



# LES CAHIERS DE L'ECONOMIE RURALE

N°04 • Institut d'Economie Rurale • Revue Semestrielle Juillet - Décembre 2006 ISSN 1987 - 0000

La recherche Agricole au service du développement Rural

Institut d'Economie Rurale Rue Mohamed V • Tél.: (223) 222 26 06 - 223 19 05 / Fax : 222 37 75

E-mail : [direction@ier.ml](mailto:direction@ier.ml) • Site web : [www.ier.ml](http://www.ier.ml)

## Quel type de silo pour l'ensilage de maïs dans de petites exploitations laitières en zone péri-urbaine au Mali ?

p• 12



Utilisation digestive de l'ensilage de maïs par  
différents types génétiques de bovins croisés

p• 5

Valorisation des ligneux pour l'alimentation des  
petits ruminants en zone Mali sud

p• 19

Influence de l'amélioration des jachères par  
plantation de ligneux à usages multiples sur  
le rendement du sorgho après remise en  
culture en zone soudanienne du Mali.

Impact de la mise en culture sur la  
reconstitution de la végétation ligneuse  
des savanes en zone Mali-Sud

p• 44

Perceptions par les populations de la  
structure et de la dynamique du parc  
agroforestier

p• 60

# LES CAHIERS DE L'ECONOMIE RURALE



Revue Scientifique de l'Institut d'Economie Rurale (IER)

Fax : (223) 22 37 75 - TEL : (223) 222 26 06 / 223 19 05

BP 258 - Rue Mohamed V BAMAKO / MALI

---

**Directeur de publication : Dr Bourema Dembélé**

**Editeur Scientifique : Dr Lassine Diarra**

**Secrétaire de rédaction : Dr Modibo Sidibé**

---

## Comité de rédaction

Professeur Daniel Dansonko, IPR/IFRA Katibougou  
Dr Tiéma Niaré, Université de Marseille  
Dr Pierre Hiernaux, CESBIO, Toulouse  
Dr Kalifa Sanogo PNUD Bamako  
Dr Mamadou D Coulibaly, DNPIA Bamako  
Dr Mike Bertelsen, Virginia Tech  
Dr Peter White, Washington State University  
Dr Oumar Niangado, Fondation Syngenta  
Professeur Alassane Cissé, ENSUP - Bamako  
Professeur Siaka Sidibé, Hopital du Point G- Bamako  
Professeur N'Golo Diarra ISFRA - Bamako  
Professeur ALfousseini Bretaudeau, IPR/IFRA - Katibougou  
Professeur Aly Maïga, CNRST - Bamako  
Dr Aly Kouriba , Institut d'Economie Rurale - Bamako  
Dr Niamoye Yaro, Institut d'Economie Rurale - Bamako  
Dr Abdou Yéya Maïga, Institut d'Economie Rurale - Bamako  
Dr Abdoul Karim Traoré, Institut d'Economie Rurale - Bamako  
Dr Abdoulaye Ahmadoun Institut d'Economie Rurale - Bamako  
Dr Amadou Kodio Institut d'Economie Rurale - Bamako  
Dr Doré Guindo Institut d'Economie Rurale- Bamako

## Comité scientifique

Dr Bourema DEMBELE, Institut d'Economie Rurale  
Dr Lassine DIARRA Institut d'Economie Rurale  
Dr Modibo SIDIBE, Institut d'Economie Rurale  
Dr Bara Ouologuem, Institut d'Economie Rurale - Bamako  
Dr Ibrahima N'DIAYE, Institut d'Economie Rurale-Bamako  
Dr Gaoussou TRAORE, Institut d'Economie Rurale  
Dr Mamadou GOITA, Institut d'Economie Rurale

## INFORMATIONS ET INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Créée en 2003 au sein de l'Institut d'Economie Rurale, la revue « LES CAHIERS DE L'ECONOMIE RURALE » est une revue scientifique qui publie deux fois par an, en français ou en anglais, les résultats de travaux originaux de recherche effectués par les chercheurs de l'IER, ou en collaboration avec divers partenaires. Les propositions doivent relever des domaines suivants : productions végétales, productions animales, productions forestières, productions halieutiques, systèmes de production et économie des filières, etc.

Les articles proposés par d'autres chercheurs sont également admis lorsque leur qualité scientifique est reconnue. Le comité éditorial, en collaboration avec un réseau de lecteurs, assure la sélection des articles.

### I. GENERALITES

#### 1. Manuscrit

Le manuscrit est saisi sur ordinateur ( en interligne 1.5) et imprimé sur papier de format 21 cm x 29.7 cm, avec une marge de 4 cm à droite comme à gauche, sans rature ni surcharge. Sa longueur ne doit pas dépasser 15 pages, y compris les illustrations et les tableaux.

Le manuscrit soumis en trois exemplaires, ainsi que la version électronique doivent être envoyés à l'adresse suivante : Dr Lassine DIARRA, Editeur scientifique, BDIP IER BP 258 Bamako. Mali. Email : lassine.diarra@ier.ml

#### 2. Style

Le style doit être simple et concis, avec des phrases courtes, du type : sujet, verbe, complément. Les noms scientifiques de genres et d'espèces, doivent être écrits en italique et seront suivis du nom du descripteur, à la première apparition dans le texte. Par la suite, le nom du descripteur sera occulté.

Lorsque dans une citation, la référence des auteurs comporte plus de deux noms , seul le nom du premier auteur est mentionné et il est suivi de << et al >> écrit en italique .

#### 3. Notes en bas de page

Excepté les adresses des auteurs à la première page, les notes en bas de page ne sont pas admises.

#### 4. Pagination

Les numéros de pages, en chiffres arabes, seront portés en haut et au centre de la page.

#### 5. Unités de mesure

Elles seront du système international et devront être cohérentes dans tout le texte.

#### 6. Procédure d'évaluation des manuscrits

Les manuscrits seront évalués, dans le cadre d'un réseau de lecteurs, par au moins trois lecteurs. En cas de litige, l'avis d'un quatrième lecteur sera sollicité. Au besoin, les auteurs reçoivent les commentaires écrits des référés, donc le texte à corriger. Le document corrigé doit être retourné à l'Editeur Scientifique dans un délai d'un mois, à partir de la date d'expédition par l'éditeur.

Les manuscrits refusés seront retournés à leurs auteurs et la raison sera signifiée par écrit.

#### 7. Corrections des mises en page

Les premières mises en page faites par l'éditeur vous seront envoyées et vous devez consulter cette réalisation avec beaucoup de soins, de façon à relever toutes les corrections et rectifications à apporter. Il n'est pas question de modifier le document. Le manuscrit devra ensuite être retourné, dans les meilleurs délais au secrétariat de rédaction de la revue.

## 8. Tirés à part

Un seul tiré à part sera transmis gracieusement à chaque auteur ou coauteur. D'autres tirés à part pourront être obtenus contre paiement d'un montant qui sera fixé lors de l'expédition de l'exemplaire gratuit.

# II. ORGANISATION DU MANUSCRIT

## 1. Première page

La première page doit comporter le titre en français et en anglais de l'article, le nom et le prénom du ou des auteurs, les adresses complètes de leurs institutions d'affiliation. En bas de page, on précisera les adresses postale et électronique si possible, les numéros de téléphone et de fax de l'auteur à qui doivent être envoyées les correspondances.

Cette page contiendra également un résumé en français et un résumé en anglais plus substantiel dans le cas d'un manuscrit en français et inversement. Chaque résumé ne devra pas dépasser 200 mots et sera suivi de 3 à 6 mots clés ; il permettra de comprendre la justification, la méthodologie, les résultats et les conclusions. Dans le corps du texte, la numérotation des titres et sous titres se fera selon la norme internationale (1., 1.1., 1.1.1., etc.)

## 2. Introduction

Elle doit situer le contexte de l'étude par rapport aux travaux antérieurs effectués dans le domaine.

## 3. Matériel et méthodes

Seul le matériel original sera décrit. Evitez les longues listes de matériel communément utilisés tels que sécateur, bottes, etc.

Si les méthodes habituellement utilisées doivent être succinctement décrites, les méthodes nouvelles, par contre, doivent être détaillées.

## 4. Résultats

Ils seront rendus sous forme de texte, de tableaux et/ou de figures. Le même résultat ne doit pas être présenté de façon répétitive, par exemple sous forme de tableau et de figure.

## 5. Discussion

Elle doit être une analyse des résultats expérimentaux par rapport à d'autres travaux similaires, et non une reprise de la description des résultats.

## 6. Conclusion

La conclusion devra faire ressortir l'importance des résultats acquis pour les recherches futures. Elle doit être différente du résumé, de la description des résultats et de la discussion.

## 7. Remerciements

S'ils s'imposent, ils devront être concis et ne pas dépasser cinq lignes.

## 8. Références

Les références concernent uniquement les auteurs cités dans le texte. Elles sont classées par ordre alphabétique des noms d'auteurs et par ordre d'ancienneté pour un même auteur.

### Articles

Noms et initiales de prénoms du ou des auteurs, année de publication, titre complet de l'article, nom complet du périodique, numéro et volume, les numéros de la première et de la dernière page.

Exemple : TRAORE D., 1981 – La formation du grain de pollen chez les Cypéracées de la tribu des Cypérées, étudiées en Côte d'Ivoire . Candollea 36 (2) : 431- 444

### Livres

Noms et initiales de prénoms du ou des auteurs, année de publication, titre complet du livre, éditeur, maison et lieu de publication, nombre de pages.

Exemple : BERHAUT J., 1988 - Flore illustrée du Sénégal, Tome IX. Edition Clairafrique, Dakar, Sénégal, 523 pages.



## **Thèses**

Noms et initiales de prénoms de l'auteur, année, titre complet de la thèse, type de thèse, spécialité, Université, ville et pays, nombre de pages.

Exemple : TRAORE N'G., 1998. Influence de l'exploitation forestière sur la végétation et la flore du Baoulé. Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle. Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 150 pages.

## **Communications**

Noms et initiales de prénoms du ou des auteurs, année de publication, titre complet de la communication, éditeurs, titre du forum scientifique (congrès, séminaire, symposium) date et lieu, les numéros de la première et de la dernière page. Exemple : CISSE M., 1982. Evaluation du potentiel fourrager de la zone d'étude du projet CIPEA. In Actes du Colloque sur les ligneux fourragers. Addis Abeba, Ethiopie. 154 – 169.

## **9. Liste des taxons végétaux cités**

A la fin de chaque article, une liste des taxons végétaux cités sera donnée, en suivant l'ordre alphabétique des noms actualisés des espèces. Le nom du descripteur sera obligatoirement mentionné. La famille de chaque espèce doit être précisée.

## **10. Illustrations**

Elles seront toutes appelées dans le texte. Les figures (dessins, courbes, histogrammes, cartes, photographies) seront numérotées en chiffres arabes (1, 2, 3 ...) en suivant l'ordre d'appel dans le texte. Toutes les illustrations doivent être sur disquette.

## **11. Tableaux**

Ils seront tous appelés dans le texte et numérotés en chiffres romains (I, II, III, etc.) selon l'ordre d'appel dans le texte. Ils doivent être présentés, chacun sur une feuille séparée. Les légendes des tableaux, des figures, des photos et en général de toutes les illustrations seront rassemblées sur une même feuille et placées en fin de manuscrit.

# UTILISATION DIGESTIVE DE L'ENSILAGE DE MAÏS PAR DIFFÉRENTS TYPES GÉNÉTIQUES DE BOVINS CROISÉS

## MAIZE SILAGE DIGESTIBILITY BY DIFFERENT GENOTYPES OF CROSSBRED STEERS

OUOLOGUEM B.<sup>1</sup>, N'DIAYE M.<sup>2</sup>, TRAORE F.<sup>3</sup>, KASSAMBARA I.<sup>1</sup>

### Résumé

Douze taurillons métis exotiques, issus des croisements entre la Rouge des Steppes et deux races locales ont été utilisés en 2000 pour déterminer les coefficients d'utilisation digestive de l'ensilage de maïs. Les génotypes étaient : 1/2 sang Rouge des Steppes x 1/2 sang Zébu Maure (RSZM), 1/2 sang Rouge des Steppes x 1/2 sang N'dama (RSND) et 1/2 sang Rouge des Steppes x 1/4 sang Zébu Maure x 1/4 sang N'dama (RSZMND). Chaque génotype était représenté par 4 taurillons âgés de 25 mois. Les poids moyens étaient de  $173,3 \pm 28,25$  kg (erreur standard) pour RSZM,  $139,3 \pm 11,4$  kg (erreur standard) pour RSND et  $147,5 \pm 16,7$  Kg

(erreur standard) pour RSZMND. La teneur moyenne en énergie nette de l'ensilage était de 0,78 UF/kg ou 0,84 UFL/kg de MS et celle des protéines digestibles de 61 g/kg MS. L'essai a duré 23 jours dont 14 jours d'adaptation et 9 jours de mesure. Les trois génotypes étaient statistiquement identiques quant à l'utilisation digestive de la matière sèche 77,74% pour RSZM, 78,36 % pour RSND et 76,03 % pour RSZMND ; de la matière organique 79,32% pour RSZM, 80,31 % pour RSND et 78,96 % pour RSZMND ; de la digestibilité des protéines brutes 72,77% pour RSZM, 71,95% pour RSND et 72,48% pour RSZMND ; et de l'énergie 76,92% pour RSZM, 77,87% pour RSND et 75,30% pour RSZMND.

**Mots clés :** Ensilage de maïs, coefficient d'utilisation digestive, taurillons métis, Mali

### Abstract

Twelve crossbred young bulls, born out of Red of Steppe and two local breed's crosses, were used in an experiment aiming the determination of maize silage digestion coefficient. The genotypes of steers were 1/2 Red of Steppe x 1/2 zebu Maure (RSZM), 1/2 Red of Steppe x 1/2 N'dama (RSND) and 1/2 Red of Steppe x 1/4 zebu x 1/4 N'dama (RSZMND). Every genotype was represented by 4 steers 25 months old. The average weight was  $173.3 \pm 28,25$  kg (standard error) for RSZM,  $139.3 \pm 11.4$  kg (standard error) for RSND and  $147.5 \pm 16.7$  kg (standard error) for RSZMND. The average net energy content of the silage was 0.78 UF/kg DM or 0.84 UFL /kg DM and digestible protein 61 g/kg DM. The trial lasted 23 days of which 14 days for adaptation and 9 days for data collection. The three genotypes were not statistically different in their efficacy to digest dry matter: 77.96% for RSZM, 78.36 % for RSND and 76.03 % for RSZMND; organic matter 79.32 %, 81.31 % and 79.0 % respectively for RSZM, RSND and RSZMND, and protein 72.77% for RSZM, 71.95 % for RSND and 72.48% for RSZMND; and finally in energy digestibility (77.68% for RSZM, 77.78 % for RSND and 75.30 % for RSZMND).

**Keywords :** Maize silage, digestibility, crossbred young bulls, Mali

<sup>1</sup>Centre Régional de Recherche Agronomique de Sotuba, programme bovin, BP 262, Tél. (223) 2 24 41 92 ; e-mail : bara.ouologuem@ier.ml

<sup>2</sup>Institut d'Economie Rurale, Direction Scientifique, BP 258, Tél. (223) 2 22 26 06,

<sup>3</sup>Direction Centre Régional de Recherche Agronomique de Sotuba, BP 262, Tél. (223) 2 24 78 53



## 1. Introduction

L'élevage périurbain commence à prendre une part importante dans les activités agricoles de la capitale. Cet élevage est constitué de plus en plus de métis issus de croisements entre races locales et races exotiques (COULIBALY et al, 2004). Cependant la principale contrainte que rencontre cet élevage est l'alimentation des animaux, principalement durant la saison sèche. Une des solutions envisageables est l'introduction de l'ensilage dans les fermes périurbaines. En effet, cette technique est maîtrisée depuis longtemps (BIZE, 1953, DE DELAGE et al, 1954, BRATZLER et al 1956, PAGOT et al 1956, ATTARD, 1957, MCDONALD, 1985) et les performances de productions obtenues en incorporant cet aliment dans des rations des bovins sont connues (WOLTER,

1973, BAGDANOV et al, 1983, ADEWAKUN, 1989). Au Mali, l'introduction récente de l'ensilage de maïs dans la zone périurbaine de nos villes commence à intéresser les producteurs laitiers qui utilisent les métis exotiques. Mais les données sur les niveaux d'ingestion et d'utilisation digestive de cet aliment par les bovins métis exotiques sont rares dans la sous région et n'existent pas au Mali. C'est dans le but de combler cette lacune que la présente étude a été exécutée. Son objectif a été de déterminer la variation des coefficients d'utilisation digestive de l'ensilage de maïs chez les différents types génétiques de bovins métis exotiques élevés à la station de Sotuba.

## 2 Matériel et méthodes

L'expérience a été menée sur 12 taurillons métis issus des croisements entre la race exotique Rouge des steppes et deux races locales : le Zébu maure et la N'dama. Les génotypes étaient : demi-sang Rouge des Steppes x demi-sang Zébu Maure (RSZM), demi-sang Rouge des Steppes x demi-sang N'dama (RSND) et demi-sang Rouge des Steppes x quart de sang Zébu Maure x quart de sang N'dama (RSZMND). Chaque génotype était représenté par 4 taurillons âgés de 25 mois. Les poids moyens des animaux étaient de  $173,3 \pm 56,5$  kg (écart type) pour RSZM,  $139,3 \pm 22,8$  kg (écart type) pour RSND et  $147,3 \pm 33,4$  kg (écart type) pour RSZMND.

L'essai a duré 23 jours dont 14 jours de période d'adaptation et 9 jours de mesure. Durant la phase d'adaptation, les animaux ont été habitués à l'ensilage et au port des sacs à fèces. L'ensilage a été distribué de sorte que le refus par animal soit égal à 10 % environ de l'offre. Il a été donné aux animaux deux fois par jour, la première moitié à 9 heures et la seconde à 16 heures. Quand ce niveau

de refus a été atteint et stabilisé, la quantité de l'offre a été maintenue constante durant toute la période de mesure. Le refus a été ramassé et pesé le lendemain matin entre 7h30mn et 8h30mn avant la nouvelle distribution. Les fèces ont été récoltées deux fois par jour, le matin avant le ramassage des refus d'aliment et entre 16h00 et 17h00 avant la distribution de la seconde moitié de la ration.

Tous les matins des échantillons d'aliment distribué, refusé et de fèces ont été prélevés par animal et stockés au réfrigérateur jusqu'au dernier jour de l'expérience. Des échantillons moyens par animal ont ensuite été pris et analysés au laboratoire. Les paramètres déterminés ont été la matière sèche, les protéines brutes, les cendres, la matière organique par les méthodes du CNRZ (1976) et l'énergie brute par la bombe calorimétrique adiabatique.

Ces résultats ont été utilisés pour calculer le coefficient d'utilisation digestive de la matière sèche, de la matière organique, des protéines et de l'énergie par la formule générale suivante:

$$\text{CUD} = ((\text{Quantité ingérée} - \text{Quantité des fèces}) / \text{Quantité ingérée}) \times 100, \text{ où}$$

CUD = coefficient d'utilisation digestive, en %,

Quantité ingérée = Quantité offerte – quantité refusée (en kilogramme)

Le coefficient d'utilisation digestive des matières azotées totales a été utilisé pour calculer la teneur en matières azotées digestibles par kilogramme de matière sèche par la formule :

$$\text{MAD} = \text{Quantité de MAT (g/kg MS)} \times \text{CUD des MAT, où}$$

MAT = matières azotées totales.

L'énergie nette a été exprimée dans deux unités de mesure : l'unité fourragère classique et l'unité fourragère lait (UFL). La première a été calculée par la formule de Breirem – Lemann citée par Jarrige (1980)

$$\text{UF} = (2,36 \text{ MOD} - 1, 20 \text{ MOND}) / 1650, \text{ où :}$$

MOD = matière organique digérée en g/kg de matière organique

MOND = matière organique non digérée en g/kg de matière organique.

La seconde a été obtenue en utilisant l'équation rapportée par Rivière (1991) :

$$\text{ENL (Mcal/kg MS)} = \text{EM (Mcal/kg MS)} \times \text{kl, où}$$

$$\text{kl} = 0,463 + 0,24 \text{ q ; } \text{q} = \text{EM} / \text{EB}$$

$$\text{UFL} = \text{ENL} / 1730$$

### Analyses des données

Les effets des facteurs génotype et poids de l'animal sur les coefficients d'utilisation digestive ont été évalués par l'analyse de variance. Les variables utilisées ont été les quantités ingérées de la matière sèche par 100 kg de poids vif (MSI/100 kg PV) et en kilogramme par kilogramme de poids métabolique (Kg/kg  $P^{0,75}$ ), les coefficients d'utilisation digestive de la matière sèche, de la matière organique et de l'énergie. Les moyennes ont été comparées par la méthode de Student-Newman - Keuls.

## 3. Résultats

### 3.1 Composition chimique et ingestion de l'ensilage

L'ensilage utilisé avait un pH moyen de  $4,04 \pm 0,23$ . Il contenait 30,3% de matière sèche, 8,4% de matières azotées totales (protéines brutes), 91,2 % de matière organique et 15,4 MJ d'énergie brute par kilogramme de matière sèche.

Les quantités ingérées par 100 kg de poids vif sont statistiquement similaires entre les génotypes RSND

et RSZMND d'une part, et entre les génotypes RSZM et RSZMND d'autre part. Par contre, la différence est significative ( $P = 0,044$ ) entre les génotypes RSZM et RSND. Pour ces derniers génotypes une différence plus significative est observée ( $P = 0,004$ ), lorsque la quantité ingérée est exprimée en Kilogramme par kilogramme de poids métabolique (tableau I)

**Tableau I :** Quantité de matière sèche ingérée par les différents géotypes (kg)

| Quantité de matière sèche ingérée | Géotypes           |                     |                    | Moyenne         |
|-----------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
|                                   | RSZM               | RSZMND              | RSND               |                 |
| Ingestion totale                  | 4,0<br>(0,16) a    | 3,2<br>(0,16) b     | 2,9<br>(0,16) b    | 3,4<br>(0,10)   |
| Par 100 kg de poids vif           | 2,3<br>(0,07) a    | 2,2<br>(0,07) ab    | 2,1<br>(0,07) b    | 2,2<br>(0,04)   |
| Par kg de poids métabolique       | 0,083<br>(0,003) a | 0,077<br>(0,003) ab | 0,072<br>(0,003) b | 0,080<br>(0,00) |

Les chiffres entre parenthèses indiquent les erreurs standard.

Sur la même ligne les chiffres suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5 %.

### 3.2 Les coefficients d'utilisation digestive des nutriments

Pour l'utilisation digestive de la matière sèche, de la matière organique, des protéines et de l'énergie (tableau II), aucune différence significative n'a été observée entre les géotypes au seuil de 5%

**Tableau II :** Coefficients de digestibilité de la matière sèche, de la matière organique, des protéines brutes et de l'énergie (en %)

| Géotypes | Matière sèche | Matière organique | Matières azotées | Energie        |
|----------|---------------|-------------------|------------------|----------------|
| RSZM     | 77,74 (1,4) a | 79,32 (1,3) a     | 72,77 (1,5) a    | 77,68 (1,33) a |
| RSZMND   | 76,03 (1,4) a | 77,96 (1,3) a     | 72,48 (1,5) a    | 75,30 (1,24) a |
| RSND     | 78,36 (1,4) a | 80,31 (1,3) a     | 71,95 (1,5) a    | 77,87 (1,24) a |
| Moyenne  | 77,38 (0,79)  | 79,20 (0,74)      | 72,40 (0,88)     | 76,92 (0,70)   |

Les chiffres entre les parenthèses indiquent l'erreur standard.

Dans la même colonne les chiffres suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5 %.

### 3.3 Teneur en protéines digestibles et en énergie nette

Fourragère et en Unité Fourragère Lait ont été statistiquement comparables chez les trois génotypes de taurillons (tableau III).

Tout comme les coefficients de digestibilité, les matières azotées digestibles et l'énergie en Unité

**Tableau III :** Quantité de matières azotées digestibles et d'énergie nette dans un kilogramme de matière sèche

| Génotypes | Matières azotées digestibles (g) | Energie nette |               |
|-----------|----------------------------------|---------------|---------------|
|           |                                  | UF            | UFL           |
| RSZM      | 61,34 (1,30) a                   | 0,79 (0,02) a | 0,84 (0,02) a |
| RSZMND    | 61,10 (1,30) a                   | 0,77 (0,02) a | 0,83 (0,02) a |
| RSND      | 60,65 (1,30) a                   | 0,81 (0,02) a | 0,84 (0,02) a |
| Moyenne   | 61,03 (0,74)                     | 0,97 (0,01)   | 0,84 (0,01)   |

Les chiffres entre les parenthèses indiquent l'erreur standard.

Dans la même colonne les chiffres suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5 %.

## 4. Discussion

Il ressort de cette étude que les trois génotypes de taurillons métis exotiques ont digéré l'ensilage de maïs de la même manière, même si les quantités ingérées ont statistiquement varié selon les génotypes. Le taux de matière sèche dans l'ensilage étudié est plus élevé que celui trouvé par ADEWAKUN et al, (1989), par contre les taux de protéines et de matière organique sont comparables à ceux de ces auteurs.

La teneur en énergie nette (0,78 UF) était proche de celles obtenues par (WOLTER, 1973) qui était de 0,80 UF / kg de matière sèche, mais légèrement supérieure aux valeurs observées en France (ANONYME 1958), qui variait de 0,70 à 0,75 UF/kg de matière sèche. La quantité de matières azotées digestibles trouvée ici a été supérieure à celle citée par WOLTER (1973) qui variait entre 45 et 50 g/kg de MS. L'ingestion est déterminée par le poids de l'animal et est proportionnelle à son poids métabolique (CHESWORTH, 1992). Probablement c'est ce phénomène qui explique la différence d'ingestion de l'ensilage observée entre les trois génotypes de notre étude. L'absence de différence entre les génotypes sur le plan de la digestibilité de la matière sèche pourrait être liée au fait que le pourcentage du sang

local était le même dans chaque génotype. En effet en comparant la digestibilité des aliments entre animaux tropicaux et américains, LABOUCHE et al, (1954) sont arrivés à la conclusion que les premiers ont un pouvoir digestif plus élevé que les seconds.

La digestion de la matière sèche et de la matière organique a été supérieure à celle qui a été trouvée par ADEWAKUN et al, (1989). Ces différences sont probablement dues au matériel animal et aussi aux conditions climatiques, parce que ces auteurs ont effectué leurs travaux dans les conditions des pays tempérés sur des races améliorées. Les taux de digestion de la matière azotée obtenus dans notre expérience ont été supérieurs à celui rapporté par LABOUCHE et al, (1954) sur races locales en Inde, mais comparables à ceux de ADEWAKUN et al, (1989) sur des taurillons de race Angus, Hereford et leurs produits de croisement. La digestibilité de l'énergie a été supérieure à celles de la majorité des fourrages grossiers étudiés par Richard et al (1990) qui ont varié entre 35 % pour la paille de mil et 78% pour des repousses de *Brachiaria mutica* de 25 jours. D'après ces auteurs la majorité des résultats s'est située dans une fourchette plus étroite (40 et 72%) pour 58 des 62 fourrages qui ont été analysés.

## 5. Conclusion

Les taux de digestion de l'ensilage de maïs observés chez les trois génotypes étudiés sont identiques. Les résultats obtenus avec chaque génotype lors d'expériences de digestibilité de fourrages pourraient être extrapolés valablement aux deux

autres génotypes. Ces résultats peuvent servir à des formulations plus précises de rations de bovins métis dans les conditions de l'élevage périurbain.

## Remerciements

Les auteurs expriment leurs sincères remerciements à l'Agence Internationale à l'Energie Atomique (AIEA) pour le financement du projet. Ils remercient aussi Ibrahima Mariko pour la conduite

de l'expérience, Cheick Fanta Mady DIALLO pour la préparation des échantillons et les techniciens du laboratoire de nutrition animale pour les analyses.

