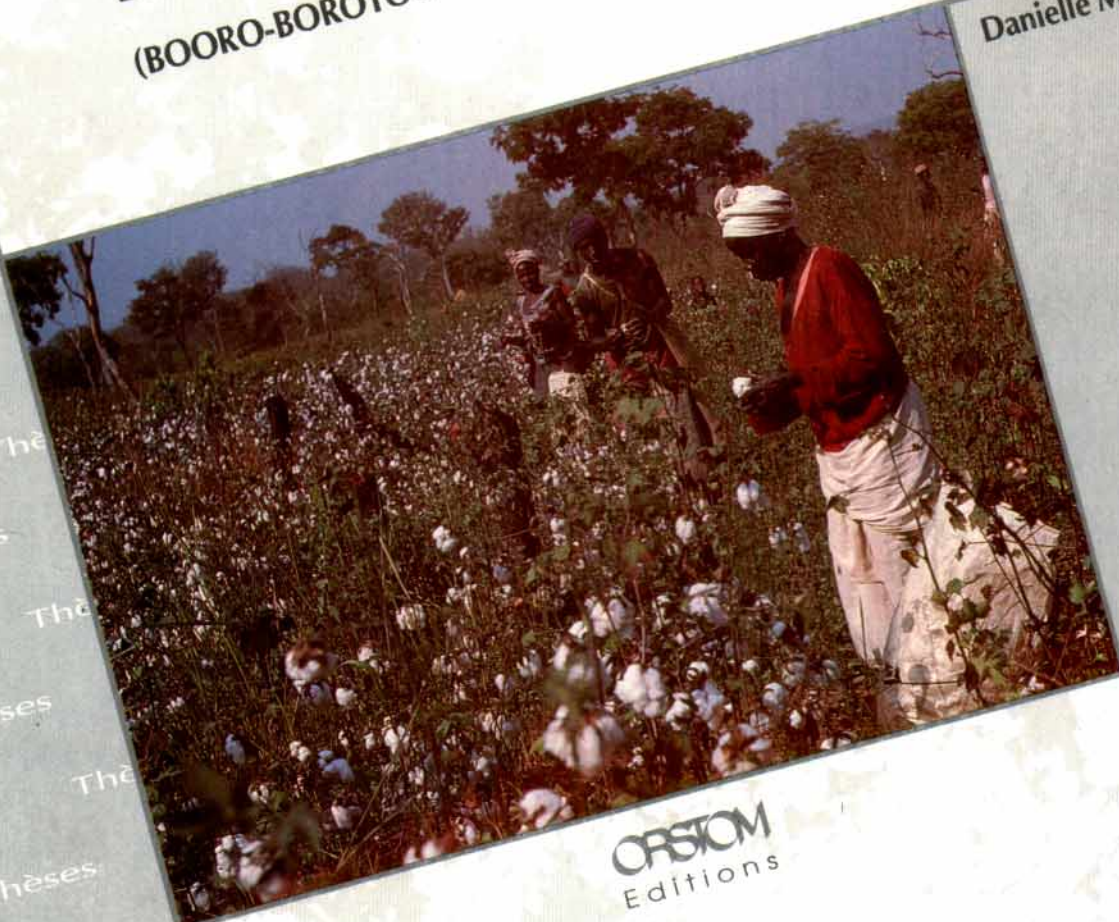




**INFLUENCE DE LA CULTURE ITINÉRANTE  
SUR LA VÉGÉTATION D'UNE SAVANE HUMIDE  
DE CÔTE-D'IVOIRE**  
(BOORO-BOROTOU - TOUBA)

Danielle MITJA



**ORSTOM**  
Editions

**Danielle MITJA**

**INFLUENCE DE LA CULTURE ITINÉRANTE  
SUR LA VÉGÉTATION D'UNE SAVANE HUMIDE  
DE CÔTE-D'IVOIRE**

**(BOORO-BOROTOU - TOUBA)**

---

**Editions de l'ORSTOM**

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

Collection **ÉTUDES et THÈSES**

PARIS 1992

Cet ouvrage a fait l'objet d'une thèse de doctorat en biologie végétale tropicale,  
soutenue le 22 juin 1990, à l'université de Paris VI

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les «copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective» et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, «toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite» (alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

**PLAN**

**AVANT PROPOS**

**RESUME**

**INTRODUCTION**

**PREMIERE PARTIE : MILIEU ET METHODES**

**CHAPITRE I - LE MILIEU NATUREL**

**CHAPITRE II - METHODES**

**DEUXIEME PARTIE : LA VEGETATION DU BASSIN VERSANT DE BOORO-BOROTOU**

**CHAPITRE III - LES FORMATIONS VEGETALES**

**CHAPITRE IV - CARTOGRAPHIE DE LA VEGETATION ET COMPARAISON AVEC  
LES SOLS ET LES REORGANISATIONS SUPERFICIELLES**

**TROISIEME PARTIE : LA CULTURE ITINERANTE SUR BRULIS A BOORO-BOROTOU**

**CHAPITRE V - LES CHAMPS**

**CHAPITRE VI - IMPACT DE LA CULTURE ITINERANTE SUR LE SOL ET  
POTENTIEL DE RECONSTITUTION DE LA VEGETATION**

**QUATRIEME PARTIE : RECONSTITUTION DIFFERENTIELLE DE LA  
VEGETATION APRES LA CULTURE ITINERANTE SUR BRULIS**

**CHAPITRE VII - LES JACHERES DU BASSIN VERSANT DE BOORO-BOROTOU**

**CHAPITRE VIII - ROLE DES FACTEURS DU MILIEU, PHYSIQUES ET BIOTIQUES**

**CHAPITRE IX - INTERRELATIONS ENTRE FACTEURS DU MILIEU, FACTEURS  
HISTORIQUES ET VEGETATION DES JACHERES**

**DISCUSSION - CONCLUSION**

**BIBLIOGRAPHIE**

**TABLE DES MATIERES**

**LISTE DES FIGURES, DES TABLEAUX ET DES PLANCHES**

**ANNEXES**



## AVANT-PROPOS

Notre étude de terrain a été menée, en Côte-d'Ivoire, deux années consécutives de 1986 à 1987, dans le cadre du programme pluridisciplinaire HYPERBAV (Hydro-pédologique de recherche sur bassin versant) de l'O.R.S.T.O.M. (Institut français de recherche pour le développement en coopération). L'équipe initiale est née de la volonté de quatre chercheurs d'Adiopodoumé (ORSTOM - Côte-d'Ivoire), Pierre CHEVALLIER (hydrologue), Emmanuel FRITSCH (pédologue structuraliste), Jean-Marc IRIS (pédologue géostatisticien) et Christian VALENTIN (pédologue de la surface). Elle a ensuite été complétée par Daniel BOA (pédologue des gravillons), Maméri CAMARA (pédologue des milieux cultivés), Olivier PLANCHON (hydropédologue des systèmes ravinaires), Michel LEPAGE et Serge TANO (zoologistes des termites) et moi même (botaniste phytoécologiste).

Ce programme pluridisciplinaire, se propose, après avoir caractérisé précisément chacun des facteurs du milieu, d'étudier l'influence des couvertures pédologiques et végétales sur le fonctionnement hydrique d'un petit bassin versant dans un but de prévision des crues et de développement agricole.

Dans ce cadre, le travail demandé au botaniste par les hydrologues et les pédologues était de réaliser une cartographie de la végétation du bassin versant et de caractériser chacune des unités de végétation. Ceci a donc constitué la première partie de mon travail. Tout en sillonnant le bassin versant, j'ai pu interroger les villageois, par curiosité personnelle, sur l'existence de vieilles jachères qui, en fait, correspondaient paradoxalement aux zones de savanes les plus boisées du bassin versant. Compte tenu des grandes discussions actuelles sur la dégradation du milieu par l'homme, cette contradiction a suscité toute mon attention.

L'intérêt porté à ces problèmes de dynamique des zones anciennement cultivées était né antérieurement lors de mon premier séjour en zone tropicale au Gabon. Il s'est concrétisé par la suite, dans le cadre de mon DEA de Botanique Tropicale dont le sujet portait sur l'analyse des recrûs forestiers dans deux jachères de même âge au Gabon, à Makokou. Parallèlement à l'étude de la végétation "naturelle" du bassin versant de Booro-Borotou, une étude des jachères a donc été entreprise. Elle se fixait comme objectif de fournir des explications sur les rapports entre la culture itinérante et la végétation du bassin versant de Booro-Borotou.

L'étude de la reconstitution de la végétation dans cette zone de savane humide, certes très différente de celle de la forêt dense humide, a été tout aussi passionnante.

Une telle étude n'aurait jamais pu être réalisée sans la participation à tous les niveaux d'amis et de collègues qui ont su aider, conseiller, orienter, proposer, discuter, critiquer.

Je remercie vivement Monsieur Le professeur Henri PUIG qui a dirigé mon travail tout d'abord au Gabon et ensuite en Côte-d'Ivoire où il est venu sur le terrain, pour ses conseils et sa disponibilité malgré ses nombreuses charges.

Monsieur Daniel ALEXANDRE a toujours su me conseiller et m'aider aux moments les plus difficiles, il a accepté d'être rapporteur de ce travail, je le remercie de se charger de cette tâche.

Que monsieur François BLASCO trouve ici l'expression de toute ma reconnaissance pour avoir aussi accepté d'être rapporteur de ma thèse.

Les discussions avec Monsieur Antoine CORNET à Montpellier comme à Paris ont toujours été fructueuses et je lui en suis reconnaissante. Malgré ses nombreuses charges il a accepté de faire partie du jury de ma thèse et je le remercie.

Je suis très reconnaissante à Madame Annette HLADIK qui me guide sur le chemin des jachères depuis presque six ans. Elle a su me conseiller, m'encourager et m'aider à tout moment lors de la rédaction de ce travail je l'en remercie vivement. Je la remercie aussi d'avoir accepté de faire partie du jury de ma thèse.

Monsieur le Professeur Jean KOEHLIN a également accepté de juger ce travail malgré les nombreuses charges qui l'occupent et je lui en suis très reconnaissante.

Je suis très reconnaissante à Monsieur Christian VALENTIN pour son soutien moral et scientifique tant sur le terrain que par la suite lors de la rédaction de ce travail. Je le remercie également d'avoir accepté de faire partie du jury de ma thèse.

Je tiens aussi à remercier tous les chercheurs et techniciens de recherche de l'équipe HYPERBAV pour leur soutien à tout moment sur le terrain et pour leurs travaux largement utilisés dans ce mémoire : il s'agit de Marc BERTHELOT, Daniel BOA, Maméri CAMARA, Pierre CHEVALLIER, Jacky ETIENNE, Emmanuel FRITSCH, Jean-Marc IRIS, Jean-Louis JANEAU, Jean-Marc LAPETITE, Michel LEPAGE, Olivier PLANCHON, Serge TANO et Christian VALENTIN.

