcs de village que les parcs de bas-fond. Souvent les animaux sont rejoints par les enfants qui vont

couper les rameaux de *Faidherbia albida* pour les nourrir. Il faut noter que l'émondage est une pratique rare pour nourrir un grand troupeau. Les sujets de *Faidherbia albida* dont le diamètre du tronc est supérieur à 80 cm ne font plus l'objet d'émondage par les enfants car ils ne peuvent plus y grimper.

DEUXIEME PARTIE

Présentation de *Faidherbia albida*

I. CARACTERISTIQUES BOTANIQUES

1.1 Description

La description résume les données de C.T.F.T 1988. *Faidherbia albida* est une légumineuse de la famille des MIMOSACEAE. Sa hauteur atteint généralement 15 à 20 mètres.

Les feuilles sont composées bipennées, alternes. Les folioles sont de couleur vert bleuté, oblongues, parfois obtusément mucronées, se recouvrant en partie. *Faidherbia albida* a un cycle phénologique inversé en matière de feuillaison. Elle perd ses feuilles en saison pluvieuse et les porte en saison sèche. Les épines sont insérées par paire à la base des feuilles; elles sont d'origine stipulaire.

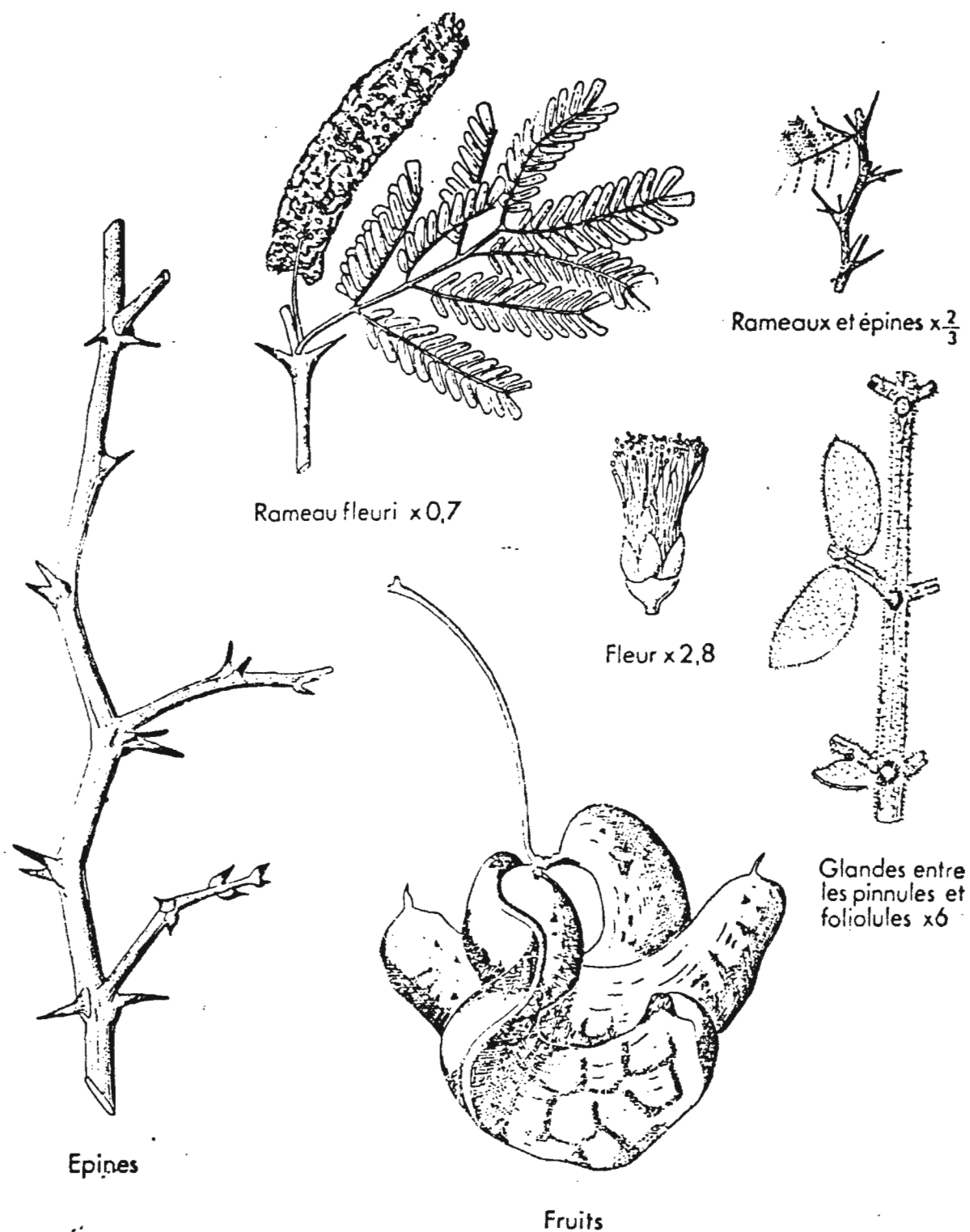
Les inflorescences sont en épis. Les fleurs, sessiles ou avec un pédicelle de 2 mm, sont d'abord blanches, crèmes puis jaunes. La floraison débute vers la septième année.

Le fruit est une gousse indéhiscente de couleur orange vif à brun orange qui tombe à terre environ trois mois après la floraison. Sa surface, convexe d'un côté, devient concave de l'autre et le mésocarpe, charnu à l'état frais, s'enroule plus ou moins en spirale en se lignifiant, comme des pelures de pomme séchées. Les gousses renferment de 10 à 29 graines brillantes, brun-foncé, séparées les unes des autres par des cloisons épaisses. Les graines sont protégées par une cuticule cireuse imperméable et conservant leur viabilité (en laboratoire) plusieurs années. La figure 2 résume les principaux caractères morphologiques.

1.2 Taxonomie

Toujours selon C.T.F.T (op.cit.). La classification de l'espèce est très controversée. Elle a donné lieu à de nombreuses études taxonomiques.

FIGURE 1: FAIDHERBIA ALBIDA. PLANCHE BOTANIQUE



- Rameau fleuri et fleurs d'après JH. ROSS : *A conspectus of the African acacia species*. 1979.
- Épines et fruits d'après J. ADAM, dans *Flore forestière soudano-guinéenne* de A. AUBREVILLE. 1950.
- Rameaux et épines, glandes entre les pinnules et foliolules d'après J. WILLIAMSON, dans *Guide de terrain des ligneux sahéliens et soudano-guinéens* de C. GEERLING. 1982.

La première détermination botanique de l'espèce fut celle de DELILLE en 1813 qui l'a nommée *Acacia albida*.

CHEVALIER, en 1934, proposa de la renommer *Faidherbia albida*.

Si d'autres auteurs la maintiennent dans les acacias c'est souvent avec hésitation.

Les noms vernaculaires les plus fréquemment rencontrés dans les écrits des auteurs travaillant en Afrique de l'Ouest sont : gao en langue Haoussa, kad en Ouolof, balanzan en Bambara (BONKOUNGOU, 1987).

II. DISTRIBUTION ET ECOLOGIE

Faidherbia albida est une espèce qui se rencontre partout en Afrique dans les zones à climat semi-aride et aride (figure 3). En Afrique occidentale, elle se retrouve préférentiellement sur les espaces de culture, et en Afrique australe et orientale, elle fait partie des nombreuses espèces de la végétation naturelle des bords de mares et de cours d'eau. Les peuplements les plus importants à l'intérieur du continent se rencontrent dans les pays suivants : Sénégal, Gambie, Mali, Burkina Faso, Tchad, Egypte, Soudan.

Au-delà de l'Afrique, *F. albida* se rencontre au Moyen Orient dans certains pays de la Méditerranée orientale : Syrie, Liban, Palestine, Jordanie, Yémen, Israël (BONKOUNGOU, 1987).

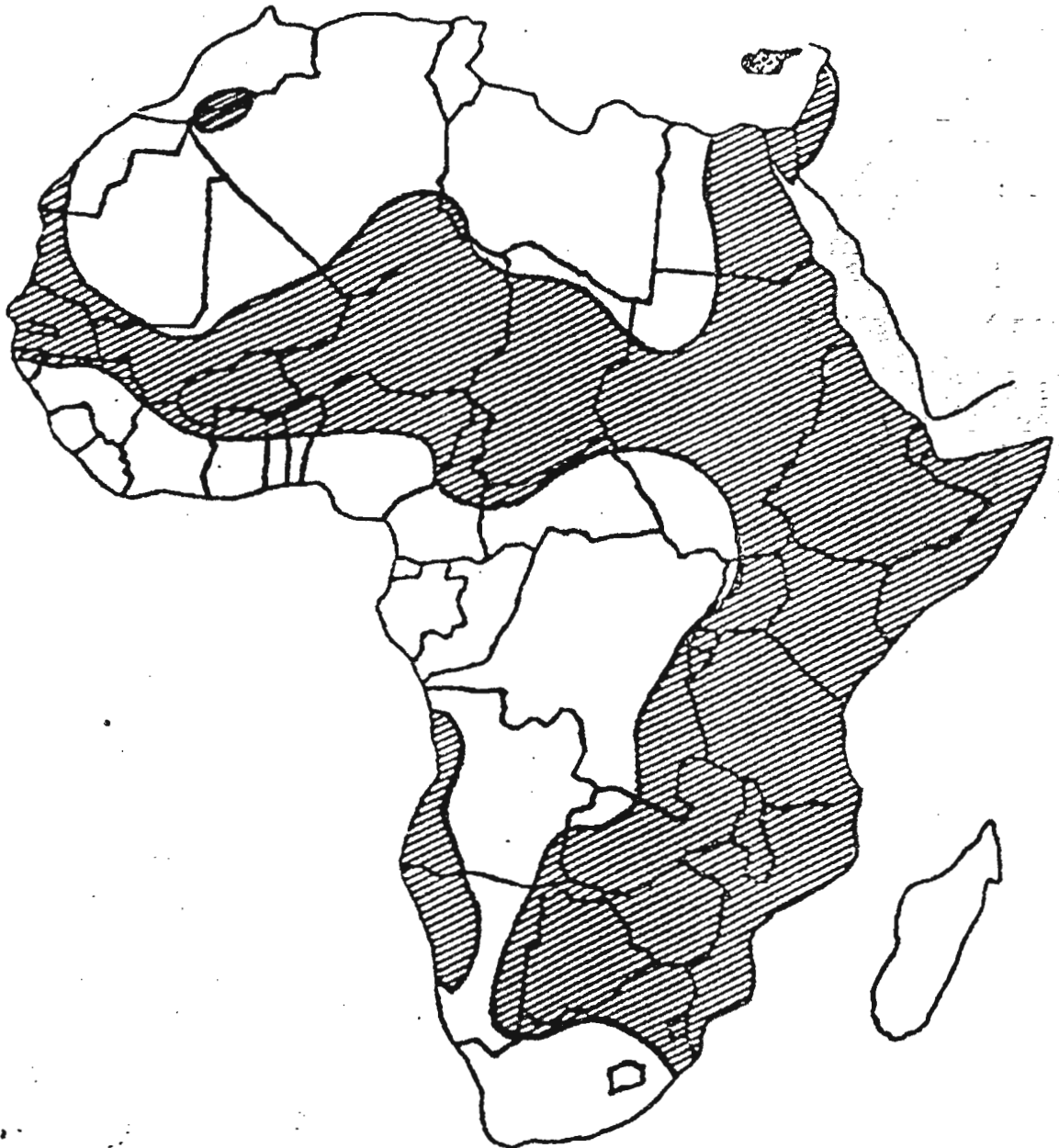
III. IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE

Faidherbia albida est un arbre qui passe pour améliorer les facteurs de fertilité des sols, augmenter les rendements des cultures. Il apporte à l'élevage un fourrage d'excellente qualité. En Afrique occidentale, ces mérites agronomiques sont connus depuis des siècles par les agropasteurs, mais les services techniques s'y sont tardivement intéressés.

Le bois de *F. albida* est utilisé comme bois de chauffe et la cendre utilisée pour la fabrication de la "potasse". Dans de nombreuses régions d'Afrique occidentale, le bois de *Faidherbia albida* est utilisé pour la fabrication d'objets artisanaux, de mortiers, d'instruments de cuisine, etc.

FIGURE 3 : AIRE NATURELLE DE ACACIA ALBIDA

(SOURCE : CTFT-DOCUMENT PROVISOIRE)



Faidherbia albida fournit de l'ombre au moment de grande chaleur et où les autres espèces ont perdu leur feuillage. *Faidherbia albida* est une plante médicinale remarquable. Elle semble élevée dans certaines localités pour jouer uniquement ce rôle. Par exemple, les préparations d'écorce et de racine de *F.albida* sont couramment utilisées comme bronchio-émollient et fébrifuge (BONKOUNGOU, 1987 et IRBET/ICRAF, 1993).

TROISIEME PARTIE

Chorologie

Introduction

Au Burkina faso, *Faidherbia albida* constitue une des plus importantes espèces agroforestières. On la rencontre dans les parcs uniquement. Elle n'est pas un élément de la végétation naturelle. Sa présence dans une zone est surtout fonction du système agraire. SAWADOGO (1987) souligne que : "la distribution de l'espèce se fait par le biais de l'association agriculture-élevage".

La notion de parc a fait l'objet de beaucoup de définitions parmi lesquelles nous retiendrons celle du Symposium International sur les parcs agroforestiers tenu à Ouagadougou les 25, 26 et 27 octobre 1993. Selon le Symposium, "un parc agroforestier est un système d'utilisation des terres dans lequel les végétaux ligneux pérennes sont délibérément conservés en association avec les cultures et/ou l'élevage dans un arrangement spatial dispersé et où existent à la fois des interactions écologiques et économiques entre les ligneux et les autres composantes du système".

La multiplication végétative de *Faidherbia albida* a fait l'objet d'études par YAMEGO (1986) cité par BONKOUNGOU (1987), et par OUEDRAOGO (1993).

Nous allons aborder dans cette partie l'influence des facteurs édaphique, climatique, zoologique, anthropique sur la régénération naturelle et la survie des plants de *Faidherbia albida*.

I. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE

1.1 Essai de germination

Des graines issues des gousses de certains pieds de *Faidherbia albida*, sur le terroir de Watinoma, vont servir pour l'étude de la germination. Les graines n'ont subi aucun traitement.

Deux sites qui diffèrent par leurs caractéristiques hydriques ont été choisis. Il s'agit du plateau qui est une zone à fort drainage et du bas-fond, site hydromorphe.

Les graines sont mises dans des sachets, avec des mailles aussi petites que celles d'une moustiquaire, confectionnés à cet effet. Chaque sachet contient 20 graines. Les sachets contenant les graines sont mis en terre, à plusieurs endroits, à une profondeur d'environ 5 cm, et chaque sachet est repéré par un piquet en bois de 20 cm de haut. Le nombre total de sachets a été calculé en tenant compte de la période des observations de l'évolution des graines et de leur fréquence. Ainsi nous avons un total de 60 sachets, soit 30 sachets mis dans le sol de plateau et 30 autres dans le sol de bas-fond.

Les observations se font régulièrement tous les 10 jours. A chaque observation, un sachet est déterré sur chaque site. Les sachets ont été mis en terre le 20 juillet 1993.

L'état des graines est apprécié à l'aide d'une loupe, et les informations suivantes sont notées : le nombre de graines restantes parmi lesquelles, nous dénombrons le nombre de graines germées, intactes, transformées, et le nombre de graines disparues à l'intérieur des sachets intacts.

1.2 Facteurs pédoclimatiques

Les données pluviométriques de la station de Watinoma ont été le seul facteur climatique dont nous nous sommes servi pour étudier l'influence du climat sur la répartition de *Faidherbia albida* dans le terroir de Watinoma.

Quant à l'effet du sol sur la distribution de l'espèce, seules quelques observations de terrain ont été faites.

Les sols et le climat ne sont pas les seuls facteurs de distribution de *Faidherbia albida*, l'action des animaux et de l'homme y concourt également.

1.3 Facteurs biotiques

Le rôle des animaux a été étudié sous deux angles : le premier aspect est la dissémination des graines de *Faidherbia albida* par les animaux, et le second aspect est leur comportement vis-à-vis des jeunes plants de cette espèce.

Pour ce qui est de la dissémination des graines, nous avons cherché les graines dans des enclos de bétail (enclos de petits ruminants d'une part et enclos de gros ruminants d'autre part), sur des parcelles de culture qui sont régulièrement enfumées, mais qui n'étaient pas encore fumées pour la campagne agricole 1994-1995, et sur des parcelles qui n'ont jamais été fumées.

L'échantillon est composé de 32 placeaux de 1 m² chacun sur les parcelles de culture (16 parcelles fumées pendant la campagne agricole 1993-1994 et 16 parcelles non fumées), et de 16 placeaux (1m²) dans 16 enclos (8 enclos pour bovins et 8 enclos pour ovins et caprins).