## Bibliographie

- ADEWAKUN L. O. FAMYIWA A.O., FELIX A. AND OMOLE T.A., 1989 - Growth performance, feed intake and nutrient digestibility by beef calves feed sweet sorghum silage, corn silage and fescue hay. J. Anim. Sci. 67, 1341 - 1349.
- ANONYME, 1958, La récolte du maïs fourrage. Revue mensuelle d'agriculture (205), 271.
- BIZE J., 1953 - Une étude sur la conservation des fourrages par ensilage. Elevage et Cultures en Afrique du Nord, (50), 14, 16.
- CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE ZOOTECHNIQUE / Laboratoire de Biochimie, 1976 - Méthodes d'analyses des plantes et autres aliments des animaux, CNRZ, Bamako, 38 pp.
- CHESWORTH J., 1992 - L'alimentation des ruminants. Collection : le technicien d'agriculture tropicale, CTA, édition Maisonneuve et Larose, Paris, 263 pp.
- COULIBALY M.D., TRAORE A., CISSE A.B., TRAORE D., OUOLOGUEM B. 2004 - Amélioration de la productivité des races bovines autochtones par le croisement : Performances laitières des croisés Rouge des Steppes. Etudes et recherches sahéennes, Institut du Sahel, N° 8-9, p. 99 – 106
- DELAGE J., ZELTER S.Z., 1954 - L'utilisation rationnelle de l'ensilage. Bulletin Technique d'Information (90), 309 - 313.
- JARRIGE R., 1980 - Principes de la nutrition des ruminants, INRA, Paris, 622 pp.
- LABOUCHE C et MAINGUY P., 1954 - Aspects physiologiques et nutritionnels de l'alimentation du bétail en Afrique Occidentale Française. Rév. Elev. Méd. Vét. Pays trop. 7, (4), 221 - 307.
- PAGOT J., DERBAL, LAHORE J., 1956 - Note technique sur les techniques de fabrication de l'ensilage en zone tropicale. Rév. Elev. Méd. Vét. Pays trop. 9 (2), 167 - 173.
- RICHARD D., GUERIN H, FRIOT D., MBAYE N., 1990 - Teneur en énergies brute et digestible de fourrages disponibles en zone tropicale. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop., 43 (2), 225 - 231.
- RIVIERE R, 1991- Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Collection : manuels et précis d'élevage IEMVT, 529 pp.
- WOLTER R., 1973 - Valeur alimentaire de l'ensilage de maïs chez le taurillon de boucherie. Cahier méd. vét., (42), 272 - 279.

---

## QUEL TYPE DE SILO POUR L' ENSILAGE DE MAÏS DANS DE PETITES EXPLOITATIONS LAITIÈRES EN ZONE PÉRI-URBAINE AU MALI ?

OUOLOGUEM Bara<sup>2</sup>, N'DIAYE Mohamed<sup>2</sup>, TOGOLA Dramane<sup>1</sup>,

TRAORE Fonkomo<sup>3</sup>, KASSAMBARA Ibrahima<sup>1</sup>

### Résumé

L'alimentation constitue la contrainte principale à l'amélioration de la production laitière dans les petites fermes en zone péri-urbaine du Mali. L'adoption de l'ensilage dans ces fermes pourrait améliorer la situation à condition de trouver un type de silo adéquat. La présente étude visait l'identification d'un tel silo. Trois types (silo rectangulaire, silo en forme de couloir et silo en sacs de polyéthylène) ont été testés pour l'ensilage de maïs. Le silo rectangulaire avait une capacité de 650 kg supérieure au silo en forme de couloir. Le pH du silo rectangulaire (4,05) était statistiquement plus faible ( $P = 0,0033$ ) que celui du silo en forme de couloir (4,15). Quant au troisième silo, les souris ont détérioré tous les sacs par perforation. Le silo rectangulaire et celui en forme de couloir ont donné des ensilages comparables en matière sèche (32,60 % et 32,61 %), en protéines (respectivement 9,77 et 9,58 %) et en digestibilité de la matière organique (70,39 % et 70,42%). Bien que les deux silos aient donné des ensilages de qualité comparable, le silo rectangulaire est préconisé aux éleveurs en raison de sa plus grande capacité et de la facilité de sa fermeture facile.

**Mots clés :** Silo, Ensilage, Maïs, Zone périurbaine, Mali

### Abstract

Feeds and feeding are one of the major constraints to improve dairy production in the small scale periurban farms in Mali. The adoption of silage technology in these farms could help solving this constraint if suitable silo were used. The present study aimed at determining such a type of silo. Three types of silo (rectangular silo, corridor-type and plastic bag type) were tested. The rectangular silo had a capacity 650 kg higher than that of the corridor-type. The pH of rectangular silo silage (4.05) was significantly ( $P = 0.0033$ ) lower than that of corridor-type silo (4.15). The plastic bags silo were completely destroyed by mice. Silage of rectangular and corridor-type silo were statistically similar in dry matter content (respectively 32.60 and 32.61 %), crude protein content (9.77 and 9.58 %) and organic matter digestibility (70.39 % and 70.42%). Although these two types of silo gave silage with comparable quality, rectangular silo was chosen for extension because of its large capacity and easy coverage of the silo.

**Keywords :** Silo type, maize silage, periurban small scale dairy, Mali

---

<sup>1</sup>Centre Régional de la Recherche Agronomique de Sotuba, Programme bovin, BP 262, Tél. 24 41 92; e-mail : bara.ouologuem@ier.ml

<sup>2</sup>Institut d'Economie Rurale, Direction Scientifique, BP 258, Tél. 22 26 06, e-mail : mohamed.ndiaye@ier.ml

<sup>3</sup>Centre Régional de la Recherche Agronomique de Sotuba, BP 262, Tél. 24 78 53

## 1. Introduction

Au Mali, l'alimentation constitue la principale contrainte pour l'amélioration des productions bovines, notamment la production laitière des métisses exotiques durant la saison sèche (Diarra et al, 1991). L'insertion de la technologie de fabrication de l'ensilage dans les systèmes de production des agro-éleveurs est une solution alternative. La technique de l'ensilage a été assez décrite (Bize, 1953, De Delage et al. 1954, Bratzler et al. 1956, Attard, 1957, McDonald, 1985) ainsi que les performances de productions obtenues en incorporant cet aliment dans des rations (Flipse, 1957, Bagdanov et al, 1983, Adewakun, 1989). Au Mali

l'utilisation de l'ensilage était jusqu'à présent limitée au Centre Régional de la Recherche Agronomique de Sotuba, mais de plus en plus d'éleveurs s'intéressent à cette technologie pour résoudre le problème d'alimentation des animaux en saison sèche. Cependant les types de silos utilisés par les auteurs cités plus haut sont trop grands et de construction trop onéreuse pour être adoptés par de petits fermiers de la zone périurbaine. L'objet de la présente étude était de concevoir un type de silo bien adapté pour les petites exploitations laitières des zones périurbaines du Mali.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1 Construction des silos

Trois types de silos ont été testés. Le premier, en forme de rectangle, avait 6 m de longueur, 2,5 m de largeur et 1,2 m de hauteur, soit un volume de 18 m<sup>3</sup>. Il est divisé en deux compartiments de 9 m<sup>3</sup> chacun. Le plancher est traversé par un caniveau dans le sens de la longueur. Une pente de 5 % permettait de drainer le jus de la masse ensilée vers le caniveau. Deux gouttières permettaient d'évacuer l'excédent de ce jus dans deux fosses externes.

Le deuxième type était également rectangulaire, mais les murs de la largeur n'ont pas été montés, donnant ainsi au silo un aspect de couloir. Les dimensions étaient de 6 m de longueur, 3 m de largeur et 1,2 m de hauteur, soit 22 m<sup>3</sup> de volume. Il est aussi divisé en deux compartiments de 11 m<sup>3</sup> chacun. Le plancher a les mêmes caractéristiques que le premier type. Ces deux types de silo ont été construits avec des briques en ciment.

Le troisième type de silo était constitué de sacs en polyéthylène ayant une capacité moyenne de 50 kg. Après remplissage, les sacs ont été stockés dans un box à l'abri des bovins, mais aucune disposition particulière n'a été prise pour les protéger des souris, parce qu'on ne s'attendait pas à leur action.

### 2.2 Culture du maïs

Le 8 août 1997 une superficie de 1,3 ha a été labourée au tracteur et pulvérisée afin d'homogénéiser la surface. Ce champ a été semé à la main le 14 août 1997 à la densité de 2 à 3 grains dans les poquets, espacés de 0,80 m entre les lignes et de 0,40 m sur les lignes. Un seul sarclage a été effectué un mois après le semis. Les fertilisants, constitués de 150 kg d'urée et de 150 kg de phosphate d'ammonium, ont été épandus au moment du sarclage.

### 2.3 Fabrication de l'ensilage

La fabrication de l'ensilage a duré 3 jours en raison de 1 jour par type de silo. Le maïs a été fauché au stade laiteux-pâteux des grains et transporté par charrette aux abords des silos. Un hache - paille motorisé, de fabrication locale, a été utilisé pour hacher la matière verte en fragments de 5 à 20 cm de long. Pour les types rectangulaire et en forme de couloir, la masse hachée a été pesée, déposée dans le silo par couche de 300 kg et tassée par piétinement. Pour une meilleure conservation de l'ensilage, le sel de cuisine, à raison de 1 % de la masse de la couche à tasser, a été

dissout dans 15 à 20 l d'eau et aspergé sur l'ensilage au fur et à mesure du tassement. Après le remplissage, les fosses ont été couvertes d'une bâche plastique surmontée d'une couche de terre d'une épaisseur de 10 à 15 cm.

Pour le troisième type, 30 sacs en plastic ont été remplis avec la même masse et le même conservant que les deux autres types. Après remplissage, les sacs ont été fermés avec un soudeur électrique.

Un contrôle journalier a été assuré durant la première semaine de la fermeture des silos afin de corriger d'éventuelles fissures. Après cette semaine les silos ont été contrôlés une fois par mois.

Les silos rectangulaire et en forme de couloir ont été ouverts après 140 jours de conservation, le troisième type ayant été complètement détruit par les souris. Trois échantillons de la matière verte avaient été pris au moment du hachage du maïs. Ensuite à l'ouverture, trois échantillons ont été pris à trois endroits de la surface du silo à la profondeur 0 – 20 cm pour chaque type de silo. Le même prélèvement a été effectué aux profondeurs 20 – 60 cm et 60 – 120 cm.

## 2.4 Caractéristiques de l'ensilage

Les caractéristiques organoleptiques (couleur, odeur, saveur) et le pH de l'ensilage ainsi que la matière sèche de tous les échantillons ont été déterminés aussitôt après leur prélèvement. Le pH a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre digital. La matière sèche a été déterminée à l'étuve à 65 °C jus qu'à l'obtention d'un poids constant et les cendres par incinération au four à 650 °C pendant 6 heures. La cellulose, les matières grasses, les protéines brutes ont été déterminées suivant les méthodes utilisées au Laboratoire de Nutrition Animale de Sotuba (Centre National De la Recherche Zootechnique, 1976). La fibre au détergent neutre (NDF), la fibre au détergent acide (ADF) et la lignine au détergent acide (ADL) ont été déterminées par la méthode de Van Soest (1985). Enfin la digestibilité in vitro de la matière organique (DMO in vitro) a été mesurée par la méthode de Tilly et Terry (1963).

Les données ont été traitées par analyse de variance et les moyennes ont été comparées par la méthode des contrastes.

## 3. Résultats

### 3.1 Taux de perte de l'ensilage

sont présentées dans le tableau I.

Les quantités de fourrage ensilé et les pertes de l'ensilage à l'ouverture dans les différents types de silos

**Tableau I :** Quantité de matière brute de maïs ensilée et les pertes après ouverture selon les types de silo (kg).

| Type de silo    | Quantité ensilée | Quantité récupérée | Quantité perdue |
|-----------------|------------------|--------------------|-----------------|
| Rectangulaire   | 2700             | 2 565              | 135,0 (5)       |
| Couloir         | 2050             | 1 866              | 184 (9)         |
| Sacs en plastic | 1070             | 0                  | 1070 (100)      |
| Total           | 5820             | 4 431              | 1 389 (24)      |

Les chiffres entre les parenthèses indiquent le pourcentage de perte.

Le silo rectangulaire avait une capacité utile plus élevée (de 650 kg) que le silo en couloir. A l'ouverture, les pertes étaient plus faibles dans le rectangulaire que dans les deux autres types. Le silo en forme de couloir aussi avait un taux de perte plus faible que les sacs en plastic. Tout le contenu de ceux-ci a été perdu.

Le pH de l'ensilage du silo rectangulaire a été statistiquement ( $P = 0,0033$ ) plus faible que celui du silo en forme de couloir (tableau II). Le pH de la couche 60 – 120 cm a été plus élevé ( $P = 0,0366$ ) que celui des couches 0 – 20 cm et 20 – 60 cm. Par contre entre ces deux dernières couches la différence n'a pas été pas significative.

### 3.2 Caractéristiques de l'ensilage

Les principales caractéristiques organoleptiques de l'ensilage ont été les mêmes pour le type rectangulaire et celui en forme de couloir. Il a été d'odeur forte, de couleur - vert clair ou jaune et de goût - acide et légèrement salé.

**Tableau II :** Valeur des pH de l'ensilage à différentes profondeurs des silos

| Profondeur (cm) | Silo rectangulaire | Silo en couloir | Moyenne        |
|-----------------|--------------------|-----------------|----------------|
|                 | 4,02               | 4,13            | 4,07 ± 0,005   |
| 0 – 20          | 4,04               | 4,14            | a              |
| 20 – 60         | 4,08               | 4,17            | 4,09 ± 0,005   |
| 60 – 120        |                    |                 | a              |
|                 |                    |                 | 4,12 ± 0,005   |
|                 |                    |                 | b              |
|                 | Moyenne ± ES       | 4,05 ± 0,004 a  | 4,15 ± 0,004 b |

ES - Erreur standard

L'ensilage a eu un effet significatif sur certains paramètres du fourrage (tableau III). Ainsi, le taux de la matière sèche a été significativement plus faible dans l'ensilage que dans le fourrage ( $P = 0,0001$ ). Il en a été de même pour les matières grasses ( $P = 0,0001$ ), pour la NDF ( $P = 0,0260$ ), l'ADL ( $P = 0,0085$ ) et pour

la DMO ( $P = 0,0117$ ). Par contre, les protéines ( $P = 0,030$ ) et l'ADF ( $P = 0,0152$ ) ont été plus élevées dans l'ensilage que dans le fourrage. Les taux de cellulose brute et de matière organique n'ont pas été affectés par l'ensilage.

**Tableau III :** Composition chimique et digestibilité de la matière organique du maïs avant et après ensilage (%)

| Caractéristiques de la matière végétale     | Avant ensilage | Après ensilage |
|---------------------------------------------|----------------|----------------|
| Matière sèche                               | 47,56 (0,01) a | 32,61 (0,01) b |
| Protéines brutes                            | 7,46 (0,07) a  | 9,68 (0,07) b  |
| Cellulose brute                             | 25,54 (0,27) a | 29,90 (0,01) a |
| Matière grasse                              | 2,49 (0,00) a  | 1,78 (0,00) b  |
| Cendres                                     | 6,16 (0,28) a  | 9,54 (0,27) a  |
| Matière organique                           | 93,84 (0,28) a | 90,45 (0,28) a |
| Fibre au détergent neutre (NDF)             | 72,25 (1,06) a | 35,48 (1,06) b |
| Fibre au détergent acide (ADF)              | 32,70 (0,11) a | 38,99 (0,11) b |
| Lignine au détergent acide (ADL)            | 7,44 (0,02) a  | 4,80 (0,02) b  |
| Digestibilité de la matière organique (DMO) | 72,03 (0,02) a | 70,40 (0,02) b |

Les chiffres entre les parenthèses indiquent l'erreur standard.

Sur la même ligne, les chiffres suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5 %.

Des différences significatives ont été observées entre les deux types de silo quant à la composition chimique de l'ensilage produit (tableau IV). En effet, les protéines brutes ont été plus élevées dans le silo rectangulaire que dans le silo en forme couloir ( $P = 0,0049$ ). Par contre, la cellulose a présenté une tendance inverse ( $P = 0,0032$ ). Quant à la NDF ( $P = 0,0023$ ) et

l'ADF ( $P = 0,0035$ ), elles ont été plus élevées dans le silo rectangulaire. Toutefois, pour la matière sèche, les matières grasses, l'ADL et la digestibilité de la matière organique, les deux silos ont été identiques statistiquement.

**Tableau IV :** Composition chimique et digestibilité de la matière organique de l'ensilage des deux types de silo (%)

| Caractéristiques de la matière végétale     | Type de silo   |                |
|---------------------------------------------|----------------|----------------|
|                                             | Rectangulaire  | En couloir     |
| Matière sèche                               | 32,60 (0,00) a | 32,61 (0,00) a |
| Protéines brutes                            | 9,77 (0,02) a  | 9,58 (0,02) b  |
| Cellulose brute                             | 29,53 (0,01) a | 30,27 (0,01) b |
| Matières grasses                            | 1,77 (0,00) a  | 1,79 (0,00) a  |
| Cendres                                     | 9,15 (0,01) a  | 9,92 (0,01) b  |
| Matière organique                           | 90,85 (0,01) a | 90,07 (0,01) b |
| Fibre au détergent neutre (NDF)             | 33,97 (0,00) a | 36,99 (0,00) b |
| Fibre au détergent acide (ADF)              | 38,84 (0,01) a | 39,16 (0,01) b |
| Lignine au détergent acide (ADL)            | 4,81 (0,02) a  | 4,76 (0,02) a  |
| Digestibilité de la matière organique (DMO) | 70,39 (0,02) a | 70,42 (0,02) a |

Les chiffres entre les parenthèses indiquent l'erreur standard.

Sur la même ligne, les chiffres suivis de la même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5%.

#### 4. Discussion

Les résultats ont montré que le silo rectangulaire a été le plus adapté parce qu'il a une capacité plus grande et un taux de perte plus faible. Dans le cas du troisième type de silo, l'odeur de l'ensilage a attiré les rongeurs qui ont détruit tous les sacs en les perforant. Ce type de silo ne paraît donc pas adapté pour les paysans. En effet, en plus de la contrainte relative à la confection des sacs à l'aide d'un appareil spécial et au remplissage difficile de ceux-ci, il est indispensable de stocker les sacs pleins dans un endroit à l'abri des rongeurs. Cela n'est pas à la portée des petits éleveurs.

Bien que le silo en forme de couloir ait donné les mêmes résultats que le silo rectangulaire, sa surface de contact avec l'extérieur est plus grande. Il a été par conséquent plus difficile de le fermer hermétiquement, ce qui a occasionné un taux de pourriture et d'attaque de moisissures plus élevé. De plus sa capacité d'ensilage a été plus faible malgré un volume théorique plus important ( $11 \text{ m}^3$ ). Ce qui limite son utilisation optimale.

Les valeurs de pH mesurées dans cette étude corroborent à celles obtenues par Bize (1953), Delage et al (1954), Lanigan et al (1962) et Adewakun et al (1989). Nos observations restent dans les limites (3,9 à 4,2) fournies par Ezdakova et Romanov (1981).

La diminution du taux de la matière sèche dans l'ensilage par rapport au fourrage peut en partie être expliquée par l'addition de l'eau avec le sel au moment de la fabrication, qui a augmenté la teneur en eau de l'ensilage et par conséquent a dilué la matière sèche.

Nous n'avons pas eu d'explication tangible pour l'élévation du taux de protéines brutes dans l'ensilage. Elle pourrait probablement s'expliquer par

la présence de masse microbienne ou de champignons dénaturés par le milieu acide de l'ensilage.

De même, nous n'avons pas eu d'explications pour la diminution de plus de la moitié du taux de la NDF dans l'ensilage par rapport au fourrage. Probablement le milieu acide de l'ensilage a provoqué des modifications physico-chimiques dans la structure de la paroi cellulaire. Par le même phénomène l'on peut expliquer aussi la baisse du taux de la lignine au détergent acide. Cependant la NDF et l'ADL étant les structures limitantes de la digestibilité des aliments grossiers, leur diminution aurait du augmenter le coefficient de digestibilité, mais cela n'a pas été le cas dans cette étude.

Le taux élevé de cendres dans l'ensilage du silo en forme de couloir pourrait s'expliquer par une contamination éventuelle par de la terre au moment de l'ouverture du silo à cause de la grande aire de contact de la masse ensilée avec le matériel de couverture.

La digestibilité de la matière organique observée dans cette étude était proche de celle obtenue par Adewakun et al (1989).

Malgré les quelques différences observées d'une part entre le fourrage et l'ensilage et d'autre part entre les ensilages des silos rectangulaire et en forme de couloir, nous pouvons dire que la technique de l'ensilage a été maîtrisée et les deux silos ont donné des ensilages de qualité comparable.

## 5. Conclusion

Le silo rectangulaire et celui en forme de couloir ont donné des ensilages de qualité comparable (pH se situant entre 4,05 et 4,15, bonnes qualités organoleptiques et bonne digestibilité). Cependant, le silo rectangulaire peut être préconisé aux éleveurs en raison de sa plus grande capacité et de sa fermeture facile. Par contre la technique de l'ensilage dans des sacs en propylène n'est pas adaptée aux conditions des petits fermiers.

## Remerciements

Les auteurs remercient l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) pour le financement de ce projet. Nos remerciements vont également aux techniciens Georges SAGARA et Cheick Fanta Mady DIALLO pour le suivi de l'expérience.

---

## VALORISATION DES LIGNEUX POUR L'ALIMENTATION DES PETITS RUMINANTS EN ZONE MALI SUD

### UPGRADING BROWSES FOR FEEDING SMALL RUMINANTS IN THE SOUTHERN ZONE OF MALI.

Sayon Kamissoko\*, Hamidou Nantoumé\*\*, Moulaye Sangaré\* et Ousmane Sanogo\*\*\*

\* CRRRA de Sikasso BP Sikasso, \*\* CRRRA de Samé BP 281 Kayes ; \*\*\* IER, Rue Mohamed V, BP 258 Bamako

#### Résumé

L'embouche des petits ruminants contribue à diversifier les sources de revenu dans les villages du Mali Sud. Cependant la pénurie d'aliments du bétail constitue l'une des principales contraintes de la promotion de cette activité. La mise au point de rations d'embouche économiquement rentables et incorporant des fourrages ligneux disponibles est l'objectif de cet article. Quatre activités de recherche ont contribué à cette mise au point : des enquêtes sur les pratiques d'embouche, un test de préférence des moutons pour les ligneux fourragers, la mise au point de rations de production de viande ovine en station et le test de meilleure ration en milieu paysan. Les résultats des enquêtes ont montré que l'embouche des petits ruminants est une activité pratiquée aussi bien par les hommes que les femmes mais avec des contraintes diverses en fonction de qui la pratique. Le fourrage ligneux préféré par les moutons a été les feuilles de *Ficus gnaphalocarpa* orientant ainsi la recherche d'un nouvel aliment basé sur un mélange de feuilles de *Ficus gnaphalocarpa* et de gousses de *Piliostigma reticulatum*. L'essai de production de viande conduit en station a permis de constater que ce nouvel aliment a de bonnes potentialités bouchères et économiques.

Les investigations effectuées dans les villages ont confirmé les qualités du nouvel aliment.

**Mots clés :** ligneux fourragers, Mali Sud, ovins, production de viande.

#### Summary

Small ruminants fattening is a way to diversify income sources in the villages of southern Mali. However, feed shortage is a main constraint to the improvement of the small ruminants fattening activity. The objective of this paper is to determine meat production rations, using browses, that are economically profitable. Four research activities have been conducted: a survey on the farmer fattening practices, a trial on browse palatability with sheep, an station trial on meat production and on-farm trial on meat production. The survey results have shown that small ruminants fattening is an activity practiced by men as well as women but with constraints that differ with gender. The most palatable browse was the leaves of *Ficus a gnaphalocarpa*. It has been chosen to prepare of a new supplement feed made of a mixture of leaves of *Ficus gnaphalocarpa* and fruits of *Piliostigma reticulatum*. The on-station trial showed that the new type of feed has a high meat production potential and is economically profitable. The on-farm research conducted in the villages confirmed the good quality of the new supplement feed.

**Keywords:** browses, southern Mali, sheep, meat production.

## 1. Introduction

L'élevage des petits ruminants contribue à diversifier les sources de revenu dans les villages du Mali sud. Cependant la pénurie des aliments de bétail liée à leur coût élevé et l'insuffisance d'investigations sur de nouvelles ressources alimentaires constituent les principales contraintes pour la promotion de cette activité. Le tourteau de coton, aliment très riche en protéines et en énergie, et bien indiqué pour la complémentarité, n'est pas à la portée des emboucheurs et emboucheuses villageois pour des raisons de coût et/ou de disponibilité. La complémentarité des animaux alimentés de fourrages pauvres est faite avec les sons de céréales et les fruits de certains arbres (*Acacia albida*, *Piliostigma reticulatum* et *Prosopis africana*).

L'utilisation des ligneux fourragers dans l'alimentation du bétail a fait l'objet de nombreuses investigations. Plusieurs études citées par Miranda, (1989) (Ademosun et al 1985 ; ILCA, 1984 ; Addy et Thomas, 1977 ; Smith et van Hutert, 1987 ; Kamatali, 1985 ; Carew et al 1980 ; Cissé et Wilson, 1985) et d'autres travaux (Kaitho 1997 ; Nantoumé 1999 ; Onana, 2000 ; Nantoumé et al 2001) ont montré que l'incorporation de fourrages ligneux dans les rations alimentaires des ruminants domestiques pouvait contribuer à l'amélioration des productions animales. Des résultats intéressants ont été obtenus avec des gains de poids variant de 35 g à 120 g/j chez les petits ruminants. Cependant, la plupart des légumineuses ligneuses contiennent une teneur importante en composés secondaires qui affectent souvent l'ingestion, la digestibilité, la préférence et par

conséquent les performances de production et de reproduction des animaux qui en ingèrent de grandes quantités.

Les techniques de gestion de certaines essences (*Pterocarpus erinaceus*, *Pterocarpus lucens*, *Ficus gnaphalocarpa* et *Baissea multiflora*) appropriées à la production de fourrage a été étudié par Kamissoko et al 2002. Les pratiques de gestion qui ont une influence sur la production et la qualité du fourrage sont : l'intensité de coupe, le diamètre des branches coupées les techniques de séchage et le type d'emballage.

La pénurie alimentaire des animaux domestiques graduellement croissante au Mali, pousse à une diversification des ressources alimentaires. La disponibilité de certains fourrages ligneux pendant les périodes difficiles et leur teneur élevée en protéines font d'eux des ressources alimentaires de choix. C'est dans ce contexte qu'un aliment bétail à base de fourrages ligneux a été évalué comme ingrédient alternatif dans des rations de production de viande. L'objectif final est de mettre au point des rations de production de viande économiquement rentables incorporant les ligneux fourragers. Les objectifs spécifiques consistent à approfondir les connaissances sur les pratiques d'embouche villageoise, à déterminer les préférences fourragères des animaux entre les principaux ligneux fourragers, d'évaluer en station les performances et la rentabilité économique de la production de viande ovine et de tester en milieu réel la meilleure ration obtenue en station.

## 2. Matériel et méthodes

Quatre activités ont été conduites : l'enquête sur les pratiques d'embouche villageoise, le test de préférence des moutons pour des ligneux fourragers,

la mise au point de rations de production de viande ovine en station et le test de meilleure ration en milieu paysan.