De nombreuses personnes ont participé à la récolte des données et je les remercie également, il s'agit :

- des assistants, techniciens et adjoints ivoiriens, de botanique, de pédologie et d'hydrologie ; Henri TEHE, assistant de Botanique qui s'est chargé d'une bonne partie des déterminations de plantes et qui a aussi participé activement à la récolte des données, de Osseyini AMANI, Sounsounna DIALLO, Emmanuel DIBI KONAN, Ouatara DOGUIME, Germain KOUAME KOUASSI, Marcel KOUAME, Bernard Yao KOUAKOU, Yao THOMAS.
- des villageois de Booro-Borotou, trop nombreux pour être tous cités. Parmi eux je remercie tout particulièrement Mamadou BAMBBA non seulement pour son efficacité et l'intérêt qu'il a toujours porté au travail de terrain mais aussi pour sa bonne humeur au cours des deux années vécues au village.
- de Véronique AFFOUE à laquelle je dois d'avoir mieux compris les traditions parfois si dures de la vie villageoise.

Le Docteur AKE ASSI, directeur du centre de floristique et de l'herbier national a accepté de confirmer les déterminations de plantes et est même venu sur le bassin versant de Booro-Borotou, de plus il m'a ouvert les portes de son établissement et je le remercie vivement.

Je remercie également très sincèrement les responsables scientifiques de l'ORSTOM, Alain CASENAVE, Yves GILLON, Georges PEDRO, Bernard POUYAUD qui ont toujours été attentifs à nos demandes.

Je remercie les autorités de Côte-d'Ivoire et en particulier Monsieur le Ministre de la Recherche Scientifique, Monsieur le Préfet de Touba et Monsieur le Sous-Préfet de Borotou.

Je remercie tous ceux qui durant mes courtes visites au centre ORSTOM d'Adiopodoumé ont facilité avec parfois beaucoup de patience mes démarches, je ne peux tous les citer ici. Ceux qui ont été les plus sollicités sont Paul CAPGRAS, Jean CLAVEAU, André DUBREUCQ, Jean LAUNAY et Françoise TOPART.

Dès mon retour en France j'ai été accueillie au Laboratoire d'Ecologie du Muséum National d'Histoire Naturelle de Brunoy et je remercie son Directeur Monsieur le Professeur Patrick BLANDIN pour son accueil. Que tout le monde à Brunoy reçoive mes remerciements et tout particulièrement Adeline CAUBERE et Mireille CHARLES-DOMINIQUE qui m'ont aidé matériellement et moralement dans la réalisation de ce mémoire.

Dans ce même laboratoire je tiens à remercier Jean-François PONGE pour m'avoir initiée et guidée avec beaucoup de patience à la méthode de l'analyse factorielle des

correspondances, ainsi que Claude-Marcel HLADIK pour de très fructueuses discussions.

Que Anneke De ROUW reçoive toute ma reconnaissance pour les nombreuses discussions que nous avons pu avoir sur ce sujet si passionnant des jachères.

Je remercie aussi chacun au laboratoire de Botanique Tropicale de Paris, et tout particulièrement Josette BOISSET qui a réalisé les planches photographiques.

Mes remerciements vont aussi à Anne FOURNIER et Jean-Louis DEVINEAU pour les très fructueuses discussions sur les savanes de Côte-d'Ivoire et pour les nombreux conseils qu'ils m'ont donné lors de ma visite sur leur lieu de travail au Burkina-Faso et par la suite en France.

D'autres chercheurs ont été consultés, avant mon départ en Côte-d'Ivoire, ou par la suite pendant la période de rédaction, il s'agit de Messieurs Jean CESAR, Christian FELLER, Michel GROUZIS, du Professeur Maxime LAMOTTE et de Jean-Claude MENAUT, je les remercie pour leurs conseils.

Je remercie Jacky pour son aide, tant sur le terrain, que lors de la rédaction de ce mémoire qu'il a illustré de ses dessins et pour son soutien de tous les jours. Comment ne pas remercier Charlotte qui durant la période de rédaction de ce travail, m'a ramenée, à tout moment, à la réalité de la vie quotidienne.

Je remercie enfin mes parents qui m'ont toujours encouragé. Les noms d'espèces végétales tropicales, "barbares" pour un paysan français, n'ont pas empêché mon Père de relire attentivement ce travail et ses remarques m'ont beaucoup aidé.

## RESUME

L'étude de la végétation d'un bassin versant de 1,36 km<sup>2</sup> en zone de savane humide africaine (Côte-d'Ivoire) a été conduite dans le cadre d'un programme pluridisciplinaire (équipe HYPERBAV de l'ORSTOM).

Il ressort d'une première analyse que la moitié au moins des savanes boisées, à forte densité de ligneux, correspond, autant qu'on puisse le savoir, à de vieilles jachères (de trente à quarante ans). Ce fait va à l'encontre de l'idée communément admise que l'agriculture dégrade le milieu et conduit au remplacement de végétations boisées par des formations où les arbres sont clairsemés. Devant cet apparent paradoxe, nous avons entrepris une étude floristique, structurale et dynamique de la végétation dans les champs et les jachères pour comprendre les mécanismes de la reconstitution.

La définition des unités de végétation et leur cartographie présentées dans la première partie sert de base à une analyse plus approfondie.

L'impact du système agricole sur le potentiel de reconstitution de la végétation est ensuite analysé (dans la troisième partie). Dans cette région, les sols sont propres à la culture, l'élevage est inexistant et les feux annuels parcourent les champs et les jachères. On constate une augmentation de l'envahissement par les herbacées avec le nombre d'années de culture (7 en moyenne), accompagnée d'une dégradation des propriétés structurales du sol.

Une analyse synchronique de la reconstitution de la végétation, en fonction des facteurs historiques et des facteurs du milieu (dans la quatrième partie), a permis de reconnaître 4 types différents de dynamique : (1) dans le cas des zones défrichées mécaniquement, la vitesse de reconstitution de la végétation est très lente (peu de diversité spécifique et faible implantation de ligneux) ; (2) dans les zones de bas de versant, le couvert ligneux reconstitué est faible dans les jachères et comparable à celui de la végétation naturelle ; (3) dans les zones de haut de versant, la reconstitution de la végétation est rapide, avec une densité et une surface terrière des ligneux élevées ; (4) dans les zones de mi-versant, cas le plus étonnant, la végétation reconstituée après des cultures sur défrichement de savane arborée basse, se révèle être de type savane boisée basse (densité et surface terrière d'arbres plus fortes que celles de départ).

Certains facteurs interviennent préférentiellement sur le fonctionnement hydrodynamique des sols. Sur le bloc défriché mécaniquement et sur le bas de versant, ce sont les micro-organisations pédologiques de surface qui favorisent l'installation d'espèces de termites (du genre *Trinervitermes*). Ces espèces détruisent les herbacées et occasionnent l'encroûtement de la surface du sol limitant ainsi l'infiltration. Ils agissent donc négativement sur l'installation des ligneux et, en fait, auto-entretiennent la dégradation. En revanche, sur le haut de versant et sur la mi-versant, la végétation favorise l'installation d'une autre espèce de termites (*Macrotermes bellicosus*) qui détruit périodiquement les croûtes superficielles. Les sols sont ainsi bien aérés, bien drainés et la végétation se trouve ainsi favorisée.

## INTRODUCTION

Les savanes africaines sont utilisées par l'homme de façon de plus en plus intensive. Or, l'"équilibre" de ces écosystèmes est fragile et toute intervention étendue et brutale peut entraîner des modifications irréversibles du milieu. L'exploitation rationnelle de ces savanes nécessite une meilleure connaissance de leur dynamique et des facteurs qui la déterminent. Bien que de nombreux travaux aient déjà été réalisés, des études détaillées sont encore nécessaires pour connaître précisément les potentialités du continent africain dans ce domaine (U.N.E.S.C.O., 1981).

Ces milieux sont généralement soumis à des actions anthropiques parfois drastiques : (1) - la culture itinérante sur brûlis qui au départ détruit la couverture végétale naturelle, (2) - l'élevage qui dans le meilleur des cas la modifie et (3) - les feux de brousse annuels qui sont considérés, par certains, comme partie intégrante de l'écosystème de savane.

Le site étudié, le bassin versant de Booro-Borotou (fig. 1), d'une superficie de 1,36 km<sup>2</sup> est situé dans le Nord-Ouest de la Côte-d'Ivoire à 25 km au nord de Touba (latitude 8°28'N et longitude 7°35'W), en zone de savane humide, du secteur subsoudanais (GUILLAUMET et ADJANOHOUN, 1971). Du point de vue climatique, cette zone se caractérise par une seule saison sèche, relativement courte, de 4 à 5 mois, de novembre à février-mars (CHEVALLIER, 1988). La densité démographique est faible, avec seulement 4 à 10 habitants au km<sup>2</sup> dans la région de Touba (ANONYME, 1979). Le bassin versant de Booro-Borotou est actuellement cultivé de façon modérée, sur de faibles surfaces, avec de longues périodes de jachères. La végétation inclut des zones à forte densité d'arbres ce qui donne à l'ensemble du paysage un aspect particulièrement dense. Ainsi, ce bassin versant, certes cultivé, apparaît comme faiblement dégradé. L'absence de l'élevage dans cette zone va nous permettre, en nous replaçant dans le cadre général de l'étude des savanes, de sérier les facteurs, pour mettre en évidence dans notre cas particulier, le seul effet de la culture itinérante sur la végétation.

Ce travail vise à mieux comprendre le rôle exact de l'homme sur la végétation : "le paysan ivoirien dégrade-t-il le milieu dans lequel il vit, comme on le constate plus au nord, dans le sahel, ou plus au sud dans la forêt dense ? Si oui, peut-on expliquer les causes directes de la dégradation ? Si non, quelles sont les méthodes culturelles employées par les villageois pour la mise en valeur de leur terroir ?

Nos recherches ont été axées tout d'abord sur une étude botanique classique en nous attachant à définir des unités de végétation d'après leurs caractéristiques floristiques et structurales. Ensuite, pour expliquer l'extrême complexité de la répartition spatiale des diverses formations végétales, que les seuls facteurs du milieu ne semblaient pas expliquer, nos recherches se sont orientées vers une analyse de l'aspect dynamique de la végétation directement liée à l'action humaine récente.

La complexité de notre objet d'étude ne pouvait être abordée que dans le cadre d'une conception interdisciplinaire des recherches.

La première partie de ce mémoire expose les caractéristiques générales du milieu ainsi que les méthodes de récolte et d'analyse des données.