Au niveau des enclos, après la détermination de la superficie de l'enclos, les déjections sont prélevées, sur la surface de 1 m², au milieu de l'enclos, et sont tamisées. Les déjections (crottes de petits ruminants, bouses de bovins) qui n'ont pas pu être écrasées par le piétinement des animaux, sont écrasées manuellement pour libérer les graines éventuellement consommées et non digérées. Les graines retenues dans le tamis de maçon de maille carrée de 4 mm de côté sont collectées.

Au niveau des parcelles, les mêmes procédés ont été appliqués. Mais à ce niveau, c'est la terre qui est prélevée, sur une profondeur variant de 5 à 10 cm selon la profondeur du sol.

Les graines des différentes espèces sont triées à la main car les animaux consomment aussi les fruits d'autres espèces dont les graines non digérées se retrouvent dans les déjections. Enfin, les graines de chaque espèce sont dénombrées.

La collecte des graines a été faite le 16 mars 1994 date à laquelle il n'y avait plus de gousses sur les *Faidherbia albida* (fin de fructification).

Nous avons aussi dénombré, d'une part le nombre de pieds de *Faidherbia albida* par parcelle échantillonnée, et d'autre part toutes les espèces confondues, de l'arbrisseau à l'arbre.

Quant à la destruction des jeunes plants de *Faidherbia albida* par le broutage du bétail, nous avons fait des observations de l'état des plants de *F.albida* au cours de notre étude.

La pratique de la fumure par le paysan et le rôle de l'arbre vis-à-vis de ce dernier, nous amènent à nous pencher sur les actions de l'homme. Aussi pour connaître le rôle de l'homme dans la répartition de *Faidherbia albida* dans le terroir de Watinoma, les enquêtes ont été menées auprès de la population sous forme de discussion, sur les thèmes:

- historique de la création des champs et évolution des espèces du parc;
- pratique de la fumure organique;
- récolte des gousses de *Faidherbia albida*.

Ces questions ont été posées aux chefs de concession ou aux personnes âgées.

L'échantillonnage est fait de telle sorte que nous avons, des chefs de concession ayant au moins des "vieux", des "adultes" ou des "jeunes" sujets de *Faidherbia albida* sur les parcelles de culture, d'autres dont les parcelles ne portent pas de *F.albida*.

Nous avons appelé "vieux" les *F.albida* ayant une cime en parasol ou en boule, "adultes" ceux ayant une cime élancée ou en pyramide renversée, et les "jeunes" sont ceux ayant moins de 7 ans et qui n'ont pas commencé à fructifier. Les arbres adultes ont une cime élancée ou en pyramide renversée s'étalant ensuite en parasol ou en boule chez les sujets âgés (BONKOUNGOU, 1987).

Nous avons pu discuter avec une douzaine de personnes lors de ces enquêtes.

Ces informations recueillies devraient nous permettre d'appréhender les raisons anthropiques pouvant expliquer la distribution de *F.albida* en relation avec le comportement humain.

II. RESULTATS

2.1 Essai de germination

Sur le plateau, la première observation (30 juillet 1993) donne l'évolution suivante des graines de *Faidherbia albida* (graphique 1a)

- aucune graine n'a germé (0% de germination);
- 13 graines sont intactes (65%);
- 6 graines sont dégradées (30%);
- 1 graine a disparu (5%).

La germination est appréciée par le développement des cotylédons qui laissent voir la gemmule.

Il n'y a eu de graine germée qu'au bout de 50 jours après leur mise en terre. C'est aussi à cette date d'observation (cinquième observation) que nous notons le taux de germination le plus élevé dans le sol du plateau (soit un taux de 20%). A la sixième et septième observation, il y a eu respectivement une et deux graines germées. Les graines à l'état germé n'ont été notées que pendant trois observations.

Les graines qui n'ont pas germé sont, soit intactes, soit en voie de transformation que nous appelons aussi graines dégradées, ou alors elles ont complètement disparu. Dans l'ensemble, les graines qui disparaissent sont celles qui germent. En effet le sachet, en empêchant les plantules d'émerger, les fait mourir.

La courbe des graines intactes montre que le nombre de graines intactes diminue des premières observations aux dernières observations. Le nombre de graines intactes est sensiblement de 50% au cours des cinq premières observations; il devient presque nul pour les dernières observations. Inversement le nombre de graines disparues augmente.

Sur le deuxième site, une zone plus ou moins inondable, l'évolution des graines de *Faidherbia albida* dans le sol ne semble pas être différente de celle du plateau. Mais le stade graine germée est noté à la quatrième observation, soit

dix jours avant celui du plateau. Le pourcentage des graines dans les différents stades d'évolution pour la première observation est le suivant :

- graines germées (0%);
- graines intactes (85%);
- graines transformées (15%);
- graines disparues (0%).

Le graphique 1b montre l'évolution des graines de *Faidherbia albida* sur ce site.

Pendant que l'état de graine germée s'observe de façon continue sur le plateau, il est souvent interrompu pour le cas du bas-fond. En effet à la sixième et septième observation, il n'y a pas eu de graines germées, de même qu'à la neuvième observation.

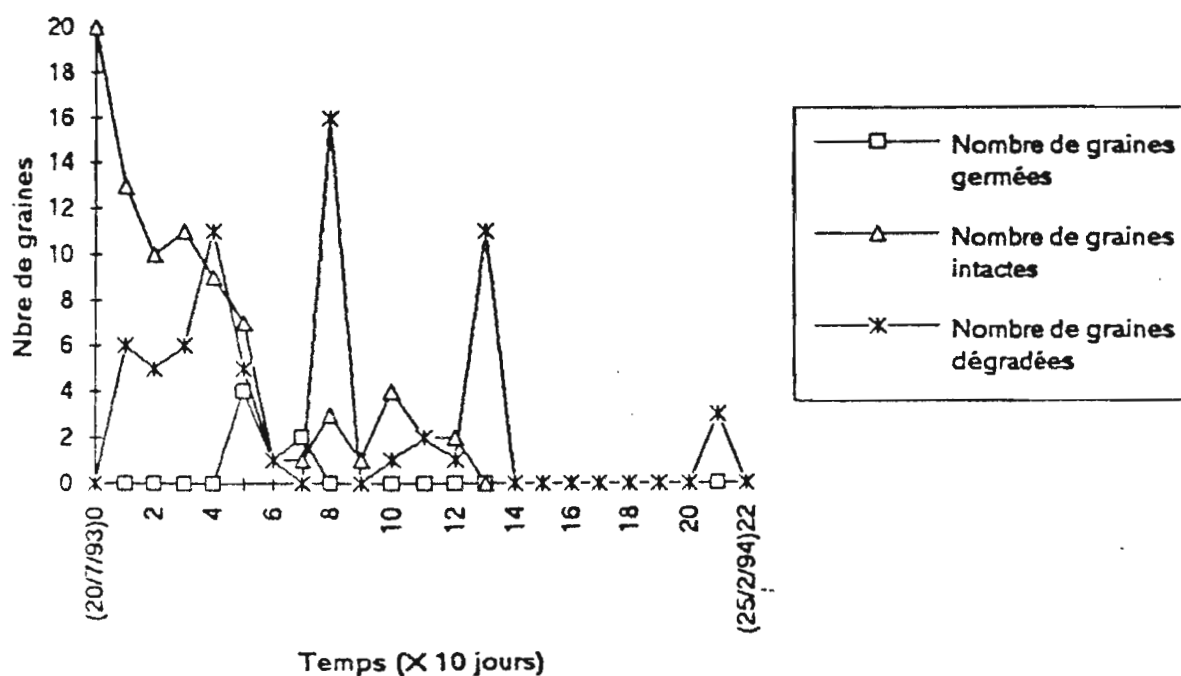
2.2 Facteurs pédoclimatiques

Dans les bas-fonds, on rencontre plusieurs types de sols : sols sableux profonds, sols sablo-argileux à argileux, sols limono-sableux à limoneux (OUEDRAOGO et ALEXANDRE 1991). C'est sur ces sols qu'on rencontre les "vieux" sujets de *F.albida*, souvent à forte densité le long de la vallée est. On y rencontre aussi des sujets "adultes" de même que des "jeunes" individus, mais dans des proportions différentes d'un endroit à un autre.

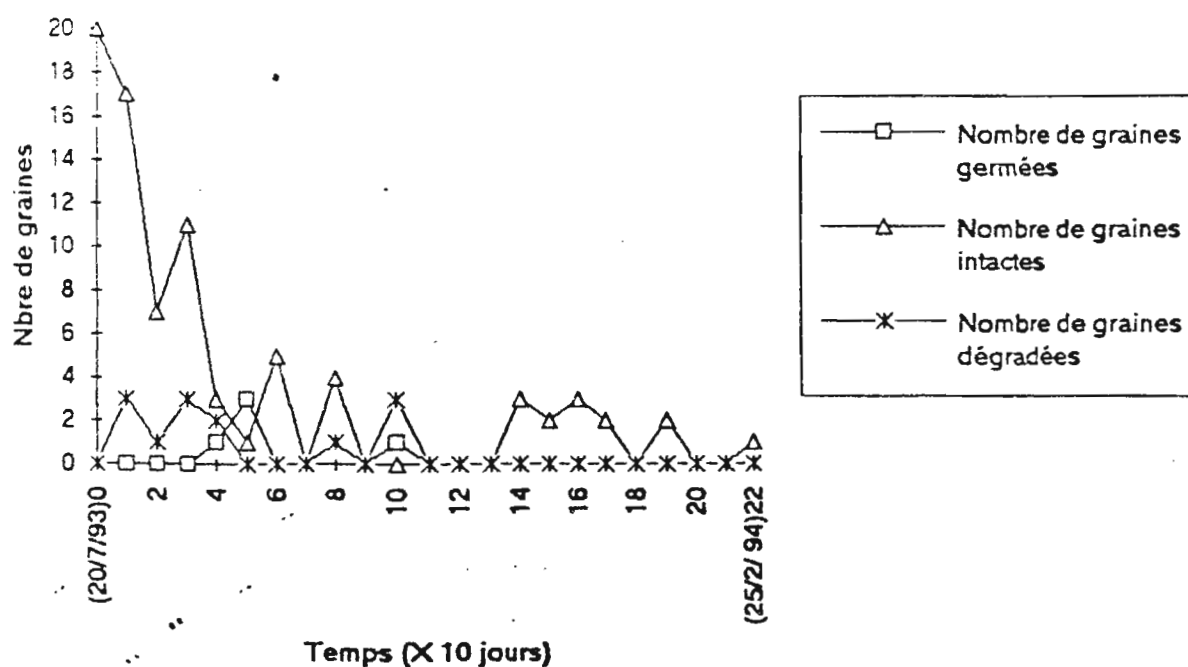
Sur le plan topographique, on rencontre les *F.albida* "adultes" sur le haut de versant tandis que les "jeunes" se rencontrent au bas de versant, à proximité des vallées.

Sur le plateau par contre, les sols sont gravillonnaires peu profonds (OUEDRAOGO et ALEXANDRE 1991). On y rencontre à certains endroits la dalle latéritique qui affleure en surface. Dans cette zone, les "vieux" pieds de *Faidherbia albida* ne se rencontrent que par unité à proximité des anciennes concessions. Les "adultes" et les "jeunes" individus sont les plus nombreux sur ce site.

a) sol de plateau



b) sol de bas-fond

GRAPHIQUE 1 : Evolution des graines de *F. albida* dans le sol

Nous avons pu noter (fait peut être étonnant) la quasi absence de *F.albida* sur les parcelles qui sont régulièrement fumées par le paysan. En effet sur 16 parcelles échantillonnées, seulement 4 parcelles portent de 1 à 3 pieds de *Faidherbia albida*.

Sur le plan climatique, les deux sites d'observation subissent le même type de climat du fait de leur rapprochement. La pluviométrie enregistrée cette année à Watinoma est de 630 mm. Elle est nettement supérieure à celle enregistrée l'année dernière qui était de 515 mm. La pluviométrie est irrégulière et la saison pluvieuse est caractérisée par des précipitations variant aussi bien dans la même année (graphique 2b) que sur plusieurs années (graphique 2a).

L'année critique, pour la survie des *F.albida*, serait l'année 1983, où on a enregistré 406 mm de pluie. Les précipitations des autres années ne doivent pas leur causer des dommages car l'optimum écologique de *Faidherbia albida* du point de vue hydrique, se situe entre les isohyètes 500 et 800 mm aussi bien en Afrique de l'ouest qu'en Afrique orientale et méridionale (CTFT, 1988).

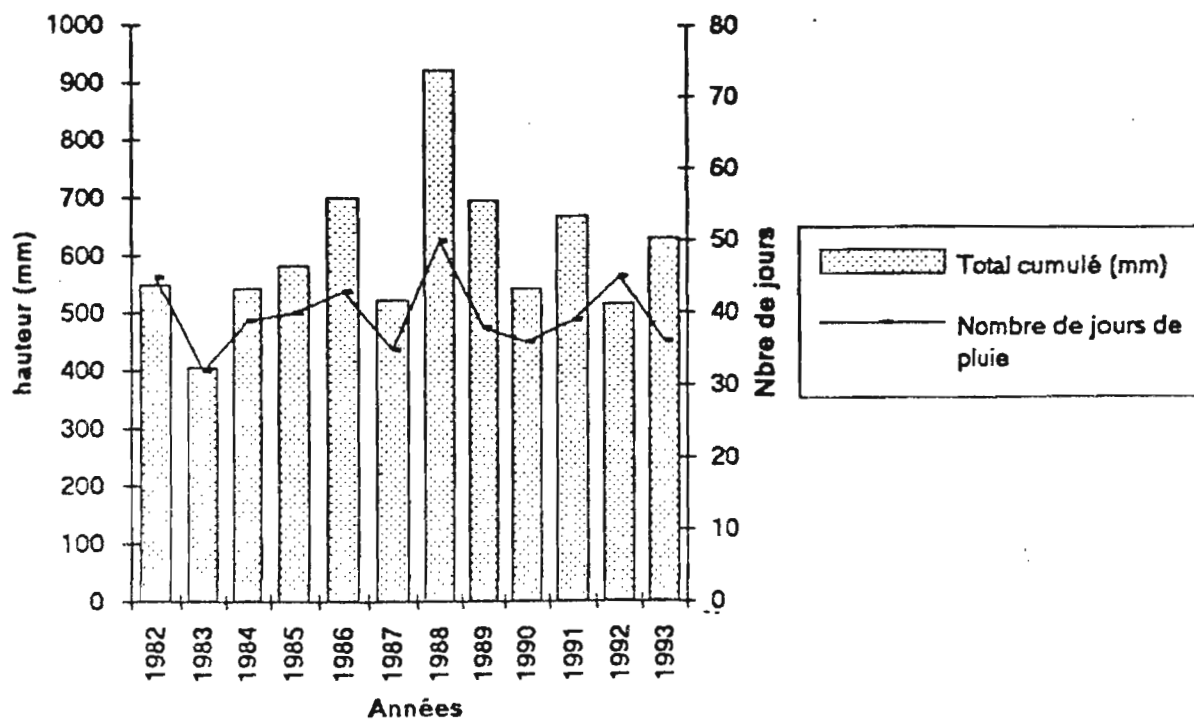
2.3 Facteurs biotiques

2.3.1 Les animaux

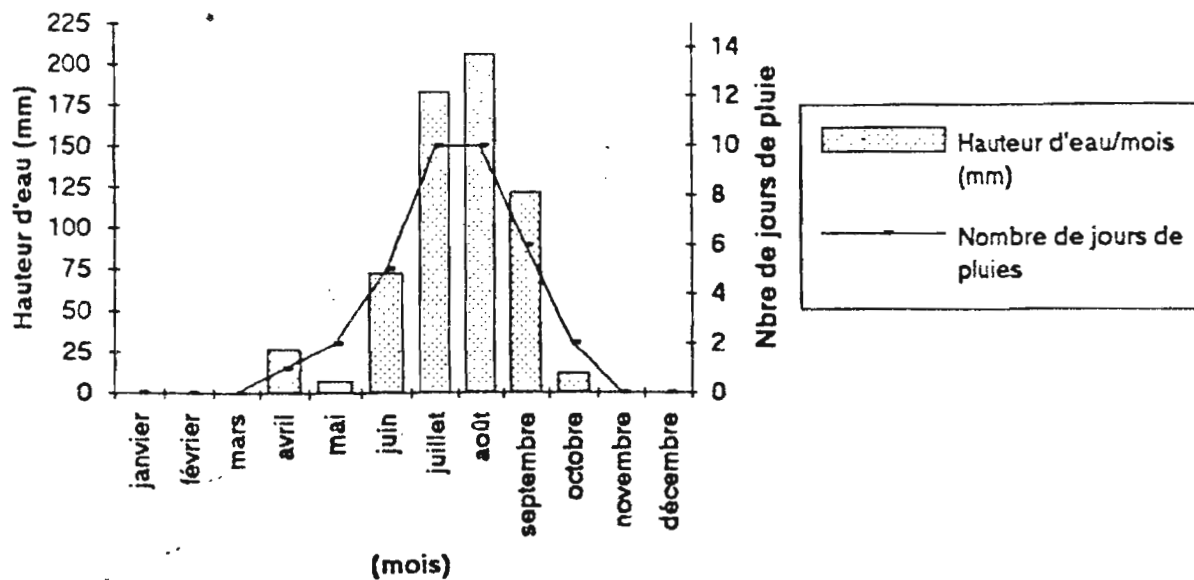
Nous avons retrouvé et reconnu les graines de plusieurs espèces (*Faidherbia albida*, *Acacia sieberiana*, *Acacia nilotica* var *adansonii*, *Cassia sieberiana*, *Piliostigma reticulata*, *Balanites aegyptiaca*, *Tamarindus indica*), dans les déjections des animaux. La plupart des graines sont intactes. Parmi ces graines, les plus nombreuses sont celles de *Piliostigma reticulata*, *Acacia nilotica* var *adansonii*, *Faidherbia albida*. Nous avons aussi retrouvé les graines de *Acacia sieberiana*, *Cassia sieberiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Tamarindus indica* et des graines d'autres espèces que nous n'avons pas pu identifier, ces dernières en nombre très faible. Le nombre de graines, des différentes espèces, retrouvées à différents endroits, est rapporté dans les tableaux 3a, 3b, 4a et 4b.