## 2.1. Enquête sur les pratiques de l'embouche villageoise

Les enquêtes ont été menées dans deux villages, Kouoro-Barrage et Koury, choisis pour les raisons suivantes :

- ce sont deux gros villages, chefs lieux de leurs communes respectives et chacun abrite une importante foire hebdomadaire ;
- Ces villages abritent de nombreux éleveurs et commerçants de bétail et l'embouche y est largement pratiquée ;
- Les villages sont situés dans la zone soudanienne, sur un axe de passage des troupeaux venant du nord du Mali, en direction de la zone sud, du Burkina et la Côte d'Ivoire, une situation favorable pour disposer d'animaux « maigres » à emboucher.

Dans chaque village, l'enquête a été menée d'abord sur les informations d'ordre général en assemblée villageoise puis de façon individuelle (interview semi-structurée). Un guide d'entretien a été élaboré à cet effet. Au total 128 personnes ont été enquêtées.

L'enquête a porté sur les points suivants :

- L'importance de l'embouche ;
- Les animaux embouchés ;
- L'alimentation des animaux pendant l'embouche ;
- Les soins sanitaires apportés ;
- La vente des animaux engraisés ;
- Les contraintes à l'embouche.

## 2.2. Préférence des moutons pour les principaux ligneux fourragers

Quatre moutons mâles âgés de 12-18 mois ont été

utilisés dans chaque village. Ils ont été attachés au piquet à l'abri d'un hangar de manière à recevoir individuellement leur repas. Ils recevaient chacun 4 espèces fourragères *Baissea multiflora*, *Ficus gnaphalocarpa*, *Pterocarpus lucens* et *Pterocarpus erinaceus*. Ces fourrages leur étaient offerts sous forme de branchettes attachées suspendues à la portée de chaque mouton de manière à déterminer l'ingestion de chaque espèce fourragère par animal. La période de collecte des données a duré 9 jours. Les branchettes ont été pesées quotidiennement avant et après l'affouragement pour déterminer l'ingestion volontaire. La durée totale de l'essai a été divisée en 3 périodes de 3 jours pour une comparaison des données d'ingestion entre les 3 périodes. L'indice de préférence a été déterminé selon la procédure décrite par Salem et al (1994).

## 2.3. Mise au point de rations de production de viande ovine en station

Les aliments retenus ont été la fane d'arachide, l'aliment bétail HUICOMA (ABH), les feuilles sèches de *Ficus gnaphalocarpa* (espèce préférée) et les fruits de *Piliostigma reticulatum*. En janvier 2004, les feuilles vertes de *Ficus gnaphalocarpa* et les fruits mûrs et secs de *Piliostigma reticulatum* ont été récoltés et séchés au soleil par les emboucheurs et emboucheuses des deux sites. Après le séchage, les feuilles et les fruits ont été broyés séparément dans un mortier. Un mélange à 50 % feuilles et 50 % fruits sur la base du poids de la matière brute a été constitué. Ce mélange a été utilisé pour les essais de production de viande ovine. Il a été suffisamment homogène pour ne pas permettre aux animaux de trier un composant donné.



Fruits du *Piliostigma reticulatum*



Feuilles de *Ficus gnaphalocarpa*



Nouvel aliment

Ensuite, trois niveaux d'incorporation (0, 20 et 40 % de la matière brute (MB) du mélange ont été utilisés pour constituer trois rations qui ont fait l'objet d'une évaluation. La première ration, le témoin ne contenait pas le mélange, la deuxième contenait 20% du mélange et la troisième 40 % du mélange. Ces rations ont été constituées comme suit :

Ration 1 (témoin) : Fane d'arachide (40 %) et ABH (60%).

Ration 2 (20 %) : Fane d'arachide (20 %), mélange (20 %) et ABH (60 %).

Ration 3 (40 %) : Mélange (40 %) et ABH (60%).

Trente béliers djallonké entiers âgés en moyenne de 12 à 18 mois ont été déparasités, vaccinés et repartis en trois lots de dix têtes. Chaque groupe d'animaux a été soumis au hasard à une des rations (traitements). Les moutons ont été soumis à une semaine de période d'adaptation aux conditions alimentaires et environnementales de l'expérience. Puis, ils ont été alimentés individuellement en trois repas. Les quantités offertes et refusées étaient pesées pour déterminer les quantités ingérées par ration et par animal. Les moutons étaient abreuvés deux fois par jour (matin et soir) et avaient libre accès aux sels minéraux. Les animaux étaient pesés au début et en fin de l'essai et une fois tous les quinze jours pour évaluer les variations de poids. L'essai a duré une semaine d'adaptation et trois mois d'engraissement.

Toutes les charges (achat d'animaux, soins vétérinaires, aliments, mangeoires, abreuvoirs, cordes etc.)

et les produits issus de la vente des animaux ont été collectés pour évaluer la rentabilité économique de l'opération. Les données sur le gain moyen quotidien (GMQ), les indices de consommation et la rentabilité économique des différentes rations ont été traitées par analyse de variance en utilisant la randomisation totale de SAS.

## 2. 4. Test de meilleure ration de production de viande ovine en milieu paysan

Le test a été réalisé avec des moutons Djallonké chez des emboucheuses et emboucheurs choisis sur la base du volontariat dans chaque village. Il a été constitué deux lots de dix moutons chacun. Les moutons du lot 1 ont été alimentés selon la pratique d'embouche paysanne qui est variable en fonction de l'emboucheur et ceux du lot 2 ont reçu la ration constituée par un mélange à 60% aliment bétail HUICOMA (ABH), 20% de feuilles sèches de *Ficus gnaphalocarpa* et 20% de gousses sèches de *Piliostigma reticulatum*. Ce mélange est le nouvel aliment. Dans le village de Koury les moutons ont été confiés aux emboucheurs et emboucheuses en raison de deux moutons (un de chaque lot) par personne tandis qu'à Kouoro-Barrage tous les deux lots étaient dans un parc à deux compartiments (témoin et expérimental). Le planning des activités (distribution des aliments, abreuvement, collecte des refus, lavage des animaux, pesée des animaux) a été précisé.

### 3. Résultats

#### 3.1. Enquêtes sur les pratiques de l'embouche villageoise

L'enquête a révélé que l'embouche est pratiquée par toutes les ethnies, par les hommes aussi bien que les femmes (tableau I). Les espèces animales embouchées sont par ordre d'importance les bovins, les ovins et les caprins. Les hommes font l'embouche des

bovins et des petits ruminants alors que les femmes engraisent seulement les petits ruminants. La majorité des emboucheurs pratiquent la stabulation permanente. Certains emboucheurs effectuent les soins vétérinaires en début d'embouche (déparasitages interne et sanguin). Les maladies animales rencontrées au cours de l'embouche sont la trypanosomiase, les parasitoses et les infections pulmonaires.

**Tableau I :** Répartition des pratiquants de l'embouche par ethnie et par sexe à Kouoro – Barrage et Koury

| Ethnies        | Bamanan | Peulh | Senoufo | Dogon | Mianka | Autres | Total |
|----------------|---------|-------|---------|-------|--------|--------|-------|
| Sexes          |         |       |         |       |        |        |       |
| Kouoro-Barrage |         |       |         |       |        |        |       |
| Hommes         | 7       | 6     | 3       | 2     | 2      | 2      | 22    |
| Femmes         | 8       | 6     | 2       | 2     | 2      | 3      | 21    |
| Total          | 15      | 12    | 5       | 4     | 4      | 5      | 43    |
| Koury          |         |       |         |       |        |        |       |
| Hommes         | 6       | 18    | 3       | 5     | 3      | 3      | 38    |
| Femmes         | 4       | 6     | 5       | 8     | 6      | 8      | 37    |
| Total          | 10      | 24    | 8       | 13    | 9      | 11     | 75    |

Les principaux types d'aliments utilisés pendant l'embouche ont été les sons de céréales, les fourrages ligneux frais (*Ficus gnaphalocarpa*, *Pterocarpus erinaceus*, *Khaya senegalensis* et *Baissea multiflora*), la graine de coton, le tourteau de coton et l'aliment bétail HUICOMA. Selon les interviewés, le coût estimatif de l'alimentation d'un ovin s'élève en moyenne à 5 000 F CFA pour une période d'engraissement de 3 mois; par contre celui d'un bovin est de 18 000 F CFA. Selon 40% des emboucheurs le tourteau de coton est le meilleur aliment d'embouche, 37,5% soutiennent les fourrages ligneux et 22,5% sont favorables aux sons de céréales. Les moutons engraisés sont destinés généralement à la vente pendant la fête de Tabaski. Les foires hebdomadai-

res sont les principaux marchés d'écoulement des animaux engraisés. Le prix moyen de vente d'un ovin engraisé s'élève à 35 000 F CFA avec une marge brute de 15 000 F CFA. Celui d'un bovin engraisé est de 100 000 F CFA avec une marge brute 45 000 F CFA. Il ressort de l'enquête, que les bénéfices réalisés servent à résoudre les besoins familiaux (trousseaux de mariage, frais de baptême, prix de condiments) et l'achat d'autres animaux.

Bien que l'embouche soit une activité à promouvoir pour lutter contre la pauvreté dans le monde rural surtout chez les femmes, elle fait face aux contraintes suivantes :

- la pénurie de fourrages ligneux (mars à mai) à cause de la défoliation des arbres fourragers et de leur éloignement du village ;
- le prix du tourteau de coton et de l'aliment bétail HUICOMA est très élevé (100 F. CFA/kg d'aliment) et ces aliments ne sont pas toujours disponibles ;
- la faible technicité des emboucheurs ;
- le manque d'appui financier pour acheter des animaux à emboucher.

### 3. 2. Test de préférence des animaux pour les ligneux fourragers

Les préférences des animaux pour les ligneux fourragers ont été évaluées par les indices de préférences des différents fourrages (Tableau II).

**Tableau II :** Indices de préférence des ligneux fourragers en fonction des périodes

| Elements                    | Période 1 | Période 2 | Période 3 | Période 4 |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Baissea multiflora</i>   | 1         | 1         | 1         | 1         |
| <i>Fucus gnaphalocarpa</i>  | 1,09      | 1,05      | 1,02      | 1,04      |
| <i>Pterocarpus lucens</i>   | 0,95      | 1,02      | 0,96      | 0,98      |
| <i>Pterocarpus erinceus</i> | 0,84      | 0,94      | 0,82      | 0,86      |

Les résultats montrent que, dans les deux villages, l'indice de préférence le plus élevé a été obtenu avec le *Ficus gnaphalocarpa*. Les moutons consomment d'abord les feuilles de *Ficus gnaphalocarpa* avant celles des autres espèces. Seule l'insuffisance des feuilles de *Ficus gnaphalocarpa* oriente les moutons à la consommation des autres espèces fourragères. Sur la base du *Baissea multiflora*, aliment le plus couramment utilisé comme témoin, le *Ficus gnaphalocarpa* est le ligneux le plus apprécié tandis que *Pterocarpus erinceus* est le fourrage de dernier choix. Ces résultats montrent la nette préférence des moutons pour les feuilles de *Ficus gnaphalocarpa*.

### 3. 3. Essai de production de viande ovine en station

Les effets de la ration sur les variations de poids, l'ingestion d'aliment et l'indice de consommation sont présentés au tableau III. Les gains moyens quoti-

diens (GMQ) et les indices de consommation (quantité d'aliment ingéré pour réaliser une unité de gain) IC des trois rations ne sont pas statistiquement différents ( $P > 0,05$ ).



**Tableau III** : Effet de la ration sur le gain moyen quotidien (GMQ), l'ingestion d'aliment et l'indice de consommation (IC)

| Paramètre                         | Rations |        |        |
|-----------------------------------|---------|--------|--------|
|                                   | Témoin  | 20% NA | 40% NA |
| Poids initial, kg                 | 21,8    | 21,9   | 21,9   |
| Poids final, kg                   | 30,9    | 29,5   | 30,5   |
| Gain moyen quotidien (GMQ), g     | 107     | 91     | 102    |
| Ingestion d'aliment, g de MB/tête | 920     | 879    | 928    |
| Indice de consommation (IC)       | 8.6     | 9.7    | 9.1    |

MB = matière brute ; NA = nouvel aliment.

L'analyse de la rentabilité économique de la production de viande est consignée dans le tableau IV. Les charges sont moins élevées pour la ration 3.

Les produits des rations 1 et 3 sont très proches. Les bénéfices sont plus élevés pour les rations 3 et 1 avec un léger avantage en faveur de la troisième.

**Tableau IV** : Rentabilité économique de l'embouche ovine en station (F CFA)

| Postes de dépenses       | Rations |        |        |
|--------------------------|---------|--------|--------|
|                          | Témoin  | 20% NA | 40% NA |
| Prix d'achat des animaux | 16 520  | 16 535 | 16 535 |
| Coûts d'alimentation     | 5 430   | 4 840  | 4 815  |
| Autres                   | 1 200   | 1 200  | 1 200  |
| Total des charges        | 23 150  | 22 575 | 22 550 |
| Produits                 | 27 725  | 26 350 | 27 390 |
| Bénéfices nets           | 4 575   | 3 775  | 4 840  |

### 3. 4. Test de production de viande en milieu réel

La rentabilité économique des différentes rations (tableau V) montre que le GMQ engendré par la ration témoin de Koury est le plus bas ( $P < 0,05$ ). Les coûts d'alimentation ont été plus élevés pour les rations

témoins aussi bien à Kouoro-Barrage qu'à Koury. En conséquence, les bénéfices ont été plus élevés pour le nouvel aliment à Koury comme à Kouoro-Barrage. En conclusion, la ration (Nouvel aliment) est techniquement supérieure au témoin.

**Tableau V :** Rentabilité économique du test de production de viande ovine (F CFA)

| Postes de dépenses            | Rations  |       |          |       |
|-------------------------------|----------|-------|----------|-------|
|                               | TémoinKB | NAKB  | TémoinKO | NAKO  |
| Gain moyen quotidien (GMQ), g | 114      | 117   | 77       | 107   |
| Prix d'achat des animaux      | 14750    | 14750 | 14750    | 14750 |
| Coûts d'alimentation          | 5620     | 4820  | 5370     | 4820  |
| Autres                        | 1250     | 1250  | 1250     | 1250  |
| Total des charges             | 21620    | 20820 | 21370    | 20820 |
| Produits                      | 25000    | 25000 | 25000    | 25000 |
| Bénéfices nets                | 3380     | 4180  | 3630     | 4180  |

**KB** = Kouoro-Barrage ; **NAKB** = Nouvel aliment Kouoro-Barrage ; **KO** = Koury ; **NAKO** = Nouvel aliment Koury.

## 4. Discussion

Il apparaît de l'enquête que l'embouche est une activité de diversification des revenus aussi bien chez les hommes que chez les femmes. Cependant, les emboucheurs n'ont pas d'organisation spécifique qui leur permettrait de conjuguer leurs efforts pour un meilleur profit. Les animaux engraisés ne bénéficient pas tous de la vaccination et des déparasitages. Le prix élevé et la non disponibilité des aliments (concentrés) constituent les contraintes majeures à l'embouche.

Les résultats de l'étude de préférence ont démontré que feuilles de *Ficus gnaphalocarpa* sont les plus appréciées par les moutons comparées aux autres ligneux fourragers. En conséquence, les feuilles de *Ficus gnaphalocarpa* ont été choisies pour la fabrication de nouvel aliment. Ce nouvel aliment était constitué 50% de feuilles séchées de *Ficus gnaphalocarpa* et de 50% gousses pilées de *Piliostigma reticulatum*.

Les GMQ obtenus au cours de l'essai en station

(91 à 107 g) sont comparables à ceux obtenus par Doumbia 1974 sur les moutons Djallonké et qui ont été de 88 g/j. Les trois traitements ont des GMQ similaires ( $P > 0,05$ ). En conséquence, 20% ou même 40% de la fane d'arachide soit la moitié ou la totalité de cet aliment dans la ration peuvent être substitués par le nouvel aliment sans affecter le gain de poids. Quant à la rentabilité économique, elle est supérieure avec la substitution totale de fane d'arachide avec un bénéfice net de 4 840 F.CFA par bélière embouchée. Ce bénéfice est semblable à certains des résultats obtenus par Nantoumé et al 2005.

Le bénéfice obtenu au cours du test en milieu paysan est légèrement inférieur à celui obtenu en station mais est aussi semblable à certains des résultats obtenus par Nantoumé et al 2005 pour certaines rations.

## 5. Conclusion

L'embouche en général permet de diversifier le revenu des emboucheurs (hommes et femmes) même si quelques contraintes existent pour sa mise en œuvre. Le fourrage préféré a été les feuilles de *Ficus gnaphalocarpa* parmi les 4 aliments comparés. Les études de production de viande en station et en milieu réel ont permis de constater que le nouvel aliment a des potentialités bouchères et économiques. Pour pérenniser l'utilisation du nouvel aliment la réalisation

des actions suivantes est indispensable : détermination de la valeur nutritive du nouvel aliment, enrichissement des terroirs villageois par la plantation des espèces entrant dans la fabrication du nouvel aliment, étude des techniques d'installation et de gestion des banques fourragères à *Ficus gnaphalocarpa* et *Piliostigma reticulatum* et appui des agropasteurs à la gestion rationnelle des arbres fourragers existants dans les terroirs.

## REFERENCES

Doumbia, M 1974. Essai d'engraissement intensif de trois races locales de mouton Rapport de fin d'étude, IPR Katibougou, 65p.

Kamissoko, S, S. Sanogo et O.I.Diallo.2002.Adaptation des techniques appropriées d'aménagement des formations naturelles. Rapport final, Ressources Forestières, 8e Session du Comité de Programme. Bamako, 2002.

Khaitho, R. J. 1997. Nutritive value of browses as protein supplement(s) to poor quality roughages. Ph.D Thesis, Department of Animal Nutrition, Wageningen Agricultural University, Marijkeweg 40, 6709 PG, Wageningen, the Netherlands. 189p.

Miranda, R., 1989. Rôle des ligneux fourragers dans la nutrition des ruminants en Afrique subsaharienne.

Etude bibliographique. N°7 CIPEA, Addis Abeba, Et Nantoumé H. C. H. T. Diarra et D. Traoré. 2005. Mise au point de rations alimentaires économiques pour la production de viande ovine. Rapport final. Comité de Programme, juin 2005.

Nantoumé, H. 1999. Mitigating negative effects of guajillo (*Acacia berlandieri*) on goat nutrition via supplements and ionophores. Ph.D dissertation , Texas A&M university, College Station, Texas, USA, 150p.

Nantoumé, H., T.D.A. Forbes, C.M. Hensarling and S.S. Sieckkenius. 2001. Nutritive value and palatability of guajillo (*Acacia berlandieri*) as a component of goat diets. *Small Ruminant Research* 40:139-148.

Onana J., 2000. Arbre du mois : *Ficus sycomorus* (Moraceae). *Flamboyant* n°53 – décembre 2000.

Salem, B. H. , Nefzaoui, A., Abdouli, H., 1994. Palatability of shrubs and fodder trees measured on sheep and dromedaries: 1. Methodological approach. *Animal Feed Science and Technologie* 46:143-153.

# INFLUENCE DE L'AMÉLIORATION DES JACHÈRES PAR PLANTATION DE LIGNEUX A USAGES MULTIPLES SUR LE RENDEMENT DU SORGHO APRÈS REMISE EN CULTURE EN ZONE SOUDANAIENNE DU MALI.

Harouna Yossi , Moussa Karembé , Ibrahima N'Diaye

## THE EFFECT OF IMPROVED FALLOW ON THE SORGHUM YIELD AFTER CROPS GROWTH BY PLANTING MULTIPLE PURPOSE TREES IN SUDAN ZONE IN MALI

Authors : Harouna Yossi , Moussa Karembé , Ibrahima N'Diaye

### RESUME

La présente étude a pour objectif d'évaluer l'impact de l'amélioration de la jachère par plantation de ligneux sur le comportement des céréales après remise en culture. Elle a été menée à la Station de Recherche Agronomique de Sotuba en zone soudanienne sud du Mali. Des espèces ligneuses ont été plantées en 1995 dans une jachère d'un an. Le comportement des espèces introduites et leur influence sur les performances du sorgho ont été évalués cinq ans après plantation. Les espèces performantes pour la survie et la croissance (en hauteur et en diamètre) 60 mois après plantation dans les jachères sont *Acacia senegal* (L., Willd.), *Pterocarpus erinaceus* (Poir.) et *Gliricidia sepium* (Jacq. Walp.). Leur taux de survie est supérieur à 75 %. L'amélioration des jachères par plantation de ligneux n'a pas permis d'améliorer significativement le rendement du sorgho par rapport à la jachère naturelle. Les plus hauts rendements en grain de sorgho ont été obtenus dans les parcelles ayant reçu la dose complète d'azote sur sorgho. Le rendement moyen en grain du sorgho a été de 1,19 tonne par hectare. L'amélioration des jachères avec des espèces ligneuses contribuera à augmenter la couverture végétale et à diminuer la pression d'exploitation des formations forestières naturelles. Outre le bois de chauffe, les jachères améliorées à *Gliricidia sepium*, *Pterocarpus erinaceus* peuvent être exploitées pour produire du fourrage après deux ans et les jachères à *Acacia senegal* pour produire de la gomme arabique vers 3 à 4 ans.

**Mots clés :** jachère améliorée, ligneux, sorgho, azote, zone soudanienne sud, Mali

### SUMMARY

The objective of the present study is to evaluate the effect of fallow improvement on the sorghum yield. It has been conducted in the Southern Sudanian zone of Mali at the Sotuba's Agronomical Research Station. In 1995, woody species have been planted in a one year old fallow. The performance of introduced species and their influence on sorghum behaviour have been assessed five year after plantation.

Improved species for the survival and the growth sixty months after plantation in fallows are *Acacia senegal* (L., Willd.), *Pterocarpus erinaceus* (Poir.) and *Gliricidia sepium* (Jacq. Walp.). Their survival rate is over 75 %. Fallow improvement by woody planting did not allow to significantly improve the sorghum yield compared to the natural fallow. Highest grain sorghum yields were obtained in plots having received the complete dose of the nitrogen. The average sorghum grain yield was 1.19 ton per hectare. Improvement of fallows by planting woody species will contribute to increase the vegetation cover and reduce pressures on the natural forestry formation. In addition to the fire wood, improved fallow with *Gliricidia sepium*, *Pterocarpus erinaceus* can produce fodder after two years. Fallows with *Acacia senegal* can produce arabic gum after 3 to 4 years.

**Keys words** : improved fallows, woody, sorghum, nitrogen, Southern Sudanian zone, Mali

---

<sup>1</sup> Chercheur à l'Institut d'Economie Rurale, Programme Ressources Forestières, BP 178, Sikasso, Téléphone (223) 262 00 73

<sup>2</sup> Professeur à l'Université de Bamako, Faculté des Sciences et Techniques, BPE 2523, Téléphone Bamako

# INFLUENCE DE L'AMÉLIORATION DES JACHÈRES PAR PLANTATION DE LIGNEUX A USAGES MULTIPLES SUR LE RENDEMENT DU SORGHO APRES REMISE EN CULTURE EN ZONE SOUDANIENNE DU MALI

## 1. Introduction

En Afrique tropicale, la production agricole était autrefois basée sur des systèmes de culture itinérante, comprenant de courtes périodes de culture (3 à 6 ans) et de longues périodes de repos (terre en jachère). Les terres étaient relativement abondantes et le système reposait sur la maximisation de la productivité par unité de travail (Ruthenberg, 1976). La productivité par unité de surface était faible. Sans apports d'intrants externes, le système était cependant en équilibre avec les conditions écologiques de la région (Nye et Greeland, 1960). Au cours des 50 dernières années, l'exploitation des ressources naturelles dans les zones Ouest africaines est devenue de plus en plus forte. L'explosion démographique a accentué la pression sur les terres et a exacerbé la compétition entre les hommes, les animaux et les plantes. L'introduction des cultures de rente accompagnée de la culture attelée, a également conduit à augmenter l'utilisation de l'espace consacré à la production agricole. A cela s'ajoutent le surpâturage et les prélèvements excessifs de bois. Les bilans minéraux des systèmes de culture à base de cotonnier sont en permanence en déséquilibre négatif (Pieri 1989, Pol 1992, Crétenet 1993, Kanté 2001). Selon ces auteurs les pertes en éléments nutritifs sont estimées par Pol (1990) à 25 kg de N, 3 kg de  $P_2O_5$  et 20 kg de  $K_2O$  par an, et la perte en matière organique est estimée entre 2 à 4% par an. L'utilisation exclusive des engrais minéraux n'est pas une solution pour le maintien de la fertilité des sols à cause de la quasi absence de matière organique dans les sols et du coût prohibitif des engrais minéraux suite à la dévaluation des monnaies locales des pays de l'Afrique. La mise en place d'un système de fertilisation intégrant les engrais minéraux importés ou locaux (phosphate naturel), la fumure organique (fumier, compost), et surtout les légumineuses serait une solution viable. Ces dernières années, des espèces herbacées (légumineuses et graminées pérennes et/ou annuelles) ont été intégrées sous forme de jachères améliorées ou de soles fourragères avec succès dans différents systèmes de culture en vue

d'améliorer le statut organique du sol et la production fourragère (IER 1980, CILSS/FAO 1984, César et Coulibaly 1991, Diarra 1992, Fomba et Bosma 1994, Coulibaly 1995, Traoré 1995, Segda et al. 1996, Yossi et al., 2000, Kaya 2004, Yossi et al., 2005). Il s'agit entre autres de *Stylosanthes hamata*, *Andropogon gayanus*, *Dolichos lablab*, *Phaseolus lathyroides*, *Cenchrus ciliaris*, *Macroptilium atropurpureum*, *Mucuna cochinchinensis*, *Pennisetum pedicellatum*, etc.

Mais l'inconvénient principal des jachères améliorées en herbacées est que la plus grande partie des éléments minéraux immobilisés dans la matière végétale sera perdue par lessivage au cours du cycle cultural et entraînée à une profondeur telle que le système racinaire de la jachère herbacée sera incapable de les récupérer (Laudelout 1990). Pour cette raison, l'auteur préconise de combiner herbacées et ligneux (jachère améliorée à dominance ligneuse, sole fourragère mixte), car ces derniers récupèrent les éléments minéraux en profondeur, pour les restituer ensuite au sol par le biais de la chute des feuilles. En effet la végétation ligneuse est le facteur le plus déterminant pour la remontée biologique et la stabilité des écosystèmes. Les foyers de réactivation biologique des sols proviennent le plus souvent des ligneux (chute des feuilles, associations symbiotiques, changement du micro-climat). Par l'action du système racinaire, ils jouent également un rôle dans l'amélioration de la porosité biologique, favorisant ainsi l'humectation des horizons les plus profonds. La présente étude a pour objectif d'évaluer l'influence de l'amélioration de la jachère par plantation de ligneux à usages multiples sur le rendement des céréales après remise en culture. Ainsi des ligneux à usages multiples ont été plantés dans des jachères en 1995 à la Station de recherche agronomique de Sotuba en zone soudanienne sud (PIRT 1986). Nous avons évalué le comportement des ligneux introduits et leur influence sur le rendement des céréales après remise en culture.

## 2. Matériels et méthodes

L'essai a été mis en place en 1995 dans la Station de Recherche Agronomique de Sotuba située en zone soudanienne sud (PIRT 1986). Onze espèces ligneuses ont été plantées en première année après l'abandon cultural selon un dispositif en blocs complets randomisés en 4 répétitions avec 12 traitements (plantation des 11 espèces plus jachère naturelle). La dimension d'une parcelle unitaire est de 16 m X 16 m soit 256 m<sup>2</sup>. Le nombre de plants mis en place par parcelle unitaire est de 81 (soit 324 plants par espèce). La plantation a été réalisée début août (1 au 10/08/1995) selon l'écartement 2 m X 2 m après labour du sol à la charrue. Un désherbage autour des plants a été fait en fin de saison des pluies en octobre 1995 et un deuxième désherbage a été réalisé en juillet 1996. Un regarnissage a été réalisé en août 1996.