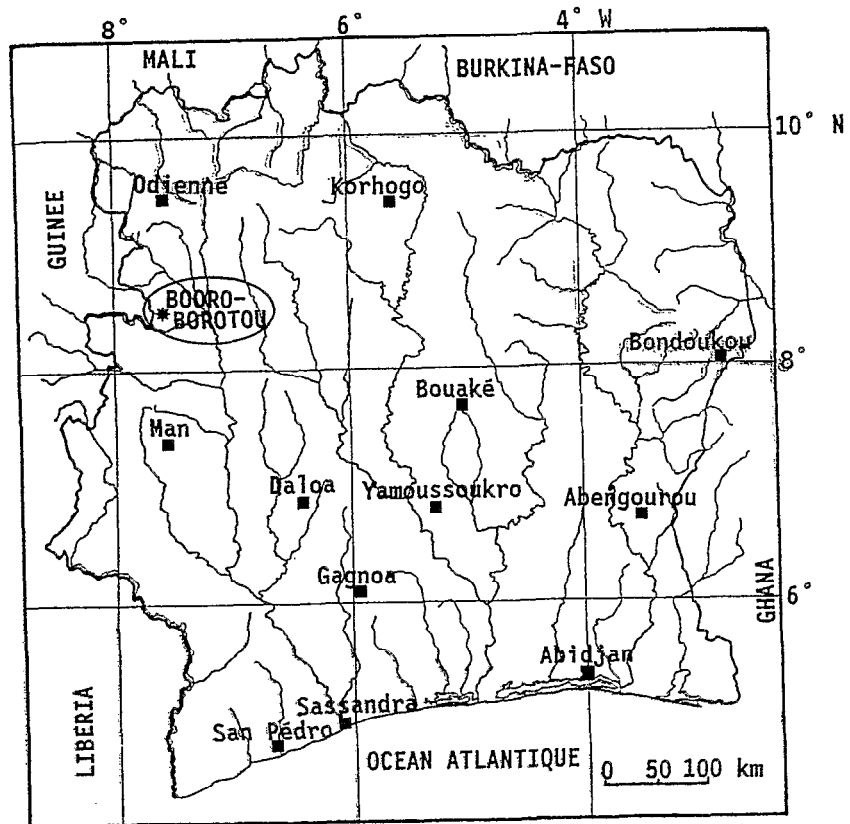
Les résultats portent sur trois points essentiels :

- les types de végétation du bassin versant et leur cartographie (deuxième partie),
- le système cultural et son impact sur la potentialité de la végétation à se reconstituer (troisième partie),
- la reconstitution de la végétation des jachères en fonction des facteurs historiques récents et des facteurs du milieu (quatrième partie).

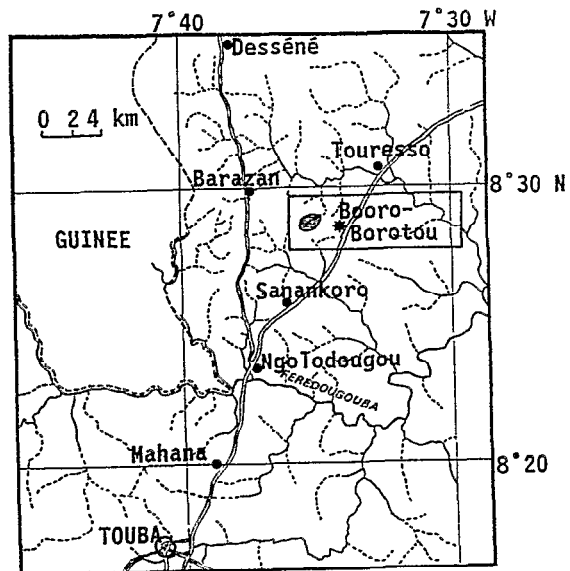
**PREMIERE PARTIE :  
MILIEU ET METHODES**

**CHAPITRE I  
LE MILIEU NATUREL**





a) localisation en Côte-d'Ivoire



b) localisation dans la région

Figure n° 1 : Cartes de situation du bassin versant de Booro-Borotou.

## CHAPITRE I

# LE MILIEU NATUREL

## INTRODUCTION

Nous présentons ici un résumé des caractéristiques du milieu d'après les résultats obtenus par les différents membres du programme HYdro-PEdologique de Recherche sur Bassin Versant (HYPERBAV), la connaissance des facteurs du milieu étant indispensable à la compréhension du fonctionnement de l'écosystème.

Le plus souvent, nous nous sommes directement inspirés des documents originaux (rapports et cartes) fournis par chacun, pour un usage commun. En effet ces documents sont très riches en données, interprétations, conclusions et propositions qu'il nous est impossible de reproduire entièrement dans ce travail.

## 1 - LA GEOLOGIE

Ce chapitre résume succinctement les travaux de Bernard MOREL (1987) et de Pierre LEBLOND (1988).

Cinq formations géologiques sont présentes sur le bassin versant (fig. 2) ; il s'agit :

- de gneiss migmatitiques à hypersthène
- de gneiss migmatitiques à biotite
- d'amphibolo-pyroxénites plagioclasiques, en lentilles dans les gneiss
- de filons de granite à amphibole
- de filons de pegmatite

Il est intéressant de décrire rapidement le mode de gisement et l'aspect macroscopique de ces formations.

### 1.1 - Les formations gneissiques

#### **Gneiss migmatitiques à hypersthène**

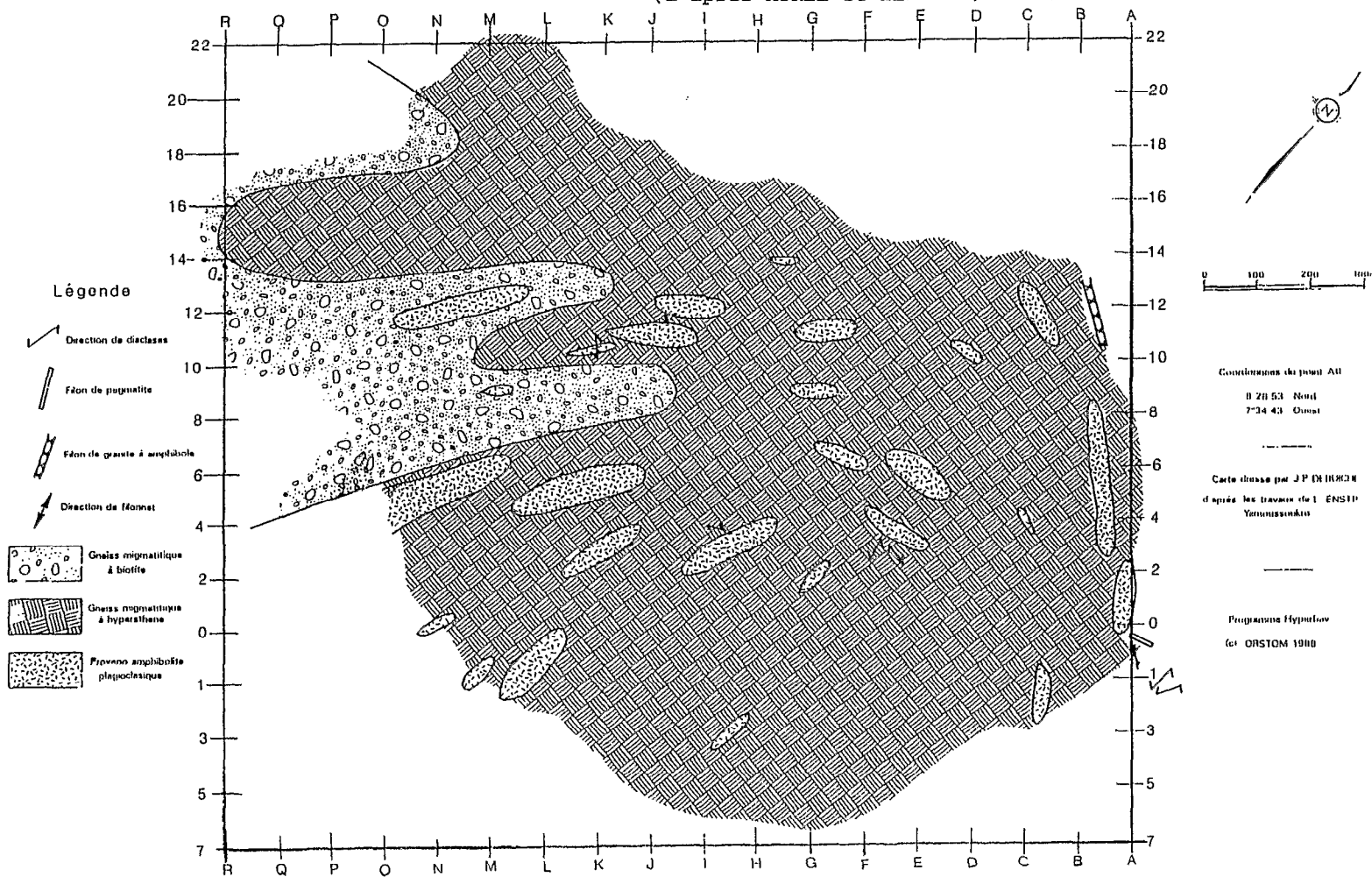
A eux seuls, ils occupent 80% de la région étudiée. Ils affleurent sous forme de vastes dalles ou de dômes (dos de baleine) et d'inselbergs. Ils ont l'aspect d'une roche mésocrate, gris clair à gris foncé, avec des colorations brun verdâtre caractéristiques du faciès. Ils sont à grain moyen localement riche en ferro-magnésiens et présentent un litage fruste se transformant par endroits en une simple orientation minérale.

#### **Gneiss migmatitiques à biotite**

Ils affleurent essentiellement sous forme de dômes ou inselbergs. Ce sont des roches claires, blanc grisâtre, souvent rosées, à grain moyen, relativement pauvres en ferro-magnésie. Le litage est souvent bien visible mais peut devenir très fruste. Ils se distinguent du faciès précédent par l'absence de coloration brun verdâtre typique du gneiss migmatitique à hypersthène. Il existe localement de petites enclaves d'amphibolite dans cette roche.

## Figure 2 : Bassin versant de Booro-Borotou, carte géologique

(d'après MOREL et LEBLOND, 1988).



## 1.2 - Les formations lenticulaires

### Amphibolo-pyroxénites plagioclasiques

La plupart du temps, elles affleurent en un alignement de boules de diamètre décimétrique à métrique occupant parfois d'assez vastes surfaces. Elles sont souvent associées à des quartzites à magnétites et/ou grenat. On peut parfois les observer en place dans les gneiss migmatitiques où elles forment des lentilles de taille variable généralement discordantes sur le litage des gneiss. En fait on constate que cette discordance est fonction de la taille des lentilles ; c'est à dire que si celle-ci est de petite dimension, le litage des gneiss et l'orientation de la lentille seront sensiblement parallèles. Par contre si les dimensions de la lentille sont importantes, alors les dimensions respectives vont faire un angle qui peut aller jusqu'à 90°. C'est une roche mélanocrate à grain fin à moyen, riche en ferromagnésien se regroupant parfois en petites taches et en plagioclasses. Les minéraux peuvent présenter une légère orientation, mais dans la plupart des cas, la roche apparaît avec une texture grenue homogène.