- En moyenne, il y a plus de graines de *Faidherbia albida* dans les fèces des petits ruminants que dans celles des gros ruminants (tableau 3a et 3b).

a) Pluviométrie des douze dernières années



b) Pluviométrie de l'année 1993



GRAPHIQUE 2 : Pluviométrie de Watinoma

Ces résultats confirment ce que nous avons dit dans le premier chapitre, à savoir que l'émondage des arbres et la récolte des gousses de *Faidherbia albida* est une pratique pour nourrir surtout les petits troupeaux de petits ruminants (moutons et chèvres). De plus les moutons et chèvres attendent à longueur de journée sous les pieds de *F.albida* et dès qu'une gousse tombe à terre, ils se précipitent immédiatement sur celle-ci.

Le nombre de graines de *Faidherbia albida* qui pourraient être répandues sur les parcelles cette campagne agricole 1994-1995 est estimé et rapporté au tableau 1.

Il n'y a pas de différence en nombre moyen de graines/m² de *Faidherbia albida* sur les parcelles non fumées et celles fumées par les paysans pendant la campagne précédente 1993-1994 (tableau 2). Ce qui nous amène à dire que les graines ne se conservent pas.

La densité des arbres et des arbrisseaux (toutes espèces confondues) est beaucoup plus forte sur les parcelles fumées que sur les parcelles non fumées. Si l'on considère la densité des *F. albida* uniquement, elle est faible dans les deux cas (tableaux 4a et 4b).

La croissance et la survie des jeunes plants de *Faidherbia albida* ne sont pas entravées par les animaux. En effet, les jeunes plants de *F.albida* sont rarement broutés par le bétail. Ces jeunes individus sont très épineux et ne présentent pas de feuilles très développées pouvant être appetées.

2.3.2 L'Homme

Parmi les personnes auprès desquelles nous avons enquêté, une seule reconnaît être à l'origine de la création de ses champs. Il est le plus âgé du village. Selon lui, lorsqu'il faisait ses champs, les espèces ligneuses qu'on pouvait rencontrer de façon systématique dans la brousse étaient : *Anogeissus leiocarpus*, *Acacia seyal*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Combretum micranthum*. *Faidherbia albida* y était absente. Il y a environ 70 ans qu'il a créé ses champs. Pendant la création de ses champs, il y avait déjà des champs sur le terroir, leur propriétaires ne sont plus en vie. Il affirme n'avoir pas vu de pieds de *F.albida* sur les champs voisins.

Tableau 1 : Nombre total estimé de graines de *Faidherbia albida* qui seront répandues sur les parcelles de culture pendant la campagne 1994-1995

N° Parcelle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Moyenne/ m2
Nombre de graines	144	204	1296	182	4	224	198	155	485	0	7722	206	0	496	148	903	772

Tableau 2 : Comparaison des nombres de graines/m2 de *Faidherbia albida* sur les deux types de parcelles de culture avant apport de fumier

N° Parcelle fumée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Moyenne/ m2
Nombre de graines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
N° Parcelle non fumée	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	Moyenne/ m2
Nombre de graines	1	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	2	3	0	0	0	1

Tableau 3 : Nombre de graines de quelques espèces retrouvées dans les fèces des ruminants

a) ovins et caprins

Enclos des petits ruminants	Surface des enclos (m2)	Nombre de graines/m2								
		Fa	Asi	An	Ase	Cs	Pr	Ti	Ba	I
1	4	36	15	26	0	0	539	0	0	0
2	6	34	0	2	0	0	950	0	0	2
3	108	12	18	21	0	0	458	0	0	2
4	13	14	14	68	0	0	343	0	0	0
5	4	1	3	72	0	0	251	0	3	0
6	8	28	0	2	2	0	742	0	0	1
7	66	3	24	115	3	0	610	7	0	4
8	5	31	0	5	0	28	54	0	0	0
Totaux	214	159	74	311	5	28	3947	7	3	9
Moyennes /m2	26	19	9	38	0	3	493	0	0	1

Fa = *Faidherbia albida*Asi = *Acacia sieberiana*An = *Acacia nilotica* var *adansoni*Ase = *Acacia seyal*Cs = *Cassia sieberiana*Pr = *Pilostigma reticulata*Ti = *Tamarindus indica*Ba = *Balanites aegyptiaca*

I = indéterminé

b) bovins

Enclos des gros ruminants	Surface des enclos (m2)	Nombre de graines/m2					
		Fa	Asi	An	Pr	Ba	I
9	485	1	0	0	552	0	0
10	162	0	0	0	296	0	9
11	429	18	0	0	349	0	0
12	206	1	0	0	135	0	1
13	1874	0	0	0	69	0	3
14	248	2	0	0	428	0	4
15	37	4	3	16	214	2	3
16	301	3	0	0	258	0	0
Totaux	3742	29	3	16	2301	2	20
Moyennes /m2	467	3	0	2	287	0	2

Tableau 4a : Répartition des ligneux (arbres et arbrisseaux) et des graines sur les parcelles de culture fumées (campagne agricole 1993-1994)

Parcelle		Nombre de ligneux		Nombre de graines/m2				
N°	Surface (m2)	Fa	Toutes espèces confondues	Fa	An	Pr	Ba	Autres
1	1200	3	3	0	0	1	7	0
2	829	2	2	0	0	0	2	0
3	196	0	0	0	0	0	1	5
4	514	1	6	0	12	0	1	0
5	449	0	2	0	3	0	3	2
6	1276	0	2	0	0	0	1	4
7	7443	0	3	0	1	0	0	0
8	2710	0	3	0	0	0	0	0
9	3694	0	1	0	0	0	0	4
10	5000	0	3	0	0	0	0	0
11	1513	1	15	1	0	3	0	2
12	1169	0	3	0	0	2	0	0
13	4499	1	6	0	0	0	0	0
14	7785	1	72	0	0	2	0	0
15	793	0	22	0	0	0	0	0
16	9900	0	30	0	0	0	0	0
Totaux	48970	9	173	1	16	8	15	17

Fa = *Faidherbia albida*

An = *Acacia nilotica* var *adansoni*

Pr = *Piliostigma reticulata*

Ba = *Balanites aegyptiaca*

Tableau 4b : Répartition des ligneux (arbres et arbrisseaux) et des graines sur les parcelles de culture non fumées

Parcelle		Nombre de ligneux		Nombre de graines/m2			
N°	Surface (m2)	Fa	Toutes espèces confondues	Fa	Pr	Ba	Autres
17	3200	1	3	1	0	0	2
18	1400	9	40	0	0	0	0
19	1505	0	4	0	0	0	1
20	2625	2	2	0	0	0	4
21	11100	1	25	0	0	0	0
22	15520	4	10	0	0	0	3
23	1392	0	8	0	0	0	0
24	288	0	0	0	2	0	0
25	24420	10	26	11	15	1	0
26	2074	0	20	0	3	0	0
27	5183	0	2	0	3	0	1
28	6435	0	7	2	25	0	0
29	792	1	0	3	4	0	1
30	3120	0	2	0	1	0	0
31	1890	2	20	0	0	0	0
32	1974	0	4	0	0	0	0
Totaux	82918	30	173	17	53	1	12

Fa = *Faidherbia albida*Pr = *Piliostigma reticulata*Ba = *Balanites aegyptiaca*

La date de la création de ses champs nous donne approximativement l'âge maximum des "vieux" individus de *F.albida* dans le terroir.

Les autres personnes interrogées ont hérité leurs champs, soit de leur père, soit du chef de village. Quand bien même, ils n'ont pas connu la composition floristique d'avant l'installation des champs, ils suivent actuellement l'évolution des différentes espèces du parc. Ils sont unanimes à dire n'avoir pas trouvé "assez de ligneux" sur les champs. La plupart des espèces ligneuses qui sont présentement dans les champs ont été épargnées par eux parce qu'ils ont vite compris les conséquences de la désertification (faible pluviométrie, soleil intense, érosion éolienne).

Il nous est impossible d'étudier ici, cas par cas, la situation et la dynamique des différents parcs. Nous nous attacherons au seul cas de *Faidherbia albida*.

Les premiers parcs à *Faidherbia albida* à être construits sont les parcs de bas-fonds. En effet, dans ces parcs, on trouve beaucoup de "vieux" pieds de *Faidherbia albida*. Nous avons déjà signalé qu'on trouve aussi à côté des anciennes concessions au moins un "vieux" sujet de *F.albida*.

La plupart des villageois interrogés n'ont pas toujours connu les mérites agronomiques de *Faidherbia albida*. Ils ne connaissaient en cette espèce que son rôle fourrager. Ainsi à l'époque (il y a environ 30 ans de cela) quelques pieds de *Faidherbia albida* suffisaient pour apporter le complément d'aliment à leur petit bétail pendant la saison sèche. La régénération de l'espèce, était forte à l'époque dans le terroir, mais chaque année, ils rabattaient les jeunes plants et les brûlaient après séchage. Ils n'ont commencé à épargner les jeunes plants que lorsqu'ils ont constaté que le rabattage n'entraînait pas la mort des souches car celles-ci émettaient des rejets en touffe dès le début de la saison sèche. Alors il fallait conduire ces jeunes plants en élaguant quelques brins et laisser un baliveau qui ne tardait pas à devenir un arbre adulte. Ensuite ayant pris conscience de l'aggravation de la désertification, les paysans sont enclins à laisser les jeunes repousses quelle que soit l'espèce en vue d'occuper les espaces de culture. Enfin ils ont été sensibilisés sur les vertus des arbres, celles de *Faidherbia albida* en particulier, par les services forestiers. Il semblerait qu'ils doivent garder un écartement de trois mètres entre les arbres dans les champs.

Quand les conditions pédoclimatiques étaient favorables, la pratique de la fumure n'était pas obligatoire pour avoir de bons rendements en céréales. Aujourd'hui, la baisse de la fertilité des sols, accélérée par les effets de l'érosion, auxquels s'ajoutent l'insuffisance et l'irrégularité des pluies, obligent chaque exploitant agricole à amender et/ou fumer ses champs. Le fumier des petits ruminants est répandu sur les parcelles de maïs essentiellement. Ces parcelles dont les superficies, sont très réduites, varient de 196 m² à 9900 m² (parcelles échantillonnées). Quant au fumier des gros ruminants, il est répandu aussi bien sur les parcelles de maïs que sur les champs de sorgho.

La surface fumée est surtout fonction de la quantité de fumier dont dispose l'exploitant.

Le fumier est transporté au champ, soit avec une charrette, soit à l'aide des récipients locaux. Il est d'abord déposé en petits tas disséminés dans le champ. Il ne sera répandu sur l'ensemble des zones à fumer qu'après une pluie. Cette situation de fait permet d'éviter deux dégâts : dispersion du fumier par l'action mécanique du vent et la volatilisation de l'azote par l'action chauffante de l'irradiation solaire.

Contrairement à un village voisin Rouko où la récolte des gousses de *Faidherbia albida* serait une activité des paysans, pour nourrir leur propre bétail où pour commercialiser les gousses, les paysans de Watinoma ne s'adonnent pas à ce type d'activité. Les animaux passent toute la journée au pieds des arbres au moment où les fruits sont mûrs, pour consommer les gousses qui tombent sous l'action du vent ou des oiseaux frugivores tels que les perroquets.

III. DISCUSSION

3.1 Essai de germination

La germination a été plus rapide pour les graines mises dans le sol de bas-fond que dans celui du plateau. Le stade (graine germée) n'a pu être observé que durant trois mois (août-septembre-octobre). Le taux de germination est très faible pour les deux sites. Plusieurs hypothèses peuvent être émises pour expliquer ce faible taux de germination :

- l'installation tardive de l'essai par rapport à la saison des pluies. L'essai a été mis en place le 20 juillet 1993 alors que les premières pluies ont été enregistrées le 9 avril 1993 à la station de Watinoma;
- le non traitement des semences;
- le conditionnement des graines empêchant les graines germées de croître, occasionnant leur pourriture avant la date d'observation de celles-ci;
- la non viabilité des graines.

Les graines de *Faidherbia albida* n'ont pas bénéficié de bonnes conditions hydriques. Au 20 juillet 1993 (début de l'essai), 242 mm de pluie étaient déjà tombés. De leur mise en terre à la quatrième observation (29 août 1993), il est tombé 231 mm de pluie. Cette quantité d'eau jointe à l'humidité du sol occasionnée par les premières pluies, a permis à une graine de germer dans le sol de bas-fond.

La température et la taille des graines ont des influences sur la germination des graines non traitées de *Faidherbia albida* (CTFT, 1988). On trouve une meilleure germination lorsque la température est de 35°C plutôt que de 30°C, les petites graines germent plus vite et en plus grande quantité que les grosses graines.

3.2 Facteurs pédoclimatiques

Lorsque les précipitations étaient abondantes, le bas-fond de l'est restait inondé toute la saison des pluies, empêchant toute activité agricole dans la zone, et cette situation pouvait se produire sur trois années consécutives disait un paysan. Bien que les graines de *Faidherbia albida* soient exigeantes en eau pour

une bonne germination, elles pourrissent quand il y a excès d'eau. C'est ce qui explique sans doute la présence des "vieux" pieds de *Faidherbia albida* surtout sur les hauts de versants et leur absence quand on s'approche de la vallée. L'excès d'eau est un facteur limitant pour une bonne germination. De plus, les années où la culture est impossible à cause de l'inondation, les herbacées s'installent, étouffant ainsi les quelques graines de *Faidherbia albida* qui auraient eu la chance de germer.

Aujourd'hui l'inondation du même bas-fond n'est que temporaire, elle va de quelques heures à quelques jours (en général 3 jours lors des fortes précipitations).

La vallée de l'est est le lieu de collecte des eaux des champs. Les parcelles de culture qui sont à sa proximité se vident de leurs eaux et s'assèchent rapidement après les précipitations. C'est ainsi que les graines sont transportées par les eaux de ruissellement des hauts de versant et déposées sur les parcelles de bas de versant où elles vont germer.

Sur le plateau et sur les escarpements, les paysans font des aménagements anti-érosifs (diguettes). C'est une pratique ancienne datant d'avant même l'intervention des projets, seulement ces aménagements se faisaient à une petite échelle. L'installation des diguettes en terre sur le terroir de Watinoma par le projet FEER fut la première intervention extérieure; elle s'est soldée par un échec car à l'amont des diguettes la parcelle est inondée tandis que l'aval est aride. Le projet actuel (CES/AGF) d'aménagements anti-érosifs est à sa quatrième année. Chaque année des portions de terre du terroir sont aménagées.

L'infiltration de l'eau grâce aux diguettes serait favorable à la germination des graines de *Faidherbia albida* sur ce site.

Le développement des jeunes plants de *F. albida* n'est pas le même sur le plateau que dans les bas-fonds. Les plants des sols gravillonnaires connaîtraient une évolution lente (OUEDRAOGO et ALEXANDRE 1991), sauf autour des micro-dépressions réalisées lors de la fabrication des briques de banco (argile).

3.3 Facteurs biotiques

Sur les parcelles de culture fumées, on trouve peu d'individus de *Faidherbia albida* par rapport aux parcelles non fumées; l'inverse s'observe quant à la distribution de ses graines. La faible régénération de *F. albida* sur les parcelles fumées serait due peut-être, au rabattage des jeunes plants par le paysan, aux états de surface des sols, ou à la forte régénération des autres espèces qui la concurrencent. Une étude beaucoup plus fine devrait être menée sur les causes réelles de cet état de fait. A priori, il n'y a pas conservation des graines d'une année à l'autre. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus par l'étude de l'essai de germination.

L'homme est un disséminateur indirect des graines de *Faidherbia albida* à travers la pratique de la fumure organique. Mais il joue aussi un rôle dans la disparition (rabattage) ou la survie (conservation) des jeunes plants de *F. albida*.

Conclusion

Quand la pluviométrie était bonne, ce sont les herbacées qui étouffaient les jeunes plants de *Faidherbia albida* dans les bas-fonds et les hommes les rabattaient sur le plateau. Mais de nos jours, face aux conséquences néfastes de la désertification, les paysans épargnent les jeunes plants de *F. albida*.