Les espèces utilisées sont :

*Acacia albida* (Del.), *Acacia auriculiformis* (A. Cunn. Ex Benth.), *Acacia senegal* (L) Willd), *Acacia mangium*, *Albizia lebbbeck* (L( Benth)., *Delonix reggia* (Boj Raf.), *Gliricidia sepium* (Jacq). Walp.), *Leucaena leucocephala*, *Parkia biglobosa* (Jacq. R. Bt ex G. Don), *Prosopis africana* (Guill et Perr.) Taub., *Pterocarpus erinaceus* (Poir.).

Douze mois après mise en place des essais, les espèces les moins performantes (taux de survie < 30%) ont été éliminées de l'expérimentation. Ainsi n'ont été maintenues que les espèces suivantes : *Acacia auriculiformis*, *Acacia senegal*, *Acacia mangium*, *Albizia lebbbeck*, *Gliricidia sepium*, *Parkia biglobosa*, *Prosopis africana* et *Pterocarpus erinaceus*.

En février 1999 tous les individus d'*Acacia auriculiformis* et d'*Acacia mangium* ont été tués suite au passage d'un feu de brousse dans les parcelles.

En 2000, soit cinq ans après installation, les jachères

améliorées par plantation de ligneux ont été remises en culture avec du sorgho (variété CSM 417). Ce sont les jachères à *Acacia senegal*, jachère à *Albizia lebbbeck*, jachère à *Gliricidia sepium*, jachère à *Parkia biglobosa*, jachère à *Prosopis africana*, jachère à *Pterocarpus erinaceus*, jachère naturelle. Dans ce cadre il a été adopté un dispositif en split plot en quatre blocs avec 28 traitements représentant la combinaison des facteurs suivants :

- facteur jachère avec 7 types de jachères : jachère à *Acacia senegal*, jachère à *Albizia lebbbeck*, jachère à *Gliricidia sepium*, jachère à *Parkia biglobosa*, jachère à *Prosopis africana*, jachère à *Pterocarpus erinaceus*, jachère naturelle.

- facteur azote avec quatre doses d'azote : sans engrais, / de la dose d'azote recommandée sur les céréales (le quart de 38 kg/ha) plus les doses recommandées de phosphore et de potassium sur le sorgho, 1/2 dose recommandée d'azote plus les doses recommandées de phosphore et de potassium, la dose complète recommandée d'azote plus les doses recommandées de phosphore et de potassium.

Le facteur principal est la jachère et le facteur secondaire est la fertilisation. La dimension de la parcelle élémentaire est de 8 X 8 m (64 m<sup>2</sup>) Le défrichement des ligneux a été fait par coupe de la tige à 0,10 m du sol sans dessouchage et la biomasse foliaire a été enfouie au sol dans chaque parcelle élémentaire.

Les données collectées ont porté sur le comportement des espèces ligneuses introduites et la production de biomasse aérienne des tiges à la récolte et le rendement en grain du sorgho.

Nous avons eu recours à l'analyse de variance suivie selon le cas par une comparaison de moyenne selon le test de Newman-Keuls pour le traitement des données.

### 3. Résultats

#### 3.1 Comportement des espèces ligneuses plantées pour l'amélioration de la jachère

Les paramètres de comportement des ligneux plantés dans les jachères dans la Station de Recherche Agronomique de Sotuba, sont consignés dans les tableaux I à IV. Les paramètres de comportement ont varié en fonction des espèces plantées.

survie 60 mois après plantation dans les jachères. Leur taux de survie est qualifié de très élevé (Taux de survie supérieur à 81 %). Ces espèces sont suivies par *Gliricidia sepium* et *Prosopis africana* avec un taux de survie qualifié d'élevé (taux de survie compris entre 61 et 80 %).

#### Taux de survie

*Acacia senegal* et *Pterocarpus erinaceus* sont les espèces les plus performantes (Groupe A) pour la

**Tableau I :** Paramètres de comportement des espèces ligneuses, 60 mois après plantation pour l'amélioration de la jachère dans la Station de Recherche Agronomique de Sotuba (Zone soudanienne sud).

| Espèces                   | Taux de survie en % | Diamètre à la base en cm | Diamètre à 1,30 m en cm | Hauteur moyenne en m |
|---------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|
| <i>Acacia senegal</i>     | 81,63 A             | 3,89                     | 1,84                    | 1,29 B               |
| <i>Albizia lebbeck</i>    | 54,07 B             | 2,63                     | 1,64                    | 1,53 B               |
| <i>Gliricidia sepium</i>  | 71,42 AB            | 2,57                     | 1,45                    | 2,49 A               |
| <i>Parkia biglobosa</i>   | 56,12 B             | 3,05                     | 1,22                    | 1,10 B               |
| <i>Prosopis africana</i>  | 66,83 AB            | 3,11                     | 1,41                    | 1,36 B               |
| <i>Pterocarpus erceus</i> | 90,20 A             | 3,96                     | 2,90                    | 1,94 AB              |
| <b>Moyenne générale</b>   | <b>82.20</b>        | <b>82.20</b>             | <b>2,32</b>             | <b>1,62</b>          |
| Probabilité               | 0.0165              | 0,0748                   | 0,2780                  | 0,0028               |
| Signification             | S.                  | NS                       | NS                      | HS                   |
| CV.%                      | 17,0                | 23,6                     | 30,9                    | 25,40                |

**Légende :** HS= hautement significatif ( $P < 0,01$ ). Les moyennes suivies par les mêmes lettres appartiennent à un même groupe homogène.

## Croissance en diamètre et en hauteur

A 60 mois après plantation il n'apparaît pas de différences significatives entre les espèces pour la croissance en diamètres (diamètre à la base et diamètre à hauteur d'homme). Le diamètre moyen à la base est de 2,59 cm. En revanche pour la croissance en hauteur des différences existent entre les espèces au seuil de 5 % de probabilité. *Gliricidia sepium* est l'espèce la plus performante avec 2,49 m de hauteur totale. Il est suivi par *Pterocarpus erinaceus* avec 1,94 m.

les jachères est consignée dans le tableau II. Toutes les espèces rejettent de souches, mais on note que *Gliricidia sepium* est l'espèce qui a la plus forte densité de tiges (13524,3 tiges/ha ; Groupe A). Ceci indique que *Gliricidia sepium* est une espèce qui rejette vigoureusement de souches après traumatismes (coupes, broutage ou feux). Ceci constitue un atout pour son utilisation dans les systèmes de culture (parcs, jachère améliorée fourragère ou fertilisante). En valeur absolue la plus faible densité de tiges est observée chez *Parkia biglobosa*. En effet *Parkia biglobosa* vient comme un arbre alors que *Gliricidia sepium* vient comme un arbuste. Il rejette vigoureusement de souches après recepage et moins après feux.

## Densité totale des tiges des espèces ligneuses 60 mois après plantation dans les jachères dans la Station de Recherche Agronomique de Sotuba

La densité totale des tiges des espèces plantées dans

**Tableau II :** Densité totale des tiges ligneuse des espèces ligneuses , 60 mois après plantation dans les jachères dans la station de Recherche Agronomique de Sotuba

| Espèces                      | Densité totale à l'hectare<br>tiges ligneuses |
|------------------------------|-----------------------------------------------|
| <i>Acacia senegal</i>        | 4461,8 B                                      |
| <i>Albizia lebbek</i>        | 3975,6 B                                      |
| <i>Gliricidia sepium</i>     | 13524,3 A                                     |
| <i>Parkia biglobosa</i>      | 3177,0 B                                      |
| <i>Prosopis africana</i>     | 2274,8 B                                      |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i> | 4236,1 B                                      |
| Moyenne générale             | 52750                                         |
| Probabilité                  |                                               |
| Signification                | HS.                                           |
| CV. %                        | 17,0                                          |
| 0.0006                       |                                               |

**Légende :** HS= hautement significatif ( $P < 0,01$ ). Les moyennes suivies par les mêmes lettres appartiennent à un même groupe homogène



## Production de biomasse des espèces ligneuses en plantation dans les jachères à Sotuba

La production de biomasse n'a pas varié en fonction des espèces plantées. La biomasse moyenne produite est de 10,18 t/ha (Tableau III). En valeur absolue on note la supériorité de la jachère à *Pterocarpus erinaceus* quel que soit le type de production (bois et feuilles).

Il apparaît donc qu'en zone soudanienne sud, les espèces performantes pour la survie et la croissance en hauteur et en diamètre sont *Acacia senegal*,

*Pterocarpus erinaceus* et *Gliricidia sepium*. Mais pour la production de biomasse les espèces sont équivalentes.

Toutes les espèces performantes pour l'adaptation à la plantation 60 mois après plantation en zone soudanienne sud sont des bonnes fourragères (Bonkougou et al. 1998, Sidibé et al. 1997, Sidibé et Ouologuème 1996). Outre la production de fourrage elles peuvent fournir d'autres produits tels que le bois de chauffe, la gomme (*Acacia senegal*). Ceci constitue un avantage pour leur utilisation dans l'enrichissement des jachères.

**Tableau III :** Production de biomasse (t/ha) des espèces ligneuses 60 mois après plantation pour l'amélioration de la jachère à la Station de Recherche Agronomique de Sotuba (Zone soudanienne sud, Mali)

| Espèces                      | Biomasse totale<br>(T/ha) | Bois (t/ha) | Feuilles (t/ha) |
|------------------------------|---------------------------|-------------|-----------------|
| <i>Acacia senegal</i>        | 10,15                     | 9,20        | 0,95            |
| <i>Albizzia lebbeck</i>      | 8,89                      | 5,46        | 3,43            |
| <i>Gliricidia sepium</i>     | 11,35                     | 9,71        | 1,63            |
| <i>Parkia biglobosa</i>      | 11,16                     | 7,25        | 3,90            |
| <i>Prosopis africana</i>     | 6,54                      | 3,93        | 2,60            |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i> | 13,08                     | 8,05        | 4,94            |
| Moyenne générale             | 10,18                     | 7,43        | 3,30            |
| Probabilité                  |                           | 0,3205      | 0,0903          |
| Signification                |                           | NS          | NS              |
| CV. %                        |                           | 57,3        | 47,5            |

Légende : NS = non significatif au seuil de probabilité de 5 %

## Teneur en azote, en phosphore et en potassium des feuilles des espèces plantées dans les jachères à Sotuba.

L'élément le plus dominant dans les feuilles des espèces est l'azote et le potassium (Tableau IV). En revanche elles sont pauvres en phosphore. Les plus fortes teneurs en azote sont obtenues dans les feuilles vertes et séchées d'*Albizzia lebbeck*

(2,84 %), de *Gliricidia sepium* (2,69 %) et d'*Acacia senegal* (2,60 %). Les plus faibles teneurs en azote sont contenues dans les feuilles de *Parkia biglobosa* (1,85 %). Les plus fortes teneurs en phosphore sont obtenues dans les feuilles de *Gliricidia sepium* (0,50 %), d'*Acacia senegal* (0,47 %) et d'*Albizzia lebbeck* (0,40 %). Les feuilles de *Gliricidia sepium*, de *Pterocarpus erinaceus* et d'*Acacia senegal* sont les plus riches en potassium.

**Tableau IV** Composition en azote, en phosphore et en potassium des feuilles des espèces ligneuses utilisées pour l'amélioration de la jachère à la Station de RechercheAgronomique de Sotuba (Zone soudanienne sud, Mali)

| Espèces                      | Azote en % | Phosphore en % | Potassium en % |
|------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <i>Acacia senegal</i>        | 2,60       | 0,47           | 2,12           |
| <i>Albizia lebbeck</i>       | 2,84       | 0,40           | 1,28           |
| <i>Gliricidia sepium</i>     | 2,69       | 0,50           | 2,61           |
| <i>Parkia biglobosa</i>      | 1,85       | 0,27           | 0,74           |
| <i>Prosopis africana</i>     | 2,01       | 0,23           | 1,06           |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i> | 2,14       | 0,38           | 2,10           |

### 3.2. Influence de l'amélioration des jachères par plantation de ligneux et de l'apport d'azote sur la production de biomasse et le rendement du sorgho en première année de remise en culture

Les facteurs et leur interaction n'ont pas eu d'effets significatifs sur le rendement du sorgho. Le rendement moyen a été de 1,19 t/ha (tableau V). Toutefois il faut signaler qu'en valeur absolue les plus hauts

rendements ont été obtenus après remise en culture des jachères à *Acacia senegal* (1,34 t/ha) et à *Pterocarpus erinaceus* (1,30 t/ha). En fonction de la dose d'azote, on note qu'en valeur absolue les plus hauts rendements sont obtenus dans les parcelles ayant reçu la dose complète vulgarisée sur sorgho (Tableau V).

**Tableau V :** Effets de l'interaction des facteurs jachère et apport d'azote sur la production de biomasse et le rendement du sorgho à la Station de Sotuba

| Jachère               | Dose d'azote     | Production de biomasse du sorgho à la récolte (T/ha) | Rendement en T/ha |
|-----------------------|------------------|------------------------------------------------------|-------------------|
| Acacia senegal        | Sans engrais     | 5,30                                                 | 1,29              |
|                       | Quart de la dose | 6,71                                                 | 1,29              |
|                       | Demi dose        | 5,57                                                 | 1,32              |
|                       | Dose complète    | 5,70                                                 | 1,443             |
| Albizzia lebbeck      | Sans engrais     | 3,95                                                 | 1,16              |
|                       | Quart de la dose | 3,63                                                 | 1,21              |
|                       | Demi dose        | 4,71                                                 | 1,18              |
|                       | Dose complète    | 5,19                                                 | 1,21              |
| Gliricidia sepium     | Sans engrais     | 3,75                                                 | 1,17              |
|                       | Quart de la dose | 4,07                                                 | 1,03              |
|                       | Demi dose        | 3,40                                                 | 1,05              |
|                       | Dose complète    | 5,26                                                 | 1,30              |
| Prosopis africana     | Sans engrais     | 3,61                                                 | 1,06              |
|                       | Quart de la dose | 3,27                                                 | 1,01              |
|                       | Demi dose        | 3,09                                                 | 0,65              |
|                       | Dose complète    | 4,38                                                 | 1,20              |
| Parkia biglobosa      | Sans engrais     | 3,20                                                 | 0,98              |
|                       | Quart de la dose | 4,36                                                 | 1,21              |
|                       | Demi dose        | 4,30                                                 | 1,21              |
|                       | Dose complète    | 5,05                                                 | 1,18              |
| Pterocarpus erinaceus | Sans engrais     | 4,59                                                 | 1,07              |
|                       | Quart de la dose | 4,27                                                 | 1,24              |
|                       | Demi dose        | 3,63                                                 | 1,46              |
|                       | Dose complète    | 4,82                                                 | 1,44              |
| Jachère naturelle     | Sans engrais     | 4,61                                                 | 1,39              |
|                       | Quart de la dose | 3,62                                                 | 1,14              |
|                       | Demi dose        | 4,24                                                 | 1,06              |
|                       | Dose complète    | 4,89                                                 | 1,44              |
| Moyenne               |                  | 4,40                                                 | 1,19              |
| Probabilité           |                  | 0,8083                                               | 0,0790            |
| Signification         |                  | NS                                                   | NS                |

Légende : NS = non significatif au seuil de probabilité de 5 %

La production de biomasse a varié en fonction du type de jachère et de la dose d'azote (tableau VI). Le test de Newman-Keuls révèle deux groupes homogènes de moyennes pour chacun des facteurs étudiés. Pour le facteur jachère, les plus fortes productions de biomasse (5,84 t/ha) sont obtenues après jachères à *Acacia senegal* (Groupe A). Pour la dose

d'azote on note que les plus fortes productions de biomasse aérienne des tiges de sorgho (chaumes sans panicules) sont obtenues dans les parcelles ayant reçu la dose complète d'azote (5,04 t/ha ; Groupe A).

**Tableau VI** : Influence des effets simples des facteurs jachère et fertilisation sur la production de biomasse et le rendement en grain du sorgho

| Facteurs     | Niveaux ou modalités | Production de biomasse<br>du sorgho à la récolte<br>(T/ha) | Rendement en T/ha |
|--------------|----------------------|------------------------------------------------------------|-------------------|
| Jachère      | <i>A. senegal</i>    | 5,84 a                                                     | 1,34              |
|              | <i>A. lebbeck</i>    | 4,38 b                                                     | 1,19              |
|              | <i>G. sepium</i>     | 4,12 b                                                     | 1,14              |
|              | <i>P. africana</i>   | 3,59 b                                                     | 0,98              |
|              | <i>P. biglobosa</i>  | 4,23 b                                                     | 1,15              |
|              | <i>P. erinaceus</i>  | 4,33 b                                                     | 1,30              |
|              | <i>J. naturelle</i>  | 4,34 b                                                     | 1,26              |
|              | Moyenne              | 4,40                                                       | 1,19              |
|              | Probabilité          | 0,0039                                                     | 0,3408            |
|              | Signification        | HS                                                         | NS                |
| Dose d'azote | Sans engrais         | 4,16 B                                                     | 1,16              |
|              | Quart de la dose     | 4,28 B                                                     | 1,16              |
|              | Demi dose            | 4,14 B                                                     | 1,13              |
|              | Dose complète        | 5,04 A                                                     | 1,31              |
|              | Moyenne              | 4,40                                                       | 1,19              |
|              | Probabilité          | 0,0288                                                     | 0,1714            |
|              | Signification        | Significatif                                               | NS                |

**Légende** : Les moyennes suivies par les mêmes lettres appartiennent à un même groupe homogène

**HS** : Hautement Significatif

**NS** : Non Significatif

#### 4. Discussion

Les individus de *Gliricidia sepium*, d'*Acacia senegal* et de *Pterocarpus ernaceus* ont le mieux survécu dans les jachères 60 mois après plantation. En outre ils ont même la croissance la plus rapide. Mais pour la production de biomasse, les espèces sont équivalentes. Les feuilles de *Parkia biglobosa* sont les moins riches en azote. Cela pourrait être lié au fait que *Parkia biglobosa* ne fixe pas l'azote, bien qu'il appartienne à la famille des Légumineuses. En outre les feuilles de *Gliricidia sepium*, *Acacia senegal* et *Albizia lebbek* sont plus riches en phosphore. Les feuilles de *Gliricidia sepium*, *Acacia senegal* et de *Pterocarpus erinaceus* sont les plus riches en potassium.

Toutes les espèces ayant le plus survécu sont de bonnes fourragères. Les plantations de *Gliricidia sepium* et de *Pterocarpus erinaceus* peuvent être exploitées pour fournir du fourrage à partir de 2 ans (Sidibé et al., 1997, Bonkougou et al. 1998). La production d'un hectare de *Gliricidia sepium* en saison sèche (fin mars, avril, mai et juin) permet de satisfaire aux besoins d'entretiens en protéines respectivement de 16, 15, 27 et 51 UBT durant le mois suivant la coupe (Sidibé et al. Op. Cit.). Par ailleurs le fourrage de *Gliricidia sepium* est riche en protéines brutes (19 % en moyenne). La digestibilité en matière organique est moyenne. Les teneurs en Ca et en P sont élevées. La valeur en énergie est de 0,53 UF kg./ha (Sidibé et Ouologuème 1996). Outre la production de fourrage ces espèces fournissent du bois de chauffe. Ceci constitue un avantage pour l'utilisation de ces espèces, notamment *Gliricidia sepium*, pour la constitution de jachères améliorées.

La première année de remise en culture des jachères améliorées ligneuses de cinq ans avec apport d'azote n'a pas permis d'améliorer significativement le rendement du sorgho. On note en valeur absolue que les rendements les plus élevés sont obtenus après les jachères améliorées à *Acacia senegal* (1,34 t/ha), à *Pterocarpus erinaceus* (1,30 t/ha). L'augmentation de rendement par rapport à la jachère naturelle est de 6,34 % pour la jachère à *Acacia senegal* et de 3,1 % pour la jachère à *Pterocarpus erinaceus*. Les plus fortes productions de biomasse de tige de sorgho sont

obtenue après jachère à *Acacia senegal* quelle que soit la dose d'azote et avec apport de la dose complète quel que soit le type de jachère. En cette première année, l'influence de l'amélioration de la fertilité du sol par la plantation des ligneux n'a pas été significative sur les composantes du rendement du sorgho. En effet l'évaluation de quelques indicateurs de fertilité du sol 36 mois après plantation des ligneux a révélé l'amélioration de certaines propriétés physico-chimiques et biologiques du sol par rapport à la jachère naturelle à savoir l'activité mycorhizienne à travers le nombre de spores de champignons endomycorhiziens, la porosité, la teneur en matière organique, la teneur en phosphore assimilable, le pH, les teneurs en potassium et calcium (Yossi et al., 2002). Pour toutes les jachères enrichies confondues, le taux de matière organique est de 8,3 mg/g de sol contre 7,6 mg/g de sol pour la jachère naturelle. Les jachères à *Gliricidia sepium* avaient les teneurs les plus élevées en matière organique dans l'horizon 0-25 cm du sol (10 à 11mg/g de sol). Les jachères à *Gliricidia sepium* et à *Prosopis africana* avaient les teneurs les plus élevées en phosphore assimilable (Yossi et al., 2000). On s'attendait à avoir le rendement le plus élevé après jachère à *Gliricidia sepium*. Mais c'est après jachère à *Acacia senegal* et *Pterocarpus erinaceus* où les rendements sont supérieurs à celui de la jachère naturelle. Ceci semble s'expliquer par le fait que les racines de *Gliricidia sepium* sont entrées en compétition avec les racines du sorgho pour l'eau et les éléments minéraux. En effet *Gliricidia sepium* a un enracinement traçant et la majorité des racines sont comprises dans les 40 premiers centimètres du sol (Agniel et al., 1999). Sa production de racines de diamètre inférieur à 5 mm est de 2,43 tonnes par hectare. Ces racines fines peuvent donc entrer en compétition avec les racines du sorgho pour l'eau et les éléments minéraux, car se trouvant dans la même couche de terre que les racines de sorgho. *Acacia senegal* et *Pterocarpus erinaceus* ont des enracnements pivotant et produisent peu de racines fines se trouvant dans la même couche de sol que les racines du sorgho (Agniel et al., 1999). Tous ces facteurs convergent pour expliquer la supériorité du rendement après jachères à *Acacia senegal*, *Pterocarpus erinaceus* et jachère naturelle.

Nos résultats sont assez conformes à ceux obtenus par Kaya (2004) après remise en culture de jachères améliorées par plantation de légumineuses ligneuses à croissance rapide à la Station de Samanko (Bamako) en zone soudanienne sud du Mali. Les résultats obtenus par Kaya (Op. cit.) n'ont pas permis de mettre en évidence les effets des jachères améliorées ligneuses sur les rendements du sorgho après deux années de remise en culture. Mais en valeur absolue les rendements les plus élevés ont été obtenus après les jachères à *Gliricidia sepium* et à *Albizia lebeck*. Il en est de même des jachères améliorées avec des espèces arbustives d'un an après trois ans de mise en culture. Les rendements moyens annuels ont varié de 1,1 t/ha à 0,56t/ha.

Des résultats contraires ont été obtenus par Yossi et al., (2000), au Mali et Harmand et Njiti (1998) au nord

Cameroun après remise en culture des jachères améliorées agroforestières et des jachères naturelles. En effet Yossi et al., (op. cit) ont obtenu les plus hauts rendements de sorgho après jachère agroforestière à *Gliricidia sepium* de deux ans plantés selon l'écartement 4 m x 2 m et Harmand et Njiti (1998) après remise en culture d'une jachère améliorée à *Acacia polyacantha* de deux ans planté selon l'écartement 3 m x 3 m au nord Cameroun. Des augmentations de rendement du coton graine de l'ordre de 300 kg/ha ont été obtenus par Hien et Sédogo (1993) à Farako-Ba (zone guinéenne nord au Burkina Faso), après remise en culture de jachère améliorée herbacée à *Stylosanthes hamata* de 3 ans. En revanche, aucune différence significative entre les rendements de sorgho n'a été observé après remise en culture de jachères naturelles mises en défens ou non pendant 5 ans et quelle que soit la pratique de feu en zone soudanienne nord du Mali (Dembélé 1997).

## 5. Conclusion

Les espèces performantes pour la survie et la croissance (en hauteur et en diamètre) 60 mois après plantation dans les jachères sont *Acacia senegal*, *Pterocarpus erinaceus* et *Gliricidia sepium*. Leur taux de survie est supérieur à 75 %. L'installation des jachères améliorées à base de ces espèces contribuera à augmenter la couverture végétale et à diminuer la pression d'exploitation des formations forestières naturelles. Outre le bois de chauffe, les jachères améliorées à *Gliricidia sepium*, *Pterocarpus erinaceus* peuvent être exploitées pour produire du fourrage après deux ans et les jachères à *Acacia senegal* pour produire de la gomme arabique vers 3 à 4 ans. La première année de remise en culture des jachères agroforestières de cinq ans avec apport d'azote n'a pas permis d'améliorer significativement le rendement du sorgho. On note en valeur absolue

que les rendements les plus élevés sont obtenus après les jachères améliorées à *Acacia senegal* (1,34 t/ha), à *Pterocarpus erinaceus* (1,30 t/ha). En revanche la jachère à *Acacia senegal* a permis d'améliorer la production de biomasse du sorgho. La remise en culture doit être poursuivie afin de mesurer, dans le temps, l'effet de la jachère agroforestière sur les propriétés physico-chimiques du sol et les composantes du rendement des cultures.

Malgré la faible augmentation du rendement après jachères améliorées par plantation de ligneux à usages multiples, la technologie permet de produire du bois, du fourrage et de la gomme arabique dont l'exploitation et la vente peuvent procurer des revenus appréciables aux paysans.

## 6. Remerciements

Les auteurs remercient sincèrement messieurs Feu Issa L. Diarra, Moussa Ballo, Soumaïla Sogoba et

Téophile Pinabei pour leur contribution à la réalisation des travaux ayant permis de rédiger cet article.

## 7. Références citées

Agniel D. Sogoba S. et Pinabei T., 1999. Système racinaire comparé d'espèces ligneuses de jachères améliorées. Communication au Séminaire de fin de Projet Amélioration et Gestion de la Jachère en Afrique de l'Ouest, Dakar (Sénégal), du 13-16 avril 1999, 18 pages.

Bonkougou E G., Djimdé M., Ayuk E., Zoungana I., Tchoundjeu Z., 1998. Taking stock of agroforestry in the Sahel. Haversting results for the future. End of phase report 1989-1996, ICRAF, Nairobi, 58 pages.

César J., Coulibaly Z., 1991. Le rôle de la jachère et des cultures fourragères dans le maintien de la fertilité des terres. Dans Pieri Ch. (éd): « Savanes d'Afrique, terres fertiles ? » pp 271-290, Rencontres Internationales CIRAD/ Coopération Française, Montpellier, 10-14 Décembre 1990., Ministère de la Coopération Française, Paris.

CILSS/FAO., 1984. Petit manuel de vulgarisation des plantes fourragères et améliorantes en zone soudano-sahélienne. 3ème édition, Projet GCP/RDF 098/SWI, Ouagadougou, Burkina Faso.

Coulibaly D., 1995. Recherche d'un modèle d'exploitation de *Stylosanthes hamata* en banque fourragère et en pâturage amélioré. Thèse de Doctorat, ISFRA, Bamako, 131 pages

Crétenet M. 1993. Rapport de mission au Mali. CIRAD-CA, UR Système de culture. Montpellier, France, 28 pages.

Dembélé F. 1997. Effets des pratiques de feu et du pâturage en période de courtes jachères sur la production ligneuse et du sorgho en zone soudanienne nord du Mali. Dans : Rapport scientifique 1997 du Projet Recherche sur l'amélioration et la gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest/Volet Mali.

Diarra I., 1992. Place de la jachère dans l'alimentation du système d'élevage dans le terroir de Missira (Boucle du Baoulé). Rapport de fin de cycle, IPR de Katibougou, 24 pages.