## 1.3 - Les formations filoniennes

### Granites filoniens

Ils sont en minces filons, ne dépassant pas un mètre de large, sécants sur le litage des gneiss migmatitiques. Ils sont rares sur le terrain. On en distingue deux sortes : un granite à grain fin, à biotite, de couleur rosâtre, peu riche en ferromagnésien et un granite à grain moyen, à amphibole, de teinte blanche, un peu plus riche en ferromagnésien.

## 2 - LE CLIMAT

D'après ELDIN (1971), le bassin versant de Booro-Borotou se situe dans la zone climatique B, qui se définit à la fois par l'existence de deux saisons (sèche et humide), et par la présence d'une période d'harmattan qui dure de 3 à 5 mois (vent sec du nord-est). Il s'agit d'un climat tropical subhumide. D'après une étude récente de RIOU (1988) sur la géographie des climats en Côte-d'Ivoire et au Burkina Faso, la région de Touba appartient au climat guinéen (tropical humide) à influences éburnéennes. Sa classification se fonde essentiellement sur la quantité totale et la répartition saisonnière des pluies, le déficit hydrique et la durée de la période d'harmattan. Ce climat guinéen à influences éburnéennes se caractérise par une pluviosité annuelle comprise entre 1200 et plus de 2000 mm, inégalement répartie et concentrée sur environ 5 à 6 mois, les plus pluvieux. L'harmattan souffle bien 5 à 6 mois mais ne domine réellement toute la journée que pendant 3 mois.

Pour résumer les données hydrologiques nous utilisons les travaux de Pierre CHEVALLIER, sa thèse (1988 et 1990) et les rapports hydrologiques annuels multiauteurs : CHEVALLIER *et al.*, 1986a, 1986b, 1987a, 1987b, 1988a et 1988b, dans lesquels les lecteurs intéressés trouveront des informations climatiques beaucoup plus complètes.

### 2.1 - Introduction

Les observations hydrologiques sont réalisées à la fois sur le bassin versant et au niveau de la station climatologique installée à un kilomètre du village, sur une parcelle inutilisée d'un bloc défriché mécaniquement par la C.I.D.T. Les mesures effectuées concernent la pluviométrie, la température, les durées d'insolation, la vitesse et la direction du vent et l'évaporation. Les relevés sont effectués à 6 heures, 12 heures et 18 heures tous les jours.

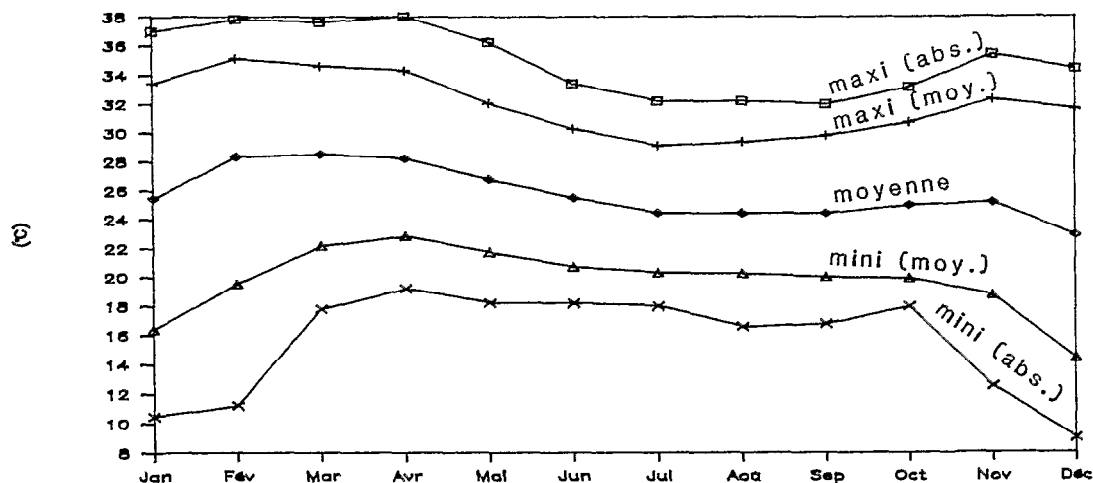
### 2.2 - Les températures

Le tableau I et la figure 3 présentent les moyennes mensuelles, annuelles et interannuelles des températures. Les mois de février à avril sont les plus chauds. Le mois de décembre est le plus froid. Les variations interannuelles pour les 4 années de relevés sont faibles.

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Ann
1984			28,6	28,0	26,5	25,2	23,9	24,7	24,3	25,0	24,9	22,2	25,3
1985	26,2	27,1	28,7	27,6	26,4	25,0	24,1	24,0	24,1	25,0	25,6	23,0	25,6
1986	24,6	28,8	27,4	27,6	26,8	25,7	24,1	24,3	24,2	24,5	24,0	22,6	25,4
1987	26,4	28,5	28,5	29,5	27,4	26,0	25,7	24,6	25,0	25,5	26,2	23,9	26,4
1988	24,6	28,8	29,1										
Inter	25,4	28,3	28,5	28,2	26,7	25,5	24,4	24,4	24,4	25,0	25,2	22,9	25,7

**Tableau I :** Moyennes mensuelles, annuelles et interannuelles des températures moyennes journalières, en °C, (in CHEVALLIER, 1990).

$$TM = (9.T(6h) + 6.T(12h) + 9.T(18h)) / 24$$



**Figure n° 3 :** Figure récapitulative des températures de 1984 à 1988, en °C, (d'après CHEVALLIER, 1988).

Températures maximales mensuelles (maxi. abs.), températures minimales mensuelles (mini. abs.), moyennes interannuelles des températures maximales journalières (maxi. moy.), moyennes interannuelles des températures minimales journalières (mini. moy.), moyennes interannuelles des températures moyennes journalières (moyenne).

Notons que le minima absolu a été observé en décembre 1986 : 9°C. Le maxima absolu est de 38°C et correspond à avril 1987. La température moyenne annuelle est de 26°C. L'amplitude thermique varie entre la moyenne des minima et celle des maxima de 8,8°C en juillet à 17,8°C en janvier.

### 2.3 - L'humidité relative

Les valeurs les plus faibles de l'humidité relative correspondent aux mois de saison sèche, de décembre à mars (fig.4). Dès le mois d'avril l'humidité relative augmente suite aux premières averses et devient supérieure à 80 % de juin à novembre. Une variation journalière de l'humidité relative est observée avec des valeurs toujours supérieures à

80 % à 6 heures du matin et des valeurs minimales parfois inférieures à 40 % en décembre et janvier à 18 heures.

## 2.4 - Les vents

La vitesse des vents est très élevée pendant la période qui précède la saison des pluies (mars-avril) et elle diminue par la suite (fig. 5). En décembre et en janvier l'harmattan domine, avec des vents venant de l'Ouest, du Nord et de l'Est. En mai et en juin ce sont les vents du Sud et de l'Ouest qui sont les plus fréquents. De juillet à septembre les vents viennent de l'Ouest et enfin en octobre et novembre ils arrivent également de l'Ouest mais aussi du Sud-Est et de l'Est.

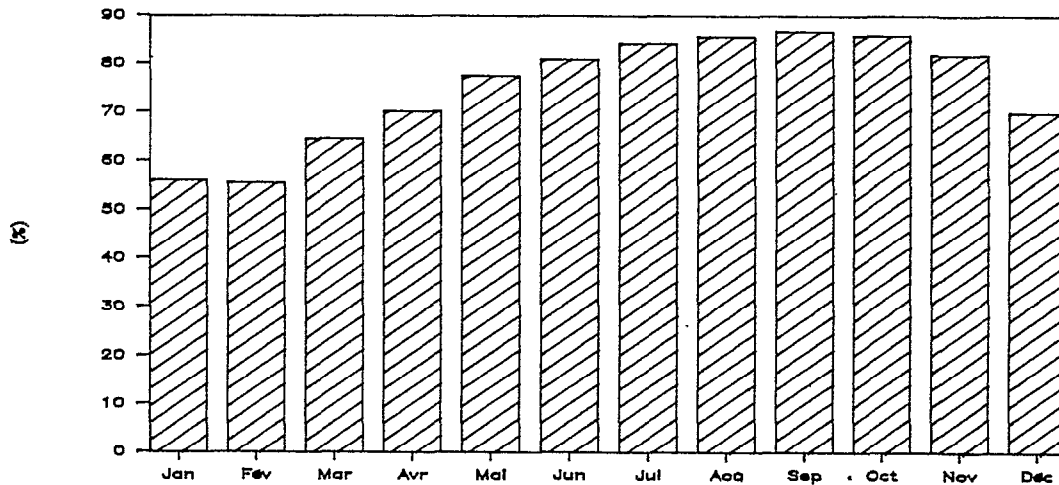


Figure n° 4 : Humidité relative, moyennes mensuelles de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).

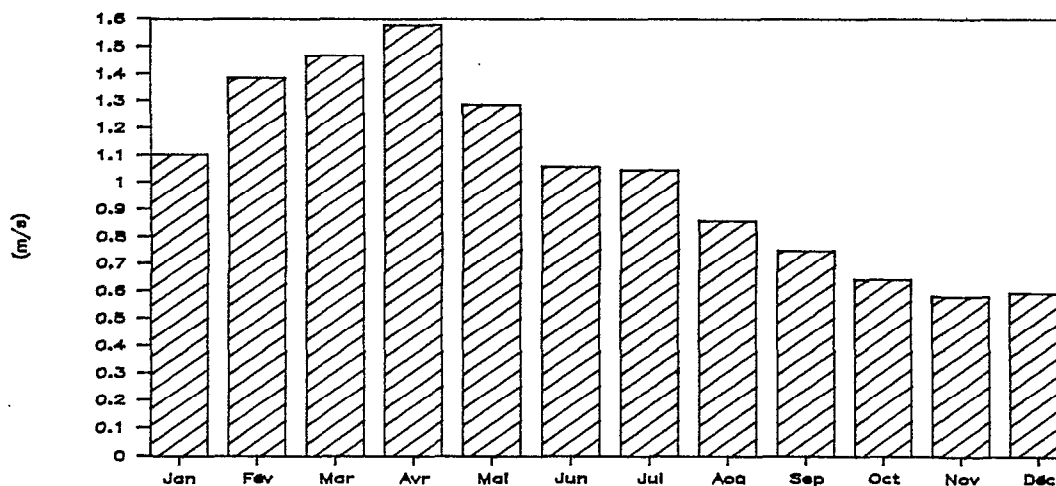


Figure n° 5 : Vitesse du vent, moyennes mensuelles de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).



## 2.5 - La durée d'insolation et le rayonnement global

La durée journalière d'insolation (fig. 6) permet de calculer la valeur du rayonnement global (fig. 7). La variabilité annuelle de ces facteurs climatiques est faible. Nous constatons sur la figure 7 que la valeur maximale du rayonnement global se situe en octobre-novembre. Il est parfois élevé en février-mars. Une valeur minimale est généralement observée en juillet.