Le sol influence la distribution de *Faidherbia albida* par sa texture, sa structure et par les états de surface; les sols de bas-fonds semblent être une zone de prédilection, tandis que les sols de plateau restent peu favorables.

Le bétail joue un rôle positif dans la répartition de l'espèce.

QUATRIEME PARTIE

phénologie

Introduction

La phénologie est l'étude des variations, en fonction du climat, des phénomènes périodiques de la vie végétale et animale.

Le suivi phénologique de *F.albida* permettrait de comprendre sa physiologie.

Des études antérieures effectuées dans la même zone (Watinoma) par OUEDRAOGO et ALEXANDRE (1991) sur la croissance des jeunes sujets, ont montré que les individus de plateau ont une croissance lente par rapport à ceux de bas-fond.

I. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE

L'étude de la phénologie requiert une multitude d'approches et de méthodes en fonction des groupes d'organismes étudiés et des objectifs poursuivis (DIALLO et BILLAND, 1990).

La méthodologie adoptée pour notre étude a consisté à suivre l'évolution de 30 pieds de *F. albida*, soit 15 pieds dans le bas-fond et 15 pieds sur le plateau. Les individus échantillonnés du plateau sont numérotés de 1 à 15, de même que ceux du bas-fond.

Les observations ont été faites à l'oeil nu, régulièrement tous les 10 jours sur les mêmes individus et se sont étalées fin août 1993 à mi-février 1994.

La feuillaison, la floraison et la fructification sont les 3 phases observées et, pour chaque phase, les stades suivants ont été considérés :

Feuillaison :

- Fe0 : absence de feuilles, 100% de rameaux nus;
- Fe1 : début feuillaison : déploiement des bourgeons foliaires, moins de 50% de rameaux sont feuillés;
- Fe2 : pleine feuillaison, 50% à 100% des rameaux portent des feuilles;
- Fe3 : fin feuillaison, marquée par la sénescence et la chute des feuilles.

- Floraison :
- Fl0 : absence de fleurs;
 - Fl1 : début floraison, 1 à 50% des rameaux portent des fleurs;
 - Fl2 : pleine floraison, plus de 50% des rameaux portent des fleurs;
 - Fl3 : fin floraison, plus de 50% des fleurs ont donné des fruits.
- Fructification :
- Fr0 : absence de fruits;
 - Fr1 : début fructification, 1 à 50% des rameaux ont des fruits;
 - Fr2 : pleine fructification, plus de 50% des rameaux portent des fruits;
 - Fr3 : fin fructification, marquée par la chute de plus de 50% des fruits.

A chaque observation, la proportion des individus de chaque stade, est notée (annexes 1, 2 et 3).

Afin de pouvoir déterminer les trois phases sur chaque individu, nos échantillons sont constitués de sujets ayant au moins sept ans parce que selon un suivi effectué par NONGONIERMA (1978) cité par BONKOUNGOU (1987), les premières floraisons apparaîtraient à partir de 7 ans.

Comme on peut le constater, la simplicité de la méthode utilisée tient aux besoins de l'adapter aux objectifs de l'étude, à savoir : l'influence de la réserve hydrique des deux sites sur la physiologie de *Faidherbia albida*.

II. RESULTATS

2.1 Feuillaison

Le début de la feuillaison est très variable selon les arbres observés et est indépendant de l'âge de l'arbre.

Huit arbres sur quinze sont en début de feuillaison sur le plateau et cinq arbres sur quinze le sont dans le bas-fond dès la première observation du 29 août 1993. Sur un même site, on trouve des arbres en début de feuillaison, tandis que d'autres sont toujours à l'état défeuillé. De même à l'observation du

29 août, 2 arbres, dans le bas-fond, séparés par une distance inférieure à 50 m, pour ne citer que ces deux (arbres 5 et 7) qui étaient feuillés, sont des arbres dont l'âge selon nos enquêtes auprès des paysans est de 20 ans pour l'arbre 7 et 60 ans pour l'arbre 5.

Deux arbres sur le plateau (arbres 7 et 9) sont au stade Fe3 (fin feuillaison). Le premier à être défeuillé est l'arbre 7 depuis le 27 novembre 1993. La perte des feuilles chez l'arbre 9 a débuté 1 mois après celle de l'arbre 7, à savoir le 27 décembre 1993. Notons également que ces deux arbres sont parmi les premiers à être en pleine feuillaison sur le plateau. C'est ce qui explique peut-être qu'ils aient perdu plutôt leurs feuilles.

L'arbre 3 du plateau quant à lui n'a pas dépassé le stade Fe1, certaines de ses branches étant desséchées.

Les graphiques 3a et 3b montrent la feuillaison de *Faidherbia albida* sur le plateau et dans le bas-fond.

A la fin du mois de septembre 1993 (observation du 28 septembre 1993) la totalité des arbres observés sont en feuillaison.

2.2 Floraison

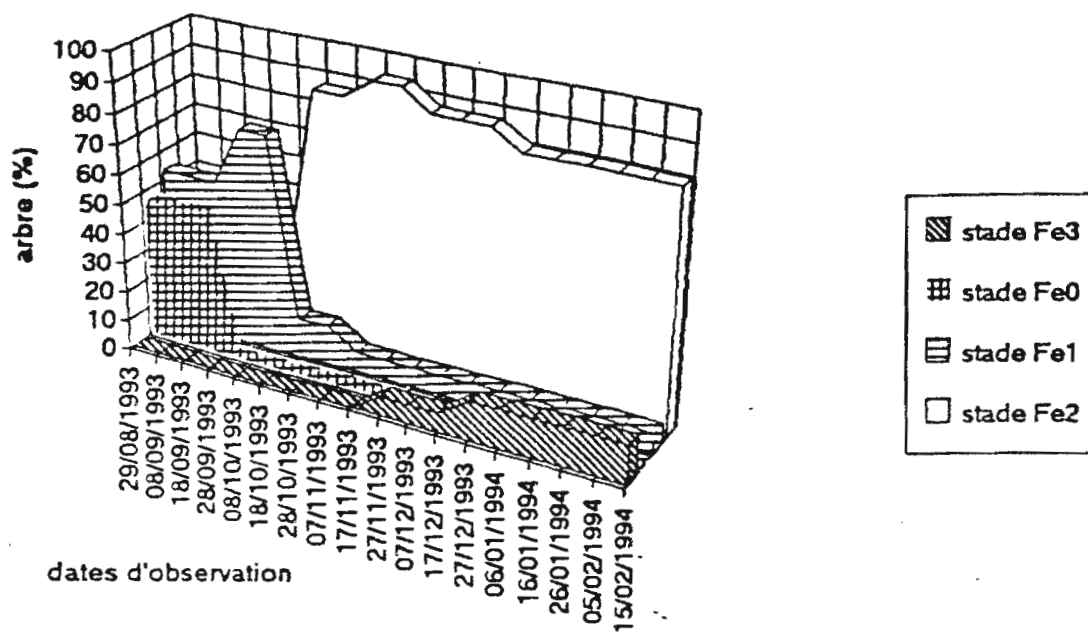
Comme la feuillaison, le début de la floraison est très variable d'un sujet à l'autre.

Les premiers signes de floraison apparaissent au mois de septembre (le 8 septembre pour les arbres 7, 9, 10 et 15 sur le plateau et le 28 septembre pour les arbres 1, 2, 5, 7, 9 et 10 dans le bas-fond). Il y a un décalage dans la floraison des arbres au niveau des deux sites.

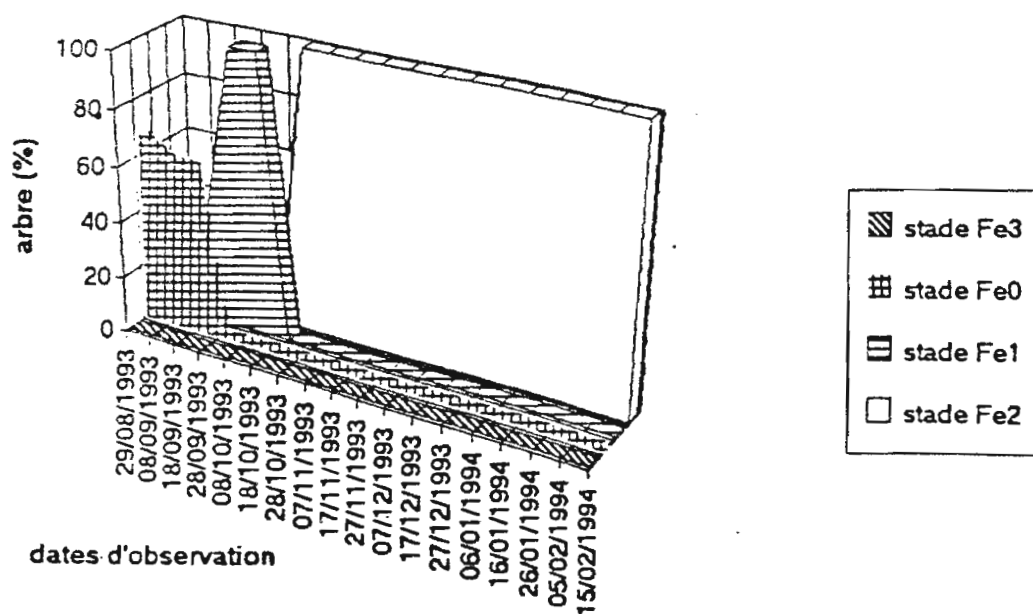
La totalité des arbres observés portent des fleurs dès le 8 octobre et sont au stade Fl3 le 7 décembre, soit deux mois après le début de la floraison.

La floraison de *F.albida* sur le plateau et dans le bas-fond est illustrée par les graphiques 4a et 4b.

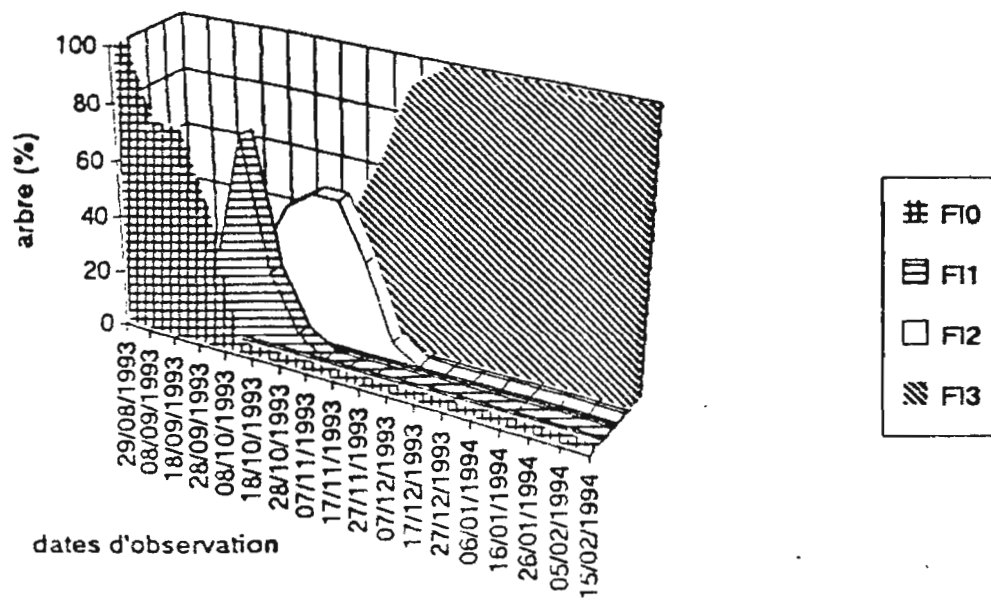
a) Plateau



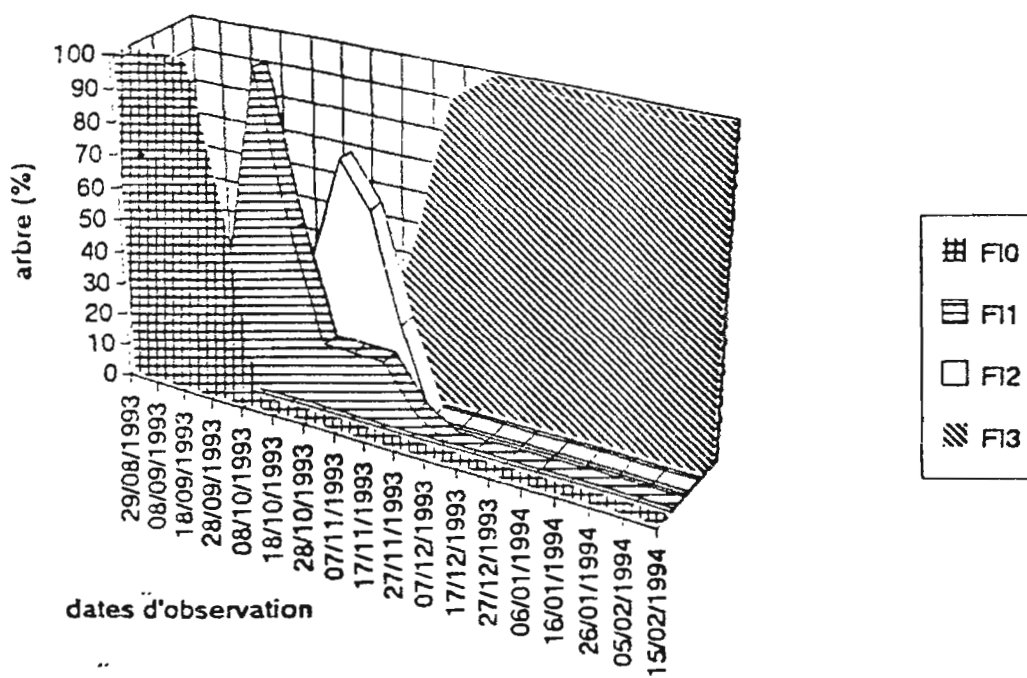
b) bas-fond

GRAPHIQUE 3 : Feuillaison de *F. albida*

a) plateau



b) bas-fond

GRAPHIQUE 4 : Floraison de *F. albida*

2.3 Fructification

Comme la feuillaison et la floraison, la fructification varie d'un sujet à l'autre.

La fructification commence avant que la floraison ne soit complètement achevée. En effet pendant que des rameaux sont en phase de fructification, d'autres au contraire sont en début de floraison.

La floraison suivie de la fructification ne sont pas très marquées chez certains sujets tels que les arbres 3, 6 et 11 du plateau et chez les arbres 13, 14 et 15 du bas-fond. Ces arbres n'ont pas atteint le stade Fr2. La faible production de fruits de ces sujets doit être liée à leur jeune âge.

Les graphiques 5a et 5b illustrent la fructification de *F.albida* sur les 2 sites.

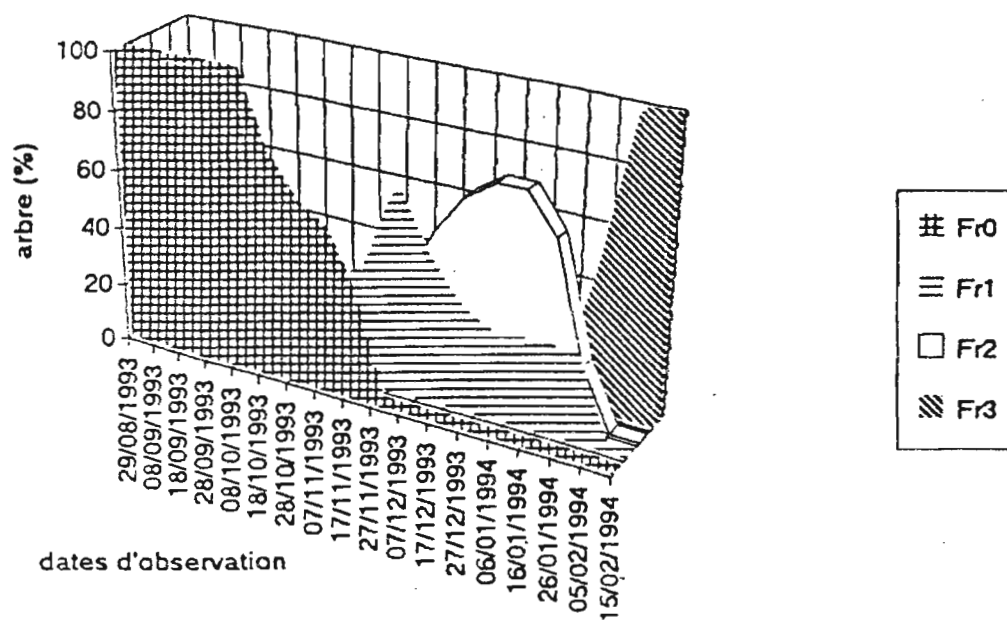
Lors du suivi phénologique, nous avons rencontré des parasites de *F.albida*.

