

BURKINA FASO

Unité- Progrès- Justice

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE, SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (M.E.S.S.R.S)

Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso
(UPB)

Centre National de la Recherche Scientifique et
Technologique (C.N.R.S.T)

Institut du Développement Rural
(IDR)

Institut de l'Environnement et de Recherches
Agricoles (INERA)

Département d'Agronomie

Programme Coton

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du

Diplôme d'Ingénieur du Développement Rural

Option : AGRONOMIE

ETUDE DE LA CONTRIBUTION DE L'AVIFAUNE AUX EFFETS AGRONOMIQUES DES PARCS À *FAIDHERBIA ALBIDA* EN ZONE COTONNIERE OUEST DU BURKINA FASO



Directeurs de mémoire : *Dr Antoine N. SOME*

Dr Bernard BACYE

Maître de stage : *Dr Ouola TRAORE*

Juin 2005

COULIBALY Pane

DEDICACE

Je dédie ce travail à tous ceux qui ont œuvré à sa réalisation et particulièrement à :

- ❖ la mémoire de mon père qui nous a quitté très tôt, que son âme repose en paix
- ❖ ma mère, elle qui s'est battue pour notre réussite ; que Dieu lui donne une longue vie
- ❖ mon grand frère Gabriel, lui qui est un père pour nous et qui nous a donnés : amour, soutien...qu'il soit béni toujours
- ❖ mon oncle Abbé Philippe WATTARA qui nous a aussi soutenus
- ❖ mes sœurs, frères, neveux et nièces qui n'ont jamais cessé de nous soutenir
- ❖ Sié Samuel COULIBALY qui ne cesse de nous soutenir
- ❖ MILLOGO Moussa décédé, que son âme repose en paix

REMERCIEMENTS

Aux termes de ce stage de fin d'études, je voudrais remercier tous ceux qui ont contribué à la réussite de mon travail. J'aimerais exprimer tous mes remerciements à :

-la Direction de l'I.D.R, et plus particulièrement D' Antoine SOME, pour son encadrement ;

-D' BACYE et M^r DAO, pour les corrections qu'ils ont apportées à ce mémoire, ainsi que tous les enseignants ;

-Professeur Chantal ZOUNGRANA pour tout son soutien et ses conseils ;

-au Chef de Centre du CRREA Ouest pour m'avoir accueillie dans son Centre de Recherche à la station de Farako-Bâ ;

-au Chef du programme coton, Dr Ouola TRAORE et son personnel pour leur accueil et leur aide ;

-aux chercheurs du programme coton notamment D. SANFO, B. KOULIBALY, M. OUATTARA, G. VOGNAN, H. SOME, C. TIEMTORE pour leur aide et conseils ;

-aux techniciens, chauffeurs et secrétaires du programme coton et plus particulièrement à A. TRAORE, M. BERE, F. TRAORE, I. SOW, B. SOW, K. KABORE, H. SAMOU, H. TRAORE O. DIGUEMDE, pour leur aide ;

-au personnel de la ferme expérimentale de Boni et plus particulièrement à M^r SAMAKE et S. DAKUO pour m'avoir logée et pour leurs conseils

-aux chercheurs et techniciens du programme GRN/SP ouest pour leur contribution appréciable à la mise en place et au suivi des expérimentations ;

-à ma famille, la famille SANON à Tounouma, la famille MALLO à Gniénéta pour leur soutien moral, leur réconfort et leur constante présence à mes côtés

j'exprime ma profonde reconnaissance au projet ANAFE pour le soutien financier à la réalisation de cette étude

enfin je remercie les amis et étudiants stagiaires notamment H. SALEY, D. LOMPO, T. HEMA, L. BATIEBO et les braves producteurs et habitants du village de Dossi pour leur confiance, leur contribution et leur participation active à la réalisation de cette étude.

SOMMAIRE

DEDICACE.....	I
REMERCIEMENTS	II
RESUME.....	III
SUMMARY.....	IV
SIGLES ET ABREVIATIONS	V
LISTE DES TABLEAUX.....	VI
LISTE DES PHOTOS	VI
ANNEXES :	VI
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I: REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	
I - GENERALITES SUR LA ZONE COTONNIERE.....	3
1 –Caractéristiques de la zone cotonnière	3
2 - Le cotonnier	4
2. 1 – Description botanique du cotonnier.....	4
2. 2 - Exigences écologiques du cotonnier	5
2. 2. 1 - Le climat	5
2. 2. 2 – Le sol.....	5
2. 2. 3 - Les besoins en eau	5
2. 3 - Nutrition et fertilisation du cotonnier : rôle des éléments nutritifs.....	6
2. 4 - Entretien et traitements phytosanitaires du cotonnier	7
II - GENERALITES SUR FAIDHERBIA ALBIDA	7
1 –Description botanique de <i>Faidherbia albida</i>	7
2 – Ecologie de <i>Faidherbia albida</i>	8
3 –Fonctions et usages de <i>Faidherbia albida</i>	9
III - GENERALITES SUR L’AVIFAUNE.....	9
1 –Classification des oiseaux	9
2 –Principales activités des oiseaux	10
3 – Importance de l’avifaune dans l’agriculture.....	10

CHAPITRE II: MATÉRIELS ET MÉTHODES	
I – MATÉRIELS	11
1 – Le site d'étude	11
2 – Le sol	11
3 – Le matériel végétal	11
4 – Les pluvolessivats	11
5 – Les fientes.....	12
II- MÉTHODES	12
1 –Identification de l'avifaune et ses principales activités.....	13
2 –Expériences en vase de végétation	13
2. 1 – Evaluation de l'effet des pluvolessivats et des différents sols sur la croissance du cotonnier	13
2. 2 – Evaluation des effets des fientes et des différents types de sols sur la croissance du cotonnier	14
2 – Les paramètres mesurés.....	14
3 - Les analyses de laboratoire	15
3. 1 - Le carbone	15
3. 2 - L'azote et le phosphore total	15
3. 3 - Le potassium	15
3. 4 - L'azote minéral	16
3. 5 - Le pH eau et le pH KCl.....	16
4 – Les traitements statistiques.....	16
CHAPITRE III: RÉSULTATS ET DISCUSSIONS.....	
I – IDENTIFICATION DE L'AVIFAUNE ET SES PRINCIPALES ACTIVITÉS.....	17
II –CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS	20
III –CARACTERISTIQUES CHIMIQUES DES EAUX ET DES FIENTES COLLECTÉES.....	21
IV – INFLUENCE DES PLUVIOLESSIVATS SUR LE DÉVELOPPEMENT DU COTONNIER	23
1 - Résultats.....	23
1. 1 – Influence des pluvolessivats sur la croissance du cotonnier.....	23

1. 2 – Influence des pluvioléssivats sur le nombre de nœuds et de branches fructifères.....	24
1. 3 – Influence des pluvioléssivats sur la nutrition minérale du cotonnier.....	25
2 - Discussion	27
V – INFLUENCE DE L'APPORT DES FIENTES SUR LE DÉVELOPPEMENT DU COTONNIER.....	30
1 - Résultats.....	30
1. 1 – Influence de l'apport des fientes sur la croissance du cotonnier	31
1. 2 – Influence de l'apport des fientes sur le nombre de nœuds, de branches végétatives, de branches fructifères et de boutons floraux du cotonnier.....	33
2 – Discussion	35
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES	37
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	39
ANNEXES.....	

RESUME

Cette étude a été entreprise dans le but d'évaluer la contribution de l'avifaune à l'amélioration de la fertilité des sols des parcs à *Faidherbia albida*. Le travail s'est intéressé au cas des parcs à *Faidherbia* du village de Dossi en zone cotonnière de l'ouest du Burkina Faso.

La contribution de l'avifaune à l'amélioration de la fertilité des sols a été évaluée en s'intéressant à l'effet d'un apport au sol des pluviollessivats et des fientes sur le développement du cotonnier, en utilisant des expérimentations en pot et des sols prélevés sous houppier et hors houppier des pieds de *Faidherbia albida*.

Les résultats d'analyse montrent que les pluviollessivats comme les fientes collectées renferment des quantités non négligeables d'éléments fertilisants susceptibles d'améliorer le niveau de fertilité des sols. Les pluviollessivats ont apporté 26,8 kg N/ha et 12,9 kg P/ha soit respectivement 61 et 85% des quantités apportées par la fumure vulgarisée NPKSB à l'hectare. Les fientes ont apporté 144 kg N/ha et 26 kg P/ha soit respectivement 327 et 113% des quantités apportées par la fumure vulgarisée NPKSB à l'hectare. La quantité d'azote apportée par les fientes est 3 fois celle apportée par la fumure minérale recommandée. Les fientes contiennent également une quantité importante de matière organique (57,5%) qui peut être décomposée par les microorganismes.

L'apport aux sols des pluviollessivats n'a pas permis de déceler des différences significatives sur le développement du cotonnier. Cela s'expliquerait par la richesse originelle des sols.

L'association des fientes et de la fumure minérale aux sols a par contre permis un bon développement et une meilleure croissance des plantes de cotonnier.

Mots clés : *Faidherbia albida* ; Avifaune ; Fientes ; Pluviollessivat ; Sol ; Effets agronomiques ; cotonnier.

SUMMARY

This study has been undertaken in order to evaluate avifauna contribution to *Faidherbia albida* soil and park fertility improvement. The study was focussed on the case of Dossi village *Faidherbia albida* park in the cotton zone of west Burkina Faso.

Avifauna contribution to soil fertility improvement has been evaluated with particular interest in the effect of contribution to soil of pluviolessivats and fientes on cotton plant development by using pot experiments and soil taken under houppier and out of houppier of *Faidherbia albida* feet.

Results show that pluviolessivats and fientes collected contain considerable quantities of fertilizing elements likely to improve soil fertility level. Pluviolessivats brought 26,8 kg N/ha and 12,9 kg P/ha respectively 61 to 85% of the quantities brought by NPKSB manure per hectare. Fientes brought 144 kg N/ha and 26 kg P/ha respectively 327 and 113% of the quantities brought by NPKSB popularized manure per hectare. Nitrogen quantity brought by fientes is 3 times the one brought by recommended mineral fertilizer. Fientes contain also an important quantity of organic matter (57,5%) that can be transformed by microorganisms.

Pluviolessivats contribution to soils did not make it possible to undoubtedly highlight the contribution of this substrate to cotton plant development. That could be explained by the original richness of soils.

Association of fientes and mineral fertilizer in soils has allowed on the other hand a good development and a better growth of cotton plant seedlings.

Key words: *Faidherbia albida*; Avifauna; Fientes, Pluviolessivat; soil; Agronomic effects; cotton plant.

SIGLES ET ABREVIATIONS

I.D.R : Institut du Développement Rural

I.R.A.T/C.V : Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières

G.R.N/SP: Gestion des Ressources Naturelles/Systèmes de Production

I.R.C.T : Institut de Recherche du Coton et Textiles exotiques

SO.FI.TEX : Société burkinabé des Fibres Textiles

IN.E.R.A: Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles

D.S.A: Direction des Statistiques Agricoles

M.A.H.R.H: Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques

IDESSA: Institut Des Savanes

CIRAD: Centre International de Recherche Agricole pour le Développement

BUNASOLS: Bureau National des Sols

CTFT : Centre Technique Forestier Tropical

CNJA : Centre National des Jeunes Agriculteurs

UNIFA : Union des Industries de la fertilisation

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Besoins en eau du cotonnier.....	5
Tableau 2 : Classification des oiseaux.....	17
Tableau 3 : Caractéristiques physico-chimiques des sols dans l'horizon 0-20 cm.....	20
Tableau 4 : Caractéristiques chimiques des eaux collectées.....	21
Tableau 5 : caractéristiques chimiques des fientes.....	22
Tableau 6 : Croissance du cotonnier en fonction des traitements.....	23
Tableau 7: Influence des pluvioléssivats sur le nombre de nœuds et de branches fructifères du cotonnier.....	25
Tableau 8 : Analyse sur la plante.....	26
Tableau 9 : Croissance du cotonnier en fonction des traitements. Hauteurs en cm.....	32
Tableau 10 : Influence de l'apport des fientes sur le nombre de nœuds, de BV, de BF et de boutons floraux.....	34

LISTE DES PHOTOS

Photo1 : Vue partielle du parc à <i>Faidherbia albida</i> de Dossi.....	8
Photo 2 : Dispositif de collecte des pluvioléssivats.....	12

ANNEXES :

Photo 1 : dispositif de collecte des fientes.....	46
Photo 2 : Vue des fientes conservées dans des bouteilles.....	46
Photo 3 : Vue de l'essai avec les pluvioléssivats à 80 jours après semis.....	47
Photo 4 : Vue de l'essai avec les fientes à 80 jours après semis.....	47
Figure 1 : Influence des traitements sur la croissance végétative du cotonnier.....	48
Figure 2 : Influence des fientes sur la croissance végétative du cotonnier à 80 jours après semis	48