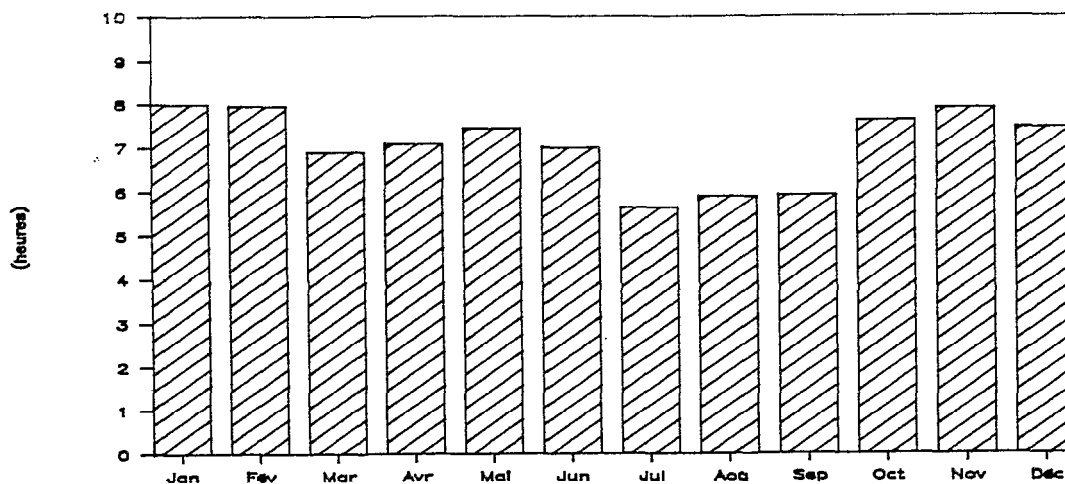


Figure n° 6 : Durée journalière d'insolation, moyennes mensuelles de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).

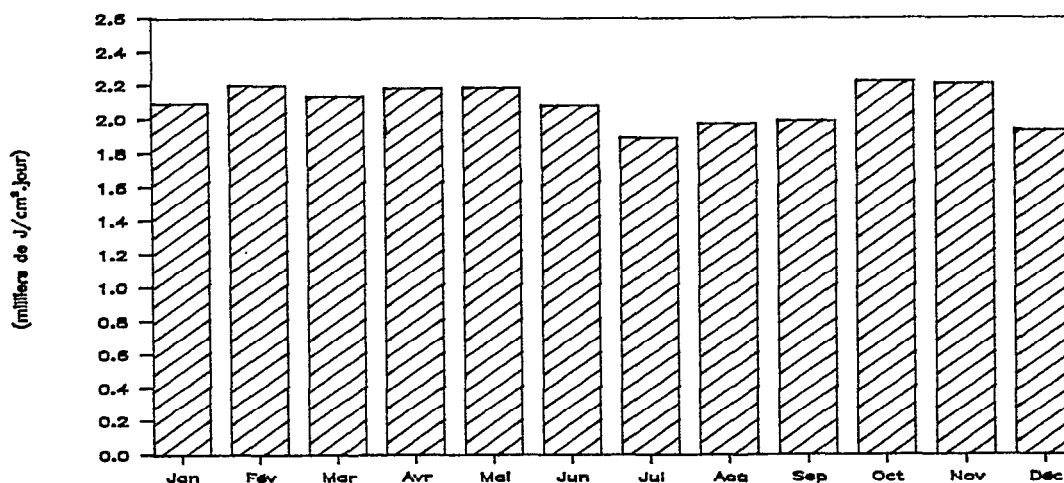


Figure n° 7 : Rayonnement global, moyennes mensuelles de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).

## 2.6 - Les précipitations

Notre zone d'étude est caractérisée par deux saisons : une saison sèche et une saison des pluies (EDLIN, 1971 et RIOU, 1988). Les précipitations résultent de la

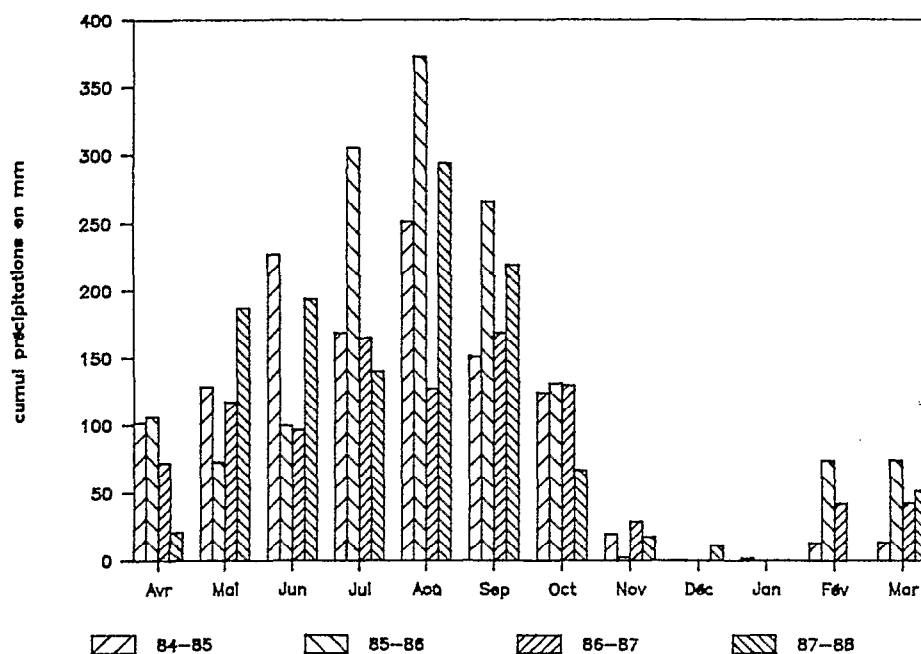
confrontation des deux masses d'air : l'harmattan (air chaud et très sec) et la mousson (air humide et océanique), dont le contact constitue le front intertropical (FIT).

Les fluctuations du FIT sont aléatoires d'une année à l'autre et entraînent des différences annuelles de pluviométrie (tableau II).

Ainsi la valeur minimale est observée en 1986-1987 avec 991 mm et la plus élevée en 1985-1986 avec 1504 mm. La valeur moyenne annuelle des précipitations (1984-1988) est de 1225 mm. Les mois les plus arrosés sont juin, juillet, août et septembre (fig. 8).

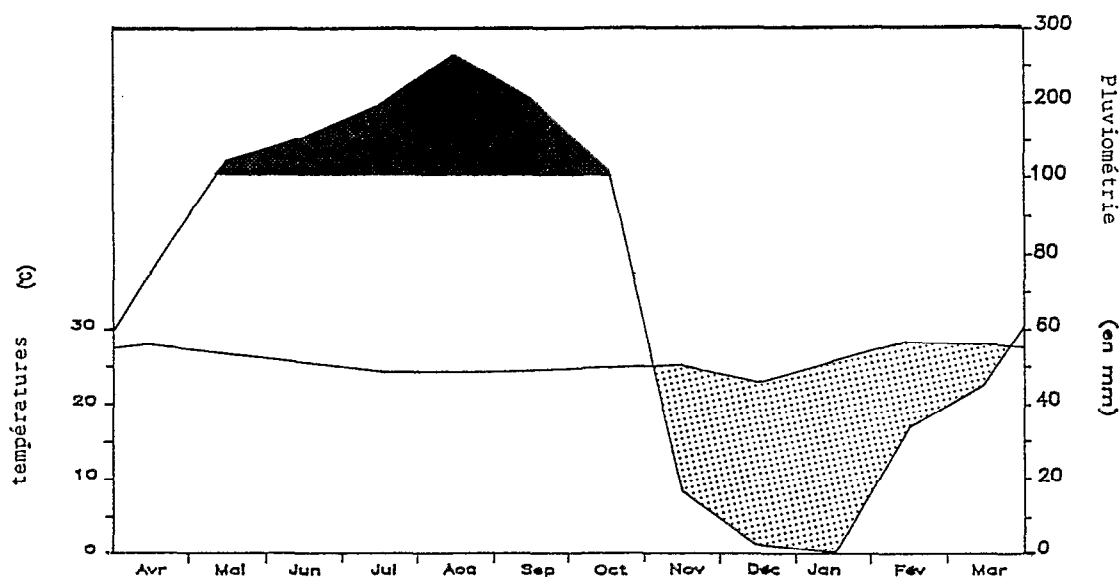
	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Ann
1984-85													
Météo	101,9	128,3	227,0	169,0	251,4	151,0	123,8	19,6	0,0	1,5	13,1	13,4	1200,0
1985-86													
Météo	106,1	73,1	99,7	305,2	372,5	266,4	130,8	2,2	0,0	0,0	74,2	74,1	1504,3
1986-87													
Météo	72,3	117,1	96,5	165,1	127,0	169,3	129,5	28,9	0,0	0,0	42,4	42,6	990,7
1987-88													
Météo	21,1	187,5	193,9	139,8	294,2	219,3	67,0	17,5	11,3	0,0	0,0	51,6	1203,2
Moy 84-88													
Météo	75,3	126,5	154,3	194,8	261,3	201,5	112,8	17,1	2,8	0,4	32,4	45,4	1224,5

**Tableau II** : Cumuls pluviométriques mensuels, représentation en années hydrologiques, (in CHEVALLIER, 1990).





**Figure n° 8** : Pluviométrie mensuelle, représentation en années hydrologiques de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).

Nous observons une nette diminution de la pluviométrie dès le mois d'octobre. Les précipitations sont très faibles, voire nulles, durant les mois de décembre et janvier. Les moyennes mensuelles des précipitations calculées sur 4 ans (1984-1988), en comparaison avec la moyenne des températures permettent de distinguer une saison des pluies d'avril à octobre et une saison sèche de novembre à mars que nous observons sur le diagramme ombrothermique (fig. 9). Suivant les années le mois de mars est plus ou moins pluvieux la durée de la saison sèche varie donc de 4 à 5 mois et celle de la saison des pluies de 7 à 8 mois.



**Figure n° 9 :** Graphique ombrothermique de Booro-Borotou, d'après les moyennes mensuelles (84-88) des précipitations et des températures.

-  quantité de pluie avec changement d'échelle au dessus de 100 mm,
-  saison sèche avec les plus faibles températures.