Fomba B. et R. H. Bosma., 1994. Introduction des soles fourragères dans les exploitations agricoles du Sud du Mali. Dans *Stylosanthes as a forage and fallow crop. Proceedings of Regional Workshop on the use of Stylosanthes in West Africa* herd in Kaduna, Nigeria, 26-31/10/1992. Pp261-269.

Institut d'Economie Rurale (IER)., 1980. La recherche zootechnique au Mali: acquis, problèmes et perspectives. MDR/IER, Bamako, 100 pages.

Harmand J. M. et Njiti C. F., 1998. Effets des jachères agroforestières sur les propriétés d'un sol ferrugineux et sur la production céréalière. *Agriculture et Développement* 18 : 21-29.

Hien V., Sedogo M. P. 1993. Etude des effets des jachères de courte durée sur la production et l'évolution du sol dans différents systèmes de culture du Burkina Faso, Dans C. Floret et G., Serpentini (Ed). *La jachère en Afrique de l'Ouest*, 221-232, Collection Colloques et Séminaires. ORSTOM, Paris.

Kanté S. 2001. Gestion de la fertilité des sols par classe d'exploitation au Mali-Sud, Documents sur la Gestion des Ressources Tropicales, Tropical Resource Management Papers, N° 38, Wageningen University and Research Center, Wageningen, The Netherlands, 225 p..

Kaya B., 2004. Programme collaboratif IER-ICRAF. Rapport d'étape, 10ème session du Comité de Programme de l'IER, Bamako

Laudelout H., 1990. La jachère forestière sous les tropiques humides. Texte dactylographié.

- Unité des Eaux et Forêts. Centre de Recherche Forestière de Chimay, UCL Louvain la Neuve. 85 p.
- Nye P H et Greeland D J. 1960. The soil under shifting cultivation. Technical communication n° 51, CAB. Slough.
- Pieri C. 1989. Fertilité des terres de savanes. Ministère de la Coopération, CIRAD, Paris, 444 p.
- PIRT (Projet Inventaire des Ressources Terrestres)., 1986. Zonage Agro-écologique du Mali. Tome 1. INRZFH/DRFH- Sotuba, Bamako, 80 pages.
- Pol F. van der. 1992. Soil mining A s unseen contributor to arm income in southern Mali. Bulletin 325, Royal Tropical Institute, Amsterdam, 48 pages.
- Sanogo M. 1998. L'utilisation de l'association ligneux herbacée pour l'amélioration de la production fourragère et le rendement du maïs après remise en culture. Mémoire de fin d'étude IPR/IFRA, Katibougou, Mali 40 pages
- Ruthenberg H. 1976. Farming systems in the tropics. Clarendon Press, Oxford, 366 p.
- Segda Z., Hien V., F. Lompo, J. Bayala et M., Becker., 1996. Gestion améliorée de la jachère par utilisation de légumineuses de couverture. Dans C. Floret (Ed), La jachère, lieu de production, 133-139, CNRST/ORSTOM/CORAF/UE.
- Sidibé M., Djimé M., Diarisso D., Ouologuème B., Timbely D., Sountoura M., 1997. Potentialités d'utilisation de *Gliricidia sepium* et *Leucaena leucocephala* en alternative à la jachère naturelle dans les systèmes de production agricole au Mali. Dans C. Floret (Ed). Jachère et maintien de la fertilité, 133- 139, ORSTOM/IER/CORAF/UE.
- Sidibé M., Ouologuème B. 1996. Composition chimique et valeur nutritive de *Gliricidia sepium* et *Leucaena leucocephala*. Communication présentée au Comité Technique Régional de la Recherche Agronomique du Centre régional de Recherche Agronomique de Sotuba, IER/CRRA de Sotuba, Bamako, Mali, 10 pages.
- Traoré M., 1995. Utilisation des éléments nutritifs par une graminée pérenne *Andropogon gayanus*. Thèse de doctorat, ISFRA, Bamako. Mali. 157 pages
- Yossi H., Coulibaly K., Senou O., Karembé M. 2005., Mise au point et validation de technologies agroforestières en milieu paysan. Rapport final, 11ème session du Comité de programme de l'IER, IER/CRRA/PRF Sikasso, 99p.
- Yossi H., Dembélé F., Traoré H. 2002. Projet Mise au point de technologies agroforestières appropriées. Rapport final. 8ème Session du Comité de Programme de l'IER, IER/CRRA/PRF Sikasso, 172p;
- Yossi H., Kaya B., Sanogo M. 2001. La jachère améliorée au Mali méridional. Influence sur la production fourragère et le rendement du maïs. Revue Malienne de Science et de Technologie. 5 : 35-49.
- Yossi H., Kaya B., Sanogo M., Karembé M., Sanogo B., Diarra I L., Diarra B I. 2000. Utilisation optimale de *Stylosanthes hamata* seul ou associé aux ligneux pour l'amélioration de la jachère en zone Mali Sud. Atelier national de restitution des acquis scientifiques et techniques du Projet FED « Recherche sur l'amélioration et la gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest », Sotuba du 29 au 31 mai 2000. IER/IRD/UE, Sotuba, 12 pages.

## Bibliographie

- ADEWAKUN, L. O., A.O. FAMYIWA, A FELIX and T.A. OMOLE, 1989 - Growth performance, feed intake and nutrient digestibility by beef calves feed sweet sorghum silage, corn silage and fescue hay. *J. Anim. Sci.* 67 (5) : 1341-1349.
- ATTARD, Dr -Vre., 1957 - Technique de l'ensilage. Elevage et cultures en Afrique du Nord. (98) : 7-14.
- BAGDANOV, G. A., O. E PRIVALO, 1983. - Ensilage et Cenage. Koloss, Moscou, 319 p.
- BIZE, J. 1953 - Une étude sur la conservation des fourrages par ensilage. Elevage et Cultures en Afrique du Nord. (50) : 14-16
- BRATZLER, J.W., R.L. COWAN and R.W. SWIFT, 1956 - Grass silage preservation with sodium metabisulfite. *J. Anim. Sci.* 15 (1), 163-176
- CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE ZOOTECHNIQUE / Laboratoire de Biochimie. 1976. Méthodes d'analyses des plantes et autres aliments des animaux. CNRZ, Bamako, 38 p.
- DELAGE, J, S. Z. ZELTER, 1954 - L'utilisation rationnelle de l'ensilage. Bulletin Technique d'Information. (90) : 309-313
- DIARRA, L, Y COULIBALY, B OUOLOGUEM, et P.N. De LEEUW, 1991 - Evaluation de la contribution des jachères à la production animale dans différents terroirs de la zone Péri-Urbaine de Bamako (Mali). IN : FLORET C, et G SERPANTIE (Ed.). La jachère en Afrique de l'Ouest. Atelier international Montpellier, 2 - 5 décembre. Collections COLLOQUES et SEMINAIRES. Editions ORSTOM, Paris, 435-447.
- EZDAKOVA, O.D. et E. S. ROMANOV, 1981. Analyse chimique des Aliments : Guide pratique. UDN, Moscou, 60 p.
- FLIPSE, R.J. 1957 - Effect of corn silage on the growth, reproductive development and semen production of dairy bulls. *J. Anim. Sci.* 16 (1), 158-163
- LANIGAN, G.W. and V.R. CATCHPOOLE, 1962 - Studies on ensilage. II. Plant maturity effects in the ensilage of Ryegrass and clover under laboratory conditions. *Australian Journal of Agricultural Research*, 13 (5), 853-863
- MACDONALD, P. 1985 - The biochemistry of silage, John WILLEY and SONS (éd.), Chischester, traduit en russe par Spitchkina I.M. et K.I. Kamenskaya. Agropromizdat, Moscou, 270 p.
- SOEST Van, P.J. and J.B. ROBERTSON, 1985 - Analysis of forages and fibrous foods. Cornell University, Ithaca, 202 p.
- TILLEY, J.M.A and R.A. TERRY, 1963 - A two-stage technique for in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grasslands Society* (18) : 104 -111.

---

## IMPACT DE LA MISE EN CULTURE SUR LA RECONSTITUTION DE LA VÉGÉTATION LIGNEUSE DES SAVANES EN ZONE MALI-SUD.

Auteurs : Harouna Yossi<sup>1</sup> , Moussa Karembé<sup>2</sup> Kantougoudiou Coulibaly<sup>3</sup> , Lassina Coulibaly<sup>4</sup>

### IMPACT OF CROPPING ON THE REGENERATION OF WOODY VEGETATION OF SAVANNA IN THE ' MALI SUD.

Authors : Harouna Yossi<sup>1</sup> , Moussa Karembé<sup>2</sup> Kantougoudiou Coulibaly<sup>3</sup> , Lassina Coulibaly<sup>4</sup>

#### Résumé

L'effet de la mise en culture sur la reconstitution de la végétation ligneuse des savanes a été étudié dans les terroirs villageois de Kafono, Ngalamankourou et Niéganso, tous situés dans le cercle de Kadiolo; situé en zone guinéenne nord où les précipitations moyennes varient entre 1200 et 1400 mm. Les processus de reconstitution de la végétation ont été abordés, en mode synchrone, sur la base de relevés dendrométriques effectués dans les champs, les jachères d'âges échelonnés de 1 à plus de 20 ans et dans les formations forestières naturelles des principaux milieux objets d'une mise en valeur agricole : les sols sans gravillons et les sols gravillonnaires. La végétation ligneuse se reconstitue assez rapidement après abandon cultural grâce principalement aux rejets de souche. Les espèces arbustives telles *Guiera senegalensis* (J. F. Gmel) et *Annona senegalensis* (Pers), *Dichrostachys cinerea* (L. Wight et Arn.) et *Securinega virosa*, (Roxb. ex Willd. Baill) sont les plus abondantes pendant les 10 premières années de jachère sur tous les types de sol et dans les trois localités. Au delà de 10 ans les espèces arborées que sont *Isoberlinia doka* (Craib. et Stapf.) , *Afrormosia laxiflora* ((Benth. Harms), *Daniellia oliveri* (R. Hutch. Dalz.) et *Terminalia mollis* (Laws) deviennent les plus abondantes. Le raccourcissement de la durée de la jachère à moins de 10 ans devrait favoriser la prolifération des espèces arbustives au détriment des espèces arborées.

**Mots clés :** jachère, ligneux, zone guinéenne nord, Mali.

#### Summary

The impact of cropping on the regeneration of ligneous vegetation of savanna was studied in the villages landscapes ('terroir villageois') of Kafono, Ngalamankourou and Nieganso, all located in the district of Kadiolo. The Kadiolo district is in the northern guinean zone where average rainfalls varies between 1100 mm and 1400 mm. The process of vegetation regeneration after cropping was studied in synchronous mode, based on the dendrometric survey conducted in the fields, fallows aged from one to over 20 years and in the natural forests of the main zones which were cultivated: soils with and without gravels.

Woody vegetation regeneration after cropping is quick, due mainly to shoots. Shrubs species such as *Guiera senegalensis* (J. F. Gmel) , *Annona senegalensis* (Pers), *Dichrostachys cinerea* (L. Wight et Arn.) and *Securinega virosa*, (Roxb. ex Willd. Baill) are the more dominant in the vegetation during the first ten years of the fallows on all soils types and localities. Beyond ten years, trees species such as *Isoberlinia doka*. (Craib. et Stapf.), *Afrormosia laxiflora* (Benth.) Harms), *Daniellia oliveri* (R. Hutch. Dalz.), *Terminalia mollis* (Laws), are more dominant in the fallow's vegetation. The shortening of fallow duration to less than ten years should favour the proliferation of shrubs species to the detriment of trees species.

**Key words :** fallow, ligneous, Northern guinea area, Mali

---

<sup>1</sup> Chercheur à l'Institut d'Economie Rurale, Programme Ressources Forestières, BP 178, Sikasso,  
Tel (223) 262 00 73

<sup>2</sup> Professeur à l'Université de Bamako, Faculté des Sciences et Techniques, BP E 2528, Bamako,  
Téléphone (223) 222 19 33, 222 92 52

<sup>3</sup> Chercheur à l'Institut d'Economie Rurale, Programme Ressources Forestières, BP 205, Mopti,  
Tel (223) 243 00 28

<sup>4</sup> Chercheur à l'Institut d'Economie Rurale, Programme Bovin, BP 1704, Bamako,  
Téléphone : (223) 224 78 53

## 2. Introduction

La reconstitution de la végétation après abandon de la culture en zone de savanes soudanienne est conditionnée par la pression anthropique. Celle-ci se manifeste par la mise en culture, la pratique des feux de brousse, le pâturage, la collecte de bois, de fourrages ligneux et de plantes médicinales, peut entraîner une désorganisation (altération des structures et/ou du fonctionnement) des écosystèmes. Suite à ces formes d'exploitation la végétation n'arrive plus à assurer les divers rôles qu'elle jouait antérieurement, à savoir la protection du sol et la restauration de sa fertilité, la production de bois de chauffe, de bois d'œuvre et de service, de fruits, de fourrage, de plantes médicinales. Les travaux concernant la dynamique de la végétation post-culturelle en zone de savanes ont fait l'objet d'une synthèse bibliographique par Floret et Pontanier (1993) et Floret et al., (1993). Ainsi au Mali, Cissé et al. (1993), étudiant l'évolution de la végétation des jachères à Dalonguébougou (sous 540 mm de pluviosité moyenne annuelle), ont démontré son importance dans l'alimentation du bétail domestique. Cet aspect a également été abordé par Diarra et al., (1993). En zone soudanienne sud, toujours au Mali, Guindo et al. (1983) et Yossi et Floret (1991) ont étudié les processus de reconstitution de la végétation ligneuse post-culturelle. Ils soulignent que la reconstitution du peuplement ligneux se fait principalement par rejet de souche. La végétation atteint le stade de savane arborée dominée par *Pterocarpus erinaceus* (Poir.) après 20 ans d'abandon cultural. Dembélé (1992) a traité des processus de reconstitution de la végétation post-culturelle (zone de Kita, climat guinéen nord) en fonction, en particulier, des pratiques culturales (mode de défrichement pour la mise en culture). Il a noté que la densité des ligneux est fonction du mode de défrichement qui a précédé la phase de culture. Avec le dessouchage, le développement de la strate herbacée contribue à ralentir la réinstallation des ligneux. Cependant au delà de 14 ans d'abandon cultural, on n'observe plus de différences notables entre les parcelles issues de dessouchage et celles n'ayant pas été dessouchées en ce qui concerne le recouvrement de la strate ligneuse.

Yossi (1996), signale que la dynamique de la végétation post-culturelle en zone soudanienne nord du Mali (600-700 mm de précipitations moyennes annuelles)

ne peut pas être rattachée à un modèle unique précis. L'évolution de la végétation post-culturelle est sous l'influence des interventions anthropiques récurrentes qui entraînent une banalisation de la flore des jachères et des savanes avec perte de diversité végétale, notamment pour les ligneux. C'est à la même conclusion qu'à aboutit Donfack (1993, 1998) au Cameroun.

Koita (1998), a comparé la reconstitution de la végétation des jachères de trois régions de la zone soudanienne du Sénégal (Sénégal Oriental, Haute Casamance et Basse Casamance) en mettant l'accent sur l'influence des facteurs abiotiques et biotiques susceptibles de contrarier cette reconstitution. Il a noté que la reconstitution de la végétation après abandon cultural se fait de la même manière dans toutes les régions, dominance d'adventices qui sont remplacées progressivement au profit d'autres espèces herbacées. La vitesse de reconstitution du peuplement ligneux est sous la dépendance des conditions écologiques de chaque région, de l'histoire de la parcelle (durée des phases de culture et de repos, nombre de cycles culture/jachère, etc.) et du mode de défrichement pratiqué (avec ou sans dessouchage). Pour Somé (1996), trois modèles prédictifs permettent d'expliquer les mécanismes mis en jeu lors de la succession post-culturelle au Burkina Faso, à savoir :- un modèle de représentation des trajectoires d'évolution des différents faciès post-culturels pilotés par l'âge et les différentes pressions anthropiques ;

- un modèle de représentation de la différenciation structurale en fonction de la nature de la structure de la communauté végétale post-culturelle ;
- un modèle de la distribution de la matière organique, de ses fractions et de leur niveau de minéralisation en jachère.

Peu d'études ont été menées sur les processus de reconstitution de la végétation en zone guinéenne nord du Mali. Or pour définir des techniques de gestion des milieux et des ressources qu'ils procurent, il s'avère nécessaire de chercher à mieux connaître les processus qui, comme l'indiquent Floret et Pontanier (1993), conduisent à la structuration des peuplements végétaux, en particulier à la reconstitution de la strate ligneuse après abandon cultural.

Ceci doit permettre de mieux cerner la dynamique des milieux ainsi que les risques de déséquilibre et de

dégradation sous l'influence des perturbations. C'est dans ce contexte que se situe le présent travail dont l'objectif principal était d'étudier les processus de

reconstitution de la végétation des savanes suite à l'abandon de la culture.

### 3. Matériel et méthodes

L'étude a été menée dans les territoires des villages de Ngalamankourou, Kafono et Niéganso tous situés dans le cercle de Kadiolo à environ 50 à 150 km au sud de la ville de Sikasso en zone guinéenne nord (PIRT 1986). La démarche adoptée nous a conduit à effectuer des relevés dendrométriques dans la végétation des jachères d'âges échelonnés de 1 an à plus de 20 ans et dans les formations naturelles dans les trois villages d'étude. Nous avons adopté à cet effet l'aire d'échantillonnage recommandée par Sylla (1987) pour l'inventaire dendrométrique en zone de savanes. Après comparaison de plusieurs techniques d'échantillonnage (dimensions, formes et nombre de placettes), Sylla (op. cit), a recommandé pour les

inventaires dendrométriques une placette d'une superficie de 1250 m<sup>2</sup> (50 m X 25 m). Selon l'auteur ces dimensions sont relativement grandes pour donner des estimations plus précises que celles de taille plus petite. Elles ont été installées perpendiculairement à la pente du terrain.

Au total 27 relevés ont été effectués selon le plan d'échantillonnage consigné dans le tableau I en retenant comme strates :

- la végétation à différents stades de développement
- le type de sol ;
- la durée de mise en culture

**Tableau I :** Plan d'échantillonnage pour l'étude de la structure et de la dynamique du peuplement ligneux des jachères dans trois villages du Cercle de Kadiolo.

| Type de sol         | Durée de mise en culture | Jachères de 1 à 4 ans | Jachères de 5 à 10 ans | Jachères de 11 à 20 ans | Jachères de plus de 20 ans | Formations forestières naturelles | Total |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------|
| Sol avec gravillons | < 5ans                   | 0                     | 1                      | 1                       | 0                          | 1                                 | 3     |
|                     | >5 ans                   | 3                     | 2                      | 2                       | 3                          | 0                                 | 10    |
| Sol sans gravillons | <5 ans                   | 0                     | 0                      | 0                       | 1                          | 1                                 | 2     |
|                     | > 5ans                   | 3                     | 3                      | 3                       | 3                          | 0                                 | 12    |
| Total               |                          | 6                     | 6                      | 6                       | 7                          | 2                                 | 27    |

Pour la végétation à différents stades de développement, il a été retenu cinq classes d'âges de jachères à savoir les jachères jeunes (1 à 4 ans), les jachères d'âges moyens (5 à 10 ans), les jachères anciennes (11 à 20 ans), les jachères très anciennes (âges supérieurs à 20 ans) et les formations forestières naturelles n'ayant pas fait l'objet de culture de mémoire d'homme.

L'âge des jachères (âge d'abandon cultural) a été déterminé sur la base d'enquêtes auprès de leurs propriétaires.

Le type de sol : deux types de sols ont été identifiés à la suite des enquêtes auprès des chefs d'exploitation et la caractérisation pédologique des sols : les sols gravillonnaires et les sols sans gravillons. Les sols gravillonnaires sont des sols ferrugineux tropicaux lessivés sur cuirasse moyennement profonds. Le profil comporte des gravillons à moins de 30 cm de profondeur. Les sols sans gravillons regroupent tous les autres types de sols susceptibles d'être rencontrés (limoneux, sableux, sablo-limoneux, argilo-limoneux, etc.) ne contenant pas de gravillons dans les 30 premiers centimètres de profondeur dans le profil.

La durée de mise en culture avant jachère : deux classes ont été retenues pour chaque type de sol. Ce sont :

- durée de culture inférieure à 5 ans;
- durée de culture supérieure à 5 ans.

L'emplacement des placettes a été choisi dans le type de végétation le plus dominant de la jachère.

Les relevés ont été faits selon un protocole concrétisé par un formulaire spécialement mis au point et s'inspirant de la fiche IRCT/CIRAD (Le Bourgeois et Grard 1988). Les relevés ont porté sur le recueil d'informations sur la flore, la végétation et le milieu physique. Ce sont :

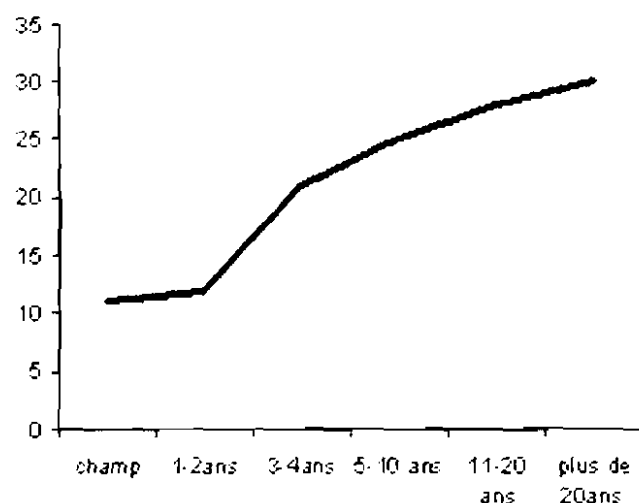
- pour les espèces ligneuses (espèce par espèce), les mesures de la circonférence basale de toutes les tiges ligneuses dont la circonférence à la base est supérieure ou égale à 5 cm. Les tiges ayant la circonférence à la base inférieure à 5 cm ont été seulement dénombrées ;
- pour l'environnement et l'histoire de la parcelle : les successions culturales pratiquées, la distance du village, la topographie, la formation végétale, la durée de mise en culture, le type de sol.

## 4. Résultats et discussion

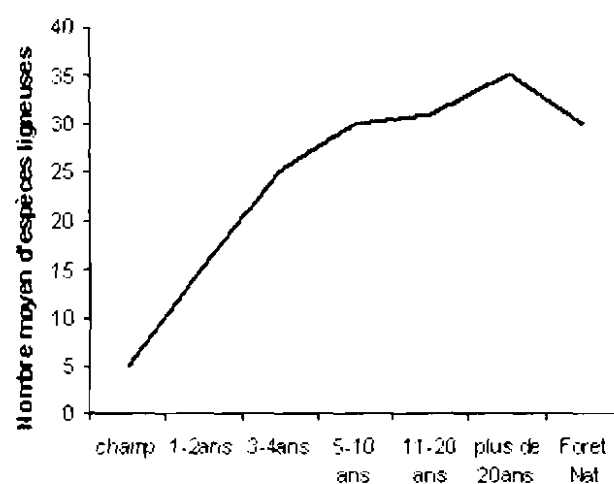
### 4.1. Composition de la flore ligneuse post-culturelle

Cent espèces ligneuses ont été recensées sur l'ensemble des trois terroirs de notre zone d'étude. Ces espèces appartiennent à 33 familles (tableau II). Cette répartition dénote une prédominance des familles suivantes : Combretaceae (12 %), Caesalpiniaceae (11 %), Mimosaceae (8 %), Anacardiaceae (6 %), Rubiaceae (6 %) et Fabaceae (5 %). Ces familles regroupent à

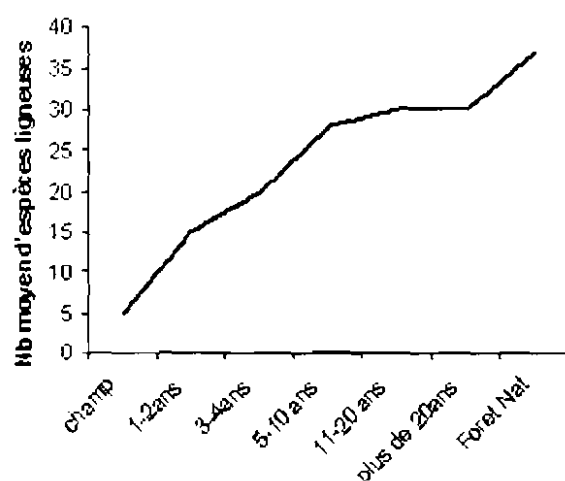
elles seules 48 % de l'ensemble des espèces identifiées. Cette représentativité se manifeste dans le même ordre sur les différents terroirs étudiés. La grande famille des légumineuses composées de Caesalpiniaceae, Fabaceae et Mimosaceae, représente 24 %, proportion assez conforme à celle trouvée par Dièdhiou, (1994) au Sénégal et par Yossi, (1996) dans le terroir de Missira.