INTRODUCTION

Les études comparant les rendements des cultures semées sur des sols sous le couvert d'arbres à ceux de parcelles témoins font apparaître le rôle de l'arbre dans l'amélioration de la fertilité des sols (BOFFA, 2000). Dans les champs, les rendements des cultures sont en général plus élevés autour des souches d'arbres qu'ailleurs. Des études ont montré que les concentrations d'éléments nutritifs sous *Faidherbia albida* sont en général considérablement plus élevées qu'en plein champ (CHARREAU et VIDAL, 1965 ; SEYLER, 1993 ; OLIVIER et al, 1996). Dans les systèmes traditionnels d'utilisation des terres, certains arbres sont toujours maintenus dans les champs et assurent diverses fonctions dont celle d'améliorer ou de maintenir la fertilité du sol. Ces systèmes appelés « parc agroforestier » sont caractérisés par la dissémination d'arbres adultes dont la composition et la densité sont le reflet de l'intervention de l'homme. L'expression « parc agroforestier » souligne les multiples formes et objectifs des systèmes de production (BOFFA, 2000). Cette expression intègre volontairement les « parcs agroforestiers » dans l'agroforesterie. L'agroforesterie est un nom collectif pour désigner des systèmes d'utilisation des terres dans lesquels on fait pousser des ligneux pérennes en association avec des plantes herbacées et/ou du bétail. Ce système est un arrangement spatio-temporel dans lequel il y a à la fois des interactions écologiques et économiques entre les composantes ligneuses et non ligneuses (LUNDGREEN et RAINTREE, 1982). L'agroforesterie est donc une pratique culturelle ancienne. Les parcs agroforestiers se rencontrent partout dans les zones sahéliennes et soudaniennes de l'Afrique. *Faidherbia albida* serait l'arbre le plus fréquemment conservé dans ce système ; son importance est reconnue depuis longtemps (WEIGEL, 1994 ; JACKSON et al. 1983 ; LAURAS, 1996). Un grand nombre de travaux ont été effectués sur cette espèce en raison de son influence favorable sur la fertilité des sols. L'influence positive de l'arbre sur la production céréalière est considérable et peut engendrer des accroissements de rendements de plus de 100 pour cent sous son couvert par rapport aux parcelles témoins à découvert (CHARREAU et VIDAL, 1965 ; LOUPPE et al., 1996 ; DEPOMMIER et al., 1992).

Certaines études ont porté sur la fonction fixatrice de l'azote atmosphérique par *Faidherbia albida*. Selon l'IRAT (1965) et CAMPA et al. (1998), *Faidherbia albida* est susceptible de fixer l'azote atmosphérique et de le restituer au sol grâce à l'association symbiotique. GIFFARD (1971) et DUNHAM (1991), cités par BOFFA (2000) ont observé que les arbres adultes fixent aussi l'azote comme les jeunes arbres grâce à leurs nodules.

Par ailleurs, une des particularités de *Faidherbia albida* est la perte de ses feuilles pendant la saison pluvieuse et son verdissement en saison sèche. Pendant la saison pluvieuse, l'activité macrofaunique et microbienne est intense et favorable à la décomposition des feuilles (BOFFA, 2000). L'apport de cette matière organique au sol contribue à élever les rendements des cultures sous *Faidherbia albida*. Pendant la saison sèche, les animaux domestiques trouvent sous l'arbre l'ombrage et la nourriture. Des éléments nutritifs sont ainsi concentrés sous les arbres grâce aux déjections animales qui jouent certainement un rôle important dans l'amélioration des rendements des cultures sous *Faidherbia albida*.

Les parcs à *Faidherbia albida* des champs de case et des champs de village de Dossi abritent une avifaune abondante et diversifiée et constituent des microcosmes où les oiseaux développent leurs activités. Cette avifaune libère des urines et des fientes dont une partie est retenue par les feuilles et les branches des arbres avant d'être restituée au sol sous forme de pluviolessivat, sous l'effet des pluies. Les travaux de DEMBELE (1994) signalent la contribution des déjections d'oiseaux au rôle fertilisant de *Faidherbia albida* sous son couvert. CAMPA et al. (1998) ont montré l'importance de cette avifaune dans les apports en azote et en phosphore grâce à leurs nombreuses activités de nidification, de déjections et d'urine. Cependant, peu de travaux de recherche se sont intéressés à cette avifaune et surtout à sa contribution aux effets agronomiques des parcs à *Faidherbia albida* auxquels elle est étroitement liée. La présente étude évalue la contribution de l'avifaune aux effets agronomiques des parcs à *Faidherbia albida*. Pour ce faire, les substrats issus des activités de l'avifaune (pluviolessivats et fientes) ont été recueillis et leur influence sur la croissance du cotonnier, évaluée.

Le présent document comporte trois chapitres : le premier chapitre traite des généralités sur la zone cotonnière, sur l'espèce *Faidherbia albida* et l'avifaune, le deuxième chapitre expose les matériels et la méthodologie d'étude et enfin le troisième chapitre présente les résultats, les discussions et la conclusion.

I - GENERALITES SUR LA ZONE COTONNIERE

1 –Caractéristiques de la zone cotonnière

Le Burkina Faso a un climat tropical dominé par le type soudanien et caractérisé par deux saisons contrastées : une saison sèche et une saison pluvieuse. Le pays est situé entre 9°20' et 15°5' de latitude Nord ; 5°30' de longitude Ouest et 2°30' de longitude Est (BELEM, 1985). Selon SCHWARTZ (1996), ces conditions climatiques permettent la culture du coton sur au moins 2/3 du territoire. Les principales zones de production sont les régions des Hauts Bassins, du Mouhoun, des Cascades, les régions du Centre-Ouest, de l'Est et du Sud-Ouest (carte 1). L'aire culturale du cotonnier est limitée au nord par l'isohyète 700 mm et au sud par l'isohyète 1000 mm



Carte 1 : Régions cotonnières du Burkina Faso

CHAPITRE I

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

2 - Le cotonnier

Le cotonnier est aujourd'hui la spéculation agricole clé qui induit et accompagne le développement des savanes (IDESSA, 1985). Il est cultivé un peu partout dans le monde. Sur le continent asiatique, plus de 30 millions d'hectares sont consacrés à la culture du coton (CHARRIER et *al.* 1997). En 1994, 20 millions de tonnes de coton fibre ont été produites dans le monde par plus de 40 pays dont une majorité de pays en voie de développement (CHARRIER et *al.* 1997).

En Afrique tropicale, le cotonnier est la principale culture de rente du petit paysannat. Il joue un rôle social et économique important au Burkina Faso où environ 2 millions de personnes vivent de cette culture. La production cotonnière en 2004 s'élevait à 439200 tonnes (M.A.H.R.H./D.S.A., 2004) plaçant le Burkina au deuxième rang des pays producteurs ouest africains après le Mali.

2.1 – Description botanique du cotonnier

Le cotonnier est un arbuste du genre *Gossypium* et de la famille des Malvacées. Quatre espèces sont cultivées : *G. arboreum* L., *G. herbaceum* L., *G. hirsutum* L. et *G. barbadense*. L'espèce cultivée au Burkina est *G. hirsutum* L. Chacune de ces espèces possède une qualité de fibre et une rusticité propres. CHARRIER et *al.* (1997) indiquent que le cotonnier a une croissance indéterminée. Il peut souvent atteindre 1 à 1,5 m de hauteur. Sa phase de fructification n'est pas séparée de la phase de croissance végétative. Le cotonnier est autogame, mais dans certaines localités il peut atteindre 30% d'allogamie à cause de la densité des insectes pollinisateurs (CHARRIER et *al.*, 1997). La floraison progresse du bas vers le haut et de l'intérieur vers l'extérieur de la plante. La température influence le développement des organes floraux. Les boutons floraux initiés sont importants, mais une partie seulement forme des fleurs dont la moitié environ se transforme en capsules. Cette abondante initiation florale donne à la plante une forte capacité de compensation en cas de stress. Le cotonnier a une racine pivotante avec des ramifications latérales et une tige verticale sur laquelle se développent des branches végétatives et des branches fructifères (SEMENT, 1986). Les feuilles se développent sur les nœuds de la tige et des branches. Les fleurs qui sont fécondées donnent des fruits ou capsules composées de 3 à 5 loges contenant des graines recouvertes de fibres.



2. 2 - Exigences écologiques du cotonnier

2. 2. 1 - Le climat

Le cotonnier préfère les climats chauds. La température minimale à laquelle débute la germination des graines varie entre 12 et 15°C. Sa température critique basse est de 4°C. En dessous de cette température, les feuilles ainsi que la plante elle-même sont détruites (MOUSSA, 2004).

2. 2. 2 – Le sol

Le sol constitue le support pour les plantes. Il leur fournit des éléments nutritifs dont il dispose. Le cotonnier nécessite des sols homogènes, profonds, perméables et riches en éléments nutritifs (SEMENT, 1986). Il se développe mieux sur les sols limono-argilo-sableux ou sablo-argileux ayant un pH optimum compris entre 6 et 7. Un sol à pH trop acide ralentit la levée du cotonnier. De même, des substances toxiques tel que l'aluminium contenu dans le sol inhibent le développement des racines latérales. Le cotonnier s'adapte aux sols salins. Cependant, si la concentration en sel est supérieure à 2‰, il y a une baisse de la productivité (SEMENT, 1986).

2. 2. 3 - Les besoins en eau

Les besoins en eau du cotonnier sont très variables suivant les stades de son développement, l'intensité de l'ensoleillement et le taux d'humidité de l'air. Pour SEMENT (1986), en région tropicale, 500 à 800 mm d'eau suffisent pour alimenter le cycle du cotonnier. Une répartition de cette eau suivant les stades végétatifs du cotonnier est consignée dans le tableau 1

Tableau 1 : Besoins en eau du cotonnier

Phase de développement	Nombre de jours après semis	Consommation d'eau (mm/ jour)
De la levée au premier bouton floral	10 à 45	1 à 2,5
Du premier bouton floral à une fleur	45 à 75	2,5 à 6
Au maximum de la floraison	75 à 120	6 à 10
Fructification	après 120 jours	4 à 5,5

Source : MOUSSA (2004)

2. 3 - Nutrition et fertilisation du cotonnier : rôle des éléments nutritifs

Les besoins en éléments minéraux du cotonnier sont satisfaits par le sol et par les apports en fertilisants. La fertilisation a pour but de compléter l'offre du sol pour une production optimale, compatible avec le milieu naturel, économique et humain (LAGIERE, 1966). Dans les systèmes de culture en zone cotonnière ouest, la fertilisation minérale utilise l'engrais coton NPKSB de formule 14-23-14-6-1 à raison de 150 kg/ha et un complément d'engrais azoté, l'urée (46% N) à raison de 50 kg/ha.

L'azote est l'élément essentiel de la photosynthèse qui permet la transformation de la matière minérale en tissu végétal (UNIFA et CNJA, 2005). Il constitue avec le phosphore, les deux facteurs limitants de la production (BATIONO et *al.*, 1991) cité par BADO (2002). Une carence en azote exerce une action dépressive sur le rendement et la qualité du coton graine. En effet, l'azote est un facteur d'accroissement de la taille, du volume des capsules et d'amélioration de la précocité (RICHARD et *al.*, 1975). Il contribue à élever le poids des graines, à allonger les fibres et à augmenter la teneur en protéines des graines. Un déficit en azote se traduit par un cycle de développement très raccourci du cotonnier tandis qu'un excès entraîne un retard de maturité dû à l'allongement excessif de la période végétative (LAGIERE, 1966).

Le phosphore est présent dans le sol sous forme de phosphates dissous dans l'eau ou fixé sur les particules du sol ou sous forme insoluble. Selon PARRY (1982) et SOLTNER (1985), le phosphore intervient dans le développement racinaire, la floraison, la fécondation, la fructification et la formation de la graine. Sa carence entraîne un retard dans la fructification et la maturation des capsules.

Le potassium intervient comme activateur de métabolisme, régulateur de l'osmose et de fonction dans la photosynthèse. Il aide la plante à résister au froid, à la sécheresse et à certaines maladies (PARRY, 1982 ; SOLTNER, 1985). Il joue un rôle vital dans l'allongement des cellules, dans le mouvement des stomates et dans l'adaptation du cotonnier au stress hydrique. Un apport de potassium augmente la longueur des fibres, le poids de la graine et la teneur de la graine en huile tandis qu'un déficit réduit le nombre et la taille des capsules mûres et la qualité des graines et de la fibre.

Le soufre est nécessaire à la synthèse protéique ; il est apporté par certains engrais sulfatés. Il est peu mobile dans la plante et sa déficience provoque un ralentissement de la

croissance des cotonniers, une réduction de la longueur des fibres, du rendement à l'égrenage et de la teneur en huile des graines (ROUX, 1956 cité par KOULIBALY, 1992).

Le bore intervient dans la synthèse des bases azotées. Une bonne nutrition en bore augmente l'efficacité de la fructification (HINKLE et BROWN, 1968). Sa carence entraîne une chute importante des capsules.