## 2.7 - L'évaporation

L'évapotranspiration potentielle calculée d'après la formule de PENMAN (1948) et l'évaporation mesurée sur bac Colorado sont peu différentes si ce n'est que la première est légèrement supérieure à la seconde (fig. 10 et 11). Nous observons une évapotranspiration et une évaporation maximales de février à avril, juste après les feux au cours de la saison sèche et minimale de juillet à septembre au cours de la saison des pluies. Le total annuel de l'évapotranspiration potentielle est de 1598 mm et celui de l'évaporation sur bac Colorado de 1898 mm. Les valeurs de l'évapotranspiration et de l'évaporation sont supérieures aux valeurs des précipitations, avec une grande variation interannuelle. Le bilan hydrique climatique est donc plus ou moins déficitaire suivant les années.

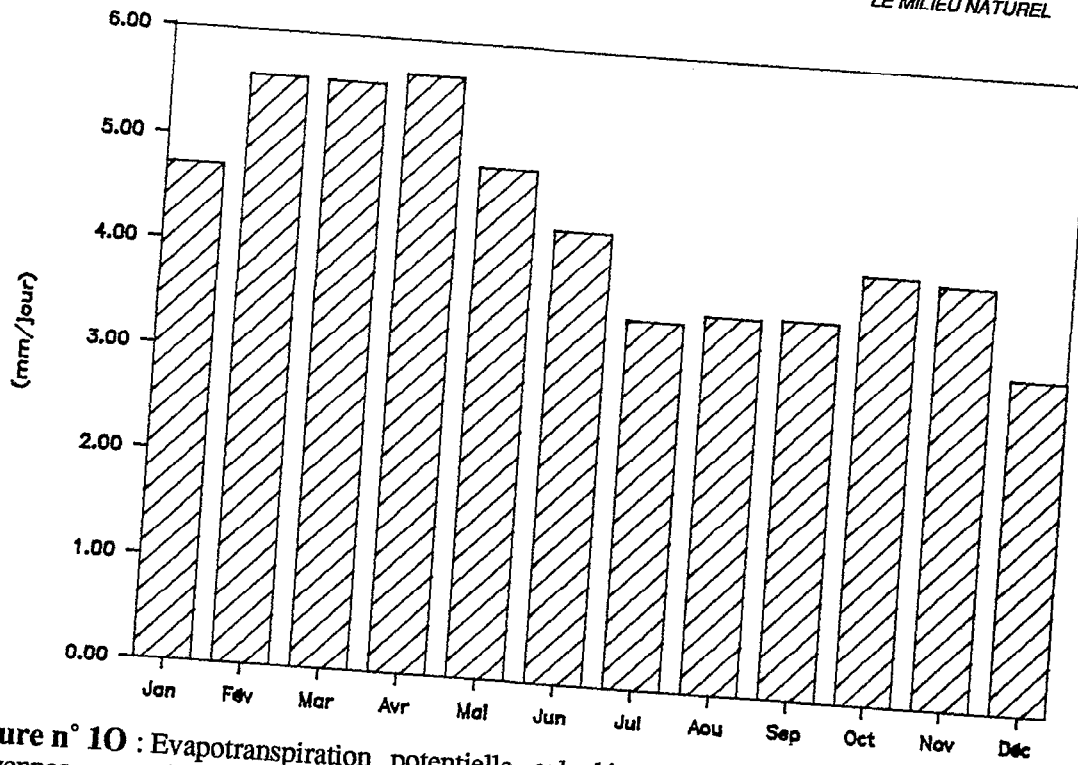


Figure n° 10 : Evapotranspiration potentielle calculée d'après la formule de PENMAN, moyennes mensuelles de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).

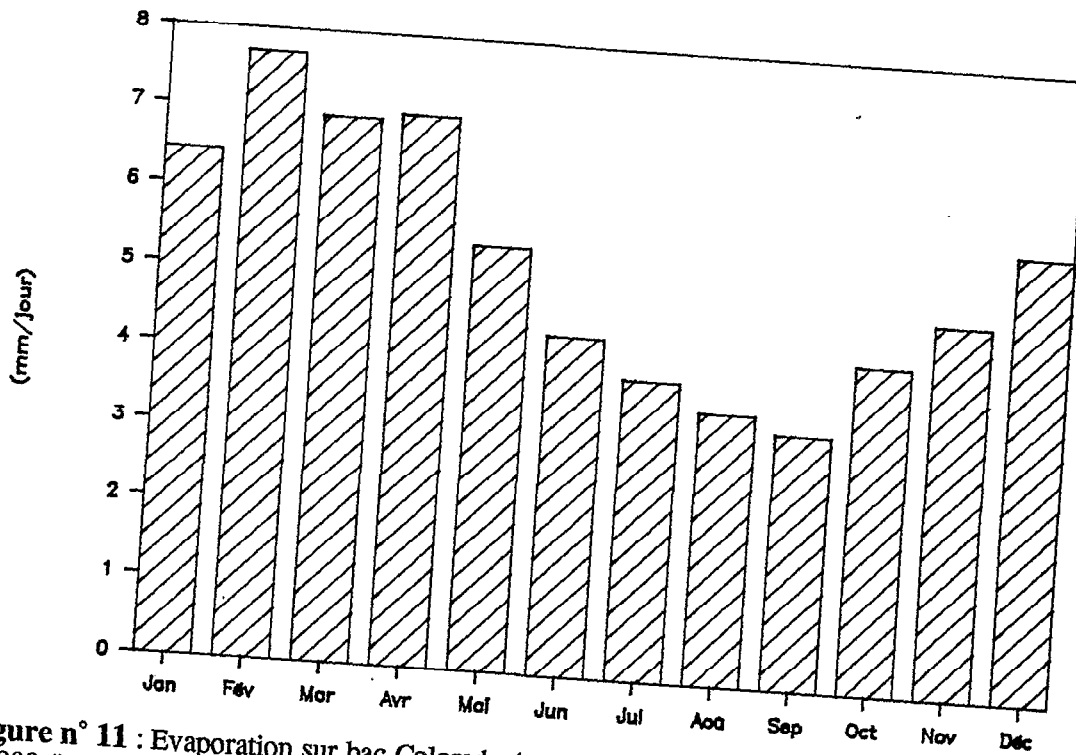


Figure n° 11 : Evaporation sur bac Colorado (type ORSTOM), moyennes mensuelles de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).

## 2.8 - Climat et état de la végétation

La saison sèche est entrecoupée par les feux qui interviennent généralement de fin décembre à janvier. De novembre à janvier au cours de la première partie de la saison sèche, l'insolation et le rayonnement sont élevés, les températures froides, l'humidité de l'air faible tout comme les précipitations, l'évaporation est moyenne. La végétation ligneuse et herbacée est en arrêt de croissance. Les feux annuels qui surviennent courant janvier débarrassent le sol d'une bonne partie de la litière et consomment les tiges séchées des *Poaceae*. Cette mise à nu momentanée du sol correspond au début de la deuxième partie de la saison sèche, de février à mars, au cours de laquelle les vents sont les plus forts, les températures sont maximales et l'évapotranspiration est la plus élevée. L'humidité de l'air faible pendant la journée est tout de même élevée pendant la nuit, comme en toute saison. C'est à ce moment que se produit la poussée de croissance de la végétation herbacée (voir résultats des mesures de biomasse dans les deuxième et quatrième parties et dans MITJA et PUIG, 1990). Les ligneux, qui avaient perdu la totalité de leurs feuilles juste après les feux, forment de nouvelles pousses.

Le mois d'avril correspond au début de la saison des pluies avec comme seules modifications par rapport au schéma précédent une augmentation des précipitations et de l'humidité relative. Au cours de la saison des pluies, les précipitations augmentent considérablement, les températures sont moyennes, les vents cessent, et l'évapotranspiration devient minimale (juillet, août et septembre). En juillet se situe le minimum de rayonnement. Dès le mois d'octobre la diminution de la pluviométrie s'accompagne d'une augmentation de l'évapotranspiration et du rayonnement. C'est à ce moment que la végétation, dont la croissance, commencée en saison sèche, s'est poursuivie tout au long de la saison des pluies, subit un ralentissement voire un arrêt de croissance et un dessèchement.

## 3 - LA PEDOLOGIE

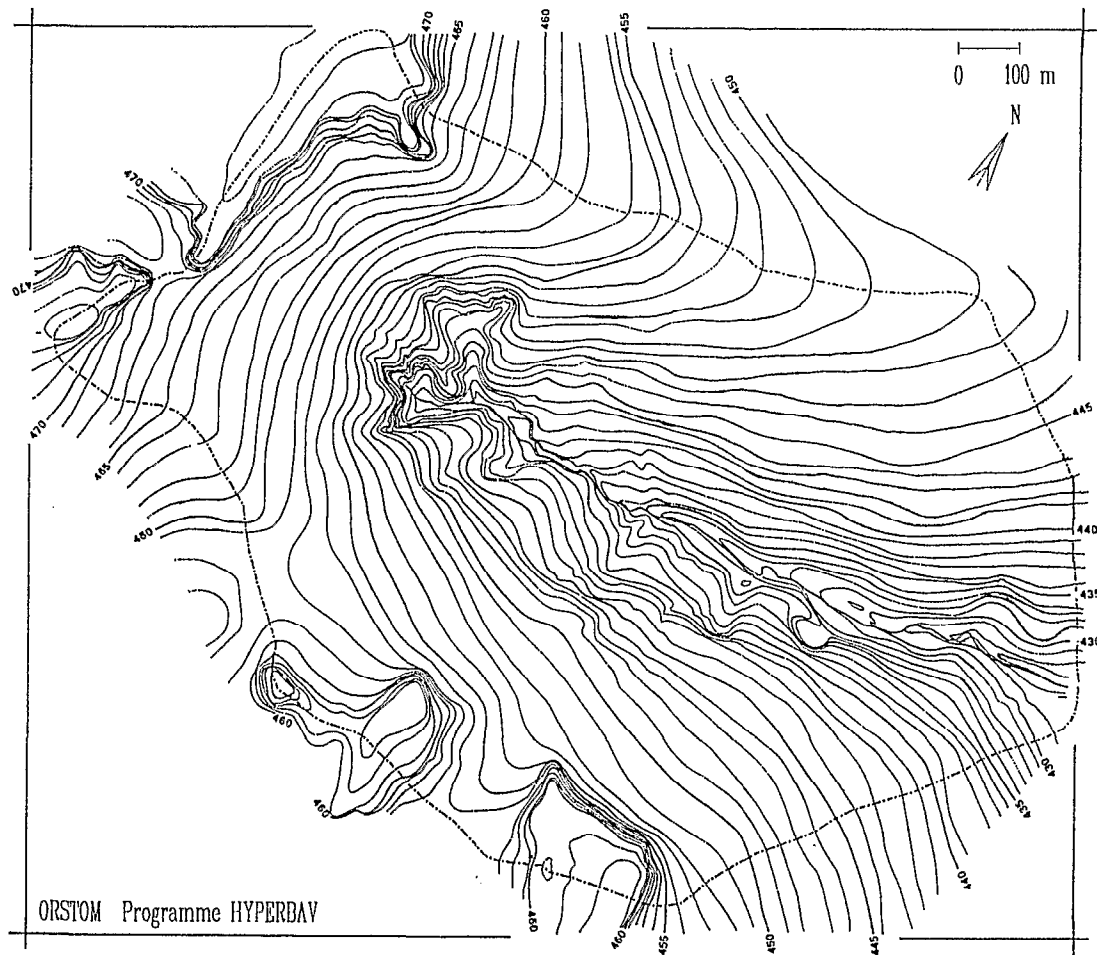
Le bassin versant de Booro-Borotou est bordé de plateaux cuirassés (fig. 12) qui sont des reliques d'une formation pédologique ancienne au détriment de laquelle se sont formés les sols actuels.