Il s'agit :

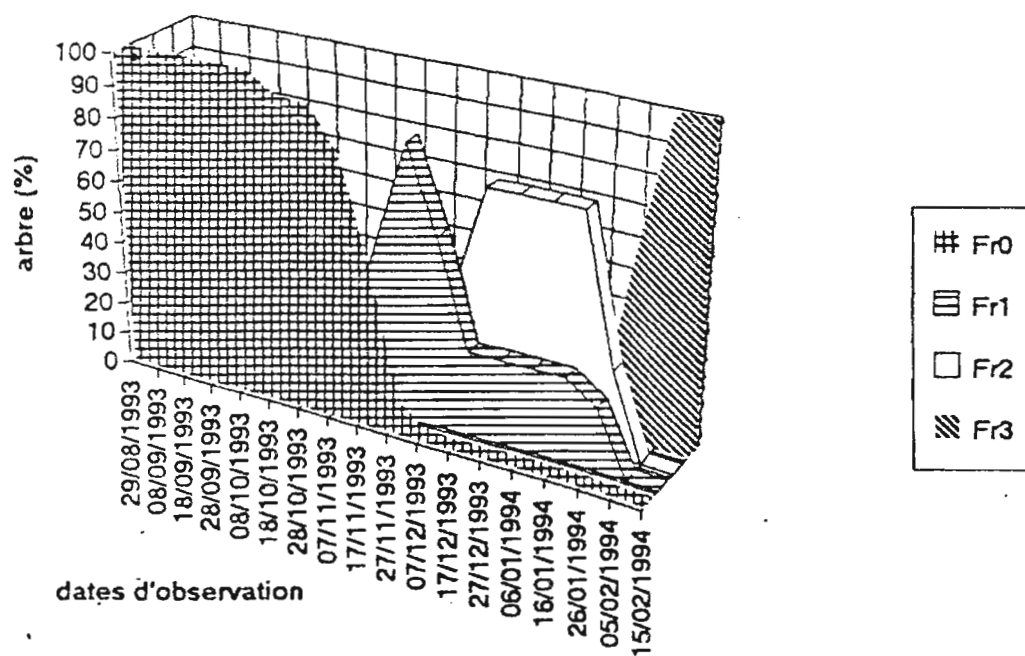
- d'une espèce d'oiseau, que nous n'avons pas pu identifier, qui détruit toutes les feuilles qui sont aux alentours (rayon de 1 à 2 mètres) de son nid. Son nid, d'un grand volume est confectionné en général avec les rameaux morts de *Faidherbia albida*;
- *Acròstermum pallidoconspersum* de la famille des PENTATOMIDAE. C'est un hémiptère qui se rencontre sur les rameaux dont la larve se développe dans les galles de foliolule en utricule (cf figure 5);
- le genre Apion de la famille des CURCULIONIDAE. On le rencontre sur les rameaux;
- *Bruchidus auratopubens* de la famille des BRUCHIDAE. Cette espèce se rencontre sur les gousses qu'elle ravage;
- la larve de *Sternocera interrupta* appartenant à la famille des BUPRESTIDAE. Cette larve ronge et reste dans le tronc de *F.albida*. Selon OUEDRAOGO (1994), elle s'attaque aussi aux racines de *Faidherbia albida*

Toutes ces espèces (parasites et ravageurs) ont été déterminées par le laboratoire d'entomologie de l'IRBET que dirige OUEDRAOGO Moussa, entomologiste à l'IRBET.

a) plateau



b) bas-fond



III. DISCUSSION

On note une différence entre le plateau et le bas-fond en ce qui concerne la feuillaison. En effet dans le bas-fond la majorité des arbres sont au même stade de feuillaison à une période donnée. De plus tous les arbres du bas-fond étaient en pleine feuillaison au moment de l'arrêt des observations.

D'après le CTFT (1988), des observations sur la feuillaison de *F.albida* autour de Niamey ont montré que le début de la défeuillaison a lieu selon les sujets, d'avril à août. Les arbres sur les deux sites semblent toujours disposer de l'eau nécessaire pour maintenir leur feuillage.

Nous avons remarqué comme OUEDRAOGO et ALEXANDRE (1993) que les puits qui sont dans le bas-fond est (zone à forte densité de *Faidherbia albida*) sont très profonds et le niveau de l'eau très bas par rapport aux puits du bas-fond ouest (zone à faible densité de *F.albida*).

Le prélèvement excessif sur la nappe phréatique entraîne la baisse de cette dernière (GOUDET et DEPOMMIER, 1983).

Mais nous ne saurions attribuer la profondeur du niveau des puits à la seule physiologie des peuplements de *Faidherbia albida* car d'autres facteurs aussi importants tels que les exportations d'eau par la population pour la consommation domestique et pour les animaux, l'évolution du niveau de la nappe depuis la saison pluvieuse jusqu'à la saison sèche, n'ont pas été contrôlés.

Des remarques faites, par BRUNCK (1972) cité par le CTFT (1988) montrent que *Faidherbia albida* perd ses feuilles quelle que soit l'époque s'il y a un abaissement important du niveau de la nappe phréatique. L'espèce ne peut garder son feuillage en pleine saison sèche que grâce à un approvisionnement constant en eau au cours de cette saison.

Les remarques faites en NAMIBIE, par WARD et BREEN, en 1983, cités par le CTFT (1988), font également état de l'impact de l'insuffisance de la réserve en eau de la nappe phréatique sur le cycle végétatif de *Faidherbia albida*. Ils ont observé des phénomènes de dépérissement de *Faidherbia albida*, suite à une période de sécheresse prolongée. Mais ces phénomènes n'ont pas affecté les jeunes *F.albida* qui sont capables de suivre le niveau "descendant" de

la nappe phréatique, tandis que les arbres adultes ayant toujours vécu avec une nappe phréatique relativement haute, semblent ne pas pouvoir s'adapter aux nouvelles conditions hydriques.

Un fait important à souligner est la refeuillaison des arbres après émondage quelle que soit la période de l'année.

Conclusion

La feuillaison, la floraison et la fructification de *F.albida* varient d'un sujet à l'autre. La feuillaison est indépendante de l'âge de l'arbre. La floraison et la fructification par contre dépendent de l'âge des sujets. Par ailleurs la floraison des arbres du plateau a commencé avant celle des arbres du bas-fond.

CINQUIEME PARTIE

Effet agronomique

Introduction

Certaines populations africaines ont depuis longtemps délibérément épargné des *F.albida* dans leurs champs créant ainsi de véritables parcs (PELISSIER 1966 cité par le CTFT 1988).

L'association d'une espèce ligneuse aux cultures est, avant tout, fonction du rôle sociologique et économique que lui accorde la collectivité locale (IZARD-HERITIER et IZARD 1959; cité par IRBET/ICRAF 1993). Ces auteurs rapportent que l'attitude des mossis vis-à-vis du balanzan diffère notablement de celle de deux populations voisines : les dogon (chez lesquels il est l'objet d'un culte, comme chez les bambara) et les samos; pour ces deux groupes, installés jadis sur le territoire depuis conquis par les mossi, le balanzan est un arbre précieux que l'on doit préserver car il permet la culture pérenne du mil". Ils ajoutent qu'"au balanzan, les mossi préfèrent le karité dont on mange les fruits; les mossi disent avoir trouvé sur place le balanzan et avoir apporté du sud avec eux le karité, le néré et le tamarinier".

Cette association arbre/culture entraîne dans certains cas des augmentations de rendement, dans d'autres cas on remarque un effet dépressif (LIBERT et EYOGMATIG 1993, YELEMOU 1993). L'étude des interactions entre les composantes ligneuses et herbacées est donc nécessaire pour la compréhension du fonctionnement et de la dynamique de ces systèmes écologiques, et pour mieux mesurer les conséquences agronomiques du maintien ou de l'introduction de l'arbre dans le paysage agraire.

Faidherbia albida a longtemps été considérée comme l'espèce agroforestière par excellence au Sahel en raison de ses vertus agronomiques exceptionnelles.

Le retour au sol des éléments minéraux stockés dans l'arbre grâce au lessivage de la cime par les eaux de pluie et l'apport d'éléments fertilisants sous *Faidherbia albida* dû aux déjections des oiseaux feront l'objet de ce chapitre.

I. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE

1.1 Essais de culture

Nous avons réalisé trois essais de culture dont un essai de culture en parcelle et deux essais de culture en pot.

1.1.1 Culture en parcelle

La plupart des travaux de recherche sur l'action de *Faidherbia albida* sur les rendements des cultures ont été des mesures de rendements sous *Faidherbia albida* et hors de son couvert.

Cet essai se rapporte un peu à ces travaux, mais avec permutation de sols prélevés sous *Faidherbia albida* et hors de son houppier.

Ainsi, l'effet de *Faidherbia albida* sur la production de la culture a été étudié en prélevant la terre sous *Faidherbia albida* pour la mettre à une distance de 20 mètres environ de celui-ci et de tout autre arbre, en terrain découvert et en amenant celle du terrain découvert sous *F. albida*, à l'endroit où la terre a été prélevée, et semer du sorgho.

La culture comporte le traitement houppier installé en 16 placeaux.

Nous avons installé un placeau par arbre. Chaque placeau est installé là où le houppier est largement étalé. Quatre arbres ont été retenus sur le plateau et quatre autres aussi dans le bas-fond.

La superficie de chaque placeau est de 9 m² (3 m X 3 m). Les mesures ont été faites à l'aide d'un mètre ruban.

Signalons que l'échantillonnage a été réduit à cause du retard accusé pour le début de l'essai, 19 et 20 juillet 1993, dates d'installation des placeaux, période à laquelle les cultures des paysans étaient déjà installées. Les mêmes contraintes ont fait que les arbres échantillonnés sont tous des sujets "adultes",

nous aurions préféré avoir des "vieux" sujets dont le houppier couvrirait bien le plateau installé en-dessous de ceci. Les caractéristiques dendrométriques des arbres échantillonnés sont consignées dans le tableau 6. Elles ont été déterminées à l'aide d'un clinomètre sunto pour la hauteur, et d'un mètre ruban (circonférence).

Nous nous sommes muni de pelle et de brouette pour la permutation des terres. La profondeur de prélèvement de terre est de 15 cm environ.

Afin d'obtenir une image de la fertilité «maximale» nous avons utilisé dans chacun des deux sites la variété la mieux adaptée : variété à cycle court «90 jours», moins exigeante en eau pour le plateau, et variété à cycle long «120 jours» pour le bas-fond, plus exigeante en eau. Ici c'est bien l'effet houppier que nous étudions et non l'effet site.

Le semis a été fait en lignes le 21 juillet 1993. Les lignes sont espacées de 70 cm les unes des autres et les poquets de 50 cm les uns des autres. Chaque plateau comporte 4 lignes et chaque ligne compte 7 poquets, soit 28 poquets par plateau.

L'entretien des plateaux a consisté en deux sarclages.

Plusieurs paramètres ont été mesurés. Le diamètre à la base des tiges mesuré le 8 octobre 1993 à l'aide d'un pied à coulisse. La récolte a été faite le 7 novembre 1993, soit 110 jours après le semis.

Après séchage au soleil, le poids sec des tiges, des épis et des grains a été déterminé. Le temps de séchage a été de 1 mois environ (du 7 novembre 1993, date de récolte au 10 décembre 1993, date de pesées).

Nous avons utilisé pour les pesées trois pesons de calibres différentes (25 kg, 1 kg et 60 g). Chaque peson est utilisé en fonction du poids de l'échantillon.

1.1.2 Culture en pot

a - Culture pluviale

Un seul site, le bas-fond est, a été retenu pour cet essai.

La culture est faite dans 2 lots de seaux. Le premier lot contient un substrat pris sous le couvert de *F.albida* et le second un substrat pris hors de tout couvert végétal de la strate arborée.

Les prélèvements de la terre sous le couvert de *Faidherbia albida* se faisaient de la façon suivante : après avoir mesuré, les rayons du houppier dans les quatre directions cardinales à partir du pied de chaque arbre, à l'aide d'un mètre ruban, nous laissons des marques sur le sol à chaque mètre à partir du pied de l'arbre jusqu'à la limite du plus petit rayon du houppier dans les quatre directions. Les échantillons de sol ont été prélevés, sur chaque distance du tronc jusqu'à la limite du plus petit rayon du houppier de chaque arbre sélectionné, sur une profondeur de 25 cm. Il faut noter qu'à chaque niveau, l'échantillon est issu de la somme de sous échantillons des quatre sections radiales de l'arbre dans les quatre directions cardinales.

A l'aide d'un clinomètre sunto et d'un mètre ruban nous avons déterminé les caractéristiques dendrométriques de chaque arbre (tableau 9).

L'échantillonnage de sol hors couvert est identique à celui sous couvert.

Les substrats ainsi obtenus ont été transportés à la pépinière où le semis est fait. Vingt cinq seaux contiennent la terre provenant de sous *Faidherbia albida* et vingt cinq seaux, la terre hors couronne.

La terre a été prise sous des "vieux" sujets de *Faidherbia albida*.

Les seaux d'une capacité de 17 litres permettraient au système racinaire du sorgho de croître normalement. Des petits trous (4 à 6) ont été faits à la base de chaque seau pour éviter que les plants ne soient asphyxiés lors des fortes précipitations. Au contraire, ils sont arrosés avec l'eau du puits de la pépinière

chaque fois que nous jugeons cela nécessaire (assèchement du milieu de culture).

Le semis (15 août 1993) a été fait un peu tard par rapport à la saison des pluies. C'est pourquoi, nous avons utilisé une variété sélectionnée de sorgho fournie par le Centre Régional de Promotion Agro-pastoral (CRPA). Il s'agit de la variété ICSV 1049 (Framida X E 35-1). Ses caractéristiques sont les suivantes : cycle 105 jours, peu sensible au photopériodisme, hauteur 180 cm et rendement moyen (grain) en essai 2630 kg/ha.

L'entretien des plants a consisté aux binages.

La récolte a été faite le 7 novembre 1993, soit 85 jours après le semis.

Les échantillons de tiges et de racines ont été mis dans des enveloppes et séchés à l'étuve à 105°C pendant 72 heures. Le poids sec des échantillons a été mesuré.

b - Etude du pluviolessivat

Cet essai a consisté en la culture du riz arrosé avec des eaux de pluie collectées sous le houppier des arbres de trois espèces de parc dans le terroir de Watinoma (*Faidherbia albida*, *Butyrospermum paradoxum* et *Piliostigma reticulata*) et par comparaison avec de l'eau de puits de la pépinière de Watinoma et de l'eau de robinet de Ouagadougou.

Pour mettre en évidence le seul facteur eau, du sable tamisé (proche de la neutralité en élément fertilisant) a constitué le substrat.

L'échantillon est formé de 4 seaux contenant chacun le sable. Les seaux 1,2,3,4 sont arrosés respectivement avec l'eau de *Faidherbia albida*, l'eau de *Butyrospermum paradoxum* mélangée avec celle de *Piliostigma reticulata* (faibles quantités d'eau collectée sous ces deux espèces), l'eau de puits, l'eau de robinet.

La collecte des pluviolessivats s'est déroulée de la façon suivante :

- nous avons échantillonné 4 pieds de *Faidherbia albida*, 2 pieds de *Butyrospermum paradoxum*, 2 pieds de *Piliostigma reticulata*;
- sous la couronne de chaque pied de *F.albida* 6 seaux sont installés et 5 seaux sous le houppier des arbres des deux autres espèces. La variation du nombre de seaux de 5 à 6 est due simplement à une insuffisance de seaux. Le volume d'un seau de collecte d'eau est de 17 litres;
- l'échantillon d'eau prélevé sous chaque arbre est issu de la somme de sous échantillons de l'ensemble des eaux, c'est-à-dire que l'échantillon d'eau est prélevé après avoir effectué un mélange de toutes les eaux et homogénéisé ensuite;
- le volume d'eau prélevé, pour chaque échantillon, à chaque prélèvement, est au plus 2 litres «volume des bidons de stockage». Il est aussi fonction des précipitations. Les prélèvements se faisaient tous les cinq jours. Les quantités d'eau collectées ont été stockées dans les bidons jusqu'à leur utilisation pour la culture du riz.

La période de collecte s'est étalée du 20 août 1993 au 4 septembre 1993.

Le choix du volume des seaux de culture a été fonction de la faible quantité de pluviolessivats dont nous avons disposé. C'est ainsi que nos seaux de culture de riz ont 20 cm de diamètre au bord supérieur et 21 cm de hauteur.

La qualité des semences de riz a été appréciée à l'oeil nu par tri avant le semis. Trente grains sont semés par seau. Après la levée, nous avons procédé à un démariage; 15 plants dans chaque milieu de culture ont été prélevés pour ne laisser que 15 plants par seau. Cette opération est nécessaire et importante pour la bonne croissance et le bon développement des plants (réduction de la concurrence pour l'espace et pour les éléments minéraux).

Les semences proviennent de Watinoma.

Le semis a été fait le 22 novembre 1993 et la récolte le 28 février 1994, date à laquelle les pluviolessivats sont finis. La récolte a consisté au prélèvement de la plante entière (tige + racine). Après séchage à l'étuve à 105°C pendant 72 heures, le poids des échantillons a été mesuré.

1.2 Effet oiseau

Durant les heures chaudes de la saison sèche, les pieds de *Faidherbia albida* étant les seuls grands arbres verts, ils sont fréquentés par de nombreux oiseaux. Ceux-ci y laissent sans doute des déjections au cours de leur visite.