Le calcium et le magnésium améliorent la structure du sol et sont apportés par les amendements. Ils améliorent la maturité des fruits et des graines et assurent une meilleure résistance des tissus végétaux (GROS, 1974). Une carence de ces éléments se traduit chez le cotonnier par une coloration pourpre des feuilles avec des nervures vertes à la base du plant, suivie d'une chute progressive des feuilles.

2. 4 - Entretien et traitements phytosanitaires du cotonnier

Le rendement du cotonnier est conditionné par le pouvoir germinatif, par la vigueur des graines et par l'environnement. Si le cotonnier bénéficie de l'ensemble de ces conditions favorables, il peut produire 3 tonnes de coton graine à l'hectare; mais si au contraire une seule des conditions est défavorable, sa production devient très fortement limitée (SEMENT, 1986). Généralement *Helicoverpa armigera* et *Bemisia tabaci* sont les ravageurs les plus dévastateurs du cotonnier. Pour minimiser leurs effets, six traitements phytosanitaires sont recommandés. Le premier traitement a lieu 30 jours après la levée et un traitement est appliqué toutes les deux semaines (INERA, 2004).

II - GENERALITES SUR FAIDHERBIA ALBIDA

1 –Description botanique de *Faidherbia albida*

Faidherbia albida a été découvert par Chevalier en 1934 (CAMPA et al, 1998). Il appartient à la famille des legumineae. Le genre monotypique *Faidherbia*, fondé sur l'espèce *Acacia albida* Delile est aujourd'hui admis par de nombreux auteurs (CIRAD, 1988) cité par CAMPA et al., (1998).

Selon ARBONNIER (2000), l'arbre est épineux et atteint 20 à 25 m de haut et 1 m de diamètre, à cime arrondie plus ou moins dense (photo 1).

Son écorce est profondément fissurée, crevassée, fibreuse, gris- brun, à tranche brun-pâle. Les rameaux sont blanchâtres, pubescents et/ou glabres. Les fleurs, d'abord blanches

puis crèmes et jaunes, très odorantes, sont groupées en épis axillaires denses. Les fruits sont des gousses indéhiscentes, épaisses et ligneuses, boursouflées, recourbées en demi-cercle, jaune vif à orange de 15 à 45 cm de long, contenant 10 à 25 graines. Selon ALEXANDRE (2002), ces graines se conservent deux cents ans sans perte de viabilité. La floraison a lieu en début de saison sèche, deux mois après la feuillaison (PALMER *et al.*, 1972).



Photo1 : Vue partielle du parc à *Faidherbia albida* de Dossi

2 – Ecologie de *Faidherbia albida*

Faidherbia albida a une large répartition en Afrique. Il s'étend du Sénégal au Cameroun jusqu'au Soudan, en Afrique orientale et australe, et au Moyen-Orient (ARBONNIER, 2000). OUEDRAOGO (1990) et LAURAS (1996) soulignent que cette espèce a son optimum écologique entre 500 et 800 mm, essentiellement dans le secteur soudano-sahélien. Cet arbre préfère les sols sablo-argileux profonds alluvionnaires riches en bases et se développe mieux là où il accède à une nappe phréatique (OUEDRAOGO, 1990; CAMPA 1998 ; ALEXANDRE, 2002).

CAMPA *et al.* (1998), distingue deux variétés de cette espèce qui ne sont pas officiellement décrites. Ces deux variétés supportent les longues saisons sèches. L'une des variétés, plus petite, a une tendance glabrescente tandis que l'autre variété, plus grande, a une tendance générale pubescente et est fréquente en Afrique de l'ouest.

3 –Fonctions et usages de *Faidherbia albida*

Faidherbia albida est utilisé pour des usages multiples. Son bois est communément utilisé en zone soudano-sahélienne pour la fabrication d'objets artisanaux (CTFT, 1988), comme bois de chauffe et la production de charbon. Les cendres sont utilisées dans la fabrication du savon (CAMPA et al., 1998 ; ARBONNIER, 2000). La phénologie foliaire inversée de cet arbre assure au bétail un apport fourrager considérable et de grande qualité nutritive en saison sèche. Cet apport est évalué par LAURAS (1996) à 20% de cellulose brute, 63% de glucide et de 10 à 14% de matière sèche. Les teneurs en protéines et glucides des gousses ont été évaluées respectivement à 120 et 140 kg en moyenne par arbre et par an (CAMPA et al. 1998). Ces auteurs ont montré que les décoctions d'écorces et de racines de *Faidherbia albida* sont désinfectantes et fébrifuges.

III - GENERALITES SUR L'AVIFAUNE

1 –Classification des oiseaux

Le terme avifaune, du Latin avifauna désigne l'ensemble des espèces d'oiseaux constituant la faune avienne d'une région donnée (RAMADE, 1993).

Les oiseaux sont des vertébrés, se distinguant par leurs plumages et ayant une origine inconnue (HAMON, 1979). D'après CUISSIN (1981), les oiseaux sont très remuants. Leur observation est difficile. Les difficultés d'observation sont liées au fait qu'on ne peut pas les approcher car ils ont selon HAMON (1979), une grande acuité visuelle et l'ouïe très développée. Ils aperçoivent les gens de loin et entendent le moindre bruit. Pour faciliter leur observation, CUISSIN (1981) propose de les observer à l'aide de jumelles performantes quand les arbres sont defeuillés.

Il existe trois groupes d'oiseaux dans le monde :

-le groupe des Impennes qui regroupe les oiseaux dont les membres antérieurs sont transformés en nageoires ;

-le groupe des Ratites qui constitue les oiseaux marcheurs, coureurs et voleurs ;

-le groupe des Carinates qui comprend les oiseaux marcheurs, nageurs et voleurs.

Au Burkina, on rencontre le plus souvent les deux derniers groupes. On distingue vingt six ordres dont les plus rencontrés sont : les ordres des Falconiformes, Ciconiiformes, Psittaciformes Columbiformes, Piciformes, Coraciiformes, Passériformes. Chaque ordre comporte une ou plusieurs espèces d'oiseaux.

Beaucoup d'oiseaux fréquentent certains endroits de façon périodique. En général, ils sont observés pendant les récoltes, entraînant ainsi des dégâts immenses surtout dans les plaines rizicoles au Burkina Faso.

A Dossi, pendant la saison pluvieuse, les passereaux (l'ordre des passériformes) sont les plus rencontrés. Les autres oiseaux sont observés pendant la saison sèche après les récoltes.

2 – Principales activités des oiseaux

Les oiseaux se retrouvent un peu partout et fréquentent plusieurs endroits, en témoignent leurs fientes sur les branches et troncs d'arbres, les parois de rocher ou à l'extérieur des cavités d'arbres. Ils sont tous des amniotes et des homéothermes. Les oiseaux excrètent simultanément l'acide urique et les fécès qui constituent la fiente.

Ils ingèrent quotidiennement en moyenne en aliments, 25% de leur poids (HAMON, 1979). Cette proportion correspond à un métabolisme élevé. Le pourcentage est variable en fonction des espèces. Il est de 7% chez les merles et 30% chez les mésanges (HAMON, 1979).

La plupart des oiseaux niche dans des trous d'arbres après la saison pluvieuse. Les nids sont très variés et quelque fois complexes.

3 – Importance de l'avifaune dans l'agriculture

Les oiseaux ont une grande importance dans l'agriculture. Leurs fientes sont utilisées dans certaines régions pour la fertilisation des sols. C'est le cas à Lomé au Togo où, chaque année, les producteurs utilisent au moins 1 kg de fientes de volailles par mètre carré de sol soit 10 t/ha (KOUVONOU et *al.*, 2005). Selon ces auteurs, ces fientes sont plus riches que tous les autres engrais organiques et constituent une valorisation des sous produits de l'élevage. Elles sont surtout utilisées sur des sols sablonneux. Elles permettent de protéger l'environnement et d'améliorer les propriétés physico-chimiques des sols. Elles permettent également de substituer une partie des dépenses d'engrais minéraux à la main d'œuvre salariée chez les hommes, ce qui réduit le taux de chômage. BARTHELEMY (1972) et GROS (1974) ont aussi montré que les fientes sont 5 fois plus riches en éléments nutritifs que les déjections animales.

CHAPITRE II

MATÉRIELS ET MÉTHODES

I – MATERIELS

1 – Le site d'étude

L'étude a été conduite à Dossi, un village situé à vingt kilomètres de Houndé (province du Tuy) qui reçoit plus de 900 mm de pluie par an. Le village de Dossi a une latitude de 11°26' nord, une longitude de 3°24' ouest et une altitude de 350 à 450 mètres (CAMPA et al. 1998).

On y trouve au moins deux parcs agroforestiers dont le plus important est le parc à *Faidherbia albida*. Ce parc vieillissant est âgé d'environ 40 ans et compte environ 2500 pieds de *Faidherbia albida*. Dans le parc à *Faidherbia* qui couvre près de 350 hectares de sols naturellement fertiles et bien fumés, dominant les cultures de sorgho et de maïs. Le coton y occupe de petites superficies comparativement aux champs de brousse où le coton est la principale culture. Les jachères y sont de plus en plus fréquentes à cause du vieillissement de ce parc (CAMPA et al. 1998).

Les sols sont bruns eutrophes, riches en argiles et en limons. Leur épaisseur varie entre 0,5 et 3,5 m dans le parc (CAMPA et al. 1998).

2 – Le sol

Le sol a été prélevé dans l'horizon 0-20 cm, séché à température ambiante puis tamisé à 2 mm pour analyse. Le prélèvement de sol a été effectué sous houppier et hors houppier des pieds de *Faidherbia* après un précédent sorgho, un précédent maïs et sur une jachère. Les caractéristiques physico-chimiques de ces sols sont présentées dans le tableau 3

3 – Le matériel végétal

La variété de cotonnier utilisée est la FK37. Elle a un cycle de 150 jours et est recommandée pour les zones sud-ouest à pluviométrie supérieure à 800 mm. Les cotonniers de cette variété ont un port élancé, une hauteur moyenne de 150 cm, des entre-nœuds longs, une pilosité moyenne et une à deux branches végétatives. Ces branches sont beaucoup influencées par les conditions du milieu de culture. La FK37 peut donner en conditions contrôlées 3 t/ha de coton graine avec un rendement à l'égrenage de 43,4%.

4 – Les pluvolessivats

Des seaux en plastique ont été suspendus aux branches de *F. albida* pour collecter l'eau ruisselant des branches et des feuilles (photo 2). 4 arbres ont été choisis, dont 2 habités et les 2 autres fréquentés par l'avifaune.



Photo 2 : Dispositif de collecte des pluvolessivats

Cette eau collectée et appelée pluvolessivat, a été conservée à 25°C pour les analyses de laboratoire et pour utilisation comme fertilisant pour les expérimentations en pot. De même, l'eau de pluie recueillie a été analysée et utilisée comme substrat de référence. 101 litres de pluvolessivat et d'eau de pluie ont pu être collectés. Leurs caractéristiques chimiques sont consignées dans le tableau 3 (résultats).

5 – Les fientes

Des rouleaux en plastiques ont été étalés sous les pieds de quatre *Faidherbia albida* pour collecter les fientes des oiseaux. Ces fientes ont été ramassées et conservées pour la détermination de leurs caractéristiques chimiques. La collecte est faite tous les jours après 10 heures, durant toute la période d'identification. 5 kg de fientes ont pu être collectées. Le dispositif de collecte est présenté dans les annexes (Photo 1).

II- METHODES

1 –Identification de l'avifaune et ses principales activités

Les espèces d'oiseaux les plus fréquentes ont été observées avec des jumelles, capturées et conservées dans une solution composée de 40% de formol, 30% d'acide acétique et 30 % d'alcool pour être identifiées. L'identification est rendue possible grâce à un ornithologue et à l'aide d'un guide d'identification de SERLE et *al.* (1979). Les observations ont été faites tous les jours dans la journée durant trois mois (début Novembre à fin Janvier).

2 –Expériences en vase de végétation

Deux expériences en pot (de 10 litres) ont été conduites dans le but d'évaluer la contribution de l'avifaune à l'amélioration de la fertilité des sols. La première expérience visait à étudier l'influence des pluviollessivats sur le développement du cotonnier suite à un apport de substrat au sol. La deuxième expérience consistait à évaluer l'influence d'un apport de fientes au sol sur la croissance du cotonnier. Les sols utilisés ont été prélevés aussi bien hors que sous les houppiers des pieds de *Faidherbia albida* et en tenant compte du précédent cultural des parcelles.

2. 1 – Evaluation de l'effet des pluviollessivats et des différents sols sur la croissance du cotonnier

L'expérience a été mise en place le 8 octobre 2004. Elle a été réalisée en utilisant un dispositif en bloc FISHER comportant 6 traitements répétés 4 fois. Dans un seau en plastique, on a placé 9 kg de sol. Cinq graines de coton ont été semées dans chaque seau et après la levée des plants, seulement 2 plants ont été conservés. Les traitements sont les suivants, chaque seau plastique correspondant à un traitement appliqué, soit un total de 24 seaux pour l'expérience.