### 3.1 - Pédologie interne

Les lignes qui suivent sont issues des travaux de FRITSCH et PLANCHON (1987), FRITSCH *et al.* (1987), (1990) et (à paraître), BOA (1989) et (1990), IRIS (1986) et (1987), PLANCHON (1989) et VALENTIN *et al.* (1990).

#### 3.1.1 - La couverture pédologique

FRITSCH et PLANCHON (1987) ont différencié 8 types de sols (fig. 13) qui sont les sols ferrallitiques de plateau et de flanc de cuirasse (unité So1), les sols rouges ferrallitiques (unité So2), les sols ocres ferrugineux (unité So3), les sols jaunes ferrugineux (unité So4), les sols hydromorphes sableux (unité So5), les sols hydromorphes sableux à dépôt colluvio-alluvial (unité So6), des sols hydromorphes colluvio-alluviaux argileux (unité So7) et des sols hydromorphes sableux avec lentilles d'argile (unité So8). En fait ces sols sont issus les uns des autres. La carte des sols nous fournit une vision de l'affleurement de chacun des sols. La représentation en profil complète de façon avantageuse le document précédent en montrant l'extension de chacun de ces sols au-dessous des autres. Ces sols se regroupent en deux grands domaines qui sont le domaine ferrallitique amont d'une part et le domaine ferrugineux et hydromorphe aval d'autre part (fig. 14).

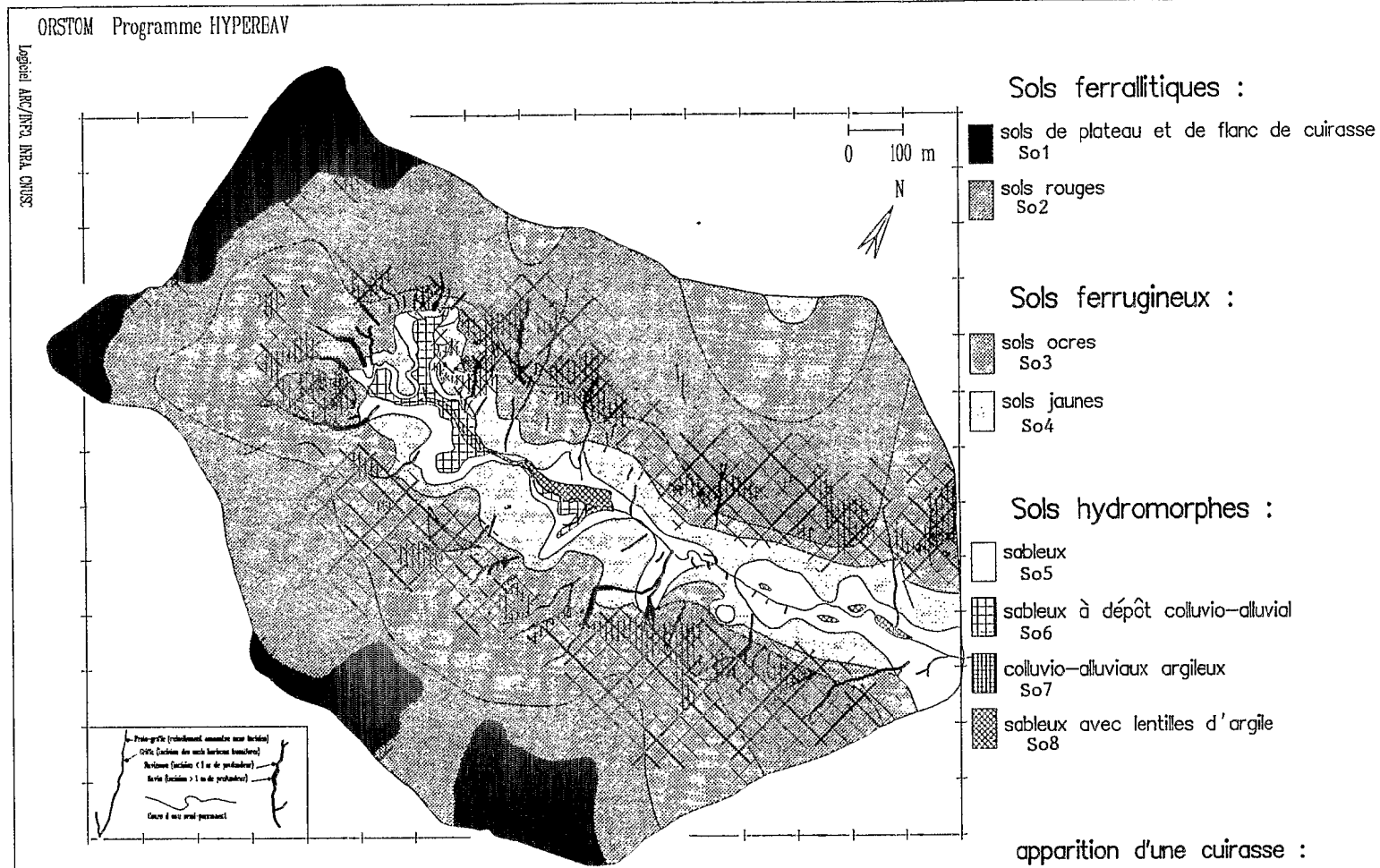


Nivellement Général de l'Afrique de l'Ouest  
Équidistance des courbes : 1 m

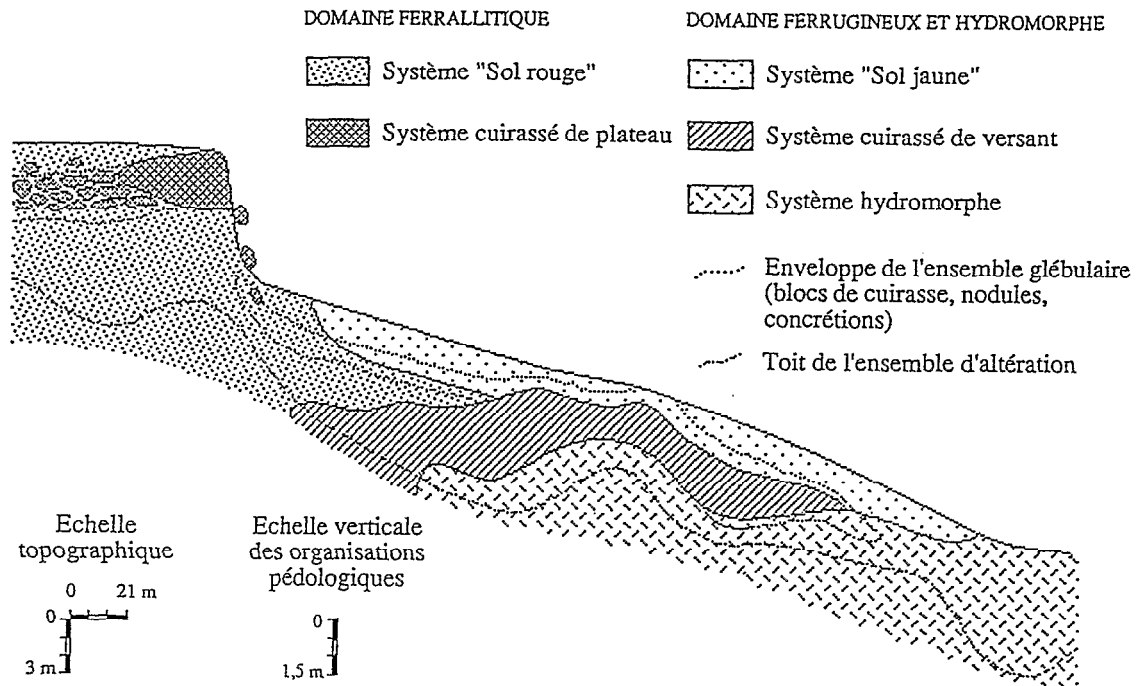
**Figure 12 : Bassin versant de Booro-Borotou,  
carte topographique**

(d'après JANEAU et MAHIEUX, 1985).





**Figure 13 : Bassin versant de Booro-Borotou, carte des sols**  
 (d'après FRITSCH et PLANCHON, 1987).



**Figure n° 14** : Les grands ensembles de la couverture pédologique de Booro-Borotou (in FRITSCH *et al.*, à paraître).

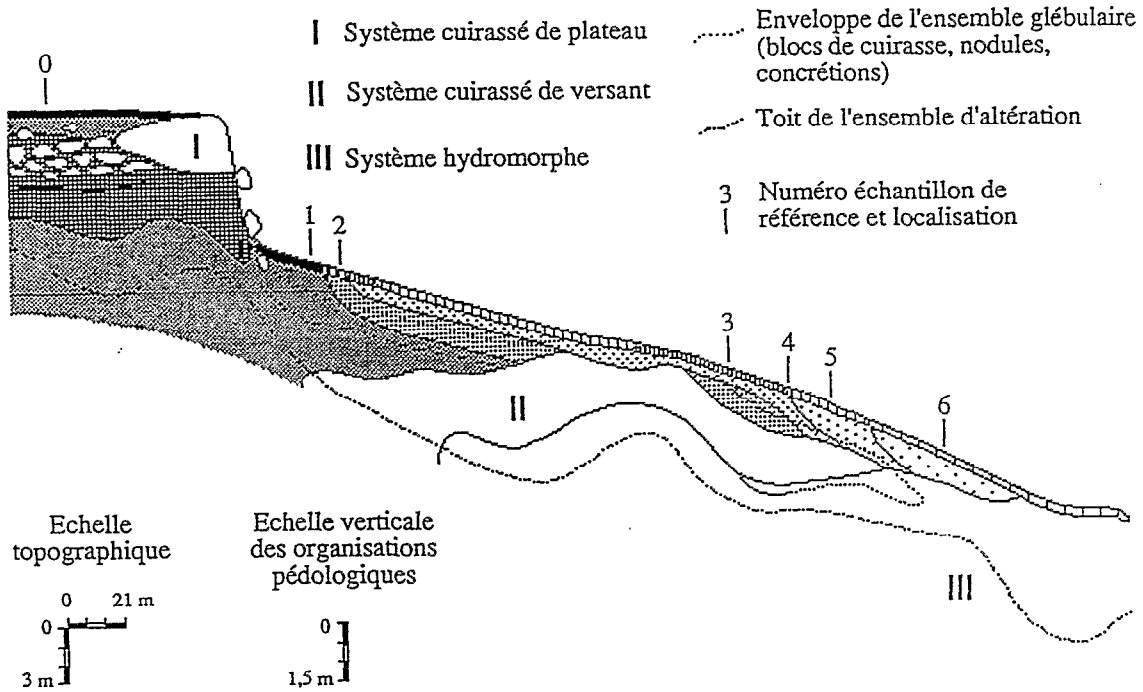
### 3.1.1.1 - Le domaine ferrallitique

Il regroupe deux systèmes : le système cuirassé de plateau qui affleure sur 10,7 % de la superficie du bassin versant et correspond à l'unité So1 et le système sol rouge qui affleure sur 39,4 % de la surface et correspond à l'unité So2. Les principales caractéristiques de ces sols sont données par la figure 15. Ce sont des sols argileux. Les structures agrégatives sont fragmentaires et la cohésion est de faible à moyenne.