Pour déterminer la contribution des oiseaux dans le rôle fertilisant de *Faidherbia albida*, nous avons d'abord identifié les oiseaux qui fréquentent *Faidherbia albida* et une espèce témoin, *Butyrospermum paradoxum* (karité). Ensuite, la collecte des fientes d'oiseaux sous les arbres des deux espèces a constitué le second volet de cette étude.

Pour l'identification des oiseaux, nous avons utilisé des jumelles qui permettent de rapprocher l'objectif et deux guides des oiseaux, à savoir "les oiseaux de l'Ouest Africain" (SERLE et MOREL 1988) et "Quel est donc cet oiseau?" (CERNY et DRCHAL 1990).

Les observations d'oiseaux sur les arbres se sont étalées sur trois mois (de début décembre 1993 à fin février 1994). Elles ont concerné 8 faidherbias et 8 karités. Chaque arbre a été observé une seule fois.

Les arbres sont choisis (de préférence isolé) aussi bien sur les parcs de village que dans les parcs de bas-fond afin de voir l'influence humaine sur la visite des oiseaux dans les arbres.

Les observations se faisaient, soit pendant toute une journée, soit pendant deux jours consécutifs pourvu que la somme des temps des observations des deux jours soit identique au temps d'observation d'une journée complète. La durée d'observation d'une journée complète va de quelques heures avant le lever du soleil jusqu'après le coucher. Il faut être sur le terrain avant le lever du soleil pour savoir d'où viennent les oiseaux et après le coucher du soleil pour savoir s'ils passent ou non la nuit sur l'arbre.

Les types d'oiseaux qui viennent sur l'arbre, leur nombre, leurs heures de visites sont notés au cours des observations.

Quant à la collecte des fientes d'oiseaux, 16 *Faidherbias* et 16 karités ont été échantillonnés. Les arbres ont été choisis au hasard dans les deux types de parcs (parc de village et de bas-fond) pour *Faidherbia albida* et seulement dans le parc de bas-fond pour *Butyrospermum paradoxum* dont les gros pieds n'existent que dans ce parc.

Après le choix d'un arbre, nous avons fait un carré de 1 m de côté, à une distance de 1 mètre, au nord, du tronc de l'arbre. Sur la surface échantillonnée, les fientes de surface sont d'abord ramassées à l'aide de pinces, puis la terre est raclée et tamisée avec un tamis de laboratoire d'ouverture 1,25 mm pour récupérer les déjections qui seraient incrustées dans la terre ou en profondeur à cause du piétinement des animaux qui également se rassemblent sous les pieds des arbres pour l'ombre et pour l'aliment.

La collecte des fientes a été faite en une seule journée, le 17 mars 1994, après une forte pluie le 14 mars 1994. La quantité de fientes collectées a été déterminée.

Pour toutes les analyses de données, nous sommes parti de l'hypothèse que chaque échantillon constitue une population. Ce qui nous permet de calculer un écart type général et un intervalle de confiance des moyennes (IC_m) au seuil de 5%. La formule appliquée est :

$$IC_m = 2 \frac{\sigma_{(n-1)}}{\sqrt{N}}$$

IC_m = Intervalle de confiance des moyennes

$\sigma_{(n-1)}$ = Ecart type général

N = population

la constante 2 est l'erreur

II. RESULTATS

2.1 Essais de culture

2.1.1 Culture en parcelle

Les données portées au tableau 5, permettent d'observer une différence significative entre la terre hors couronne du plateau et les trois autres.

Le classement des moyennes (mm) des diamètres à la base des tiges de sorgho par ordre croissant nous donne :

	- terre hors couronne	11,8 mm a
Plateau :		
	- terre sous couronne	14,5 mm b
	- terre hors couronne	15,0 mm b
Bas-fond :		
	- terre sous couronne	15,1 mm b

Les données portées au tableau 7, indiquent des valeurs relativement homogènes pour le traitement effet arbre. Les poids des tiges, des épis et des graines du sorgho, hors couvert et sous couvert ne sont pas significativement différents.

2.1.2 Culture en pot

a-Culture pluviale

A la récolte, nous n'avions que de la biomasse végétale, la plupart des tiges n'ayant pas fait d'épis. Celles qui ont porté des épis n'avaient guère dépassé 1 mètre de hauteur. Cet effet serait dû au conditionnement des semis.

Les résultats obtenus sur le poids des tiges et des racines par rapport à la distance, au tronc de *Faidherbia albida*, de prélèvement de la terre, sont très variables.

Tableau 5 : Diamètre (mm) à la base des tiges de sorgho cultivé dans différentes conditions

Site	Moyenne (mm)		IC moyenne (mm)
	A	B	
Plateau	11,8	14,5	1,2
Bas-fond	15,0	15,1	

A : plateau sous couronne (terre prise hors couronne)

B : plateau hors couronne (terre prise sous couronne)

Tableau 6 : Caractéristiques dendrométriques des arbres sous lesquels a été faite la culture du sorgho (mesures faites le 19 juillet 1993)

Site	Arbre	Diamètre à 1,30 m (cm)	Hauteur totale (m)	Surface du houppier (m ²)	Forme du houppier
Plateau	1	65	16	72	Pyramide renversée
	2	43	13	43	Pyramide renversée
	3	29	9	21	Pyramide renversée
	4	23	7	18	élancée
Bas-fond	5	28	10	45	Pyramide renversée
	6	40	11	23	Pyramide renversée
	7	32	12	22	élancée
	8	49	20	25	élancée

Tableau 7 : Rendement du sorgho cultivé sous *F. albida* et hors de son couvert dans le bas-fond

N° Arbre	Poids des tiges/placeau (g)		Poids des épis/placeau (g)		Poids des grains/par placeau (g)	
	A	B	A	B	A	B
1	1800	2200	840	990	496	636
2	1300	1700	1740	740	1082	436
3	1800	2200	590	1040	356	536
4	1900	1800	1340	1340	904	896
Moyennes/ placeau	1700	1975	1127,5	1027,5	709,5	626
Ecart-types	243,5	227,8	444,9	213,2	294,6	171,2

A = Placeau sous couronne, terre prise hors couronne

B = Placeau hors couronne, terre prise sous couronne

Sous la couronne de *F.albida*, le maximum de production en tiges est obtenu dans les seaux contenant la terre prélevée à 1 mètre du fût de l'arbre, tandis que le plus faible poids est obtenu à 6 mètres. Le poids moyen le plus élevé en racines est obtenu à 2 m et le plus faible à 6 m (tableau 8).

Tableau 8 : Influence de la distance de prélèvement de la terre au tronc de l'arbre sur la production en biomasse du sorgho

		Distance (m) de prélèvement de la terre au tronc de l'arbre (sous couronne)								IC Moyenne (g)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Moyennes des poids (g)	Tiges	67,9	60,5	67,0	45,3	42,2	30,7	40,4	44,0	9,6
	Racines	13,0	15,7	13,6	8,4	10,7	7,4	8,6	9,8	2,1
Ratio	A/S	5,2	3,9	4,9	5,4	3,9	4,1	4,7	4,5	

$$\text{Ratio A/S} = \frac{\text{poids sec des tiges}}{\text{poids sec des racines}}$$

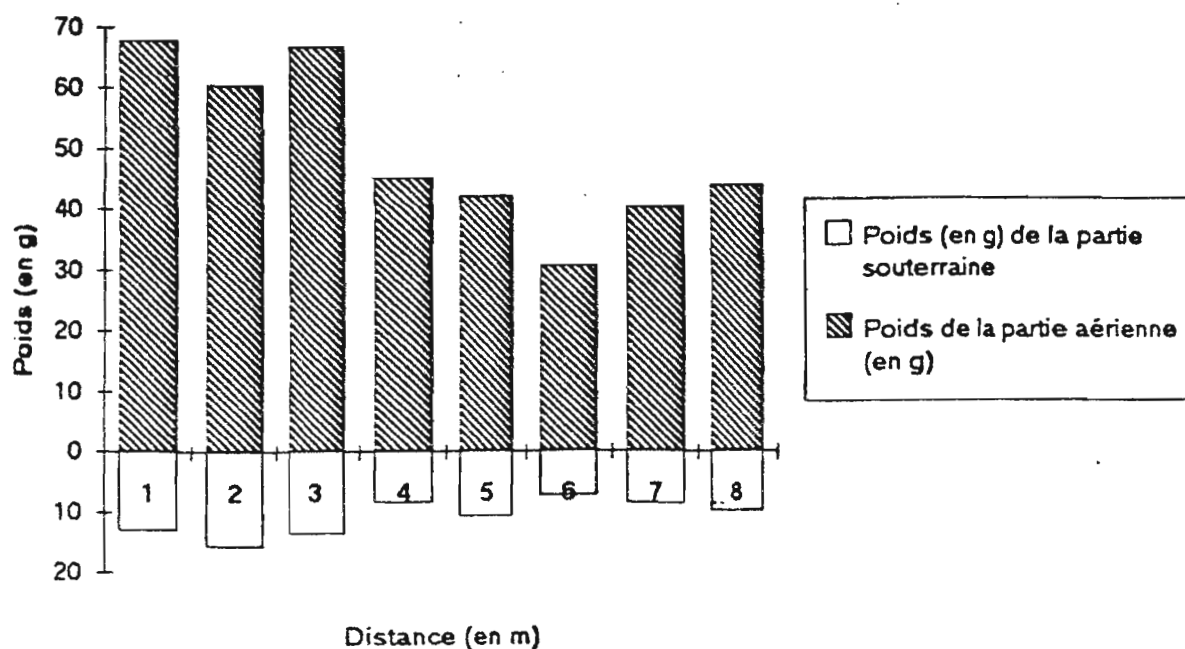
Les ratios ne sont pas significativement différents en fonction de la distance, au tronc de *F.albida*. Le graphique 6 montre la variation du poids des tiges et des racines du sorgho en fonction de la distance au tronc de l'arbre.

Les caractéristiques dendrométriques des arbres retenus pour les prélèvements de sols figurent dans le tableau 9.

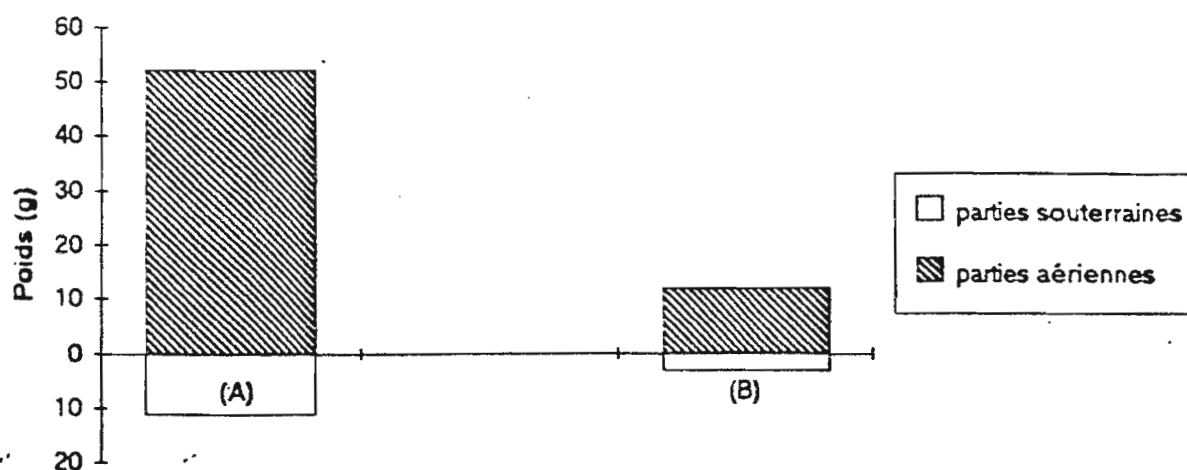
Tableau 9 : Caractéristiques dendrométriques des arbres sous lesquels ont été faits les prélèvements de sol pour la culture du sorgho dans les seaux (mesures du 19 Juillet 1993).

Site	Arbre	Diamètre à 1,30 m (cm)	Hauteur totale (m)	Surface du houppier (m2)	Forme du houppier
Bas-fond	1	92	20,50	222	Parasol
	2	127	19,75	486	Boule
	3	82	18,50	252	Boule
	4	98	19,50	324	Boule

GRAPHIQUE 6 : Parties aériennes et souterraines de sorgho cultivé dans des seaux sur substrat prélevé sous *F. albida* à différentes distances du tronc de l'arbre



GRAPHIQUE 7 : Poids (g) des parties aériennes et souterraines de sorgho cultivé dans des seaux sur substrat prélevé sous *F. albida* (A) et hors de son couvert (B)



Le site de bas-fond, quoique paraissant homogène, montre une différence très hautement significative entre les terres en ce qui concerne le poids des tiges et hautement significative pour le poids des racines (tableau 10).

Tableau 10 : Biomasse du sorgho dans les différentes conditions

	Poids (g) des tiges		Poids (g) des racines	
	A	B	A	B
Moyennes (g)	52,2	12,1	11,3	3,3
IC m (g)	7,8		1,8	

A : terre prélevée sous couronne

B : terre prélevée hors couronne

Il y a une différence significative entre le ratio poids sec des tiges/poids sec des racines (3,7) hors couvert et sous couvert (4,6) (graphique 7).

b - Pluviolessivat

Les données du tableau 11, indiquent qu'il y a une différence significative entre les différentes eaux en ce qui concerne leur effet sur la croissance du riz. Le classement des moyennes (g) du poids du riz donne :

F. albida > *B. paradoxum* + *P. reticulata* = Puits > Robinet

L'eau recueillie sous *Faidherbia albida* a certainement un apport plus important en éléments fertilisants que les trois autres.

L'eau du puits est intermédiaire entre l'eau qui a passé sur *Butyrospermum paradoxum* et *Piliostigma reticulata* et celle du robinet.

Tableau 11 : Effet des eaux sur la production de biomasse (tige + racine) de riz

	Poids total (g)
<i>Faidherbia albida</i>	8,13 a
<i>Butyrospermum paradoxum</i> et <i>Piliostigma reticulata</i>	5,41 b
Puits	4,44 b
Robinet	3,24 c
IC moyennes (g)	0,05

2.2 Effet oiseau

Faidherbia albida est beaucoup plus fréquenté par les oiseaux que *Butyrospermum paradoxum*.

Plusieurs types d'oiseaux fréquentent *F.albida* pour diverses causes.

Certains gros oiseaux viennent sur *F.albida* surtout à cause de l'ombre. Ce sont la tourterelle à collier, *Streptopelia semitorquata*; la tourterelle maillée, *Streptopelia senegalensis*; le petit calao à bec rouge, *Tockus nasutus*.

D'autres oiseaux viennent rechercher leur nourriture; c'est le cas :

- du pic gris, *Mesopicos goertae* qui viendrait capturer les larves d'un coléoptère (*Sternocera interrupta*) dont nous avons déjà mentionné la présence au chapitre IV;

- du perroquet youyou, *Poicephalus senegalus* et de la perruche à collier, *Psittacula krameri* qui viennent consommer les fruits verts de *Faidherbia albida*.

Tous les oiseaux l'utilisent comme perchoir lorsqu'ils se sentent menacés à terre.

Mais signalons que ces visites sont de courtes durées et le nombre d'oiseaux qui viennent à la fois sur l'arbre surtout pour les deux premières causes est très faible (inférieur à 10 oiseaux).

Les petits oiseaux, quant à eux, restent longtemps sur l'arbre. Parmi ces oiseaux, nous avons pu identifier :

- les moineaux que nous avons du mal à différencier les différentes espèces qui sont le moineau quadrillé, *Sporopipes frontalis*; le moineau tisserin, *Plocepasser superciliosus*; le moineau gris, *Passer griseus*; le petit moineau soulcie, *Petronia dentata*;

- la veuve à collier d'or, *Vidua orientalis*;

- le combassou du Sénégal, *Vidua chalybeata*;

- l'amarante commun, *Lagonosticta senegal*;

- le cordon bleu, *Estrilda bengala*;

- le cou-coupé, *Amadina fasciata*;

- le soui-manga à longue queue, *Nectarinia pulchella*;

- le petit soui-manga à longue queue, *Anthreptes platura*;

- le soui-manga brun, *Anthreptes gabonicus*;
- le bruant de Cabanis, *Emberiza cabanisi*;
- le bruant cannelle, *Emberiza tahapisi*.

D'une façon générale, ce sont les moineaux qui fréquentent *Faidherbia albida*. Dans la littérature, on fait mention de la nourriture que consomment ces oiseaux : des graines, des céréales, des fruits (baies), des bourgeons et momentanément des insectes. Sur *Faidherbia albida*, ils viennent chercher des larves d'insectes qui se déplacent sur les rameaux. Ces larves se développent dans les galles de foliolules, provoquées par des attaques d'agents pathogènes (MONOD 1968 cité par BONKOUNGOU 1987). Les figures 4 et 5 présentent deux types de galles.