**Figure 1 :** Evolution du nombre moyen d'espèces ligneuses par relevé au cours du temps dans les jachères du terroir de Kafono (cercle de Kadiolo)



**Figure 2 :** Evolution du nombre moyen d'espèces ligneuses par relevé au cours du temps dans les jachères du terroir de Niéganso (cercle de Kadiolo)



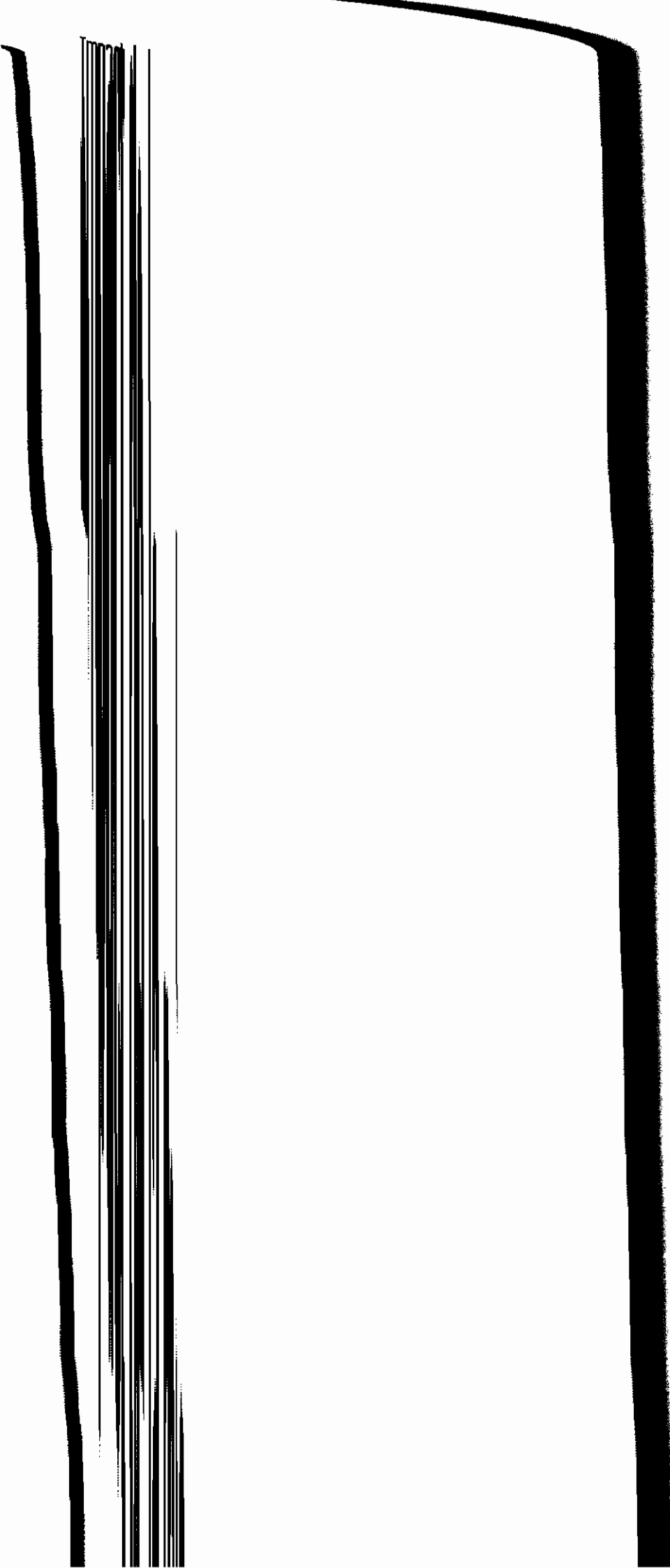
**Figure 3 :** Evolution du nombre moyen d'espèces ligneuses par relevé au cours du temps dans les jachères du terroir de Ngalamankourou (cercle de Kadiolo)

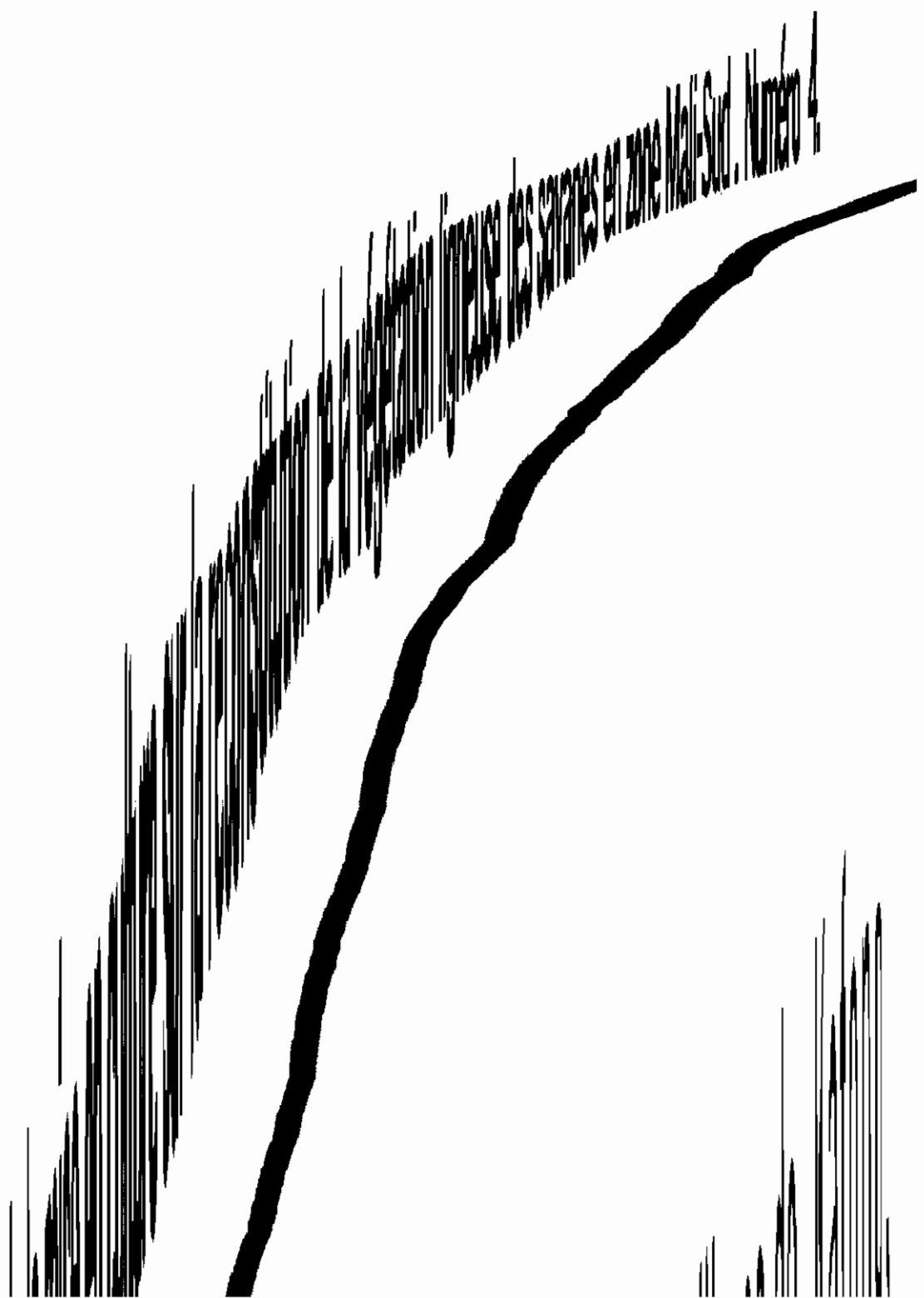
**Tableau II :** Espèces ligneuses des parcs agroforestiers des villages de Ficko et de Niacongo perçues comme ayant subi une augmentation, stabilité, diminution et disparition selon les pourcentages des UPA enquêtées dans chacun des deux villages.

| Espèce                         | Augmentation |          | Stabilité |          | Diminution |          | Disparition |          |
|--------------------------------|--------------|----------|-----------|----------|------------|----------|-------------|----------|
|                                | Ficko        | Niacongo | Ficko     | Niacongo | Ficko      | Niacongo | Ficko       | Niacongo |
| <i>Adansonia digitata</i>      | 83           | 0        | 0         | 0        | 0          | 22       | 0           | 71       |
| <i>Acacia nilotica</i>         | -            | 48       | -         | 7        | -          | 30       | -           | 0        |
| <i>Acacia senegal</i>          | -            | 0        | -         | 0        | -          | 26       | -           | 63       |
| <i>Balanites aegyptiaca</i>    | 17           | 15       | 0         | 30       | 0          | 48       | 0           | 0        |
| <i>Borassus aethiopium</i>     | 94           | -        | 0         | -        | 6          | -        | 0           | -        |
| <i>Cassia sieberiana</i>       | -            | 26       | -         | 26       | -          | 37       | -           | 0        |
| <i>Combretum ghasalense</i>    | 11           | -        | 0         | -        | 0          | -        | 0           | -        |
| <i>Detarium microcarpum</i>    | 0            | -        | 0         | -        | 6          | -        | 0           | -        |
| <i>Diospyros mespiliformis</i> | 0            | 0        | 0         | 30       | 0          | 44       | 0           | 19       |
| <i>Euphorbia balsamifera</i>   | 0            | 30       | 0         | 33       | 0          | 15       | 0           | 0        |
| <i>Faidherbia albida</i>       | 78           | 26       | 0         | 0        | 22         | 74       | 0           | 0        |
| <i>Ficus gnaphalocarpa</i>     | 0            | 15       | 0         | 30       | 0          | 33       | 0           | 15       |
| <i>Khaya senegalensis</i>      | 0            | -        | 0         | -        | 0          | -        | 48          | -        |
| <i>Lannea microcarpa</i>       | 0            | -        | 0         | -        | 28         | -        | 0           | -        |
| <i>Parkia biglobosa</i>        | 0            | -        | 0         | -        | 6          | -        | 0           | -        |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i>   | 0            | -        | 0         | -        | 0          | -        | 6           | -        |
| <i>Saba senegalensis</i>       | 0            | -        | 11        | -        | 6          | -        | 0           | -        |
| <i>Sclerocarya birrea</i>      | 28           | 4        | 0         | 0        | 0          | 59       | 0           | 30       |
| <i>Tamarindus indica</i>       | 6            | 0        | 0         | 0        | 72         | 70       | 6           | 30       |
| <i>Vitellaria paradoxa</i>     | 6            | -        | 6         | -        | 78         | -        | 10          | -        |
| <i>Vitex doniana</i>           | 0            | 0        | 0         | 30       | 17         | 33       | 0           | 37       |
| <i>Ximenia americana</i>       | 0            | -        | 0         | -        | 0          | -        | 24          | -        |
| <i>Ziziphus mauritiana</i>     | 6            | 22       | 0         | 52       | 0          | 11       | 6           | 0        |

- = espèce non citée







Evolution de la moyenne des savannes en zone Maï-Sud. Niveau 4.

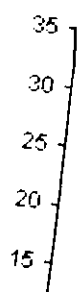
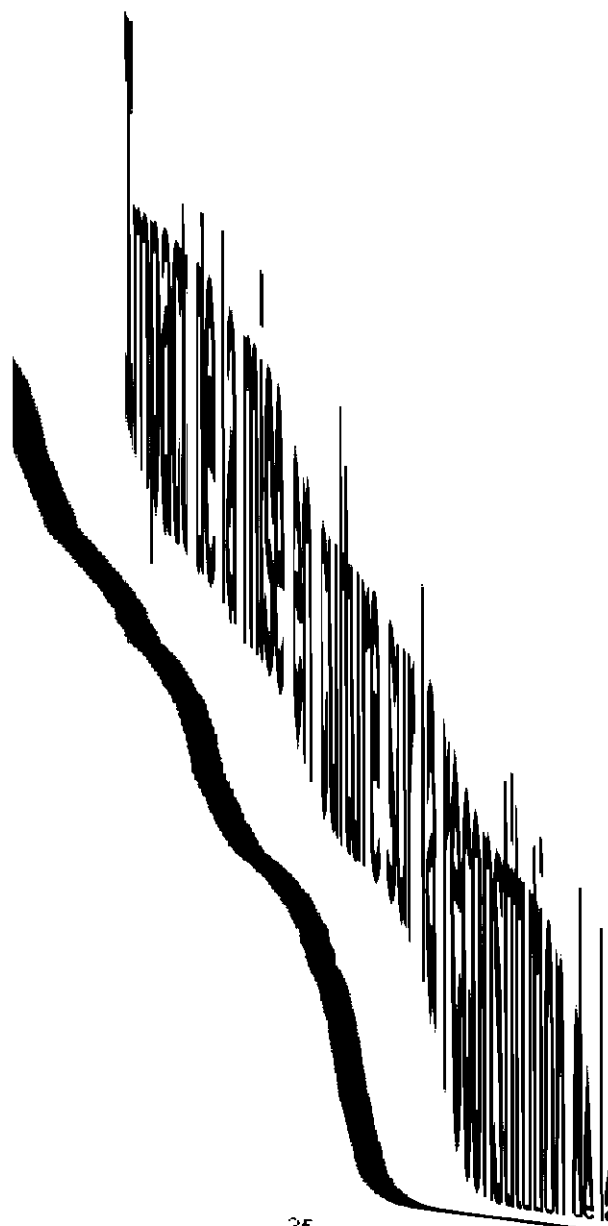
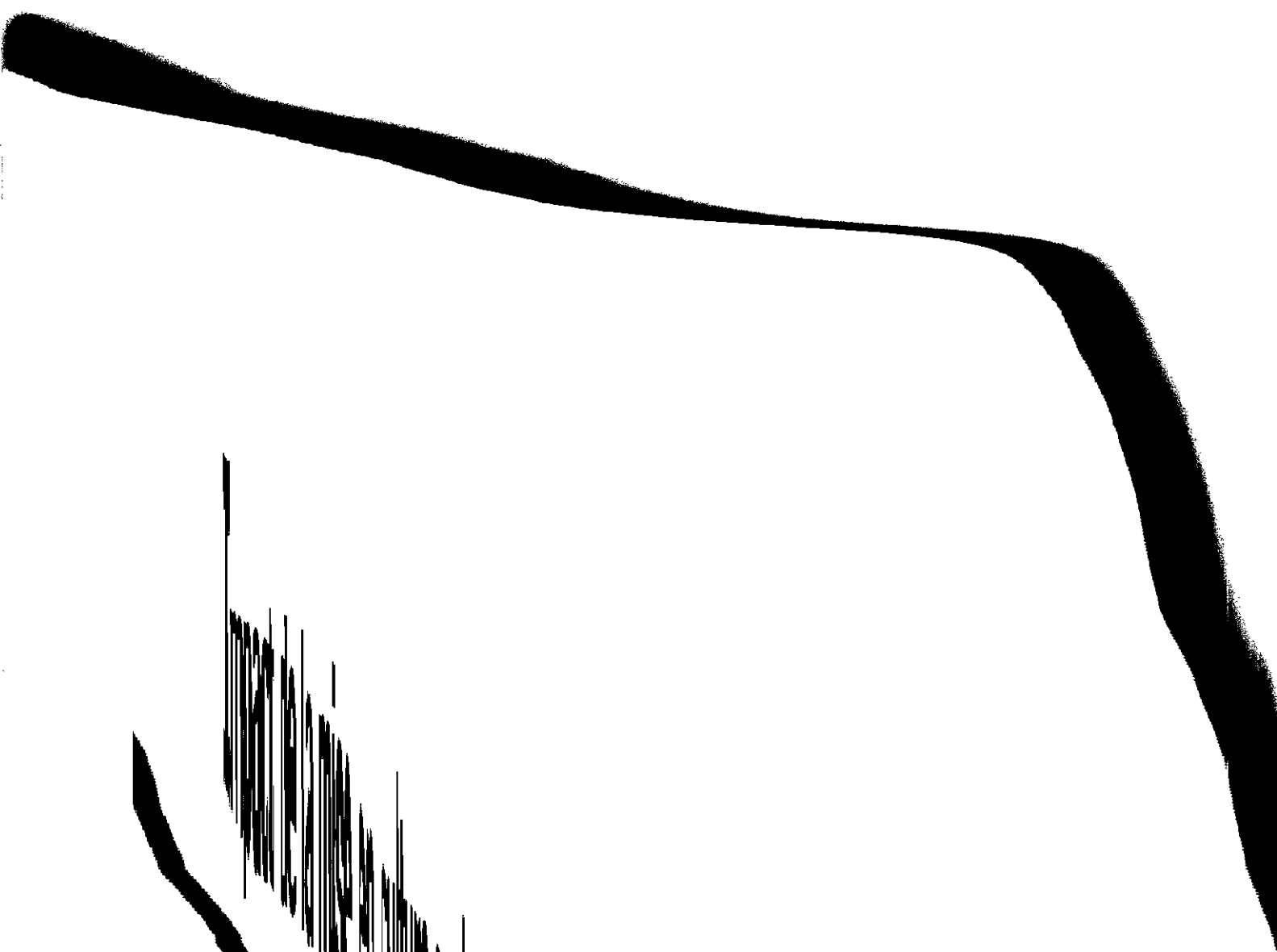


# Impact de la mise en culture sur la reconstitution de la végétation ligneuse des savanes en zone Mali-Sud. Numéro 4

Les données relatives aux familles des espèces ligneuses recensées dans les zones des villages de Katono, Ngalamankourou et de Niéganso

**Tableau II :** Familles des espèces ligneuses  
Ngalamankourou et de Niéganso

| Familles | Contribution en % au nombre total d'espèces |
|----------|---------------------------------------------|
|          | 1                                           |
|          | 3                                           |
|          | 1                                           |



de la Végétation ligneuse des savanes en zone Mali-Sud , Numéro 4.



#### 4.3. Evolution de la densité moyenne des tiges ligneuses au cours du temps

L'évolution de la densité totale des tiges ligneuses pour l'ensemble des villages et tous types de sols confondus en fonction de la durée de la jachère est consignée dans le tableau III.

Quels que soient le village et le type de sol, la densité des tiges ligneuses augmente de 1- 4 ans à 11-20 ans après abandon cultural puis elle régresse au delà de 20 ans . Les plus fortes densités sont rencontrées dans les jachères de 11 à 20 ans et cela quel que soit le type de sol et le terroir. La diminution de la densité dans les jachères de plus de 20 ans et dans la forma-

tion naturelle est due à la faible aptitude des individus à ces stades à rejeter de souche. Ceci est accentué par la concurrence entre les individus et le fait que ces jachères sont situées à plus de 4 km du village donc subissant moins de coupes. Par ailleurs on observe une prolifération de rejets en raison des traumatismes provoqués par la coupe. Ces tiges ne sont pas exploitées dans les jeunes jachères de 1 à 4 ans. Mais au fur et à mesure que la jachère vieillit, le nombre de rejets diminue par suite, soit de forte mortalité ou par suite de suppression des coupes abusives pour l'approvisionnement en bois de chauffe et divers besoins de la population.

**Tableau III :** Évolution de la densité moyenne des tiges ligneuses (nombre de tiges/ha) au cours du temps par village et par type de sol dans le cercle de Kadiolo.

| Village                                     | Types de sol         | 1-4 ans | 5-10 ans | 11-20 ans | >20 ans | Forêt |
|---------------------------------------------|----------------------|---------|----------|-----------|---------|-------|
| Galamankourou                               | Sols sans gravillons | 3200    | 19324    | 36976     | 16064   | 12000 |
|                                             | Sols gravillonnaires | 4504    | 16756    | 24336     | 8602    | -     |
| Kafono                                      | Sols sans gravillons | 1720    | 16504    | 31511     | 6476    | -     |
|                                             | Sols gravillonnaires | 616     | 11362    | 28336     | 10904   | -     |
| Nièganso                                    | Sols sans gravillons | 8824    | 23316    | 62656     | 21784   | -     |
|                                             | Sols gravillonnaires | 23744   | 25370    | 24880     | 18264   | 7488  |
| Densité moyenne pour l'ensemble des village |                      | 7134    | 18 772   | 34782,5   | 13 682  | 9744  |

#### 4.4. Evolution de la densité de la régénération des ligneux dans les jachères

Pour mieux cerner les mécanismes de la reconstitution de la végétation ligneuse il est important d'étudier l'évolution de la régénération au travers de l'ensemble des jeunes individus ayant une circonférence à la base inférieure à 5 cm. Quel que soit l'âge de la jachère on observe la présence de la régénération. L'évolution de la densité totale de la régénération est

semblable à celle de la densité totale des ligneux et cela quels que soient le type de sol et la localité (Tableau IV). La densité de la régénération augmente de 1- 4 ans jusqu'à 11-20 ans de jachère, puis elle régresse au delà de cette période au stade de savane et dans les formations naturelles. Le maximum de régénération se situe dans les jachères de 11-20 ans et le minimum dans la formation naturelle.

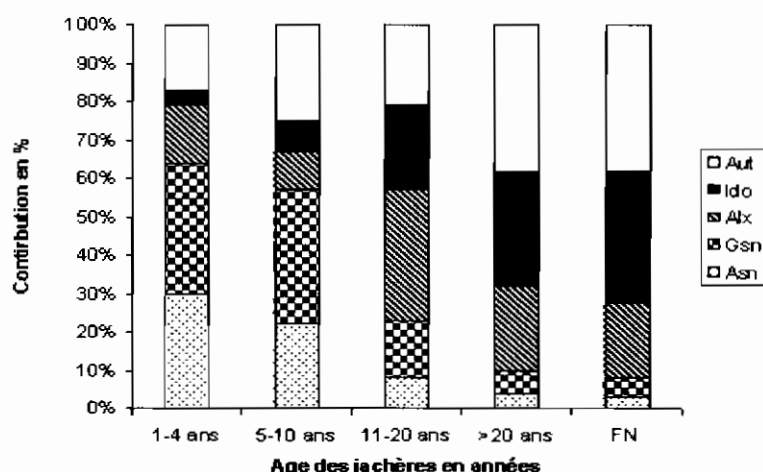
**Tableau IV :** Evolution de la densité moyenne de la régénération des ligneux (nombre de tiges ligneuses à C00 <5 cm par hectare) dans trois villages du cercle de Kadiolo en fonction du type de sol.

| Village                                 | Type de sol          | 1-4 ans | 5-10 ans | 11-20 ans | >20 ans | Forêt naturelle |
|-----------------------------------------|----------------------|---------|----------|-----------|---------|-----------------|
| Galamankourou                           | Sols sans gravillons | 2950    | 18726    | 33070     | 12339   | 7288            |
|                                         | Sols gravillonnaires | 4030    | 15512    | 22587     | 7088    |                 |
| Kafono                                  | Sols sans gravillons | 1648    | 15278    | 20877     | 9736    |                 |
|                                         | Sols gravillonnaires | 551     | 10292    | 19040     | 6476    |                 |
| Niéganso                                | Sols sans gravillons | 8048    | 22048    | 113091    | 11240   |                 |
|                                         | Sols gravillonnaires | 18848   | 24510    | 23010     | 10544   | 5728            |
| Densité moyenne pour les trois villages |                      | 4671    | 17727    | 38612     | 9570    | 6 508           |

#### 4.5. Evolution de la contribution des principales espèces à la densité moyenne des tiges ligneuses

Toutes les espèces ne participent pas de la même façon à la reconstitution de la végétation après abandon de la culture. Certaines espèces interviennent plus que d'autres à un ou plusieurs stades de cette succession. Le sort de chacune des espèces reflète la

stratégie qu'elles développent face aux perturbations (résistance aux coupes répétées, aux feux annuels et au pâturage). Les figures 4, 5 et 6 expriment l'évolution de la contribution des principales espèces ligneuses à la densité totale des tiges ligneuses au cours de la reconstitution de la végétation post-culturelle dans les villages d'étude.



**Figure 4 :** Evolution de la contribution relative des principales espèces à la densité totale des tiges ligneuses dans les jachères du terroir de Niéganso

Légende : Alx = *Afrormosia laxiflora* ; Gsn = *Guiera senegalensis* ; Ido = *Isobertlinia doka* ; Asn = *Annona senegalensis* ; Aut = autres espèces, FN = formations forestières naturelles.

Dans les jachères de 1 à 10 ans *Guiera senegalensis* (J. F. Gmel) et *Annona senegalensis* (Pers) sont les espèces les plus abondantes. Au delà de cette durée de jachère leur contribution devient très faible

(<5 %). A partir de 11 ans les jachères sont dominées en nombre de tiges par *Afrormosia laxiflora* ((Benth.) Harms) et *Isoberlinia doka*. (Craib. et Stapf.)

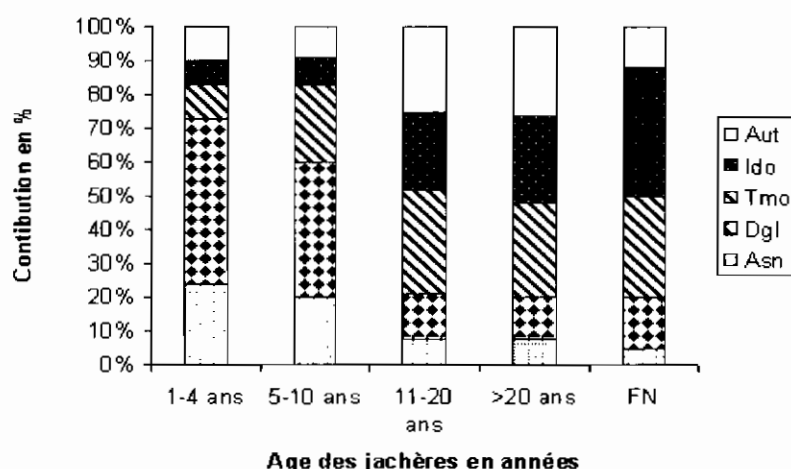


Figure 5: Evolution de la contribution relative des principales espèces à la densité totale des tiges ligneuses dans les jachères du terroir de Ngalamankourou

Légende : Asn = *Annona senegalensis*, Dgl = *Dichrostachys cinerea* ; Tmo = *Terminalia mollis* ; Ido = *Isoberlinia doka* ; Aut = autres espèces; FN = formations forestières naturelles

Dans les jachères de 1 à 10 ans , *Dichrostachys cinerea* (L. Wight et Arn.) et *Annona senegalensis* sont les espèces les plus abondantes. Au delà de cette

durée, ce sont *Terminalia mollis* (Laws) et *Isoberlinia doka* qui deviennent les plus abondants dans les jachères.

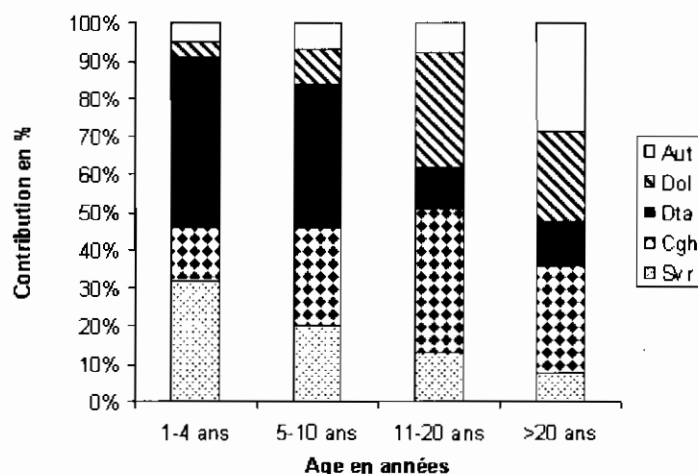


Figure 6 : Evolution de la contribution relative des principales espèces à la densité totale des tiges ligneuses dans les jachères du terroir de Kafono.

Légende : Svr = *Securinea virosa*, Cgh = *Combretum ghasalense* ; Dta = *Detarium microcarpum*, Dol = *Daniellia oliveri* ; Aut = autres espèces ; FN = formations naturelles.

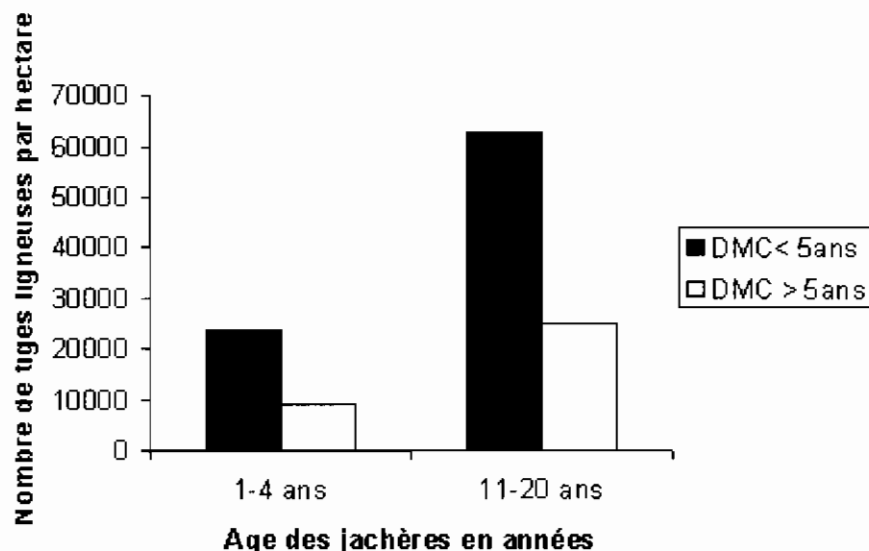
Dans les jachères de 1 à 10 ans , *Securinea virosa*, (Roxb. ex Willd. Baill) *Detarium microcarpum* (G. et Perr.) sous forme arbustive en raison des coupes fréquentes sont les espèces les plus abondantes.

Au delà de cette durée, *Combretum ghasalense* (Engl. et Diels) et *Daniellia oliveri* (R. Hutch. Dalz.) deviennent les espèces les plus abondantes dans les jachères.

#### 4. 6. Impact de la durée de mise en culture sur la reconstitution de la végétation ligneuse des jachères

La figure 7 illustre l'influence de la durée de mise en culture sur la densité des tiges ligneuses. On note un impact négatif de la durée de mise en culture sur la densité des tiges ligneuses dans les jachères de moins de 20 ans. Les plus fortes densités de tiges

ligneuses sont rencontrées dans les jachères issues de parcelles ayant été mises en culture pendant moins de 5 ans. Ceci montre l'impact négatif d'une durée de mise en culture supérieure à 5 ans sur les ressources forestières dans le village de Niéganso ayant des sols gravillonnaires dominants.



**Figure 7:** Impact de la durée de mise en culture sur la densité des tiges ligneuses des jachères du terroir de Niéganso.