Traitement 1 : sol hors houppier (jachère) + eau de pluie

Traitement 2 : sol hors houppier (jachère) + pluviollessivat

Traitement 3 : sol sous houppier (précédent sorgho) + eau de pluie

Traitement 4 : sol sous houppier (précédent sorgho) + pluviollessivat

Traitement 5 : sol sous houppier (précédent maïs) + eau de pluie

Traitement 6 : sol sous houppier (précédent maïs) + pluviollessivat

Tout au long du cycle du cotonnier, chaque pot a reçu 10,4 litres de pluiolessivat ou d'eau de pluie selon le traitement.

2. 2 – Evaluation des effets des fientes et des différents types de sols sur la croissance du cotonnier

L'expérience a été mise en place le 24 février 2005. Le dispositif utilisé est un bloc FISHER comportant 15 traitements, chaque traitement étant répété quatre fois. Les traitements suivants ont été appliqués, chaque seau en plastique correspondant à un traitement. Le nombre de seaux utilisés pour l'expérience était de 60.

Traitement	Précédent	Sol	Fumure
1	Jachère	hors houppier	0
2	Jachère	hors houppier	NPK + Urée
3	Jachère	hors houppier	NPK + Urée + Fientes
4	Sorgho	hors houppier	0
5	Sorgho	hors houppier	NPK + Urée
6	Sorgho	hors houppier	NPK + Urée + Fientes
7	Sorgho	sous houppier	0
8	Sorgho	sous houppier	NPK + Urée
9	Sorgho	sous houppier	NPK + Urée + Fientes
10	Maïs	hors houppier	0
11	Maïs	hors houppier	NPK + Urée
12	Maïs	hors houppier	NPK + Urée + Fientes
13	Maïs	sous houppier	0
14	Maïs	sous houppier	NPK + Urée
15	Maïs	sous houppier	NPK + Urée + Fientes

L'engrais minéral a été apporté à raison de 150 kg/ha et l'urée, à la dose de 50 kg/ha. Les fientes sont apportées à la dose de 2 t/ha soit 6 g de fientes par pot. Les plantes ont été uniquement arrosées avec de l'eau distillée. Les seaux contenant les plantes sont exposés au soleil 4 à 5 heures par jour.

2 – Les paramètres mesurés

La croissance végétative du cotonnier a été suivie en mesurant la hauteur des cotonniers à 15, 30, 50, 100, 120 et 150 jours après les semis. Pour mesurer l'effet des pluviollessivats et des fientes sur le rendement du cotonnier, nous avons déterminé les nombres de nœuds, de boutons floraux, de branches végétatives et de branches fructifères des cotonniers. Des plantes entières ont été détruites, séchées et broyées pour analyses. Les analyses ont porté sur les racines, les tiges et les feuilles. Les capsules n'ont pas pu être analysées à cause de la chute prématurée des boutons floraux provoquée par *Helicoverpa armigera*.

3 - Les analyses de laboratoire

Elles ont été réalisées au laboratoire du BU.NA.SOLS et portent essentiellement sur les sols, le matériel végétal, les pluviollessivats et les fientes. Les éléments déterminés sont le carbone total et l'azote total, l'azote minéral, le phosphore, le potassium et le pH.

3. 1 - Le carbone

Le carbone des sols et des fientes est déterminé par la méthode de WALKLEY-BLACK qui consiste à oxyder l'échantillon au bichromate de potassium en présence d'acide sulfurique. L'excès du bichromate est ensuite mesuré au spectrophotomètre à 650 nm.

3. 2 - L'azote et le phosphore total

Ces éléments ont été déterminés pour le sol, les plantes et les fientes.

L'échantillon est minéralisé dans un mélange d'acide sulfurique, de sélénium et d'acide salicylique en le chauffant progressivement de 100 à 340°C jusqu'à minéralisation complète.

L'azote comme le phosphore total est ensuite déterminé à l'aide d'un auto-analyseur en utilisant le nessler comme indicateur pour l'azote et le molybdate d'ammonium pour le phosphore

Le phosphore assimilable est déterminé par la méthode Bray 1. Son extraction est faite avec une solution mixte de chlorure d'ammonium et d'acide chlorhydrique et les mesures sont effectuées au spectrophotomètre à 720 nm en utilisant le molybdate d'ammonium

3.3 - Le potassium

Cet élément a été déterminé pour le sol, les plantes et les fientes

L'échantillon est soumis à une minéralisation avec de l'acide sulfurique et de l'acide salicylique en présence de peroxyde, le sélénium étant utilisé comme catalyseur. Le potassium est déterminé ensuite au spectrophotomètre à flamme. Pour le potassium disponible, une quantité déterminée de l'échantillon est prise et agitée avec une solution mixte d'acide chlorhydrique 0,1 N et d'acide oxalique. L'échantillon est aussitôt filtré et le potassium est mesuré au photomètre à flamme.

3.4 - L'azote minéral

Il concerne l'eau de pluie et les pluviocessivats.

L'azote nitrique et l'azote ammoniacal sont extraits avec une solution de chlorure de potassium 1N. Les ions nitrates sont dosés par colorimétrie avec l'acide disulfophénique en milieu alcalin à 410 nm ; l'ammonium est également dosé par colorimètre à 410 nm en présence du réactif de Nessler.

3.5 - Le pH eau et le pH KCl

La mesure du pH des sols et des eaux est faite par la méthode électronique au pH mètre à électrode en verre avec un rapport sol/solution de 1/2,5.

4 – Les traitements statistiques

Les données collectées sont traitées à l'aide du logiciel SAS et XLSTAT. Le test de BONFERRONI est utilisé pour la comparaison des moyennes lorsque l'analyse de variance révèle des différences significatives entre les traitements au seuil de probabilité 5%. Le logiciel EXCEL est utilisé pour la construction des graphiques.

CHAPITRE III

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

I – IDENTIFICATION DE L'AVIFAUNE ET SES PRINCIPALES ACTIVITES

L'avifaune identifiée est très variée. Elle regroupe plusieurs ordres et familles classés dans le tableau 2.

Tableau 2 : Classification des oiseaux

Espèces	Noms communs	Familles	Ordres
<i>Ardeola ibis</i>	Héron garde-bœuf	Ardeidae	Ciconiiformes
<i>Tockus erythrorhynchus</i>	Petit calao à bec rouge	Bucerotidae	Coraciiformes
<i>Tockus nasutus</i>	Petit calao à bec noir	Bucerotidae	
<i>Coracias abyssinica</i>	Rollier d'Abyssinie	Coraciidae	
<i>Phoeniculus aterrimus</i>	Petit moqueur noir	Upupidae	
<i>Phoeniculus purpureus</i>	Moqueur	Upupidae	
<i>Streptopelia senegalensis</i>	Tourterelle maillée	Columbidae	Columbiformes
<i>Turtur afer</i>	Emerauldine à bec rouge	Columbidae	
<i>Melierax gabar</i>	Autour gabar	Accipitridae	Falconiformes
<i>Accipiter melanoleucus</i>	l'Épervier pie		
<i>Nectarinia senegalensis</i>	Soui-manga à poitrine	Nectariniidae	Passeriformes
<i>Oriolus auratus</i>	rouge	Oriolidae	
<i>Pycnonotus barbatus</i>	Loriot doré	Pycnonotidae	
<i>Cinnyricinclus leucogaster</i>	Bulbul commun	Sturnidae	
<i>Lamprotornis chalybaeus</i>	Merle améthyste	Sturnidae	
<i>Cercotrichas podobe</i>	Merle métallique commun	Sturnidae	
<i>Ploceus aurantius</i>	Merle podobé	Ploceidae	
<i>Euplectes hordeaceus</i>	Le Tisserin noir de vieillot	Ploceidae	
<i>Estrilda bengala</i>	Monseigneur	Estrildidae	
<i>Amadina fasciata</i>	Cordon bleu	Estrildidae	
<i>Myrmecocichla aethiops</i>	Cou coupé	Turdidae	
<i>Corvus albus</i>	Traquet fourmilier brun	Corvidae	
	Corbeau pie		
<i>Lybius dubius</i>	Barbrican à poitrine rouge	Capitonidae	
<i>Pogoniulus chyoconus</i>	Petit barbu à front jaune	Capitonidae	
<i>Psittacula krameri</i>	Perruche à collier	Psittacidae	Psittaciformes

Il ressort de ce tableau que les oiseaux qui fréquentent le plus ce parc à *Faidherbia albida* sont de l'ordre des Passériformes et des Coraciadiformes. Nous avons remarqué que *Tockus nasutus*, *Tockus erythrorhynchus* appartenant à l'ordre des Coraciadiformes étaient peu mobiles contrairement à *Corvus albus*, *Ploceus aurantius*, *Nectarinia senegalensis*, *Euplectes hordeaceus* de l'ordre des Passériformes qui volaient d'une branche à l'autre à la recherche des insectes ou des fruits. Les comportements de ces différents oiseaux laissent penser que les coraciadiformes fréquentent les parcs à *Faidherbia albida* pour l'ombre tandis que les Passériformes s'y alimentent. DEMBELE (1994) a observé que *Corvus albus* (gros oiseau de l'ordre des passériformes) se nourrissait des larves d'un coléoptère (*Sternocera interrupta*). *Psittacula krameri*, *Lamprotornis chalybaeus*, *Lybius dubius*, semblent s'intéresser aux fruits verts de *Faidherbia albida*.

Certains oiseaux tels que les passereaux (ordre des passériformes) nichent dans les trous de l'arbre. *Estrilda bengala*, contrairement aux autres oiseaux de l'ordre des Passériformes, reste longtemps sur l'arbre sans changer de position. Cela amène à penser qu'il utilise l'arbre comme un mirador. Tous les petits oiseaux tels que les tisserins volent à l'arrivée de *Accipiter melanoleucus* (l'ordre des Falconiformes). D'après SERLE et al. (1979), cet oiseau est un prédateur. Lorsque les oiseaux se sentent menacés à terre, ils volent pour se percher sur *Faidherbia albida*. Il est de ce fait un perchoir pour tous les oiseaux.

Les visites de la plupart d'oiseaux sur *Faidherbia albida* sont de courte durée. Ce sont surtout les petits oiseaux de l'ordre des passériformes qui durent sur l'arbre car ils s'en servent comme habitat et y s'alimentent. Ils sont nombreux (environ une cinquantaine) sur le même arbre dans la journée. C'est le même constat fait par DEMBELE (1994). Le nombre d'oiseaux appartenant à la même espèce et qui viennent à la fois sur *Faidherbia albida* est inférieur à 10 sauf dans le cas où ils se sentent menacés. Plusieurs oiseaux d'espèces différentes fréquentent à la fois *F. albida*. Nous avons remarqué que le plus souvent, les oiseaux volent deux par deux sauf *Estrilda bengala* qui est toujours seul.

Dans la journée, nous avons constaté que le plus grand nombre d'oiseaux était rencontré le matin entre six heures et dix heures et dans l'après midi entre seize heures et dix huit heures. En dehors de ces heures, ils sont dans les points d'eau ou dans les ravins où ils s'abreuvent et se reposent. Hormis les hiboux et les passereaux, on constate que peu d'oiseaux dorment sur *Faidherbia albida*. Ils passent les nuits sur les collines, notamment dans des buissons où on retrouve une grande quantité de fientes.

Photographie de quelques espèces d'oiseaux



Amadina fasciata
(Estrildidae)

Ordre
Passériformes



Tockus nasutus
(Bucerotidae)

Ordre
Coraciiformes



Corvus albus
(Corvidae)

Ordre
Passériformes



Streptopelia senegalensis
(Columbidae)

Ordre
Columbiformes



Psittacula krameri
(Psittacidae)

Ordre
Psittaciformes



Pogoniulus chysoconus
(Capitonidae)

Ordre
Piciformes

II - CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS

Les sols prélevés ont été analysés pour déterminer leurs caractéristiques physico-chimiques. Les résultats sont consignés dans le tableau 3.

Tableau 3 : Caractéristiques physico-chimiques des sols dans l'horizon 0-20 cm

	Jachère	Sol hors houpier (précédent sorgho)	Sol sous houpier (précédent sorgho)	Sol hors houpier (précédent maïs)	Sol sous houpier (précédent maïs)
Argile (%)	33,30	23,50	23,50	25,50	33,30
Limon (%)	35,30	45,10	37,30	45,10	41,20
Sable (%)	31,40	31,40	39,20	29,40	25,50
Matière organique (%)	2,10	2,60	2,10	3,10	2,10
C total (%)	1,20	1,50	1,20	1,80	1,20
N total (%)	0,10	0,20	0,14	0,20	0,12
C/N	12	8	12	9	12
P total (ppm)	357	492	499	529	464
P assimilable (ppm)	0,4	1,6	4,3		2,5
K total (ppm)	404	3628	696	4049	1348
K disponible (ppm)	87	52	131		120
pHeau	7,30	6,80	7,60	6,90	7,40
pHKCl	5,60	5,80	5,90	5,80	5,90

Les limons ont des teneurs supérieures à 35%. Les teneurs en éléments fins (argile et limon) sont supérieures à 60% pour tous les sols quel que soit le précédent cultural et le lieu de prélèvement. La composition granulométrique ainsi obtenue confère à ces sols, une texture argilo-limoneuse d'après le diagramme de texture (BAIZE, 1988). Le rapport limon/argile est supérieur à 1 dans tous les sols. Selon HENIN (1960), ces sols ont tendance à être battants.