Lorsqu'on incise certaines galles, on y trouve les larves de *Acrostermum pallidoconspersum*. Mais, elles ne sont pas visibles à l'oeil nu, ni même à la loupe sur un rameau coupé tant que celui-ci n'est pas débarrassé d'une partie de ses feuilles, voire de toutes ses feuilles.

Les moineaux se déplacent de rameau en rameau à la recherche des larves de *Acrostermum pallidoconspersum*. Ils visitent *Faidherbia albida* à longueur de journée. Ils peuvent être souvent une cinquantaine de moineaux dans un seul arbre.

Nous avons remarqué que les moineaux, ainsi que toutes les autres espèces d'oiseaux, ne passent pas la nuit sur *Faidherbia albida*. Au coucher du soleil, les moineaux rejoignent les fourrés d'où ils sont venus le matin.

La courbe de fréquence des moineaux dans l'arbre est bimodale. Le premier pic entre 9 et 11 heures et le second entre 14 et 16 heures. Pendant ces heures, un nombre plus ou moins important de moineaux colonise les arbres et recherche les larves de l'hémiptère. Aux autres heures, quelques oiseaux descendent à terre dans les champs pour picorer les graines, les céréales laissées à terre après les récoltes, puis remontent dans l'arbre. D'autres oiseaux, par contre, quittent l'arbre pour les fourrés, puis reviennent (graphique 8).

Partout où il y a une influence humaine et/ou un peuplement dense de *Faidherbia albida*, on trouve peu de moineaux sur un arbre.

(SOURCE : MONOD, 1968)

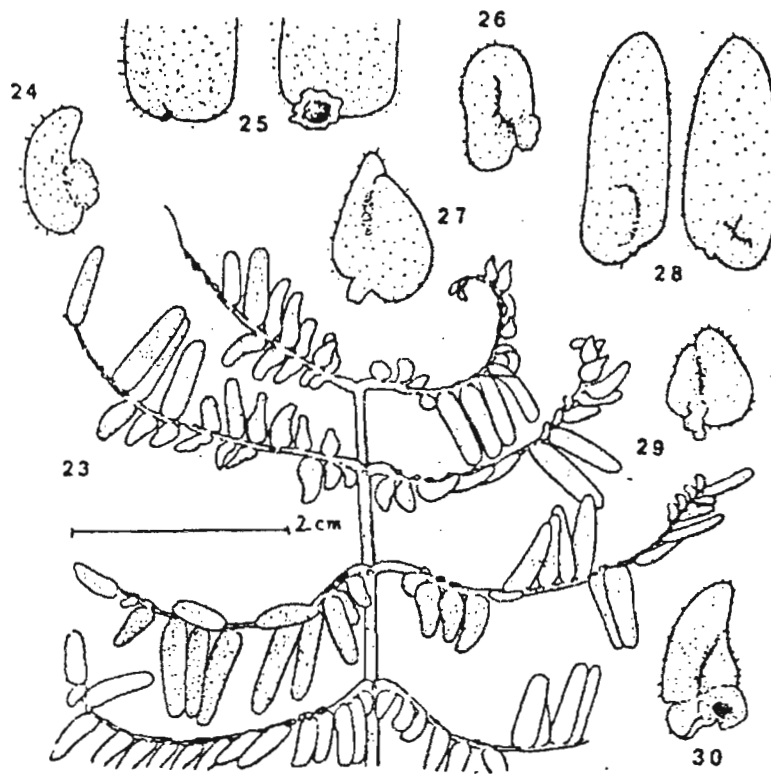
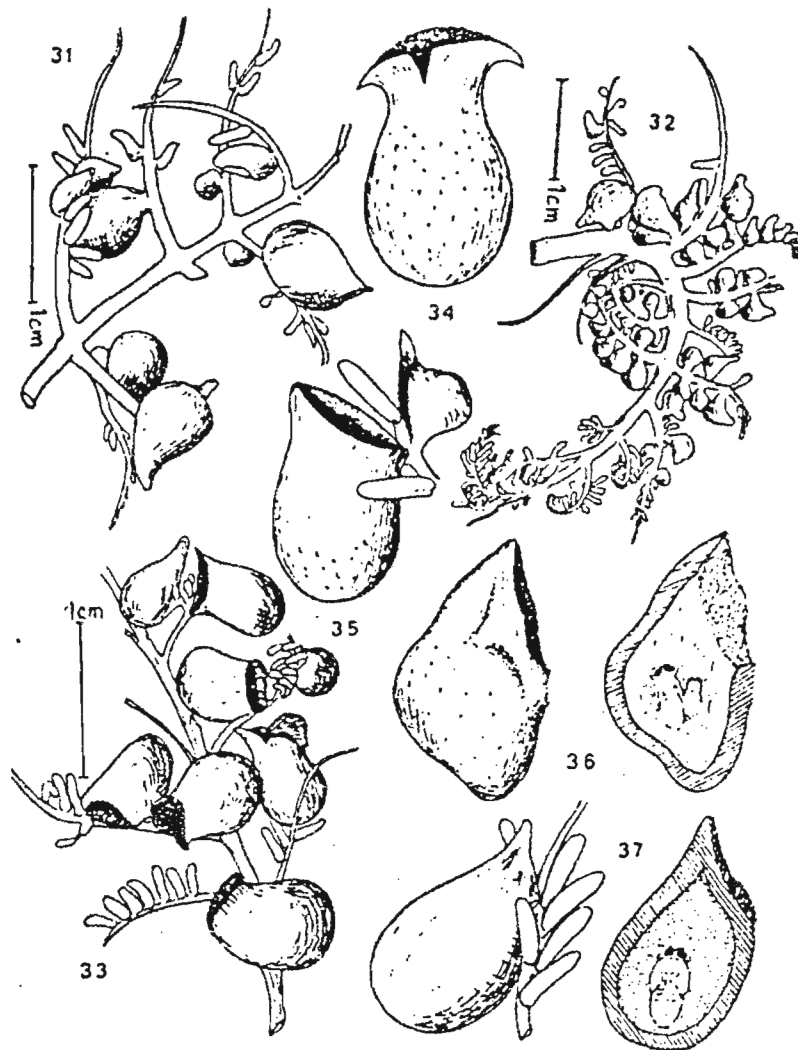
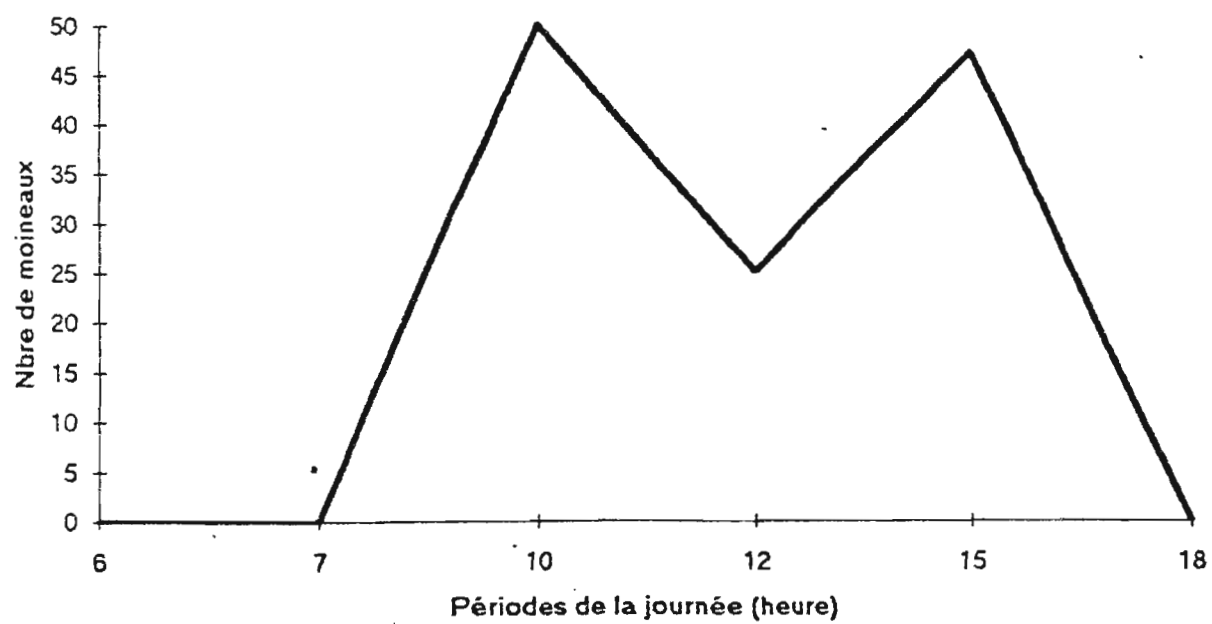


FIGURE 5 : GALLE DE FOLIOLULE EN UTRICULE

(SOURCE : MONOD, 1968)





GRAPHIQUE 8 : Fréquence des moineaux sur *F. albida*

En effet, les moineaux s'envolent des arbres au passage de l'homme ou des troupeaux. Par ailleurs lorsqu'il y a plus de *Faidherbia albida* et plus les moineaux se dispersent dans les arbres.

Le karité est très peu fréquenté par les oiseaux. Les karités qui sont fréquentés par les oiseaux, sont ceux qui sont parasités par *Tapinanthus dodoneifolius*. En effet certains soui-manga viennent explorer les fleurs de cette plante parasite. Mais ils dépassent rarement 4 individus et leur visite dans l'arbre est de courte durée.

En complément, nous avons remarqué un mouvement migratoire journalier des oiseaux. Ce mouvement se fait dans le sens nord-est vers le sud-ouest les matins (7 à 9 heures) et dans le sens inverse les soirs (16 à 18 heures). Pendant ces heures, on trouve certains oiseaux au sol dans les champs en train de picorer des grains d'herbes ou des résidus de céréales (surtout au pied des arbres où les récoltes avaient été stockées avant leur exportation au village), et d'autres oiseaux dans les arbres en fructification à la recherche de fruits selon leur régime alimentaire.

Les plus fréquemment rencontrés sont :

- la merle métallique à longue queue, *Lamprotornis caudatus*;
- la merle métallique à oeil blanc, *Lamprotornis splendidus*;
- la merle métallique pourpre, *Lamprotornis purpureus*;
- l'étourneau à ventre roux, *Spreo pulcher*;
- le petit calao à bec rouge, *Tockus nasutus*;
- la tourterelle maillée, *Streptopelia senegalensis*;
- la tourterelle à collier, *Streptopelia semitorquata*;
- la tourterelle du cap, *Oena capensis*.

Quant au gyps africain, *Gyps bengalensis*, vulgairement appelé charognard, il préfère se percher sur le baobab (de jour comme de nuit) qu'il blanchit de ses déjections plus ou moins liquides.

Les mesures de quantités de fientes d'oiseaux collectées sous *F.albida* et karité (tableau 12), indiquent que la quantité de fientes collectée sous *F.albida* est significativement supérieure à celle collectée sous karité.

Tableau 12 : Quantités de fientes d'oiseaux collectées sous *Faidherbia albida* et *Butyrospermum paradoxum* sur les parcs de Watinoma

	Poids (g) des fientes d'oiseaux collectées		Rapport a/b
	<i>Faidherbia albida</i> (a)	<i>Butyrospermum paradoxum</i> (b)	
Moyenne/m2	0,66	0,07	10
IC moyenne (g)	0.15		

II. DISCUSSION

3.1 Essais de culture

3.1.1 Culture en parcelle

Les résultats obtenus sur le poids des tiges, des épis et des grains du sorgho sous *F. albida* et hors de son couvert, indiquent une évolution inverse du poids des tiges par rapport à celui des épis ou des grains. Ce qui pourrait s'expliquer peut-être par une remontée hydrique, sous *Faidherbia albida*, favorisant ainsi le bon remplissage des épis de sorgho sous son houppier.

Selon DANCETTE et POULAIN (1968) le houppier de *Faidherbia albida* crée un microclimat avec une humidité relative élevée, une faible évapotranspiration potentielle, une réduction des maxima de température et une augmentation des minima, une augmentation de l'humidité du sol et une augmentation des précipitations au cours des averses obliques. Cet effet de l'arbre pourrait profiter aux cultures sous son houppier.

DEPOMMIER et al. (1992), dans la même zone (Watinoma), ont conclu que les rendements en sorgho sont meilleurs sous *Faidherbia albida* que hors de son couvert.

Des mesures de rendements obtenues, sous *F.albida* et hors de son houppier, pour des cultures de sorgho effectuées dans la Province du Bazèga, par MAIGA (1993), montrent que les rendements sont supérieurs sous *Faidherbia albida* qu'en dehors de la couronne.

POSCHEN (1986) obtient les mêmes résultats pour des cultures de maïs et de sorgho dans l'est de l'Ethiopie.

Nos résultats ne sont pas statistiquement significatifs du fait du nombre réduit de l'échantillonnage : sur 16 placeaux de sorgho au départ, nous n'avons pu récolter que 8 placeaux tous dans le bas-fond suite au broutage des plants, sur le plateau, par le bétail.

De plus, nous avons déjà signalé que les sujets de *Faidherbia albida* échantillonnés étaient des individus "adultes". Il serait souhaitable de faire l'expérimentation avec des "vieux" sujets (houppier bien large) car selon LIBERT et EYOGMATIG (1993), la modification de la texture, la composition chimique du sol et l'activité biologique sous les houppiers semble aller croissant avec "l'âge" des arbres.

3.1.2 Culture en pot

a - Culture pluviale

Les résultats de la culture en pot montrent que la production en biomasse végétale sur la terre prise sous *F.albida* est meilleure que celle obtenue sur la terre prise hors de son couvert.

Selon LIBERT et EYOGMATIG (1993), l'influence de *Faidherbia albida* sur le rendement des cotonniers est fonction de la fertilité de la station; *Faidherbia albida* favorise les cotonniers en mauvaises conditions, les concurrence lorsque les conditions sont meilleures. Nous n'avons pas pu mesurer, ni la richesse en éléments fertilisants des sols, ni les rendements en grains des cultures des paysans, mais nous avons remarqué d'une façon générale, sur tous les parcs, que la croissance des cultures était meilleure autour des arbres qu'en terrain découvert quelle que soit l'espèce. Selon les paysans, il y

a 30 ans de cela, la croissance et le rendement en grains des céréales étaient homogènes sur l'ensemble du terroir.

La distance de prélèvement de la terre au tronc de l'arbre n'a pas d'influence sur le poids des tiges et des racines du sorgho. SANON (1993), a obtenu des résultats similaires en ce qui concerne l'influence de la distance au tronc de l'arbre de prélèvement du sorgho sur le poids de ses tiges.

b - Pluviolessiv

Les résultats de l'essai de culture au champ, ajoutés à ceux obtenus sur la culture du riz, nous permettent d'affirmer que les eaux qui passent sur *Faidherbia albida*, jouent un rôle dans la fertilisation du sol sous son houppier. Ces eaux contiennent apparemment plus d'éléments fertilisants que celles ayant passé sur *Butyrospermum paradoxum* et *Piliostigma reticulata*.

3.2 Effet oiseau

Les oiseaux, en particulier les moineaux, jouent aussi un rôle positif dans l'action fertilisante de *F.albida*, par l'apport d'éléments nutritifs sous *F.albida* dû aux déjections.

Par ailleurs, selon OUEDRAOGO (1991), les paysans méprisent *Faidherbia albida* du fait qu'elle sert de perchoir aux oiseaux granivores. Mais si on se réfère à ce qu'ont dit les spécialistes du mange-mil réunis par la F.A.O en janvier 1985 (BAUMER, 1987), le nombre d'oiseaux granivores est à peu près le même sur un champ, qu'il y ait ou non des arbres sur le champ ou sur le pourtour, alors le rôle dévastateur des oiseaux doit être négligé. Par ailleurs, ils ajoutent qu'on peut utiliser les Rapaces pour lutter contre les mange-mil.

Conclusion

Dans les parcs du terroir de Watinoma, *Faidherbia albida* joue un rôle dans l'amélioration des rendements de sorgho à ses environs.

L'apport d'éléments nutritifs par les oiseaux par leurs déjections contribue à rendre le milieu eutrophe sous couronne de *F.albida*.

L'émondage des arbres pourrait influencer négativement cet effet. En effet, lorsque l'arbre perd ses rameaux, d'une part la litière n'est plus restituée au sol, d'autre part la visite des oiseaux est interrompue.

La complexité et la variation du paysage de Watinoma (fourrés, collines, cours d'eau), font de ce terroir une zone ornithologique. Il serait intéressant alors de réaliser des études similaires sur d'autres sites, afin de comparer les résultats à ceux que nous avons obtenus à Watinoma.

CONCLUSION GENERALE

Les raisons de l'hétérogénéité de la répartition de *Faidherbia albida* sur le terroir de Watinoma sont tant humaines qu'écologiques. Quand les conditions climatiques et édaphiques étaient meilleures, c'est les paysans qui rabattaient les jeunes plants pendant la préparation des champs. De nos jours, face aux conséquences de la désertification, l'absence des jeunes plants de *F. albida* à un endroit n'est plus due à l'action de l'homme mais plutôt liée aux facteurs pédoclimatiques. On rencontre les jeunes plants plutôt dans les bas-fonds que sur le plateau qui porte les parcelles régulièrement fumées.