**Légende :** DMC = durée de mise en culture

## 5. Discussion

La densité maximale des tiges ligneuses est atteinte entre 11 et 20 ans et cela quel que soit le type de sol et la localité. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus par Yossi (1996) dans le terroir de Missira en zone soudanienne nord et par Dakouo (1996) dans le terroir de Gouani et par Dembélé (2001) dans la commune de Konobougou, tous situés en zone soudanienne sud. En effet tous ces auteurs ont indiqué que la densité maximale de tiges ligneuses est atteinte entre 11 et 20 ans de jachère.

La reconstitution de la végétation ligneuse se fait assez rapidement après abandon cultural grâce principalement aux rejets de souche. Selon Alexandre (1989), Mitja (1990), Mitja et Puig (1993), la reconstitution de la végétation post-culturale se fait à partir de trois potentiels :

- le potentiel végétatif formé par des souches et racines sources des rejets et drageons ;
- le potentiel séminal édaphique qui provient de la banque de semence du sol ;
- le potentiel adventif ou exogène.

L'expression relative de ces divers potentiels dépend de l'ampleur des perturbations (mode de défrichement pour la mise en culture, durée de mise en culture, feux, coupes sélectives, surpâturage) mais aussi du type de sol, de la situation géographique, des caractéristiques biologiques des espèces, etc. Dans la zone le défrichement est réalisé sans dessouchage. Ceci permet de favoriser le potentiel végétatif formé des racines et souches.

Dans tous les terroirs, toutes les jachères de 1 à 10 ans sont dominées en nombre de tiges par des espèces arbustives telles que *Guiera senegalensis*, *Annona senegalensis*, *Dichrostachys cinerea*, *Securinega virosa*. Au delà de cette durée et dans les formations naturelles la végétation est dominée par des espèces arborées telles que *Isobertina doka*, *Afrormosia laxiflora*, *Terminalia mollis* et *Daniellia oliveri*. En effet ces jachères sont issues du défrichement de savanes boisées et forêts claires à *Isobertina doka*, *Uapaca togoensis* (Aubrév. et Léandri) et *Monotes kerstingii* (Gilg.) où la plupart des espèces arbustives citées sont présentes mais sans être abondantes (Aubreville 1949). Les espèces arbustives pionnières se propagent rapidement à la

faveur des cycles culturaux et les feux annuels, car elles sont plus résistantes par leur forte capacité de rejeter de souche et / ou de drageonner que les espèces arborées des stades avancés aux perturbations du milieu. Par ailleurs les jachères de 1 à 10 ans sont situées non loin du village dans la zone des champs intermédiaires, ce qui les prédispose à une plus forte pression d'exploitation (remise en culture, exploitation de bois de chauffe, de plantes médicinales, pâturage, etc.). Quand les perturbations anthropiques (cycles culture – jachère fréquents, exploitation de bois et de fourrage, etc.) diminuent au cours du vieillissement de la jachère en raison de l'éloignement des habitations, comme c'est le cas des jachères de plus de 10 ans, les espèces arbustives pionnières deviennent moins compétitives par rapport aux espèces arborescentes (*Isobertina doka*, *Afrormosia laxiflora*, *Daniellia oliveri*, etc.) qui, déjà présentes dès l'abandon cultural sous forme de rejets et drageons, deviennent plus abondantes. Mais il faut noter que les peuplements des espèces comme *Uapaca togoensis* et *Monotes kerstingii* sont actuellement en régression. En revanche on note le développement, au delà de 20 ans de jachère, d'une espèce arbustive comme *Combretum ghasalense* dans le terroir de Kafono en raison des perturbations anthropiques.

Les espèces dominantes au delà de 20 ans de jachère varient en fonction de l'ampleur des perturbations anthropiques et de la zone agro-climatique. Ainsi dans la Commune de Konobougou située en zone soudanienne sud, *Guiera senegalensis* constitue la première espèce dominante dans les jachères de 1 an à plus de 20 ans en raison de la forte pression d'exploitation du bois de chauffe (Dembélé 2001). Au cours de la succession, il est accompagné par d'autres arbrisseaux tels que *Combretum micranthum* (G. Don.), *Combretum nigricans* (Lepr. Ex Guill. et Perrott.), *Securinega virosa* dans les jachères de 3-4 ans, *Piliostigma reticulatum* (DC. Hochst) dans les jachères de 1-2 ans et 5-10 ans et un arbuste *Pterocarpus lucens* (Guill. et Perr.) dans les jachères de 11-20 ans. *Guiera senegalensis* est une espèce indicatrice des milieux très perturbés (coupe de bois, défrichement pour la mise en culture très fréquents).

Dans le terroir de Missira situé en zone soudanienne nord, *Combretum ghasalense* et *Combretum glutinosum* (Perrott. ex DC) sont les espèces dominantes au delà de 20 ans de jachère sur tous les types de sol (limoneux et limono-sableux) (Yossi 1996, Yossi et al., 1996, Yossi et Dembélé 1993). La dominance de ces deux espèces dans les jachères de plus de 20 ans atteste que ce terroir est moins perturbé que la

Commune rurale de Konobougou.

La généralisation du raccourcissement de la durée de la jachère à moins de 10 ans dans les villages étudiés aura un impact négatif sur la diversité des espèces ligneuses arborées car elle favorisera la prolifération des espèces arbustives qui sont plus résistantes que les espèces des stades avancés aux diverses perturbations. Les espèces arborées

## 6. Conclusion

La flore ligneuse des jachères comporte 100 espèces . La flore ligneuse est dominée par les espèces de la famille des Combretaceae. La densité maximale des tiges ligneuses par hectare est atteinte entre 11 et 20 ans et cela quels que soient le type de sol et la localité. La reconstitution de la végétation ligneuse des jachères se fait assez rapidement après abandon cultural grâce principalement aux rejets de souche du fait de l'inexistence de la pratique du défrichement avec dessouchage. Dans les jachères de 1 à 10 ans, les espèces arbustives telles que *Guiera senegalensis*, *Annona senegalensis*, *Dichrostachys cinerea* et *Securinega virosa* sont les plus abondantes quels que soient le type de sol et la localité. Au delà de 10 ans, les jachères sont dominées par les espèces arborées *Isobertinia doka*, *Afromosia*

*laxiflora*, *Daniellia oliveri*, *Terminalia mollis*. Ceci dénote que la généralisation du raccourcissement de la durée de la jachère à moins de 10 – 15 ans aura un impact négatif sur la diversité des espèces ligneuses arborées dans la zone car elle favorisera la prolifération des espèces arbustives avec raréfaction des espèces arborées telles que *Isobertinia doka*, *Afromosia laxiflora*. Le temps nécessaire pour leur développement ne sera plus respecté. Le temps optimal de jachère qui préserve la diversité biologique en zone guinéenne nord doit être supérieur à 10 ans. Par ailleurs la durée optimale de mise en culture des champs avant la mise en jachère doit être de 5 ans car elle permet une reconstitution plus rapide de la végétation ligneuse après l'abandon cultural.

## 7. Références

- Alexandre D. Y., 1989. Dynamique de la régénération naturelle en forêt dense de Côte-d'Ivoire. Etudes et thèses ORSTOM, Paris, 102 Pages.
- Aubréville A., 1949. Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Soc. éd. Géogr. Marit. et Coloniales, Paris, 351 pages.
- Cissé M. I., Hiernaux P. et Diarra L., 1993. Intégration agro-pastorale au Sahel : dynamique et rôle fourrager des jachères. Dans C. Floret et G. Serpantié (Eds) La jachère en Afrique de l'Ouest 405-413, Collection Colloques et Séminaires. ORSTOM, Paris.
- Dakouo, J. M. 1996. Influence des pratiques culturales sur la dynamique de la végétation ligneuse des jachères dans le terroir de Gouani, Zone Mali-sud, Mali ; Mémoire de DEA, 89 pages.
- Dembélé B. 2001. Influence de la durée de la jachère sur la reconstitution de la végétation des savanes e zone soudanienne sud du Mali : cas de la commune rurale de Konobougou. Rapport de fin de cycle pour l'obtention du diplôme universitaire de technicien supérieur, IPR/IFRA de Katibougou, Mali, 30 pages.
- Dembélé, F. 1992. Contribution à l'étude de la dynamique de la végétation en zone guinéenne Nord du Mali. Cas de la succession post-culturelle au Sud-Ouest de Kita. DEA "Ecosystèmes Continentaux Méditerranéens et Montagnards, Faculté des Sciences et Techniques de St Jérôme, Université de Marseille, 30 pages.

- Diarra L., Y. Coulibaly, B. Ouologuem, P N De Leew. 1993. Evaluation de la contribution des jachères à la production animale dans différents terroirs de la zone péri-urbaine de Bamako (Mali). Dans C. Floret et G. Serpantié (Eds) " La jachère en Afrique de l'Ouest", 435-450, Collection Colloques et Séminaire. ORSTOM, Paris.
- Diedhiou I. 1994. Importance des légumineuses dans les systèmes écologiques arides et semi-arides du Sénégal. Mémoire de DEA. Institut des Sciences de l'Environnement, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal, 69 pages.
- Donfack P. 1998. Végétation des jachères du Nord Cameroun: Typologie, diversité, dynamique, production. Thèse d'Etat en Sciences Naturelles. Université de Yaoundé, 225 pages.
- Donfack P., 1993. Etude de la dynamique de la végétation après l'abandon de la culture au Nord Cameroun. Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle Université de Yaoundé, 180 pages.
- Floret C., et Pontanier R., 1993. Recherche sur la dynamique de la végétation des jachères en Afrique tropicale. Dans C. Floret et Serpantié G. (Eds), La jachère en Afrique de l'Ouest, 33-46. Collection Colloques et Séminaires, ORSTOM, Paris.
- Floret C., Pontanier R., Serpantié G., 1993. La jachère en Afrique Tropicale. Dossier du MAB n°16. UNESCO, Paris, 86 pages.
- Guindo A.B., Diarra, W., Sow, A. et Diabaté F. 1983. Contribution à l'étude de la végétation après défrichement cultural jusqu'à 42 ans environ dans la forêt du Dilamba (Koulikoro). Mémoire de fin d'étude, IPR de Katibougou, 79 pages.
- Karembé M., 2001. Production végétale et utilisation des ressources pastorales des jachères en zone soudanienne-nord au Mali, Thèse ISFRA, Option Population-environnement, 159p
- Koita B., 1998. Végétation post-culturelle en zone soudanienne du Sénégal. Influence des pratiques culturales et des facteurs anthropiques sur la reconstitution végétale après abandon cultural, Thèse Université Corse option Biologie des populations et écologie, 167p
- Le Bourgeois T et Grard P, 1988. Baseflo : la gestion informatique des données dans les relevés d'enherbement. Notice d'utilisation, IRCT/CIRAD, Montpellier, 95 pages.
- Mitja D., 1990. Influence de la culture itinérante sur la végétation d'une savane humide de Côte d'Ivoire (Booro-Borotou, Touba) - Thèse Doctorat Univ. Paris VI, spécialité Biologie Végétale tropicale, 314 pages.
- Mitja D., 1993. Essartage et reconstitution dans les jachères en savane humide de Côte d'Ivoire (Booro, Borotou, Touba). Dans: C. Floret et G. Serpantié (Eds). La jachère en Afrique de l'Ouest Collection Colloques et Séminaires, ORSTOM, Paris.
- Projet Inventaire des Ressources Terrestres (PIRT). 1986. Zonage agro-écologique du Mali. Tome 1. INRZFH/DRFH-Sotuba, Bamako, 80 pages.
- Sangaré H. 2001. Perception paysanne sur l'utilisation des espèces ligneuses des jachères en zone soudanienne sud du Mali : cas de la Commune rurale de Konobougou, rapport de fin de cycle, IPR/IFRA de Katibougou
- Sylla M. L. 1987-Etude des méthodes d'inventaire en forêt tropicale sèche (cas de la Faya au Mali), Thèse Université Nancy option Biologie végétale et forestière, 210p
- Somé N., A., 1996. Les systèmes écologiques post-culturels de la zone soudanienne (Burkina Faso). Structure spatio-temporelle des communautés végétales et évolution des caractères pédologiques. doctorat, Université de Paris VI, 212 pages.
- Yossi H. 1996. Dynamique de la végétation post-culturelle en zone soudanienne au Mali, Thèse de Doctorat, ISFRA, Bamako, 141 pages.
- Yossi, H., Dembélé F., Karembé M., 1996. Dynamique de la végétation ligneuse post-culturelle en zone soudanienne au Mali. Conséquences pour l'amélioration et la gestion de la jachère. La jachère, lieu de production ». C. Floret (Ed), ORSTOM/CORAF/CNRST/UNION EUROPEENNE, pages 19-31
- Yossi H., Dembélé F. 1993. Dynamique de la végétation post-culturelle en zone soudanienne au Mali. Evolution de la composition floristique et de la strate ligneuse. Dans: C. Floret et G. Serpantié (Eds). La Jachère en Afrique de l'Ouest, 341-350. Collection Colloques et Séminaires. ORSTOM, Paris.
- Yossi H., Floret C., 1991. Dynamique temporelle et spatiale des ligneux dans une savane de la zone soudanienne au Mali : conséquences pour le pâturage. Actes du 4<sup>ème</sup> Congrès International des Terres de Parcours, 189-191, CIRAD-GERDAT, Montpellier, France.

## Espèces ligneuses rencontrées dans les jachères et leurs familles

| N° d'ordre | Espèces                                                     | Familles         |
|------------|-------------------------------------------------------------|------------------|
| 01         | <i>Acacia dudgeoni</i> Craib ex Hall.                       | Mimosaceae       |
| 02         | <i>Acacia senegal</i> (L.) Willd.                           | mimosaceae       |
| 03         | <i>Acacia seyal</i> Del.                                    | Mimosaceae       |
| 04         | <i>Adansonia digitata</i> L.                                | Bombacaceae      |
| 05         | <i>Afrormosia laxiflora</i> (Benth.) Harms                  | Fabaceae         |
| 06         | <i>Azelia africana</i> Smith ex Pers.                       | Caesalpiniaceae  |
| 07         | <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC) Guil et Perrot.           | Combretaceae     |
| 08         | <i>Annona senegalensis</i> Pers.                            | Anonaceae        |
| 09         | <i>Baissea multiflora</i> A. DC.                            | Apocynaceae      |
| 10         | <i>Bombax costatum</i> Pellegr. et Vuillet                  | Bombacaceae      |
| 11         | <i>Bridelia ferruginea</i> Benth.                           | Euphorbiaceae    |
| 12         | <i>Burkea africana</i> hook. f.                             | Caesalpiniaceae  |
| 13         | <i>Cassia sieberiana</i> DC                                 | Caesalpiniaceae  |
| 14         | <i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.                        | Sterculiaceae    |
| 15         | <i>Combretum ghazalense</i> Engl. et Diels                  | Combretaceae     |
| 16         | <i>Combretum glutinosum</i> Perrott. et ex DC               | Combretaceae     |
| 17         | <i>Combretum molle</i> R. Br. ex G. Don                     | Combretaceae     |
| 18         | <i>Combretum nigricans</i> Lepr. Ex Guill. et Perrott.      | Combretaceae     |
| 19         | <i>Combretum velutinum</i> DC.                              | Combretaceae     |
| 20         | <i>Cordia myxa</i> L.                                       | Boraginaceae     |
| 21         | <i>Crossopterix februfiga</i> (Afz.) Benth.                 | Loganiaceae      |
| 22         | <i>Cussonia barteri</i> Seem.                               | Araliaceae       |
| 23         | <i>Daniellia oliveri</i> (R) Hutch. Dalz                    | Caesalpiniaceae  |
| 24         | <i>Detarium microcarpum</i> G. et Perr.                     | Caesalpiniaceae  |
| 25         | <i>Dichrostachys cinerea</i> (L) Wight et Arn.              | Mimosaceae       |
| 26         | <i>Dichrostachys glomerata</i>                              | Mimosaceae       |
| 27         | <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex. A. DC            | Ebenaceae        |
| 28         | <i>Entada africana</i> Guil. et Perrott.                    | Mimosaceae       |
| 29         | <i>Erythrina senegalensis</i> DC.                           | Papilionaceae    |
| 30         | <i>Feretia apodanthera</i> Del.                             | Rubiaceae        |
| 31         | <i>Ficus capensis</i> Thunb.                                | Moraceae         |
| 32         | <i>Ficus cordata</i> subsp. <i>Lecardii</i> (Warb.) CC Berg | Moraceae         |
| 33         | <i>Ficus gnaphalocarpa</i> (Miq.) C. C. Berg                | Moraceae         |
| 34         | <i>Ficus iteophylla</i> Miq.                                | Moraceae         |
| 35         | <i>Flacourtia indica</i> Willd.                             | Flacourtiaceae   |
| 36         | <i>Gardenia erubescens</i> Stapt.                           | Rubiaceae        |
| 37         | <i>Gardenia ternifolia</i> K. Schum.                        | Rubiaceae        |
| 38         | <i>Grewia bicolor</i> Juss.                                 | Tiliaceae        |
| 39         | <i>Grewia flavescens</i> Juss.                              | Tiliaceae        |
| 40         | <i>Grewia mollis</i> Juss.                                  | Tiliaceae        |
| 41         | <i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.                      | Combretaceae     |
| 42         | <i>Hannoa undulata</i> Guill. et Perr.) Planch.             | Simaroubaceae    |
| 43         | <i>Heeria insignis</i> Del.                                 | Anacardiaceae    |
| 44         | <i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) Dur. et Schinz        | Apocynaceae      |
| 45         | <i>Hymenocardia acida</i> Tul.                              | Hymenocardiaceae |
| 46         | Inconnue I                                                  |                  |
| 47         | Inconnue II                                                 |                  |



|     |                                                            |                  |
|-----|------------------------------------------------------------|------------------|
| 48  | <i>Inconnue III</i>                                        |                  |
| 49  | <i>Inconnue IV</i>                                         |                  |
| 50  | <i>Inconnue V</i>                                          |                  |
| 51  | <i>Inconnue VI</i>                                         |                  |
| 52  | <i>Inconnue VII</i>                                        |                  |
| 53  | <i>Isoblerlina dalzielii</i> (Craib et Stapf) Bak. f.      | Cesalpiniaceae   |
| 54  | <i>Isoblerlina doka</i> (Craib et Stapf                    | Cesalpiniaceae   |
| 55  | <i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss                  | Meliaceae        |
| 56  | <i>Lannea acida</i> A Rich.                                | Anacardiaceae    |
| 57  | <i>Lannea microcarpa</i> Engl. et K. Krause                | Anacardiaceae    |
| 58  | <i>Lannea velutina</i> A. Rich.                            | Anacardiaceae    |
| 59  | <i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne;                   | Asclépiadaceae   |
| 60  | <i>Lophira lanceolata</i> Van Tiegh. ex Keay               | Ochnaceae        |
| 61  | <i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell.                 | Celastraceae     |
| 62  | <i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) Kuntze                   | Rubiaceae        |
| 63  | <i>Nauclea latifolia</i> Sm.                               | Rubiaceae        |
| 64  | <i>Ochna membranacea</i> Oliv.                             | Ochnaceae        |
| 65  | <i>Oncoba spinosa</i> Forsk.                               | flacourtiaceae   |
| 66  | <i>Opilia celtidifolia</i> (Guill. Perr.) Endl. ex Walp    | Opiliaceae       |
| 67  | <i>Ostryoderris stuhlmannii</i> (Taub.)                    | Fabaceae         |
| 68  | <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth.                     | Mimosaceae       |
| 69  | <i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth            | Chrysobalanaceae |
| 70  | <i>Parinari polyandra</i> (Benth.) Prance                  | Chrysobalanaceae |
| 71  | <i>Pavetta crassipes</i> K. Schum.                         | Rubiaceae        |
| 72  | <i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.               | Cesalpiniaceae   |
| 73  | <i>Piliostigma thonningui</i> (Schum.) Milne-Redh.         | Cesalpiniaceae   |
| 74  | <i>Prosopis africana</i> (Guill., Perrott. et Rich.) Taub. | Mimosaceae       |
| 75  | <i>Pseudocedrela kotschy</i> (Schweinf.) Harms             | Meliaceae        |
| 76  | <i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. et Diels.                 | Combretaceae     |
| 77  | <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.                         | Fabaceae         |
| 78  | <i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Her. ex DC.             | Fabaceae         |
| 79  | <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.               | Anacardiaceae    |
| 80  | <i>Securidaca longepedunculata</i> Fres.                   | Polygalaceae     |
| 81  | <i>Securinea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Baill.           | Euphorbiaceae    |
| 82  | <i>Spondias mombin</i> L.                                  | Anacardiaceae    |
| 83  | <i>Sterculia setigera</i> Del.                             | Sterculiaceae    |
| 84  | <i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.                      | Bignoniaceae     |
| 85  | <i>Strophantus sarmentosus</i> DC.                         | Apocynaceae      |
| 86  | <i>Strychnos innocua</i> Del.                              | Loganiaceae      |
| 87  | <i>Strychnos spinosa</i> Lam.                              | Loganiaceae      |
| 88  | <i>Swartzia madagascariensis</i> Desv.                     | Cesalpiniaceae   |
| 89  | <i>Tamarindus indica</i> L.                                | Cesalpiniaceae   |
| 90  | <i>Terminalia avicinoides</i> Guill. et Perrott.           | Combretaceae     |
| 91  | <i>Terminalia laxiflora</i> Engl.                          | Combretaceae     |
| 92  | <i>Terminalia macroptera</i> Guill. et Perrott.            | Combretaceae     |
| 93  | <i>Terminalia mollis</i> Laws                              | Combretaceae     |
| 94  | <i>Trichilia emetica</i> Vahl                              | Meliaceae        |
| 95  | <i>Uapaca somon</i> Aubrév. et Léandri.                    | Euphorbiaceae    |
| 96  | <i>Vitex doniana</i> Sweet.                                | Verbenaceae      |
| 97  | <i>Vitex madiensis</i> Oliv.                               | Verbenaceae      |
| 98  | <i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn.f.                       | Sapotaceae       |
| 99  | <i>Ximenia americana</i> Lam.                              | Olcaceae         |
| 100 | <i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> (Lam.) Watermann*        | Rutaceae         |

---

## PERCEPTIONS PAR LES POPULATIONS DE LA STRUCTURE ET DE LA DYNAMIQUE DU PARC AGROFORESTIER

Cas des villages de Niaongo et de Ficko dans la région de Mopti au Mali

## PERCEPTIONS BY LOCAL COMMUNITIES OF AGROFORESTRY PARKLAND STRUCTURE AND DYNAMICS

Case of the villages of Ficko and Niaongo in the region of Mopti in Mali

Kantougoudiou Coulibaly 1, Harouna Yossi 2

### RESUME

Des enquêtes ont été réalisées auprès des agriculteurs du village d'ethnie "Dogon" de Ficko et de celui d'ethnie "Peul" de Niaongo pour avoir une meilleure connaissance de leurs perceptions des changements intervenus dans le peuplement ligneux de leur parc agroforestier. Il ressort que la population de Ficko perçoit leur parc en augmentation notamment dans sa composante principale qu'est *Borassus aethiopium*; celle de Niaongo voit plutôt une diminution particulièrement de l'espèce principale de leur parc, *Faidherbia albida*. Si les raisons évoquées des changements chez les 2 communautés sont d'ordre climatique, Ficko se singularise par l'action de plantation. Cette étude nous a permis d'approfondir la compréhension des agriculteurs de l'évolution de leur parc. Elle peut servir de source d'inspiration pour la mise au point de techniques de réhabilitation des parcs agroforestiers.

**Mots clés** : parc agroforestier, perceptions paysannes, pratiques, gestion, zone soudano-sahélienne, Mali.

### ABSTRACT

A survey was conducted with farmers in the "Dogon" village of Ficko and the "Fulani" village of Niaongo to get a better knowledge of their perceptions about changes that occurred in their agroforestry parklands. It came out that the population of Ficko perceived a density increase of their parkland, especially that of the main component, *Borassus aethiopium*, was concerned. The population of Niaongo, on their side, observed a density decrease of the main species, *Faidherbia albida*. Even though, in both communities, the climate was part of the explanations of the changes, Ficko stands out by the planting activity. This study helped to deepen understanding of farmers perceptions of their parkland evolution. It may inspire rehabilitation techniques of the agroforestry parklands.

**Keywords** : agroforestry parkland, farmers' perceptions, techniques, Sahel-Sudan zone, Mali.

---

<sup>1</sup> CRRA de Mopti, BP 205, Mopti. Téléphones : 2 430 357 / 2 430 260.

Emails : kantougoudiou.coulibaly@ier.ml ; Kantougoudiou2001@yahoo.fr

<sup>2</sup> Programme Ressources Forestière, CRRA de SIKASSO, Tél: 262 01 07

## 1. Introduction

Dans la zone soudano-sahélienne de l'Afrique de l'Ouest et notamment au Mali, il existe dans les espaces cultivés des espèces arborées maintenues par les agriculteurs depuis des générations. Ce système traditionnel d'utilisation des terres, auquel on donne le nom de parc agroforestier, ou parc arboré regorge d'espèces ligneuses variées comme *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev., *Adansonia digitata* L., *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. *Vitellaria paradoxa* Gaertn. F. (Raison, 1988). Si l'intérêt des agriculteurs pour le parc agroforestier est connu à travers les besoins essentiels qu'ils y tirent tels nourriture, fourrage, bois de chauffe

ou de service (Bergeret et Ribot, 1990 ; Boffa, 2000), leurs perceptions de sa structure et dynamique ne sont pas toujours documentées (Coulibaly, 1999). Selon Dupré (1991), les perceptions inspirent les pratiques qui les concrétisent en retour. La présente étude qui s'inscrit dans un projet plus vaste intitulé "mise au point et validation de technologies agroforestières en milieu paysan" s'est donc attardée sur l'étude des perceptions qu'ont les paysans de la dynamique évolutive du parc agroforestier dans la région de Mopti. Elle se veut être une source d'inspiration pour la mise au point de techniques de réhabilitation des parcs.

## 2. Matériel et Méthodes

L'étude a été conduite en zone sahélienne dans le cercle de Mopti dans le village de Niacongo (3°59'O ; 14°37'N), commune de Fatoma et dans celui de Ficko (3°54'O ; 14°26'N), commune de Pignari Bana. Les villages ont été choisis sur la base de l'ethnie majoritaire : peul à Niacongo, dogon à Ficko. Un questionnaire-guide a été élaboré pour deux niveaux, à savoir le village et l'Unité de Production Agricole (UPA). Il portait d'une part sur l'historique du parc pour le premier niveau, et d'autre part pour le second sur la composition du parc et les changements intervenus dans son peuplement ligneux. La partie du questionnaire portant sur l'historique a été administrée lors d'une séance de causerie à un groupe de sages réunis en assemblée et comprenant des hommes et des femmes. L'autre partie, sous forme d'entretiens, a été administrée par UPA représentée chacune par son

chef, une épouse et un jeune (garçon ou fille). A Niacongo, 55 UPA tirées au hasard sur 175 y ont été concernées ; à Ficko, ce fut 30 au hasard sur 33. Il était demandé aux UPA de donner la composition en espèces de leur parc, leurs opinions sur sa dynamique évolutive portant sur l'augmentation du nombre de tiges, leur stabilité, leur diminution, leur disparition, la classe de grosseur et le degré de vieillissement des tiges. L'univers des réponses constitue les données codifiées de façon binaire ("oui" = 1, "non" = 0). Mais les arguments donnés par les personnes enquêtées et qui guidaient telle ou telle affirmation ou négation constituent une masse d'informations analysées par thème . Les variables binaires ont été saisies sur le logiciel Excel; leurs pourcentages calculés puis comparés. Quant à l'historique, l'information recueillie sous forme narrative est aussi analysée par thème.

### 3.3.5 L'opinion des paysans sur les classes de grosseur des tiges

Les personnes enquêtées dans les 2 villages ont reparté les ligneux de leurs champs en 2 groupes suivant la grosseur du tronc: la classe des gros arbres et celle des minces. A Niaongo, la quasi-majorité des interlocuteurs a affirmé que c'est le groupe des gros arbres qui renferme le plus grand nombre de tiges ; à Ficko, l'argument contraire est avancé , en particulier pour *Faidherbia albida*, *Borassus æthiopium* et *Adansonia digitata*.