Le taux de matière organique de 2% est élevé selon les normes d'interprétation du BUNASOLS (1990). Ce taux est supérieur à la moyenne des sols du Burkina qui est de 0,8%.

Selon ces normes, les teneurs en azote sont élevées (0,1%) sur tous les sols sauf sur les sols prélevés hors houppier maïs et sorgho où les teneurs sont très élevées (0,2%).

Le rapport C/N est compris entre 8 et 12 pour tous les sols. Cette situation est favorable à une bonne activité microbienne et à la libération de l'azote du sol pour les plantes (BOYER, 1982).

Comme la plupart des sols du Burkina, ces sols se caractérisent par de faibles teneurs en phosphore assimilable. Ces déficiences, selon ILBOUDO (1997) cité par SAWADOGO (2004) affectent directement la dynamique et le fonctionnement du système racinaire.

Si le phosphore total a des valeurs élevées sur tous les sols, le potassium total demeure supérieur pour les sols cultivés par rapport au sol sous jachère. Les sols sont dans l'ensemble des sols neutres.

III – CARACTERISTIQUES CHIMIQUES DES EAUX ET DES FIENTES COLLECTEES

L'eau de pluie, les pluviolessivats et les fientes collectés ont été analysés. Les caractéristiques chimiques de ces eaux et fientes sont présentées dans le tableau 4 et 5

Tableau 4 : Caractéristiques chimiques des eaux collectées

Caractéristiques	Eau de pluie	Pluviolessivat
pH	6,19	7,32
Phosphates (mg/l)	< 0,01	3,72
Ammonium (mg/l)	0,08	3,22
Nitrates (mg/l)	3,00	4,50
Nitrites (mg/l)	0,01	0,02

Les pluviollessivats contiennent des teneurs appréciables en phosphore et en azote comparativement à l'eau de pluie. Ces valeurs sont de 3,72 et 7,74 mg/l pour respectivement le phosphore et l'azote dans les pluviollessivats. L'eau de pluie est chargée en nitrates (3 mg) et ne contient presque pas de phosphates, de nitrites et d'ammonium.

Tout au long du cycle du cotonnier, chaque pot a reçu 10,4 litres de pluviollessivat ou d'eau de pluie selon le traitement. Cette quantité de solution a apporté 80,5 mg d'azote et 38,7 mg de phosphore par pot, pour un apport de pluviollessivat et 32,1 mg d'azote et 0,1 mg de phosphore par pot pour l'eau de pluie.

Tableau 5 : caractéristiques chimiques des fientes

Caractéristiques	Teneurs (%)
Matière organique	57,5
C total	33,4
N total	7,2
P total	1,3
K total	1,0
S total	0,4

Les fientes ont des teneurs importantes en matière organique (57,5%) et en azote (7,2%). Elles sont par contre pauvres en phosphore et en potassium. Des études faites par certains auteurs tels que BARTHELEMY (1972) et GROS (1974) ont montré que les fientes de volailles sont très riches. Comparativement aux déjections des animaux, ces auteurs affirment que les fientes sont 5 fois plus riches. Elles constituent la base de fertilisation des sols dans certaines régions. C'est le cas au Togo où KOUVONOU et al. (2005) affirment que la fertilisation à base des fientes est meilleure et plus économique que la fertilisation minérale.

IV – INFLUENCE DES PLUVIOLESSIVATS SUR LE DEVELOPPEMENT DU COTONNIER

1 - Résultats

1. 1 – Influence des pluviollessivats sur la croissance du cotonnier

La hauteur des cotonniers a été mesurée à différents stades phénologiques de développement des plantes, soit à 15, 30, 50, 100, 120 et 150 jours après les semis. Les résultats de cette expérimentation sont consignés dans le tableau 6 et illustrés par la figure 1 (annexes).

Tableau 6 : Croissance du cotonnier en fonction des traitements

Traitements	15 jas	30 jas	50 jas	100 jas	120 jas	150 jas
Sol hors houppier (jachère) + eau de pluie	14,0	24,0 ^a	32,3 ^a	36,3	42,7	53,0
Sol hors houppier (jachère) + pluviollessivat	14,6	22,1 ^{ab}	28,6 ^{ab}	34,1	44,1	54,3
Sol sous houppier (sorgho) + eau de pluie	12,0	16,4 ^b	22,7 ^{bc}	38,4	41,9	55,3
Sol sous houppier (sorgho) + pluviollessivat	13,2	18,5 ^{ab}	22,5 ^c	38,6	45,5	59,1
Sol sous houppier (maïs) + eau de pluie	14,6	21,0 ^{ab}	26,5 ^{abc}	41,1	43,6	50,2
Sol sous houppier (maïs) + pluviollessivat	10,5	17,3 ^{ab}	22,9 ^{bc}	37,4	37,4	55,1
Ecart-type	2,4	3,8	4,3	3,4	5,7	7,2
Probabilité	0,095	0,014	0,000	0,188	0,670	0,830
signification	NS	S	HS	NS	NS	NS

Jas : jour après les semis

HS : hautement significatif

Seuil de signification=5%

NS : non significatif

Les moyennes affectées des mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différentes

S : significatif

Il n'y a pas de différences significatives entre les traitements aux 15^{ème}, 100^{ème}, 120^{ème} et 150^{ème} jours après les semis.

Les résultats de la séparation des moyennes révèlent qu'aux 30^{ème} et 50^{ème} jours après les semis, les cotonniers du traitement sol hors houppier (jachère) + eau de pluie avaient les plus hautes tailles.

Au 30^{ème} jour après les semis, le traitement sol hors houppier (jachère) + eau de pluie avait la meilleure croissance tandis que le traitement sol sous houppier (sorgho) + eau de pluie avait la plus basse hauteur.

Au 50^{ème} jour après les semis, et pour tous les types de sol, les cotonniers irrigués avec l'eau de pluie avaient une meilleure croissance que ceux irrigués avec les pluviollessivats. Le traitement sol hors houppier (jachère) + eau de pluie avait la meilleure croissance tandis que le traitement sol sous houppier (sorgho) + pluviollessivat avait la plus basse hauteur. Tout se passe comme si les pluviollessivats ont une influence négative sur la croissance du cotonnier.

En fin de cycle, la hauteur des cotonniers varie entre 50,2 et 59,1 cm, alors que la hauteur potentielle est comprise entre 100 et 150 cm en terre pleine.

1. 2 – Influence des pluviollessivats sur le nombre de nœuds et de branches fructifères

De même, à la fin du cycle du cotonnier, nous avons compté le nombre de nœuds et de branches fructifères. Les résultats sont présentés dans le tableau 7.

Aucune différence significative n'est observée entre les traitements. Cependant, les cotonniers semés sur le sol prélevé après un précédent maïs et sur la jachère ont le plus faible nombre de nœuds et de branches fructifères comparativement aux cotonniers semés sur le sol prélevé après le précédent sorgho.

Les cotonniers semés sur le sol prélevé après le précédent sorgho possèdent plus de 25 nœuds et 6 branches fructifères alors que les cotonniers semés sur les sols prélevés après le précédent maïs et sur la jachère portent en moyenne 23 nœuds et 4 branches fructifères.

Tableau 7: Influence des pluvioléssivats sur le nombre de nœuds et de branches fructifères du cotonnier

Traitement	Nombre de nœuds	Nombre de branches fructifères
Sol hors houppier (jachère) + eau de pluie (T1)	23	2
Sol hors houppier (jachère) + pluvioléssivat (T2)	23	5
Sol sous houppier (sorgho) + eau de pluie (T3)	25	6
Sol sous houppier (sorgho) + pluvioléssivat (T4)	26	6
Sol sous houppier (maïs) + eau de pluie (T5)	23	3
Sol sous houppier (maïs) + pluvioléssivat (T6)	21	5
Ecart-type	2,4	2,3
Probabilité	0,3	0,2
signification	Ns	NS

NS : non significatif

1. 3 – Influence des pluvioléssivats sur la nutrition minérale du cotonnier

L'assimilation d'éléments minéraux à 70 et à 150 jours après les semis par les plantes a été mesurée. Les résultats sont consignés dans le tableau 8.

Pendant la phase montaison-floraison du cotonnier à 70 jours après les semis, les fortes teneurs en azote sont observées pour les plantes semées sur les sols cultivés. Sur ces sols cultivés, la teneur en azote est légèrement plus élevée dans les plantes dans le cas où l'irrigation est faite avec l'eau de pluie. A 150 jours après les semis les plantes arrosées avec les pluvioléssivats ont les plus fortes teneurs en azote. Tout comme dans le cas de la croissance des cotonniers, les pluvioléssivats auraient une influence négative sur la nutrition azotée des cotonniers en début de cycle du cotonnier.

Les cotonniers semés sur le sol prélevé sous jachère ont des teneurs en azote inférieures à 2,7% à 70 jours après les semis alors que les teneurs en azote des cotonniers

semés sur un sol cultivé varient entre 3 et 5,3% et ce, quel que soit l'eau utilisée (eau de pluie ou pluviollessivat). Les plus fortes teneurs sont observées sur le précédent sorgho. Il se passe comme si le précédent cultural (sorgho) a une influence positive sur la nutrition minérale du cotonnier.

En fin de cycle du cotonnier (150 jours après les semis), la teneur en azote a baissé sur tous les sols et est restée identique quel que soit le traitement. Pour les autres éléments, le phosphore, le potassium et le soufre, leurs teneurs demeurent constantes tout au long du cycle du cotonnier.

Tableau 8 : Analyse sur la plante

Traitements	N (%)		P (% P ₂ O ₅)		K (% K ₂ O)		S (%)	
	70jas	150jas	70jas	150jas	70jas	150jas	70jas	150jas
Sol hors houppier (jachère) + eau de pluie	2,5	1	0,5	0,8	2,4	3,8	0,4	0,4
Sol hors houppier (jachère) + pluviollessivat	2,7	1,8	0,5	0,6	2,3	2,4	0,6	0,6
Sol sous houppier (sorgho) + eau de pluie	5,3	2,5	0,5	0,6	2,6	2,1	0,7	0,5
Sol sous houppier (sorgho) + pluviollessivat	3,8	2,6	0,5	0,5	2,7	2,1	0,6	1,0
Sol sous houppier (maïs) + eau de pluie	3,5	2,0	0,7	0,5	3,1	2,4	0,6	0,4
Sol sous houppier (maïs) + pluviollessivat	3,0	2,1	0,7	0,5	3,0	2,3	0,6	0,7

2 - Discussion

L'influence des pluviollessivats sur le développement du cotonnier a été évaluée en mesurant la hauteur des cotonniers, en comptant le nombre de branches fructifères et de nœuds et en évaluant la nutrition minérale du cotonnier.

Concernant la croissance, nous remarquons qu'en début de cycle (15 jours après semis) du cotonnier, tous les traitements sont équivalents. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les plantules n'ont utilisé que leurs réserves cotylédonaires pour leur levée.

Au stade montaison-préfloraison (30^{ème} et 50^{ème} jours après les semis), pour tous les types de sol, les cotonniers irrigués avec l'eau de pluie ont une meilleure croissance comparativement à ceux irrigués avec les pluviollessivats. Les pluviollessivats ont peut être une substance qui ralentit la croissance du cotonnier à ce stade ou, les éléments nutritifs des pluviollessivats sont sous forme organique. Dans ce cas, les microorganismes présents dans le sol ont immobilisé l'azote pour la décomposition de cette matière organique.

Les traitements se sont révélés également équivalents en fin de cycle du cotonnier (150 jours après semis). Cela pourrait s'expliquer par le fait que la substance inhibitrice des pluviollessivats a été neutralisée ou que les microorganismes ont pu transformer la matière organique des pluviollessivats en éléments minéraux assimilables par les cotonniers. La libération des éléments minéraux des pluviollessivats serait tardive de telle sorte que les cotonniers n'en ont pas trop bénéficié. Cela pourrait s'expliquer aussi par le fait que les cotonniers ont utilisé une petite partie des éléments nutritifs apportés par les eaux et grâce à la richesse originelle des sols, leurs besoins seraient satisfaits.