Le site a une influence sur la phénologie de *F. albida*.

L'essai de culture en parcelle a montré que le rendement en grains de sorgho est meilleur sous *F. albida* que hors de son couvert.

La culture en pot de sorgho sur substrat prélevé sous *F. albida* et hors de son couvert indique que la production de biomasse de sorgho est plus importante sur le substrat prélevé sous *Faidherbia albida* que sur celui prélevé hors de son couvert.

Ces résultats que nous avons obtenus pourraient s'expliquer d'une part par une richesse en éléments nutritifs du sol sous *Faidherbia albida*. D'autre part, il semble que la présence physique de l'arbre a une influence positive sur les rendements en grains de sorgho sous le houppier.

Enfin l'étude du pluvioloessivat a permis aussi de trouver que la production de biomasse de riz est meilleure avec l'eau collectée sous *Faidherbia albida* qu'avec celle recueillie sous *Butyrospermum paradoxum* ou *Piliostigma reticulata*.

Les oiseaux (moineaux) qui viennent visiter *F. albida* et se nourrissent de ses parasites laissent choir une quantité importante de déjections sous les *Faidherbia albida*. Ces déjections contribuent sans doute à augmenter le rôle fertilisant de *Faidherbia albida* sous son couvert.

Les travaux prévus d'étude de la physique et de la chimie des sols, de l'effet ombrage/température et de l'effet remontée hydrique n'ont pu être abordés dans la présente étude. Ces travaux méritent d'être entrepris ultérieurement afin de dépasser le cadre de simples hypothèses et aboutir à des résultats plus concrets. Des études similaires doivent être réalisées sur d'autres sites pour voir si l'effet oiseau existe partout.

BIBLIOGRAPHIE

ALEXANDRE D.Y. et OUEDRAOGO S.J., 1992 - Variations in root morphology of *Faidherbia albida* in relation to soil and agronomic effects. pp 107-110 in VANDERBELDT ed. "*Faidherbia albida* in the West African semi-arid Tropics : proceedings of a workshop, 22-26 apr. 1991 Niamey.

BAUMER M., 1987 - "Agroforesterie et désertification." ICRAF, 260 pages.

BONKOUNGOU E.G., 1987 - "Monographie de *Acacia albida* Del., espèce agroforestière à usages multiples." IRBET/CNRST. Ouagadougou, 92 pages + annexe.

CERNY W. et DRCHAL K., 1990 - "Quel est donc cet oiseau?" Nathan - Paris - , 350 pages.

CTFT, 1988 - "*Faidherbia albida* (Del) A.Chev. (Synonyme *Acacia albida* Del.)." CTFT, Nogent-sur-Marne, 72 pages.

DANCETTE C. et POULAIN J.P., 1968 - "Influence de *Acacia albida* sur les facteurs pédoclimatiques et les rendements des cultures." IRAT Sénégal, 38 pages.

DEPOMMIER D., 1993 - Production fruitière et devenir des semences de *F.albida* en parc : la part des insectes spermatophages et du bétail dans la régénération de l'espèce à Watinoma, Burkina Faso. Présenté au symposium international sur les parcs agroforestiers. Ouagadougou 25-28 octobre 1993, 16 pages.

DEPOMMIER D., JANODET E. et OLIVER R., 1990 - *Faidherbia albida* parks and their influence on soils and crops at Watinoma, Burkina Faso. pp 111-115 in VANDERBELDT ed. "*Faidherbia albida* in the West African semi-arid Tropics : proceedings of a workshop, 22-26 apr. 1991 Niamey.

- DIALLO B. et BILLAND A., 1990 - Mesures de phénologie dans un essai comparatif de provenances de *Faidherbia albida* au Burkina Faso. Multigraphie, 9 pages + annexes.
- GOUDET J.P. et DEPOMMIER D., 1983 - Agroforesterie : foresterie et systèmes de production, étude de cas." CTFT. multi., 71 pages.
- ICRAF/SALWA, 1994 - Les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest. Conclusions et Recommandations d'un Symposium International, 25-27 octobre 1993 Ouagadougou, Burkina Faso. Coordination SALWA, 22p.
- IRBET/ICRAF, 1993 - "Les parcs agroforestiers au Burkina Faso." 72 pages.
- LIBERT C. et EYOG-MATIG O., 1993 - Influence de *Faidherbia albida* sur la production de la culture cotonnière. Modification du régime hydrique et de la végétation sous couvert du parc arboré, au nord Cameroun. Présenté au symposium international sur les parcs agroforestiers. Ouagadougou 25-28 octobre 1993, 20 pages.
- MAIGA A.A., 1993 - L'arbre dans les systèmes agroforestiers traditionnels dans la province du Bazèga. Influence du karité, du néré et de *Acacia albida* sur le sorgho et le mil. Présenté au symposium international sur les parcs agroforestiers. Ouagadougou 25-28 octobre 1993, 10 pages + annexes.
- OUEDRAOGO J.S. et ALEXANDRE D.Y., 1991 - Place de *Faidherbia albida* dans le terroir de Watinoma (Burkina Faso) Présenté au Colloque *Faidherbia albida* in the West African semi-arid tropics. Niamey 22 avril 1991, 10 pages.
- OUEDRAOGO J.S. et ALEXANDRE D.Y., 1993 - Distribution des principales espèces agroforestières à Watinoma, terroir du Plateau-Central burkinabè : une résultante de contraintes écologiques et anthropiques. Présenté au Colloque Phytogéographie. Tropicale : Réalités et Perspectives. Paris 6-8 juillet 1993 8p. + fig.

OUEDRAOGO J.S., 1993 - La multiplication végétative de *Faidherbia albida*. Evolution comparée des parties souterraines et aériennes de plants issus de semis et de bouturage. Bois For. Trop. 237 : 31-43.

OUEDRAOGO J.S., 1994 - Dynamique et fonctionnement des parcs agroforestiers du Plateau-Central burkinabè. Influence des facteurs biophysiques et anthropiques sur la composante arborée. Thèse Paris 6, 222 pages.

SANON K., 1993 - Le parc à *Acacia albida* Del. de Dossi : diagnostic et étude de l'interface arbre-sol-culture. Mémoire d'Ingénieur du Développement Rural. Université de Ouagadougou. 108 pages + annexes.

SAWADOGO O., 1987 - Contribution à l'étude des peuplements naturels d'*Acacia albida* Del. du Burkina Faso. Mémoire IDR - Université de Ouagadougou, 76 pages.

SERLE W. et MOREL G.J., 1988 - "Les oiseaux de l'ouest africain." DELACHAUX et NIESTLE - Paris - ,331 pages.

YELEMOU B., 1993 - L'étude de l'arbre dans le système agraire au
• Bulkiemdé : inventaire des principales espèces agroforestières et étude de l'interface neem-sorgho. Mémoire d'Ingénieur du développement Rural. Ouagadougou, 101p. + annexes.

ANNEXES

Annexe 1 : Pourcentage de *F. albida* en feuillaison suivant les observations

a) Plateau

Date d'observation	29-8-93	8-9-93	18-9-93	28-9-93	8-10-93	18-10-93	28-10-93	7-11-93	17-11-93	27-11-93	7-12-93	17-12-93	27-12-93	6-1-94	16-1-94	26-1-94	5-2-94	15-2-94
Fe0	47	47	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe1	53	53	53	73	73	13	13	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Fe2	0	0	0	27	27	87	87	93	93	87	87	87	80	80	80	80	80	80
Fe3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	7	13	13	13	13	13	13

b) Bas-fond

Date d'observation	29-8-93	8-9-93	18-9-93	28-9-93	8-10-93	18-10-93	28-10-93	7-11-93	17-11-93	27-11-93	7-12-93	17-12-93	27-12-93	6-1-94	16-1-94	26-1-94	5-2-94	15-2-94
Fe0	67	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe1	33	40	40	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fe2	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Fe3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fe0 : absence de feuilles

Fe2 : pleine feuillaison

Fe1 : début feuillaison

Fe3 : fin feuillaison

Annexe 2 : Pourcentage de *F. albida* en floraison suivant les observations

a) Plateau

Date d'observation	29-8-93	8-9-93	18-9-93	28-9-93	8-10-93	18-10-93	28-10-93	7-11-93	17-11-93	28-11-93	7-12-93	17-12-93	27-12-93	6-1-94	16-1-94	26-1-94	5-2-94	15-2-94
F10	100	73	73	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F11	0	27	27	27	73	27	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F12	0	0	0	27	27	47	53	53	33	7	0	0	0	0	0	0	0	0
F13	0	0	0	0	0	27	40	47	67	93	100	100	100	100	100	100	100	100

b) Bas-fond

Date d'observation	29-8-93	8-9-93	18-9-93	28-9-93	8-10-93	18-10-93	28-10-93	7-11-93	17-11-93	28-11-93	7-12-93	17-12-93	27-12-93	6-1-94	16-1-94	26-1-94	5-2-94	15-2-94
F10	100	100	100	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F11	0	0	0	40	100	53	20	20	20	7	0	0	0	0	0	0	0	0
F12	0	0	0	0	0	40	73	60	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F13	0	0	0	0	0	7	7	20	53	93	100	100	100	100	100	100	100	100

F10 : absence de fleurs

F12 : pleine floraison

F11 : début floraison

F13 : fin floraison

Annexe 3 : Pourcentage *F. albida* en fructification suivant les observations

a) Plateau

Date d'observation	29-8-93	8-9-93	18-9-93	28-9-93	8-10-93	18-10-93	28-10-93	7-11-93	17-11-93	28-11-93	7-12-93	17-12-93	27-12-93	6-1-94	16-1-94	26-1-94	5-2-94	15-2-94
Fr0	100	100	100	100	100	73	60	53	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fr1	0	0	0	0	0	27	33	33	40	67	47	33	27	27	27	27	0	0
Fr2	0	0	0	0	0	0	7	13	27	33	53	67	73	73	60	20	0	0
Fr3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	53	100	100

b) Bas-fond

Date d'observation	29-8-93	8-9-93	18-9-93	28-9-93	8-10-93	18-10-93	28-10-93	7-11-93	17-11-93	28-11-93	7-12-93	17-12-93	27-12-93	6-1-94	16-1-94	26-1-94	5-2-94	15-2-94
Fr0	100	100	100	100	100	93	93	80	47	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Fr1	0	0	0	0	0	7	7	20	53	87	60	27	27	27	27	20	0	0
Fr2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	40	73	73	73	73	27	0	0
Fr3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	100	100

Fr0 : absence de fruits Fr2 : pleine fructification

Fr1 : début fructification Fr3 : fin fructification

LISTE DES TABLEAUX

<u>TABLEAU</u>	<u>PGE</u>
TABLEAU 1 : Nombre total estimé de graines de <i>F. albida</i> qui seront répandues sur les parcelles de culture pendant la campagne 1994-1995	26
TABLEAU 2 : Comparaison des nombres de graines/m ² de <i>F. albida</i> sur les deux types de parcelles de culture avant apport de fumier	26
TABLEAU 3 : Nombre de graines de quelques espèces retrouvées dans les fèces des ruminants	27
a) Ovins et caprins	
b) Bovins	
TABLEAU 4a : Répartition des ligneux (arbres et arbrisseaux) et des graines sur les parcelles de culture fumées (campagne agricole 1993-1994)	28
TABLEAU 4b : Répartition des ligneux (arbres et arbrisseaux) et des graines sur les parcelles de culture non fumées	29
TABLEAU 5 : Diamètre (mm) à la base des tiges de sorgho cultivé dans différentes conditions	55
TABLEAU 6 : Caractéristiques dendrométriques des arbres sous lesquels a été faite la culture du sorgho (mesures faites le 19 juillet 1993)	55
TABLEAU 7 : Rendement du sorgho cultivé sous <i>F. albida</i> et hors de son couvert dans le bas-fond	56
TABLEAU 8 : Influence de la distance de prélèvement de la terre au tronc de l'arbre sur la production en biomasse du sorgho	57
TABLEAU 9 : Caractéristiques dendrométriques des arbres sous lesquels ont été faits les prélèvements de sol pour la culture du sorgho dans les seaux (mesures du 19 juillet 1993)	57
TABLEAU 10 : Biomasse du sorgho dans différentes conditions	59
TABLEAU 11 : Effet des eaux sur la production de biomasse (tige + racine) de riz	59
TABLEAU 12 : Quantités de fientes d'oiseaux collectées sous <i>F. albida</i> et <i>B. paradoxum</i> sur les parcs de Watinoma	66

LISTE DES GRAPHIQUES

GRAPHIQUE	PAGE
GRAPHIQUE 1 : Evolution des graines de <i>F. albida</i> dans le sol	22
a) sol de plateau	
b) sol de bas-fond	
GRAPHIQUE 2 : Pluviométrie de Watinoma	24
a) pluviométrie des douze dernières années	
b) pluviométrie de l'année 1993	
GRAPHIQUE 3 : Feuillaison de <i>F. albida</i>	39
a) plateau	
b) bas-fonds	
GRAPHIQUE 4 : Floraison de <i>F. albida</i>	40
a) plateau	
b) bas-fond	
GRAPHIQUE 5 : Fructification de <i>F. albida</i>	42
a) plateau	
b) bas-fond	
GRAPHIQUE 6 : Parties aériennes et souterraines de sorgho cultivé dans des seaux sur substrat prélevé sous <i>F. albida</i> à différentes distances du tronc de l'arbre	58
GRAPHIQUE 7 : Poids (g) des parties aériennes et souterraines de sorgho cultivé dans des seaux sur substrat prélevé sous <i>F. albida</i> (A) et hors de son couvert (B)	58
GRAPHIQUE 8 : Fréquence des moineaux sur <i>F. albida</i>	64

LISTE DES FIGURES

FIGURE	PAGE
FIGURE 1 : Carte de situation	6
FIGURE 2 : <i>F. albida</i> . Planche botanique	11
FIGURE 3 : Aire naturelle de <i>Acacia albida</i>	13
FIGURE 4 : Galle de foliolule avec collerette basale	62
FIGURE 5 : Galle de foliolule en utricule	63

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1: Pourcentage de *F.albida* en feuillaison suivant les observations
- ANNEXE 2: Pourcentage de *F. albida* en floraison suivant les observations
- ANNEXE 3: Pourcentage de *F. albida* en fructification suivant les observations

LISTE DES ABREVIATIONS

- CES/AGF : CES : Conservation des Eaux et des Sols
AGF : Agroforesterie
- CRPA : Centre Régional de Promotion Agro-pastorale
- CTFT : Centre Technique Forestier Tropical (devenu CIRAD-Forêt)
- FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (Food and Agricultural Organisation)
- FEER : Fonds de l'Eau et l'Equipement Rural
- ICRAF : International Centre for research in Agroforestry
- IDR : Institut de Développement Rural
- IRBET : Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale
- ORSTOM : Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ex Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer)

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE	PAGES
REMERCIEMENTS	
SUMMARY	
RESUME	1
INTRODUCTION	2
PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	4
DEUXIEME PARTIE : PRESENTATION DE FAIDHERBIA ALBIDA	9
I. CARACTERISTIQUES BOTANQUES	10
1.1 Description	10
1.2 Taxonomie	10
II. DISTRIBUTION ET ECOLOGIE	12
III. IMPORTANCE SOCIO-ECONOMIQUE	12
TROISIEME PARTIE : CHOROLOGIE	15
Introduction	16
I. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE	16
1.1 Essai de germination	16
1.2 Facteurs pédoclimatiques	17
1.3 Facteurs biotiques	18
II. RESULTATS	20
2.1 Essai de germination	20
2.2 Facteurs pédoclimatiques	21
2.3 Facteurs biotiques	23

2.3.1 Les animaux	23
2.3.2 L'homme	25
III. DISCUSSION	32
3.1 Essai de germination	32
3.2 Facteurs pédoclimatiques	32
3.3 Facteurs biotiques	34
Conclusion	34
QUATRIEME PARTIE : PHENOLOGIE	35
Introduction	36
I. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE	36
II. RESULTATS	37
2.1 Feuillaison	37
2.2 Floraison	38
2.3 Fructification	41
III. DISCUSSION	43
Conclusion	44
CINQUIEME PARTIE : EFFET AGRONOMIQUE	45
Introduction	46
I. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE	47
1.1 Essais de culture	47
1.1.1 Culture en parcelle	47
1.1.2 Culture en pot	49
a. Culture pluviale	49
b. Etude de pluviolessivat	50
1.2 Effet oiseau	52

II. RESULTATS	54
2.1 Essais de culture	54
2.1.1 Culture en parcelle	54
2.1.2 Culture en pot	54
a. Culture pluviale	54
b. Pluviolessivat	59
2.2 Effet oiseau	60
III. DISCUSSION	66
3.1 Essais de culture	66
3.1.1 Culture en parcelle	66
3.1.2 Culture en pot	67
a. Culture pluviale	67
b. Pluviolessivat	68
3.2. Effet oiseau	68
Conclusion	68
CONCLUSION GENERALE	70
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	
.	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES GRAPHIQUES	
LISTE DES FIGURES	
LISTE DES ANNEXES	
LISTE DES ABREVIATIONS	