### 3.3.6 L'opinion sur les classes d'âge des tiges

Les habitants de Niaongo ont regroupé les ligneux de leur parc en 3 catégories suivant l'âge "estimé" des tiges : les vieux, les adultes et les jeunes appelés respectivement en langue peul, ledde maoudè, ledde kayèdè et ledde pamardè (tableau III). C'est la classe des ledde maoudè qui fut déclarée comme ayant le plus grand nombre d'individus suivie de la classe des ledde kayèdè puis de celle des ledde pamardè . Les interlocuteurs déplorent cette situation car de cette façon, ont-ils déclaré, il y a absence de jeunes

pousses donc de régénération, ce qui compromet la pérennité du parc. Lors de la répartition des espèces en différentes classes, seul *Faidherbia albida* s'est retrouvé dans les 3 classes. *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca* et *Diospyros mespiliformis* Hochst. ne se retrouvent que dans les classes des vieux et des jeunes et *Cassia sieberiana*, pour sa part, parmi les adultes et les jeunes. La grande majorité des autres espèces ne se retrouve que dans la classe des vieux sujets.

Le regroupement des espèces qu'ont fait les répondants de Ficko par rapport à l'âge "estimé" des tiges comprend 4 classes (tableau III) : les vieilles tiges, les adultes, les "enfants" et les "bébés". Les Dogons de Ficko appellent respectivement ces classes comme suit : Walakanou, Blankaloulogué, Wegué et Sakalagué. Contrairement aux personnes interrogées à Niaongo, le nombre des individus par espèce selon celles interrogées à Ficko augmente quand on passe de la classe des vieux à celles des "bébés". Ici, à l'exception de *Sclerocarya birrea*, *Ficus gnaphalocarpa* (Miq.) Steud. et *Vitex doniana* Sw., les autres espèces sont présentes dans au moins une des 2 plus jeunes classes.

**Tableau III :** Liste des espèces ayant été reparties suivant les classes de vieillissement des tiges par les répondants de Niaongo et de Ficko

| Espèces                        | Ficko |         |         |       | Niaongo |        |
|--------------------------------|-------|---------|---------|-------|---------|--------|
|                                | Vieux | Adultes | Enfants | Bébés | Vieux   | Enfant |
| <i>Adansonia digitata</i>      |       |         | X+++    | X++++ | X+++    | X+     |
| <i>Acacia nilotica</i>         | -     | -       | -       | -     | X+++    |        |
| <i>Acacia senegal</i>          |       |         |         |       | X++     |        |
| <i>Balanites aegyptiaca</i>    | -     | -       | -       | -     | X+++    | X+     |
| <i>Borassus æthiopium</i>      | X+    | X++     | X+++    | X++++ |         |        |
| <i>Cassia sieberiana</i>       | -     | -       | -       | -     | X++     | X+     |
| <i>Diospyros mespiliformis</i> |       |         | X++++   | X+++  | X+      |        |
| <i>Euphorbia balsamifera</i>   | X++++ | X++     |         |       | X+++    |        |
| <i>Faidherbia albida</i>       | X+    | X++     | X+++    | X++++ | X+++    | X+     |
| <i>Ficus gnaphalocarpa</i>     | X++   |         |         | X+++  |         |        |
| <i>Sclerocarya birrea</i>      | X+++  |         |         | X+++  |         |        |
| <i>Tamarindus indica</i>       |       | X++     | X+++    | X++++ | +++     |        |
| <i>Vitex doniana</i>           |       | X++     |         |       | X+++    |        |
| <i>Ziziphus mauritiana</i>     |       |         | X+++    |       | X+++    |        |

Pour le village de Niaongo : X+++ = classe ayant le plus grand nombre de tiges suivie de celle de X++ puis X+ qui en a le plus petit nombre.

Pour le village de Ficko : X++++ = classe ayant le plus grand nombre de tiges suivie de celle de X+++ puis de X++ et enfin X+ qui en a le plus petit nombre.

**Tableau I :** Composition en espèces ligneuses des parcs et classement des espèces prioritaires

| Nom de l'espèce                | Présence de l'espèce |          | Classement des espèces prioritaires |                  |
|--------------------------------|----------------------|----------|-------------------------------------|------------------|
|                                | Ficko                | Niacongo | Ficko                               | Niacongo         |
| <i>Adansonia digitata</i>      | x                    | x        | 3 <sup>ème</sup>                    |                  |
| <i>Acacia nilotica</i>         | -                    | x        | 3 <sup>ème</sup>                    |                  |
| <i>Acacia senegal</i>          | -                    | x        | 2 <sup>ème</sup>                    |                  |
| <i>Balanites aegyptiaca</i>    | x                    | x        |                                     |                  |
| <i>Borassus aethiopium</i>     | x                    | -        | 1 <sup>er</sup>                     |                  |
| <i>Cassia sieberiana</i>       | -                    | x        |                                     | 4 <sup>ème</sup> |
| <i>Combretum ghasalense</i>    | x                    | -        |                                     |                  |
| <i>Detarium microcarpum</i>    | x                    | -        |                                     |                  |
| <i>Diospyros mespiliformis</i> | x                    | x        |                                     |                  |
| <i>Euphorbia balsamifera</i>   | x                    | x        |                                     |                  |
| <i>Faidherbia albida</i>       | x                    | x        | 4 <sup>ème</sup>                    | 1 <sup>er</sup>  |
| <i>Ficus gnaphalocarpa</i>     | x                    | x        |                                     |                  |
| <i>Khaya senegalensis</i>      | x                    | -        |                                     |                  |
| <i>Lannea microcarpa</i>       | x                    | -        | 6 <sup>ème</sup>                    |                  |
| <i>Parkia biglobosa</i>        | x                    | -        |                                     |                  |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i>   | x                    | -        |                                     |                  |
| <i>Saba senegalensis</i>       | x                    | -        |                                     |                  |
| <i>Sclerocarya birrea</i>      | x                    | x        | 6 <sup>ème</sup>                    |                  |
| <i>Tamarindus indica</i>       | x                    | x        | 5 <sup>ème</sup>                    | 5 <sup>ème</sup> |
| <i>Vitellaria paradoxa</i>     | x                    | -        | 2 <sup>ème</sup>                    |                  |
| <i>Vitex doniana</i>           | x                    | x        |                                     |                  |
| <i>Ximenia americana</i>       | x                    | -        |                                     |                  |
| <i>Ziziphus mauritiana</i>     | x                    | x        |                                     | 6 <sup>ème</sup> |

x = espèce citée

- = espèce non citée

### 3. Résultats

#### 3.1 L'historique des parcs agroforestiers

A Niacongo, les sages se rappellent de la mort des derniers pieds de néré (*Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth.) qui remonte aux années 60. Depuis, de nombreuses autres espèces telles que *Acacia senegal* (L.) Willd, *Adansonia digitata*, *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst., *Tamarindus indica* L. connaissent une baisse continue de leur population. Cette situation, aux dires des sages du village, s'est beaucoup aggravée à la suite des sécheresses des années 70.

Les sages de Ficko retiennent de mémoire l'intense

*Euphorbia balsamifera* Ait. et *Faidherbia albida* recueillent chacun au moins 25%. A Ficko, parmi les 9 espèces citées en augmentation au tableau II, *Borassus aethiopium*, *Adansonia digitata* et *Faidherbia albida* sont de loin les plus favorisées avec respectivement 94, 83 et 78 % de réponses. Pour les habitants de Niacongo, l'augmentation du nombre d'individus de ces espèces est due aux conditions de pluie favorables ; pour ceux de Ficko outre la pluie, l'augmentation est due à la plantation d'arbres dans les champs.

#### 3.2 La composition en espèces ligneuses des parcs

Les espèces citées au tableau I par les UPA interrogées sont au nombre de 20 à Ficko contre 13 à Niacongo. On voit aussi le classement fait par chaque village des espèces qu'il juge prioritaires dont un total de 7 à Ficko contre 6 à Niacongo. Parmi celles-ci, *Tamarindus indica* et *Faidherbia albida* sont les seules communes aux 2 terroirs. Pendant que *Borassus aethiopium* Mart. vient en tête de classement à Ficko et est absent à Niacongo, c'est *Faidherbia albida* qui est premier à Niacongo, mais quatrième à Ficko. Les raisons évoquées pour le maintien de toutes les espèces dans les espaces cultivés sont d'ordre alimentaire et médicinal. Pour *Faidherbia albida*, c'est surtout sa contribution à la fertilité des champs qui a été mise en exergue.

#### 3.3 La dynamique évolutive du parc

##### 3.3.1 L'augmentation du nombre d'individus des espèces

A Niacongo, chez chacune des 8 espèces dont la densité est perçue en augmentation, le pourcentage de réponse reste inférieur à 50 (Tableau II). Néanmoins, *Acacia nilotica* (L.) Willd, *Cassia sieberiana* DC.,

##### 3.3.2 La stabilité du nombre d'individus des espèces

Sur les 13 espèces composant le parc agroforestier du village de Niacongo, 8 sont jugées de densité stable (tableau II). De ces 8 espèces, 7 recueillent chacune plus de 25% de répondants ; le plus fort taux (52%) revenant à *Ziziphus mauritiana* Lam.. Sur les 20 espèces du parc de Ficko, *Saba senegalensis* (A. DC) Pichon et *Vitellaria paradoxa* sont les 2 espèces perçues stables, mais seulement par des taux faibles (respectivement 11 et 6%) de réponses. La raison émise le plus souvent pour expliquer cette est la bonne adaptation au milieu.

##### 3.3.3 La diminution du nombre d'individus des espèces

A Niacongo, toutes les 13 espèces du parc sont estimées avoir diminué en densité (tableau II). C'est *F. albida* et *Tamarindus indica* qui sont de loin les plus touchés avec respectivement 74 et 70 % de réponses suivis par *Sclerocarya birrea* (59 %). A Ficko, le même tableau montre que la diminution a concerné moins de la moitié (9 sur 20) des espèces du parc. *Vitellaria paradoxa* et *Tamarindus indica* semblent avoir subi plus de perte, selon respectivement 78 et 72 % des UPA interrogées. La sécheresse est la cause principale avancée par les interlocuteurs des deux villages. Au nombre des causes de la diminution figurent parfois la coupe pour la construction de

maisons et la confection d'outils domestiques (mortier et pilon) particulièrement pour *Faidherbia albida* et *Sclerocarya birrea*. Quelques rares personnes évoquent aussi la charrue qui détruit les jeunes pousses lors du labour

### **3.3.4 La disparition des espèces**

Au vu du tableau II, la moitié (7 sur 13) des espèces du parc de Niacongo est perçue comme en disparition. *Adansonia digitata* et *Acacia senegal* sont de loin les

plus touchés (plus de 60 % de réponses). A Ficko, c'est environ le tiers (6 sur 20) des espèces qui y est concerné, mais avec des taux de réponse faibles dont les plus élevés (48 et 24 %) reviennent respectivement à *Khaya senegalensis* et *Ximenia americana*. Les causes de la disparition qu'avancent les répondants des 2 communautés sont la sécheresse et la coupe.





PERCEPTIONS PAR LES POPULATIONS DE LA STRUCTURE ET DE LA DYNAMIQUE DU PARC AGROFORESTIER  
Cas des villages de Niacongo et de Ficko dans la région de Mopti au Mali . Numéro 4.

**Tableau II :** Espèces ligneuses des parcs agroforestiers des villages de Ficko et de Niacongo perçues comme ayant subi une augmentation, stabilité, diminution et disparition selon les pourcentages des UPA enquêtées dans chacun des deux villages.

| Espèce                      | Augmentation |          | Stabilité |          | Diminution |          | Disparition |          |
|-----------------------------|--------------|----------|-----------|----------|------------|----------|-------------|----------|
|                             | Ficko        | Niacongo | Ficko     | Niacongo | Ficko      | Niacongo | Ficko       | Niacongo |
| <i>Adansonia digitata</i>   | 83           | 0        | 0         | 0        | 0          | 22       | 0           | 71       |
| <i>Acacia nilotica</i>      | -            | 48       | -         | 7        | -          | 30       | -           | 0        |
| <i>Acacia senegal</i>       | -            | 0        | -         | 0        | -          | 26       | -           | 63       |
| <i>Balanites aegyptiaca</i> | 17           | 15       | 0         | 30       | 0          | 48       | 0           | 0        |
| <i>Borassus aethiopium</i>  | 94           | -        | 0         | -        | 6          | -        | 0           | -        |
| <i>Cassia sieberiana</i>    | -            | 26       | -         | 26       | -          | 37       | -           | 0        |
| <i>Combretum ghasalense</i> | 11           | -        | 0         | -        | 0          | -        | 0           | -        |
|                             | 0            | -        | 0         | -        | 6          | -        | 0           | -        |
|                             | 0            | -        | 0         | -        | 0          | 44       | 0           | 19       |

### 3.3.5 L'opinion des paysans sur les classes de grosseur des tiges

Les personnes enquêtées dans les 2 villages ont reparté les ligneux de leurs champs en 2 groupes suivant la grosseur du tronc: la classe des gros arbres et celle des minces. A Niacongo, la quasi-majorité des interlocuteurs a affirmé que c'est le groupe des gros arbres qui renferme le plus grand nombre de tiges ; à Ficko, l'argument contraire est avancé, en particulier pour *Faidherbia albida*, *Borassus aethiopium* et *Adansonia digitata*.

### 3.3.6 L'opinion sur les classes d'âge des tiges

Les habitants de Niacongo ont regroupé leur parc en 3 catégories :

pousses donc de régénération, ce qui compromet la pérennité du parc. Lors de la répartition des espèces en différentes classes, seul *Faidherbia albida* s'est retrouvé dans les 3 classes. *Adansonia digitata*, *Balanites aegyptiaca* et *Diospyros mespiliformis* ne se retrouvent que dans les classes des vieux et des jeunes et *Cassia sieberiana*, pour sa part, parmi les adultes et les jeunes. La grande majorité des autres espèces ne se retrouve que dans la classe des vieux sujets.

Le regroupement des espèces qu'ont fait les répondants de Ficko par rapport à l'âge "estimé" des tiges comprend 4 classes (tableau III) : les vieilles tiges, les adultes, les "enfants" et les "bébés".

## 4. Discussion

### 4.1 L'historique des parcs

La disparition des grands arbres à Niacongo dans les années 60 et 70 correspond au début du déficit pluviométrique que connaît jusqu'ici le Sahel. Lericollais (1989) rapporte sur la mort du grand fromager à Sob au Sénégal. Cissé (1993) s'inquiète de la mortalité des arbres utilitaires du parc au Mali. L'intense déboisement qu'a connu le terroir de Ficko de 1968 à 1990 ne serait pas sans conséquence sur l'état actuel de son parc agroforestier.

### 4.2 La composition en espèces ligneuses des parcs

Le nombre plus élevé en espèces (tableau I) du parc des dogons de Ficko par rapport à celui des peuls de Niacongo (20 contre 13) signifie chez les premiers un parc plus complexe que chez les seconds. A la suite de Raison (1988), on relève que la fixation du système agricole sur les terroirs à parcs diversifiés est plus récente que sur ceux à parcs moins diversifiés avec prédominance de *Faidherbia albida*. Le profil historique des 2 villages (IER, 2004) montre l'ancienneté du terroir peul de Niacongo par rapport à celui des dogons de Ficko. Vu le rôle alimentaire important des fruits de *B. aethiopicum*, il est possible que l'espèce ait été d'un grand apport en nourriture pour les dogons de Ficko lors des invasions par les peuls et des périodes de disette qu'ils ont subies (IER, 2004). Cet état de fait explique sans doute non seulement le maintien de l'espèce, mais aussi sa première place dans le parc de Ficko. Par contre à Niacongo d'ethnie peul pratiquant traditionnellement l'élevage, la première place qu'occupe *F. albida* s'explique par la dissémination des semences de *F. albida* par le biais des excréments animaux (Depommier, 1996). Aussi, cet arbre est beaucoup apprécié pour sa valeur fourragère, ce qui fait de lui une espèce préférée par les populations de tradition pastorale (Depommier et Guerin, 1996). La 5<sup>ème</sup> position occupée par *Tamarindus indica* à la fois chez les 2 communautés s'explique difficilement si l'on refuse une simple coïncidence de fait. Mais, ce dont on est sûr, c'est que le tamarin est un fruit qui est beaucoup utilisé dans la

région pour la préparation des mets (bouillie, crème, etc.) et des boissons. Du reste, les résultats des recherches faites par Sidibé et Timbély, (1996) et Société Japonaise des Ressources Vertes (2001) font état de l'importance des 10 espèces communes aux 2 terroirs.

### 4.3 La dynamique évolutive des parcs

L'augmentation en nombre d'individus de *Borassus aethiopicum*, *Adansonia digitata* et *Faidherbia albida* à Ficko n'a rien de surprenant car les mêmes espèces sont présentes dans les 2 plus jeunes classes ayant le plus grand nombre de tiges. L'on peut bien supposer qu'à Ficko, ces espèces ont dû faire l'objet de plantation qui est reconnue d'ailleurs par les habitants comme une des causes de l'augmentation. De plus, la présence (des 2 plus jeunes classes) de la régénération chez plus de la moitié (4 sur 6) des espèces du parc idéal des gens de Ficko est le signe d'un parc en progression. Cela confirme le point de vue de Raison (1988) selon lequel la dégradation des parcs n'est pas généralisable. A Niacongo, les faibles pourcentages de répondants par rapport à l'augmentation confirment la régression de leur parc évoquée dans l'historique. De plus, aucune allusion n'est faite ici à l'action de plantation comme moyen d'accroître le peuplement du parc.

Le fait que *Z. mauritiana* soit considéré à Niacongo comme la plus stable des espèces de leur parc serait dû à la préservation qu'il bénéficie de la part des paysans en raison du revenu monétaire que leur procure la vente de ses fruits. En revanche, Ficko ne voit quasiment pas une stabilité de son parc.

La forte régression du parc à Niacongo par rapport à celui de Ficko pourrait s'expliquer par la manière dont la sécheresse a été ressentie au niveau des 2 sites. En plus, la régression du parc affirmée par les habitants de Ficko s'expliquerait aussi par l'intense déboisement qu'a connu leur terroir par les coupes pour la construction et la confection d'outils. L'on voit bien que BERGERET, A. ET RIBOT, J. 1990. L'arbre nourricier en

contrairement à Gijsbers et al. (1994), les paysans perçoivent la dégradation de leurs parcs agroforestiers.

Si malgré le déboisement intense qu'a subi le terroir de Ficko, son parc reste moins concerné par la disparition des espèces que celui de Niacongo, il y a lieu d'accepter à Ficko, au-delà des conditions de sols supposées plus

favorables (IER, 2004) la mise en œuvre d'activités de régénération du parc. A Niacongo, *Acacia senegal* bien que deuxième espèce prioritaire peut être considéré comme menacé de disparition (63 % de répondants). Cette situation se confirme au tableau III par une absence de l'espèce dans la classe de régénération

## 5. Conclusion

Les paysans d'ethnie Dogon du village de Ficko et d'ethnie peul de celui de Niacongo ont perçu des changements dans l'état du couvert du peuplement ligneux de leurs parcs agroforestiers consécutivement à divers facteurs tels que la sécheresse, la pluie, la plantation. Les gens de Ficko voient en leur parc une tendance à la régénération qui concerne aussi *Borassus aethiopicum*, *Adansonia digitata*, *Faidherbia albida*, espèces qu'ils jugent prioritaires. A Niacongo, la tendance est à la diminution voire même à la disparition. Celles-ci touchent des essences telles que *Acacia senegal*, *Faidherbia albida* et *Tamarindus indica* que

les répondants estiment prioritaires. Même s'il n'est pas facile de conclure à une différence dans les perceptions basée sur l'appartenance ethnique, les gens de Ficko, contrairement à ceux de Niacongo, ont évoqué la plantation comme moyen de régénération du parc. Il apparaît donc nécessaire d'en savoir davantage sur les pratiques des paysans dans le maintien de cette ressource. Cette étude nous a permis de mieux comprendre comment les paysans voient l'état de leurs parcs. Elle peut servir de source d'inspiration pour la mise au point de meilleures techniques de réhabilitation du parc agroforestier.

## 6. Remerciements

Nous remercions d'abord les populations des villages de Ficko et de Niacongo, leurs chefs de villages et les 2 informateurs. Merci aussi aux enquêteurs de terrain, Yorossi Dembélé et Abdoul Karim Ouattara.

Ces remerciements sont également adressés au PASAOP pour son soutien financier à travers l'Institut d'Economie Rurale.

## 7. Références

- pays sahélien. Maison des sciences de l'homme, Paris, France, 237 p.
- BOFFA, J.-M. 2000. Les parcs agroforestiers en Afrique subsaharienne. Cahier FAO Conservation 34. FAO, Rome, Italie, 258 p.
- CISSÉ, M. I. 1993. Les parcs agroforestiers au Mali, Bilan des recherches, Développement et perspectives de recherches. Atelier régional et d'évaluation et de planification du réseau SALWA / ICRAF, Burkina Faso, Ouagadougou,
- COULIBALY, K. 1999. Les agriculteurs et le parc arboré dans le Moyen-Bani-Niger au Mali : contribution à l'analyse des pratiques et des techniques de gestion du parc arboré. Thèse de doctorat, Université Laval, Québec, Canada, 206 p.
- DEPOMMIER D. 1996. Production fruitière et devenir des semences de *Faidherbia albida*. La part des insectes spermatophages et du bétail dans la régénération de l'espèce. pp. 9-22. In: Les parcs à *Faidherbia*.

Cahiers scientifiques no 12. CIRAD-Forêt, Montpellier, France, 312p.

DEPOMMIER, D. et GUERIN, H. 1996. Émondage traditionnel de *Faidherbia albida*. Pages 55-84 in : Les parcs à *Faidherbia*. CIRAD, Montpellier, France.

DUPRE G. 1991. Savoirs paysans et développement. Karthala et ORSTOM, Paris, France, 524 p.

GIJSBERS, H. J. M., KESSLER, J. J. ET KNEVEL, M. K. 1994. Dynamic and natural regeneration of woody species in farmed parklands in the Sahel region (province of Passoré, Burkina Faso), *Forest Ecology and Management* 64 : 1-12.

IER, 2004. Mise au point et validation de technologies agroforestières en milieu paysan, 10ème session du comité de programme, Sotuba du 21 au 26 juin 2004, Bamako, Mali.

LERICOLLAIS, A. 1989. La mort des arbres à Sob en pays sérère (Sénégal). pp. 187-197. In : *Tropiques, lieux et liens*. Éds. Antheaume, Benoît, ORSTOM, Paris, France.

RAISON, J.-P. 1988. Les parcs en Afrique : état des connaissances, perspectives de recherches. Centre d'études africaines, EHESS, Paris, France, 117 p.

SIDIBE, M. TIMBELY, D. 1996. Prioritisation des ligneux à usages multiples dans les savanes parcs de la zone semi-aride du Mali. IER/CRRA/Programme Ressources Forestières, Sotuba. (Mali), 31 pages.

SOCIÉTÉ JAPONNAISE DES RESSOURCES VERTES, 2001. Guide technique du boisement. Une arboriculture au service de la vie des habitants, Société Japonaise des Ressources Vertes. Niamey, Niger.

## 8. Liste des taxa végétaux cités

| Nom de l'espèce                            | Famille de l'espèce |
|--------------------------------------------|---------------------|
| <i>Adansonia digitata</i> L.               | Bombacaceae         |
| <i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd.         | Mimosaceae          |
| <i>Acacia senegal</i> (L.) Willd.          | Mimosaceae          |
| <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.      | Balanitaceae        |
| <i>Borassus aethiopium</i> Mart.           | Palmeae             |
| <i>Cassia sieberiana</i> DC.               | Cesalpiniaceae      |
| <i>Combretum ghasalense</i> Engl. et Diels | Combretaceae        |
| <i>Detarium microcarpum</i> G.             | Cesalpiniaceae      |
| <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst.     | Ebenaceae           |
| <i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.          | Euphorbiaceae       |
| <i>Faidherbia albida</i> (Del.) A. Chev.   | Mimosaceae          |
| <i>Ficus gnaphalocarpa</i> (Miq.) Steud.   | Moraceae            |
| <i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss. | Meliaceae           |
| <i>Lannea microcarpa</i> Engl. et Kr.      | Anacardiaceae       |
| <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth.     | Mimosaceae          |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.         | Fabaceae            |
| <i>Saba senegalensis</i> (A. DC) Pichon    | Apocynaceae         |
| <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.)       | Anacardiaceae       |
| <i>Tamarindus indica</i> L.                | Césalpiniaceae      |
| <i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. F.      | Sapotaceae          |
| <i>Vitex doniana</i> Sw.                   | Verbenaceae         |
| <i>Ximenia americana</i> L.                | Olivaceae           |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.            | Rhamnaceae          |

**Chers collègues,  
Envoyez vos articles,  
aux cahiers de l'Economie Rurale pour la vie de votre revue**

IMPRIMÉ PAR BITTAR IMPRESSION  
B.PE 7980 - TÉL: 220 73 73 - FAX: 220 74 75  
*sous l'égide du Bureau Documentation Information Publication  
de l'Institut d'Economie Rurale*



**Tableau II :** Familles des espèces ligneuses rencontrées dans les jachères des villages de Kafono, Ngalamankourou et de Niéganso

| Familles                | Contribution en % au nombre total d'espèces |
|-------------------------|---------------------------------------------|
| <i>Anonaceae</i>        | 1                                           |
| <i>Apocynaceae</i>      | 3                                           |
| <i>Araliaceae</i>       | 1                                           |
| <i>Asclepiadaceae</i>   | 1                                           |
| <i>Bignoniaceae</i>     | 1                                           |
| <i>Bombacaceae</i>      | 2                                           |
| <i>Boraginaceae</i>     | 1                                           |
| <i>Caesalpiniaceae</i>  | 11                                          |
| <i>Celastraceae</i>     | 1                                           |
| <i>Combretaceae</i>     | 12                                          |
| <i>Crhysohalaceae</i>   | 2                                           |
| <i>Ebenaceae</i>        | 1                                           |
| <i>Euphorbiaceae</i>    | 3                                           |
| <i>Fabaceae</i>         | 5                                           |
| <i>Flacourtiaceae</i>   | 2                                           |
| <i>Hymenocardiaceae</i> | 1                                           |
| <i>Loganiaceae</i>      | 3                                           |
| <i>Meliaceae</i>        | 3                                           |
| <i>Mimosaceae</i>       | 8                                           |
| <i>Moraceae</i>         | 4                                           |
| <i>Ochnaceae</i>        | 2                                           |
| <i>Olacaceae</i>        | 1                                           |
| <i>Opiliaceae</i>       | 1                                           |
| <i>Polygalaceae</i>     | 1                                           |
| <i>Rubiaceae</i>        | 6                                           |
| <i>Rutaceae</i>         | 1                                           |
| <i>Sapotaceae</i>       | 1                                           |
| <i>Simaroubaceae</i>    | 1                                           |
| <i>Sterculiaceae</i>    | 2                                           |
| <i>Tiliaceae</i>        | 3                                           |
| <i>Verbenaceae</i>      | 2                                           |
| <i>Indéterminée</i>     | 7                                           |
| Total                   | 100                                         |

#### 4.2. Évolution de la richesse floristique au cours du temps

L'évolution au cours du temps du nombre moyen d'espèces ligneuses par relevé dans les jachères des villages d'étude est illustrée par les figures 1, 2 et 3.

Globalement le nombre moyen d'espèces ligneuses rencontrées croît au cours du vieillissement de la jachère dans chaque village. Le nombre d'espèces rencontrées semble plus élevé dans les formations naturelles que dans les jachères.