Le traitement sol hors houppier (jachère) + eau de pluie qui avait une meilleure croissance que le traitement sol sous houppier (sorgho) + eau de pluie pendant la phase montaison floraison, se sont révélés équivalents en fin de cycle. Cela s'expliquerait par la richesse des sols prélevés après le précédent sorgho et aussi par la richesse des sols sous houppier des pieds de *Faidherbia*. Tous les sols prélevés sont argilo-limoneux. La jachère étant récente (1 an), elle n'a pas encore reconstitué tous ses éléments fertilisants. En effet, au bout de la même année, on constate que le taux d'azote est aussi élevé sur ce sol. Cela est dû à la présence sur ce sol, d'*Andropogon gayanus* et d'*Andropogon ascinodis*. Ces espèces d'herbes sont reconnues par SOME et al. (2004) comme ayant des propriétés d'amélioration des paramètres chimiques et biologiques des sols à partir de leurs racines.

Ces racines induisent une activité biologique importante et favorisent une biomasse microbienne qui contribue à la minéralisation de la matière organique.

La faible croissance des cotonniers en fin de cycle (50,2 cm à 59,1 cm) par rapport à la croissance potentielle en terre pleine, pourrait s'expliquer par les conditions de culture, par la nature du sol ou par l'insuffisance d'azote. De nombreux travaux comme ceux de AHN (1993); BADO *et al* (1997) et BADO (2002) ont montré l'importance de l'azote pour l'obtention des rendements élevés. Pour tout le cycle du cotonnier, la quantité de pluviollessivat apportée est de 10,4 l par pot. Il en est de même pour l'eau de pluie. Les pluviollessivats ont apporté 26,8 kg N/ha et l'eau de pluie, 10,7 kg N/ha contre 44 kg N/ha pour la fumure recommandée. Ces teneurs en azote des pluviollessivats et de l'eau de pluie sont peut être insuffisantes pour couvrir les besoins en azote du cotonnier. Par ailleurs, ce résultat pourrait s'expliquer aussi par le fait que le volume de terre occupé par les racines est trop étroit car selon Gros (1974), l'aptitude du sol à fournir de l'azote minéral aux cultures dépend en partie de la profondeur et du volume de terre exploré par les racines. Le volume des seaux utilisés pour l'expérimentation serait insuffisant pour un bon développement du système racinaire. La nature du sol pourrait aussi être défavorable au développement des racines. En effet, le cotonnier se développe mieux sur des sols limono-argilo-sableux ou sablo-argileux. Or, les sols sur lesquels se trouvaient les cotonniers sont argilo-limoneux. Cela pourrait avoir une influence défavorable sur le développement des cotonniers.

Les pluviollessivats ont induit une faible croissance du cotonnier, mais force est de constater qu'ils ont apporté par hectare, des quantités très appréciables d'azote et surtout de phosphore qui sont respectivement de 26,8 et 12,9 kg soit 61 et 85% des quantités apportées par la fumure vulgarisée NPKSB. De ce point de vue, les pluviollessivats constituent une source non négligeable d'azote et surtout de phosphore pour la fertilisation du cotonnier. Les travaux de DEMBELE (1994) ont révélé l'efficacité des pluviollessivats sur la production du riz. Ils ont aussi et surtout montré que les pluviollessivats recueillis sous *Faidherbia albida* étaient plus efficaces que ceux recueillis sous *Vittelaria paradoxa*.

Plusieurs hypothèses ont été émises également au niveau du développement des organes fructifères et du nombre de nœuds.

L'eau de pluie ou les pluviollessivats n'ont pas eu d'effet significatif sur le nombre de nœuds et de branches fructifères. Comme précédemment, cela pourrait s'expliquer par le fait que les cotonniers n'ont pas pu bénéficier des éléments minéraux qui ont été apportés par les pluviollessivats, ou à la richesse originelle du sol, ou à l'insuffisance d'azote apporté par les pluviollessivats et l'eau de pluie. La nutrition azotée s'avère très nécessaire au développement des organes fructifères. C'est le même constat qu'a fait KOULIBALY (1992) sur le cotonnier. Il a montré que l'azote accroît le nombre d'organes fructifères et notamment le nombre de capsules.

Les sols cultivés ont eu une influence positive sur la formation des organes fructifères. Les cotonniers semés sur le sol prélevé après le précédent sorgho ont porté plus d'organes fructifères comparativement aux cotonniers semés sur le sol prélevé après le précédent maïs. Le sol prélevé après le précédent maïs a été fertilisé avec la fumure minérale recommandée. Malgré la fertilisation de ce sol, le précédent sorgho a présenté les meilleurs résultats. Cela pourrait s'expliquer par l'arrière effet de la fumure organo-minérale (fumure minérale + fumure organique) apportée par les producteurs. La fumure organo-minérale augmente la teneur du sol en éléments fertilisants, ce qui permet aux cultures suivantes d'avoir une bonne nutrition azotée. En effet, BADO (2002) a montré que les parcelles qui ont été fertilisées la saison précédente avec la fumure organo-minérale sont plus riches en azote, ce qui augmente ainsi la production des cultures. Cela pourrait s'expliquer aussi par le fait que le précédent sorgho est favorable au développement des cotonniers. Le sorgho a un système racinaire plus dense que celui du maïs. Ces racines sont dégradées par les termites, ce qui élève le niveau de fertilité des sols. EDZANG (1999) a aussi montré que les rendements des fanes d'arachide étaient meilleurs sur le précédent sorgho qu'ailleurs. Cet effet est le même dans le cas du cotonnier.

L'azote se montre très nécessaire dans la nutrition minérale du cotonnier. Pendant la phase montaison-floraison à 70 jours après les semis, les cotonniers semés sur les sols cultivés ont de fortes teneurs en azote. Cela pourrait s'expliquer par la teneur importante de ces sols en azote. En effet, l'analyse chimique des sols a montré que les sols cultivés contenaient plus d'azote par rapport au sol prélevé sous jachère. La richesse des sols a eu une influence positive sur la nutrition minérale du cotonnier comme l'ont aussi souligné plusieurs auteurs comme SEDOGO (1981) ; KOULIBALY (1992) ; AHN, (1993) ; DAKOUO et *al.* (1995) et BADO (2002).

Les cotonniers semés sur le sol prélevé après le précédent sorgho ont une bonne nutrition minérale par rapport à ceux semés sur le sol prélevé après le précédent maïs. Cela s'expliquerait par le fait que la matière organique présente sur ce sol a libéré progressivement des éléments minéraux assimilables par les cotonniers.

Sur les sols cultivés, la teneur en azote est plus élevée dans les plantes irriguées avec l'eau de pluie à 70 jours après les semis. L'effet contraire est observé à la fin du cycle car tous les traitements ont les mêmes teneurs en azote. Tout comme dans le cas de la croissance, cela pourrait s'expliquer par le fait que les microorganismes présents dans le milieu, ont immobilisé l'azote disponible pour dégrader la matière organique des pluviollessivats ; ou par le fait que les pluviollessivats contenaient une substance inhibitrice en début de cycle.

Par ailleurs, une baisse générale de la teneur d'azote en fin de cycle du cotonnier est constatée. Cela pourrait s'expliquer par le transfert important de cet élément vers les organes fructifères qui ont chuté. En effet, l'azote a un grand rôle dans la formation des capsules. Il permet d'accroître la taille et le volume des capsules et contribue également à élever le poids des graines (RICHARD *et al.*, 1975).

Pour les autres éléments, le phosphore, le potassium et le soufre, leurs teneurs demeurent presque constantes tout au long du cycle du cotonnier. Cela est peut être dû à la capacité des cotonniers à explorer ces éléments du sol ou par le fait que les besoins des cotonniers sont satisfaits ou par un antagonisme existant entre l'absorption importante de l'azote et celle des autres éléments notamment le phosphore et le soufre. Une absorption importante de l'azote réduirait celle du phosphore et du soufre. KOULIBALY (1992) a constaté par des analyses foliaires que l'absorption de fortes quantités d'azote déprimait celle du phosphore en amenant cet élément à un niveau critique pour le développement des cotonniers. ROUX (1956) cité par KOULIBALY (1992) a aussi constaté que l'absorption de l'azote en grande quantité provoquait une réduction du taux de soufre dans la plante. Par ailleurs, les teneurs en ces éléments ont peut être augmenté pendant la phase floraison-fructification. A la fructification, ces éléments seraient transférés dans les organes fructifères des cotonniers.

V – INFLUENCE DE L'APPORT DES FIENTES SUR LE DEVELOPPEMENT DU COTONNIER

1 - Résultats

1. 1 – Influence de l'apport des fientes sur la croissance du cotonnier

L'influence d'un apport de fientes sur la croissance du cotonnier a été évaluée. La hauteur des cotonniers a été mesurée à 15, 30, 50, et 80 jours après les semis.

Les résultats présentés dans le tableau 9 et illustrés par la figure 2 (voir annexes), montrent que les traitements sont significatifs du début jusqu'à la fin du cycle du cotonnier. Les hauteurs les plus faibles ont été observées sur les sols prélevés sous jachère et non fertilisés comparativement aux sols prélevés sous jachère et fertilisés avec la fumure minérale.

L'association de l'engrais minéral et de la fumure organique a entraîné une meilleure croissance des cotonniers à partir de 50 jours après les semis, comparativement aux cotonniers fertilisés avec le seul engrais minéral et ce, quel que soit le lieu de prélèvement (sous ou hors houppier des pieds de *Faidherbia albida*).

A 50 jours après les semis, la comparaison des hauteurs fait cependant apparaître que les cotonniers semés sur le sol prélevé hors houppiers et fertilisé avec les fientes, pour un même précédent cultural (sorgho ou maïs), ont une meilleure croissance comparativement aux cotonniers semés sur ce même sol prélevé sous houppier des pieds de *Faidherbia*. Tout se passe comme si les sols hors houppier ont une influence positive sur la croissance du cotonnier.

Tableau 9 : Croissance du cotonnier en fonction des traitements. Hauteurs en cm.

Traitements	15 jas*	30 jas	50 jas	80 jas
T1 : Sol hors houppier (jachère)	14,0 ^{bc}	18,0 ^{cd}	22,2 ^e	45,8 ^{cd}
T2 : Sol hors houppier (jachère)+NPK+urée	19,3 ^a	23,5 ^{ab}	35,3 ^{bcd}	51,6 ^{abcd}
T3 : Sol hors houppier (jachère)+NPK+urée +Fientes	17,9 ^{ab}	22,8 ^{abc}	35,8 ^{bc}	50,4 ^{abcd}
T4 : Sol hors houppier (sorgho)	16,2 ^{abc}	21,6 ^{bcd}	37,0 ^{bc}	44,8 ^d
T5 : Sol hors houppier (sorgho)+NPK+urée	15,1 ^{abc}	20,4 ^{abcd}	36,2 ^{bc}	49,6 ^{abcd}
T6 : Sol hors houppier (sorgho)+NPK+urée+fientes	18,6 ^a	24,3 ^a	45,4 ^a	53,2 ^{abc}
T7 : Sol sous houppier (sorgho)	16,4 ^{abc}	21,5 ^{abcd}	32,0 ^{bcd}	51,0 ^{abcd}
T8 : Sol sous houppier (sorgho)+NPK+urée	18,2 ^{ab}	23,1 ^{ab}	33,3 ^{cd}	46,8 ^{bcd}
T9 : Sol sous houppier (sorgho)+NPK+urée+fientes	18,1 ^{ab}	22,4 ^{abc}	35,4 ^{bcd}	51,1 ^{abcd}
T10 : Sol hors houppier (maïs)	13,0 ^c	17,0 ^d	27,9 ^{de}	48,0 ^{bcd}
T11 : Sol hors houppier (maïs)+NPK+urée	19,0 ^a	24,1 ^a	36,1 ^{bc}	47,4 ^{bcd}
T12 : Sol hors houppier (maïs)+NPK+urée+fientes	18,7 ^a	23,2 ^{ab}	38,7 ^{ab}	57,3 ^a
T13 : Sol sous houppier (maïs)	14,1 ^{bc}	18,9 ^{bcd}	29,3 ^{cde}	48,5 ^{bcd}
T14 : Sol sous houppier (maïs)+NPK+urée	18,2 ^{ab}	22,1 ^{abc}	33,4 ^{cd}	51,4 ^{abcd}
T15 : Sol sous houppier (maïs)+NPK+urée+ fientes	17,9 ^{ab}	21,1 ^{abcd}	34,2 ^{bcd}	54,6 ^{ab}
Ecart type	2,4	2,7	5,7	4,3
Probabilité	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Signification	S	S	S	S

Les moyennes affectées des mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différentes

S : significatif

1. 2 – Influence de l'apport des fientes sur le nombre de nœuds, de branches végétatives, de branches fructifères et de boutons floraux du cotonnier

Le nombre de nœuds, de branches végétatives, fructifères et de boutons floraux a été compté. Les résultats sont présentés dans le tableau 10.

Il n'y a pas de différences significatives entre les traitements pour le nombre de branches végétatives.

Les effets des traitements sont significatifs pour le nombre de nœuds et hautement significatifs pour le nombre de branches fructifères et de boutons floraux.

Le nombre de branches fructifères et de boutons floraux est toujours plus élevé pour les cotonniers semés sur un sol prélevé sous houppier des pieds de *Faidherbia* comparativement aux cotonniers semés sur un sol prélevé hors houppier et ce, pour le même précédent cultural et la même formule de fertilisation.

L'apport des fientes a permis une augmentation du nombre de branches fructifères et de boutons floraux par rapport au nombre de boutons floraux et de branches fructifères observés avec la seule fumure minérale.

Les traitements sans apport de fumure donnent le plus faible nombre de boutons floraux et de branches fructifères. Une fertilisation minimale demeure donc indispensable pour l'augmentation des organes fructifères du cotonnier.

Tableau 10 : Influence de l'apport des fientes sur le nombre de nœuds, de branches végétatives, de branches fructifères et de boutons floraux

Traitements	Nombre de nœuds	Nombre de branches végétatives	Nombre de branches fructifères	Nombre de boutons floraux
Sol hors houppier (jachère)	10,5 ^{ab}	0,0	2,8 ^{cd}	3,8 ^{bc}
Sol hors houppier (jachère)+NPK+urée	12,5 ^{ab}	0,8	3,0 ^{cd}	4,8 ^{abc}
Sol hors houppier (jachère)+NPK+urée +Fientes	11,3 ^{ab}	0,5	3,3 ^{bcd}	4,3 ^{abc}
Sol hors houppier (sorgho)	11 ^{ab}	0,8	2,3 ^d	2,8 ^c
Sol hors houppier (sorgho)+NPK+urée	10,3 ^b	0,0	2,3 ^d	2,5 ^c
Sol hors houppier (sorgho)+NPK+urée+fientes	11,5 ^{ab}	0,8	3,5 ^{abcd}	4,8 ^{abc}
Sol sous houppier (sorgho)	11,8 ^{ab}	0,8	4,3 ^{abcd}	4,8 ^{abc}
Sol sous houppier (sorgho)+NPK+urée	12,0 ^{ab}	0,3	4,3 ^{abcd}	4,5 ^{abc}
Sol sous houppier (sorgho)+NPK+urée+fientes	10,8 ^{ab}	2,0	4,8 ^{abc}	5,3 ^{ab}
Sol hors houppier (maïs)	11 ^{ab}	0,5	3,5 ^{abcd}	4,8 ^{abc}
Sol hors houppier (maïs)+NPK+urée	11,8 ^{ab}	1,5	3,5 ^{abcd}	4,5 ^{abc}
Sol hors houppier (maïs)+NPK+urée+fientes	12,3 ^{ab}	0,5	3,8 ^{abcd}	5,8 ^{ab}
Sol sous houppier (maïs)	12,3 ^{ab}	0,8	4,8 ^{abc}	6,0 ^{ab}
Sol sous houppier (maïs)+NPK+urée	12,8 ^{ab}	0,8	5,8 ^a	6,5 ^a
Sol sous houppier (maïs)+NPK+urée+ fientes	13,3 ^a	1,5	5,5 ^{ab}	6,0 ^{ab}
Ecart-type	1,2	1,0	1,3	1,3
Probabilité	0,006	0,2	< 0,0001	< 0,0001
Signification	S	NS	HS	HS

Les moyennes affectées des mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différentes

NS : non significatif

S: significatif

HS : hautement significatif

2 – Discussion

L'influence des fientes sur le développement du cotonnier a aussi été évaluée en mesurant la hauteur des cotonniers et en comptant le nombre de nœuds, de branches végétatives, de branches fructifères et de boutons floraux.

Au niveau de la hauteur, la fumure minérale s'est révélée indispensable sur la croissance des cotonniers. En effet, les meilleures croissances sont observées en début de cycle sur les sols fertilisés à base de NPK + urée. Cette fumure minérale a enrichi le sol en azote. L'azote est reconnu selon GROS (1974) ; FAO (1987) ; AHN, (1993) comme pivot de la fumure. Pour ces auteurs, la fumure minérale est indispensable pour l'obtention des rendements élevés.

A partir de 50 jours après les semis, l'association de la fumure minérale et des fientes a entraîné une meilleure croissance des cotonniers comparativement aux cotonniers fertilisés uniquement avec du NPK + urée. La différence de hauteur observée entre les traitements serait due à l'apport des fientes. En effet, les analyses sur les fientes révèlent qu'elles contiennent 57,5% de matière organique qui est progressivement décomposée par les microorganismes pour rendre les éléments minéraux accessibles aux cultures. Cette teneur en matière organique est importante par rapport à celle que contiennent les sols analysés. Ces résultats sont similaires à ceux de SEDOGO (1981) ; PIERI (1989) ; CIRAD (1990) et BADDO (2002). Ils ont montré que l'association de la fumure minérale et de la fumure organique induit une augmentation significative sur la production des cultures.

Au début de cycle du cotonnier, la fumure minérale a eu une influence rapide par rapport à l'association de la fumure minérale et des fientes. Cela pourrait s'expliquer par une immobilisation de la fumure minérale par les microorganismes et qui peut souvent entraîner des faims d'azote. Cela pourrait s'expliquer aussi par une substance inhibitrice qui se trouverait dans les fientes.

A 50 jours après les semis, les cotonniers semés sur le sol prélevé hors houppiers et fertilisés avec les fientes pour un même précédent cultural (sorgho ou maïs), ont une meilleure croissance comparativement aux cotonniers semés sur ce même sol prélevé sous les houppiers. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'activité microbienne est plus intense dans les sols prélevés sous houppier des pieds de *Faidherbia albida*. Les éléments nutritifs contenus dans ces sols prélevés sous les houppiers ne seraient pas encore disponibles pour les

cotonniers. Les sols prélevés hors houppiers disposeraient déjà des éléments nutritifs d'où la croissance rapide des cotonniers sur ces sols.

L'influence des fientes a été également évaluée au niveau des organes fructifères.

Par rapport à ces organes fructifères, les cotonniers cultivés sur les sols prélevés sous houppier des pieds de *Faidherbia albida* se sont révélés plus productifs que ceux des sols découverts. Les microorganismes ont peut être mis à la disposition des plantes des éléments nutritifs nécessaires contenus dans les sols sous houppier. En effet, il y a une importante quantité de fumure sous le couvert de *Faidherbia albida*. En plus de la fonction fixatrice de l'azote par *Faidherbia albida* et de sa biomasse, les déjections des animaux et les fientes apportent une grande quantité de fertilisants. L'IRAT, (1965) a évalué la biomasse de *Faidherbia* à 1,8% N, 0,3% P₂O₅ et 0,4% K₂O. Il a aussi évalué le fumier de parc à 2,4% N, 0,5% P₂O₅ et 3,1% K₂O. L'analyse des fientes a donné 7,2% N, 1,3% P₂O₅ et 1% K₂O en plus de 57,5% de matière organique. En effet, nous avons apporté 6 g de fientes par pot. Cette quantité de fientes a apporté 432 mg N/pot et 78 mg P/pot, soit 144 kg N/ha et 26 kg P/ha. Ces quantités représentent 327% N et 113% P des quantités apportées par la fumure minérale NPKSB à l'hectare. Les fientes se sont révélées 3 fois plus riches en azote que la fumure minérale. Les sols prélevés sous les houppiers ont donc bénéficié d'importantes quantités de fertilisants et de ce fait, augmenté la production du cotonnier. Des résultats similaires ont été trouvés par DEPOMMIER et al (1992) et DEMBELE (1994) sur la production du sorgho et du riz.

Tout comme pour la croissance du cotonnier, l'association de NPK + urée + fientes s'est révélée plus efficace par rapport à la fumure. La différence observée serait due aux fientes qui ont été décomposées par les microorganismes.

Les traitements sans apport de fumure ont donné le plus faible nombre de boutons floraux et de branches fructifères. Cela fait penser que le développement des organes fructifères est lié à la fertilisation du cotonnier. Une fertilisation minimale demeure donc indispensable pour la production d'organes fructifères du cotonnier. C'est ce constat qu'ont fait SEDOGO et al. (1991). Ils ont montré que l'azote fait augmenter significativement le nombre de nœuds et d'organes fructifères et partant, élève la production du cotonnier.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

La fertilité des sols sous *Faidherbia albida* a longtemps été lié à la capacité de cet arbre à fixer l'azote atmosphérique et de le restituer au sol et aux déjections des animaux qui séjournent sous son ombre (CAMPA *et al.*, 1998).

L'étude sur la contribution de l'avifaune a permis d'identifier des espèces d'oiseaux fréquentant *F. albida* à Dossi. Une vingtaine d'espèces ont été identifiées. Les espèces appartenant à l'ordre des Passériformes sont les plus rencontrées et fréquentent *F. albida* à longueur de journée. Leur importance a été déterminée au niveau de leurs activités, notamment aux fientes déposées. Pour déterminer la teneur en éléments fertilisants des fientes, des analyses ont été menées sur les pluviollessivats et sur les fientes.

Les analyses sur les pluviollessivats ont montré qu'ils ont apporté par hectare, des quantités très appréciables d'azote et surtout de phosphore qui sont respectivement de 26,8 et 12,9 kg soit 61 et 85% des quantités apportées par la fumure vulgarisée NPKSB à l'hectare. Malgré cette richesse des pluviollessivats, ils n'ont pas permis de déceler une influence significative sur la croissance du cotonnier. Cela serait lié à la richesse originelle des sols prélevés. Les quantités d'éléments minéraux apportés par les pluviollessivats sont susceptibles d'élever le niveau de fertilité des sols.

Quant aux fientes, leur analyse a montré qu'elles renferment également des teneurs élevées en azote et en matière organique. Les fientes ont apporté à l'hectare, 144 kg d'azote et 26 kg de phosphore soit 327 et 113% des quantités apportées par la fumure vulgarisée NPKSB à l'hectare. Les fientes se sont révélées 3 fois plus riches en azote que la fumure minérale vulgarisée. Comparativement à la biomasse de *F. albida*, elles sont 4 fois plus riches en azote et en phosphore et 3 fois plus riches que les déjections des animaux.

L'association des fientes à la fumure minérale a entraîné un meilleur développement des cotonniers surtout au niveau des organes fructifères.

Par cette étude, nous avons pu mettre en évidence l'effet positif du précédent cultural et du houppier sur la production du cotonnier. Compte tenu des quantités importantes de fientes qui tombent sous le houppier de l'arbre au cours d'une saison, il serait nécessaire d'évaluer l'activité microbienne des sols prélevés sous et hors houppier des pieds de *Faidherbia albida*.

On ne saurait parler de l'importance de l'avifaune sans passer par *Faidherbia albida*. Le maintien et la conservation des arbres agroforestiers surtout l'espèce *Faidherbia albida*

s'avèrent nécessaires. Cependant, la mécanisation est un frein à l'agroforesterie car les jeunes pousses sont détruites lors des labours et il serait bon de protéger celles non détruites contre les animaux.

Une étude approfondie est nécessaire sur les fientes et sur les pluviollessivats pour vérifier que ces fientes et pluviollessivats ne contiennent pas de substances toxiques pour les cultures. Les fientes doivent être apportées comme fumure organique sur des sols pauvres afin de mesurer la part de rendement due aux fientes d'oiseaux. Le sol utilisé devrait être analysé au début et à la fin de la culture pour évaluer l'effet de ces fientes sur la richesse et sur les propriétés physico-chimiques du sol.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AHN P. M., 1993.** Tropical soils and fertiliser use. Intermediate tropical –Agriculture series, 252 p.
- ALEXANDRE D. Y., 2002.** Initiation à l'agroforesterie en zone sahélienne ; édition Karthala , 220 p.
- ARBONNIER, M., 2000.** Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest ; édition CIRAD-MNHN-UICN , p 389.
- BADO B. V., 2002.** Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéennes et soudaniennes du Burkina-Faso. Thèse de Doctorat, 184 p.
- BADO B. V.; SEDOGO M. P. ; LOMPO F. et BATIONO, 1997.** Effet à long terme des fumures sur le sol et les rendements du maïs au Burkina Faso. Cahiers Agricultures. Vol. 6 (6), pp 571-575).
- BAIZE D., 1988.** Guide des analyses courantes en pédologie. INRA, 172 p.
- BARTHELEMY G., 1972.** Pour comprendre comment vivent les oiseaux; édition Fernand Nathan, 31 p.
- BELEM P. C., 1985:** Coton et systèmes de production dans l'Ouest du Burkina Faso. Thèse de 3^{ème} cycle, spécialité géographique de l'aménagement. Université Paul VALERY, Montpellier, France, 344 p.
- BOFFA J. M., 2000.** Les parcs agroforestiers en Afrique Subsaharienne. CIRAF/FAO, 258 p.
- BOYER J., 1982.** Les sols ferrallitiques. Tome X. Facteurs de fertilité et utilisation des sols. Initiation-Documentations techniques n° 52, ORSTOM-Paris, 384 p.
- BUNASOLS, 1990.** Manuel pour l'évaluation des terres. Documents techniques N°6. 181 p.
- CAMPA C.; GRIGNON C.; GUEYE M., HAMON S., 1998.** L'acacia au Sénégal ; éditions de l'Orstom, 476 p.

- CHARRIER A., JACQUOT M., HAMON S., et NICOLAS D., 1997.** L'amélioration des plantes tropicales ; édition CIRAD-ORSTOM, pp 241-262.
- CHARREAU C. et VIDAL P., 1965.** Influence de *l'acacia albida* sur le sol- nutrition minérale et rendement des mil *pennisetum* - *L'agronomie tropicale* Vol XX, n^{os} 6-7, Pp 600-625.
- CIRAD, 1990.** Savanes d'Afrique, terres fertiles ? Actes des Rencontres Internationales tenu à Montpellier du 10-14 Décembre 1990, 587 p.
- CNJA/UNIFA, 2005.** La fertilisation des sols, pp 4-7.
- CTFT, 1988.** *Faidherbia albida* (Del) A. Chev. (Synonyme *Acacia albida* Del.). Monographie, P 20.
- CUISIN M., 1981.** Le monde fascinant des oiseaux ; édition GRÜND, 191 p.
- DAKOUO D., 1990.** Statut potassique de quatre types de sols de la zone cotonnière du Burkina Faso et étude de leur comportement vis-à-vis de la fumure potassique. Mémoire de Diplôme d'études Approfondies d'Ecologie Tropicale (option végétale). Université Nationale de Côte d'Ivoire, Abidjan, 72 p.
- DAKOUO D., KOULIBALY B., HIEN V., 1995.** Agronomie et techniques culturales. Rapport annuel de la campagne 1993/1994 INERA, 157 p.
- DEMBELE D., 1994 :** Ecophysiologie de *Faidherbia albida*, sa répartition et son effet agronomique ; Mémoire IDR, Ouagadougou, 70 p.
- DEPOMMIER D.; JANODET E.; OLIVIER R., 1992.** Les parcs à *Faidherbia albida* et leurs influences sur les sols et les cultures à Watinoma, Burkina Faso, 180 p.
- EDZANG M. J. J., 1999.** Incidence des systèmes de culture sur les rendements de cultures et évolution de la fertilité d'un sol ferrallitique dans l'Ouest du Burkina Faso. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur du Développement Rural, option agronomie, 78 p.
- FAO, 1987.** Guide sur les engrais et la nutrition des plantes. Bulletin FAO-Engrais et nutrition végétale, 190 p.

- GROS A., 1974.** Engrais. Guide pratique de la fertilisation, 436 p.
- HAMON L., 1979.** Le super-guide junior des oiseaux, 191 p.
- HENIN S., 1960.** Le profil cultural. Principes de physique du sol ; Société d'éditions des ingénieurs agricoles, 320 p.
- HINKLE B. A. et BROWN A. L., 1968.** Secondary nutrients and micronutrients. Princ. prac, pp 281-320.
- IDESSA, 1985.** Le cotonnier sans Gossypol, une nouvelle ressource alimentaire, 270 p.
- INERA / programme coton, 2004.** Culture du coton. Recommandations techniques, 6 p.
- I R A T/C V, 1964.** L'Agronomie tropicale. Série Agronomie générale. Etudes scientifiques. Service de Coopération technique outre-mer, p 1074.
- JACKSON J. K., TAYLOR II G. F., WANE C. C., 1983.** Gestion des Ressources Forestières Naturelles dans la région du Sahel, pp 6-7.
- KOULIBALY B., 1992.** Effet de la fertilisation sur l'enracinement et la nutrition minérale du cotonnier. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur du Développement Rural, option agronomie, 113 p.
- KOUVONOU F. M. ; HONFOGA B. G. et DEBRAH S. K. 2005.** Sécurité alimentaire et gestion intégrée de la fertilité des sols : la contribution du maraîchage péri - urbain à Lomé, p 3.
- LAGIERE R., 1966.** Le cotonnier G. P. ; édition Maisonneuve et Larose, 306 p.
- LAURAS M., 1996.** Guide pour la régénération naturelle de *Faidherbia albida*, 29 p.
- LOUPPE D. N'DOUR B. et SAMBA S.A.N., 1996.** Influence du *Faidherbia* sur l'arachide et le mil au Sénégal. Méthodologie de mesures et estimation des effets arbres d'arbres émondés avec ou sans parcage d'animaux. In Les parcs à *Faidherbia*, Cah. Sc. Du CIRAD-Forêt, 12 :123-139, CIRAD-ORSTOM-CORAF, Paris.

- LUNDGREEN B. O. et RAINTREE J. B., 1982.** « Sustained agroforestry », in Agricultural research for development: potentials and challenges in Asia, NESTEL B. (ed.), La Haye, ISNAR, pp37-49.
- MAHRH/DSA, 2004.** La production du coton de la campagne 2003/2004, pp 1-3.
- MOUSSA K., 2004.** Cultures industrielles : Le cotonnier, pp 1-4.
- OLIVIER R. DEPOMMIER D. et JANODE E., 1996.** Influence de *Faidherbia* sur le sol et le sorgho. Observations dans le parc de Watinoma au Burkina Faso. In Les parcs à *Faidherbia*, Cah. Sc. Du CIRAD-Forêt, 12 :141-152, CIRAD-ORSTOM-CORAF, Paris, 152 p.
- OUEDRAOGO A. S., 1990.** Essais comparatifs de provenances d'Acacia albida à Gonsé Burkina Faso. Centre National des Semences Forestières. Rapport, 7 p.
- PALMER et PITMAN, 1972.** Principales espèces de légumineuses ligneuses fixatrices d'azote, pp 302-308.
- PARRY G. 1982.** Le cotonnier et ses produits ; Paris Maisonneuve et Larousse. Collection «Techniques agricoles et productions tropicales », 502 p.
- PIERI C., 1989.** Fertilité des terres de savanes. Bilan de 30 ans de recherche et de développement agricole au Sud du Sahara. CIRAD/Ministère de la Coopération et du développement, 444 p.
- RAMADE F., 1993.** Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. Ediscience international, Paris. 822 p.
- RICHARD L.; VAEZ-ZADEH, 1975.** Etude de la fertilisation azotée du cotonnier en Iran. Coton et fibres tropicales. Vol.xxx. Fasc 3, pp 301-320.
- SAWADOGO S., 2004.** Effets de la date de semis et des techniques de préparation du sol sur la nutrition minérale et les rendements du cotonnier. Mémoire de fin de cycle, option agronomie, IDR Burkina Faso, 67 p.
- SCHWARTZ A., 1996.** Pratiques paysannes et gestion de la fertilité des terres sur les exploitations cotonnières dans l'Ouest du Burkina Faso. Mémoires ORSTOM, 20p.

- SEDOGO M. P., 1981.** Contribution à la valorisation des résidus culturaux en sol ferrugineux et sous climat tropical semi-aride (Matière organique du sol et nutrition azotée des cultures). Thèse de Doctorat- Ingénieur, Institut Polytechnique de Lorraine, Nancy, 195 p.
- SEDOGO M. P. ; BADO B. V. ; HIEN V. et LOMPO F., 1991.** Utilisation efficace des engrais azotés pour une augmentation de la production vivrière : l'expérience du Burkina Faso. INERA, Ouagadougou, Kluwer Academic. Publishers, Dordrecht, pp 115-123.
- SEMENT G., 1986.** Le cotonnier en Afrique tropicale. Technique d'agriculture tropicale. Editions Maisonneuve et Larose, 131 p.
- SERLE W. et MOREL G. J., 1979.** Les oiseaux de l'ouest l'Africain. Editeurs DELACHAUX ET NIESTLE, 331 p.
- SEYLER, R. S., 1993.** A systems analysis of status and potential of *Acacia albida* (Del.) in the North central Peanut Bassin of Senegal. Ph.D dissertation. Michigan state Univerity, Eart Lansing, USA, 515p.
- SOLTNER. D., 1985.** Les bases de la production végétale. Tome I, Le sol, 13ème édition. Sciences et techniques agricoles, 456 p.
- SOME N. A. ; NACRO H. B.; SOMDA I.; OUEDRAOGO D. et TASSEMBEDO M., 2004.** Amélioration du statut organique d'un sol ferrugineux tropical lessivé sous jachère artificielle *Andropogon spp* : Effet des traitements sur la biologie du sol, 10 p.
- WEIGEL J., 1994.** Agroforesterie pratique à l'usage des agents de terrain en Afrique tropicale sèche, 209 p.

ANNEXES



Photo 1 : Dispositif de collecte des fientes



Photo 2 : Vue des fientes conservées dans des bouteilles

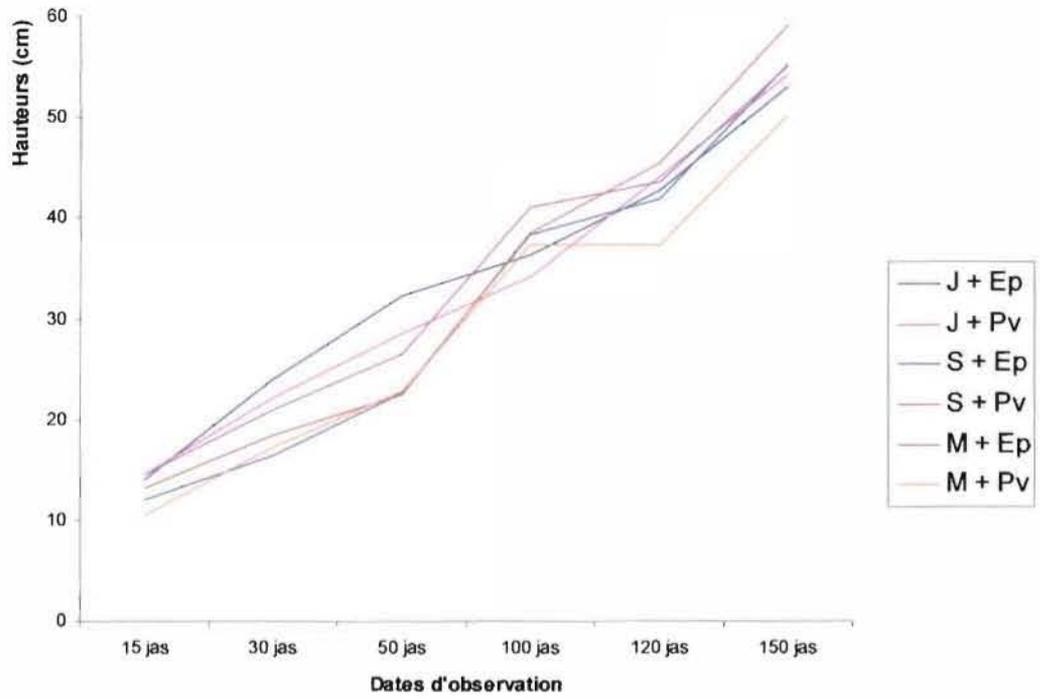
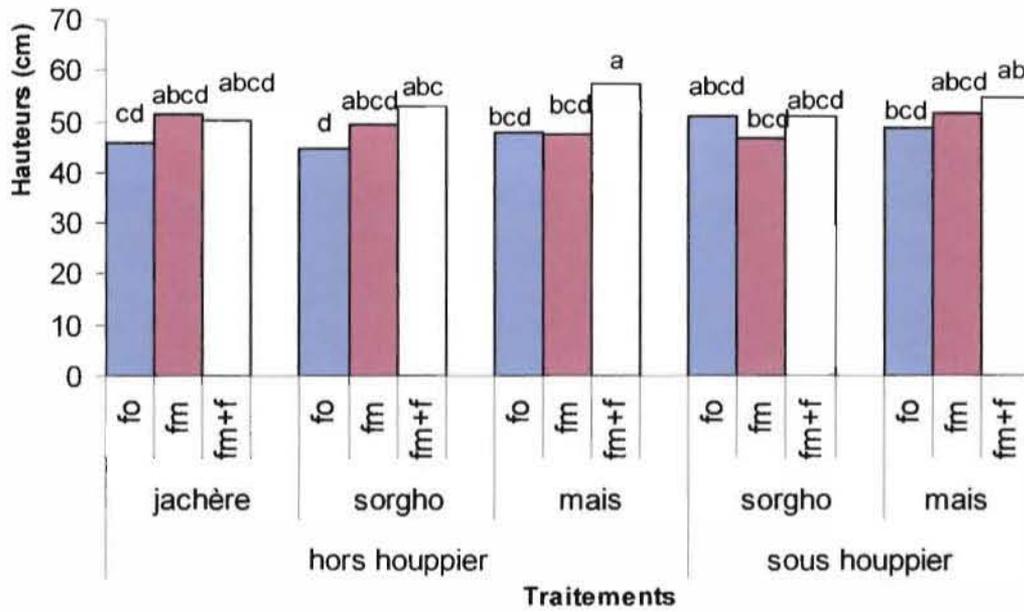


Figure 1: Influence des pluviométriques sur la croissance du cotonnier



Influence des fientes sur la croissance du cotonnier à 80 jas