### 3.1.1.2 - Le domaine ferrugineux et hydromorphe

Il regroupe trois systèmes :

- le système sol ocre - sol jaune qui affleure respectivement sur 33 % et 9,3 % de la superficie du bassin versant où il correspond aux unités So3 et So4, c'est un système de dégradation superficiel. Ces sols sont caractérisés par un appauvrissement progressif en argile et une dégradation de la structure qui devient massive dans les sols ocres (unité So3) et particulière dans les sols jaunes (unité So4).
- le système cuirassé de versant situé de part et d'autre de la rupture de pente de mi-versant, n'affleure que très rarement.
- le système hydromorphe de bas de versant affleure sur 7,5 % de la surface et est représenté par les unités So5, So6, So7 et So8. Il est appauvri à la fois par exportation de l'argile et par celle du fer.



		DOMAINE FERRALLITIQUE		DOMAINE FERRUGINEUX ET HYDROMORPHE			
HORIZONS HUMIFERES	Couleur (Code Munsell)	Brun rougeâtre (5 YR)		Brun ocre (7,5 YR)		Brun foncé (10 YR)	
	Granulométrie (A %)	A-AS (25-35 %)		AS (25-35 %)	SA (15-25 %)	S (<15 %)	
	Agrégation	Polyédrique grumeleux		Massif à plages microgrenues		Massif à Particulaires	
	Cohésion	Faible		Moyenne à Forte		Moyenne à Nulle	
Unités cartographiques		[Schéma de hachures]		[Schéma de hachures]			
HORIZONS MINERAUX	Couleur (Code Munsell)	Rouge foncé (2,5 YR)	Rouge (5 R)	Ocre (7,5 YR)		Jaune (10 - 2,5 YR)	
	Granulométrie (A %)	A à A-AS (<35 %)		AS (25-35 %)	SA (15-25 %)	S (<15 %)	
	Agrégation	Micropédique à sur str. poly.	Polyédrique	Massif à débit polyédrique	Massif	Massif à Particulaires	Particulaires
	Cohésion	Faible	Moyenne	Moyenne à Forte	Forte	Moyenne	Faible à Nulle
Unités cartographiques		[Schéma de hachures]	[Schéma de hachures]	[Schéma de hachures]	[Schéma de hachures]	[Schéma de hachures]	

**Figure n° 15 :** Inventaire et distribution spatiale des organisations meubles apparentées aux sols rouges et jaunes (in FRITSCH *et al.*, à paraître).  
 (A = argileux, AS = argilo-sableux, SA = sablo-argileux, S = sableux, YR = yellow-red, R = red).

### 3.1.2 - Variations le long du versant de quelques constituants des sols

#### 3.1.2.1 - La réserve en bases

FRITSCH *et al.*, (à paraître) interprète la figure 16 en indiquant :

Si l'on exclut l'échantillon 0 (situé sur un plateau), la réserve totale en bases de la terre fine (TRBs) augmente progressivement de l'amont vers l'aval des versants (éch. 1 à 6). Cette réserve en bases est assurée, par ordre d'importance, par Na, K, Mg, Ca. Mg est localisé principalement dans la fraction argileuse. A l'inverse, Na et Ca se situent presque exclusivement dans les fractions supérieures à 2 m. K est surtout présent dans la fraction argileuse à l'amont des versants. Il devient plus abondant dans les fractions supérieures à 2 m à l'aval de ces versants. La diminution de la réserve en Mg et K dans la fraction fine (< 2 m) est étroitement corrélée à la baisse progressive de la teneur en argile granulométrique. A l'opposé, l'augmentation des réserves en Na, Ca, K dans les fractions grossières (> 2 m) est attribuée à une plus grande abondance de minéraux primaires résiduels en bas de versant (plagioclases pour Na et Ca, microclines et micas pour K), ces minéraux restant toujours dans des proportions relativement faibles (< 5 %).

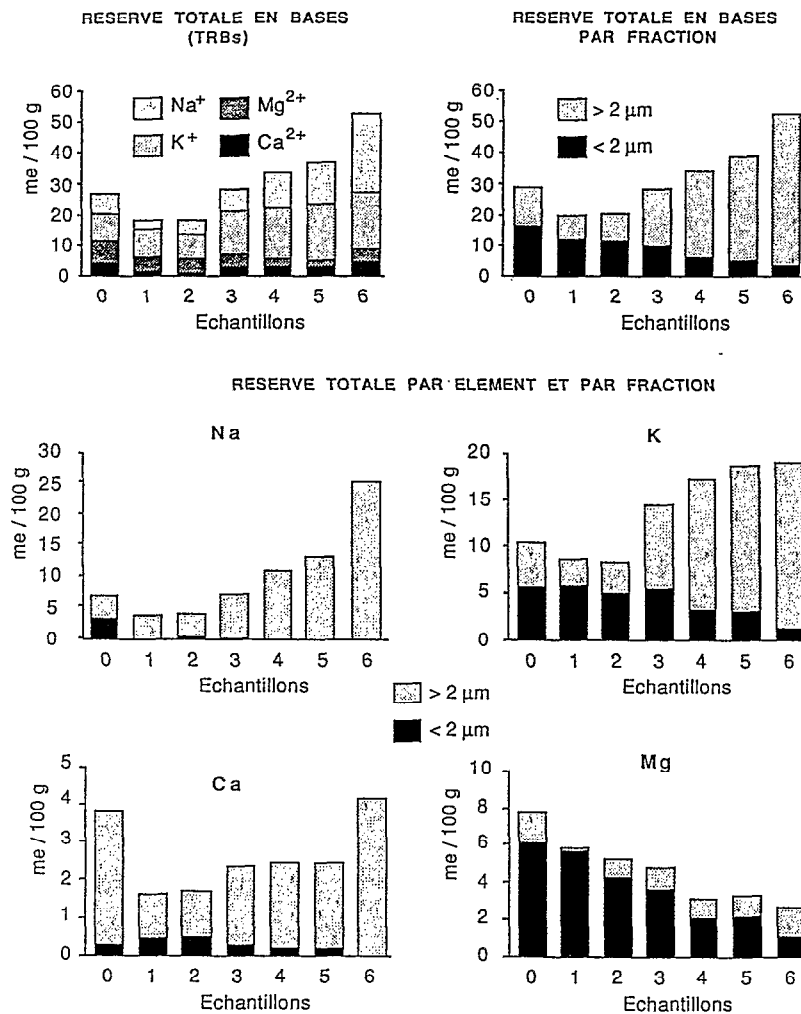


Figure n° 16 : Réserve totale en bases du sol (TRBs) et de la fraction argileuse (TRBc) (in FRITSCH *et al.*, à paraître).

### 3.1.2.2 - Le pH et le complexe d'échange

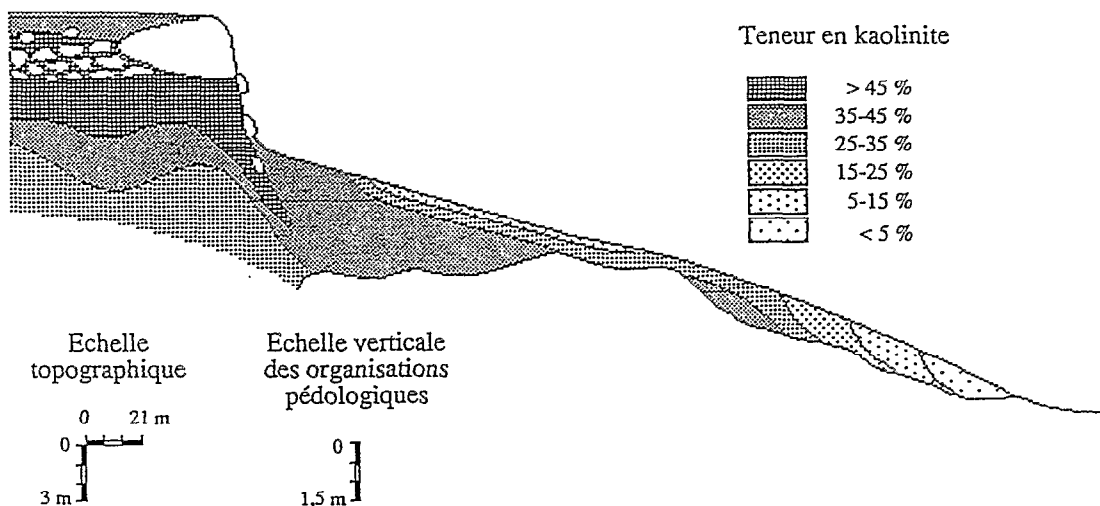
FRITSCH *et al.*, (à paraître) souligne :

De l'amont vers l'aval des versants (éch. 1 à 6), nous notons les variations suivantes : légère élévation de la valeur du pH (5 à 5,8) et baisse de la teneur en Al échangeable (1,2 à 0 meq./ 100 g), diminution de la CEC sur la terre fine (2,1 à 1 meq./ 100 g) et à l'inverse, augmentation de cette dernière sur la seule fraction argileuse (9 à 19 meq./ 100 g), élévation du taux de saturation (30 à 95 %). Cette saturation du complexe d'échange est essentiellement assurée par Ca, dans une moindre mesure par Mg, puis par K.

L'augmentation de la valeur du pH et du taux de saturation est corrélée à l'augmentation des réserves en bases du sol (TRBs). La diminution de la CEC est corrélée à la baisse progressive de la teneur en argile granulométrique. L'augmentation brutale de la CEC de la fraction argileuse dans le dernier échantillon, le plus proche du marigot, (de 11 à 19 meq./ 100 g) est due à l'adjonction de smectite à la kaolinite (confirmée par la diffractométrie de rayons X et par l'élévation du rapport moléculaire  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  de 1,9 à 2,8).

### 3.1.2.3 - L'argile

Nous observons le long d'un versant étudié par Emmanuel FRITSCH une diminution de la teneur en kaolinite de l'amont vers l'aval (fig. 17).

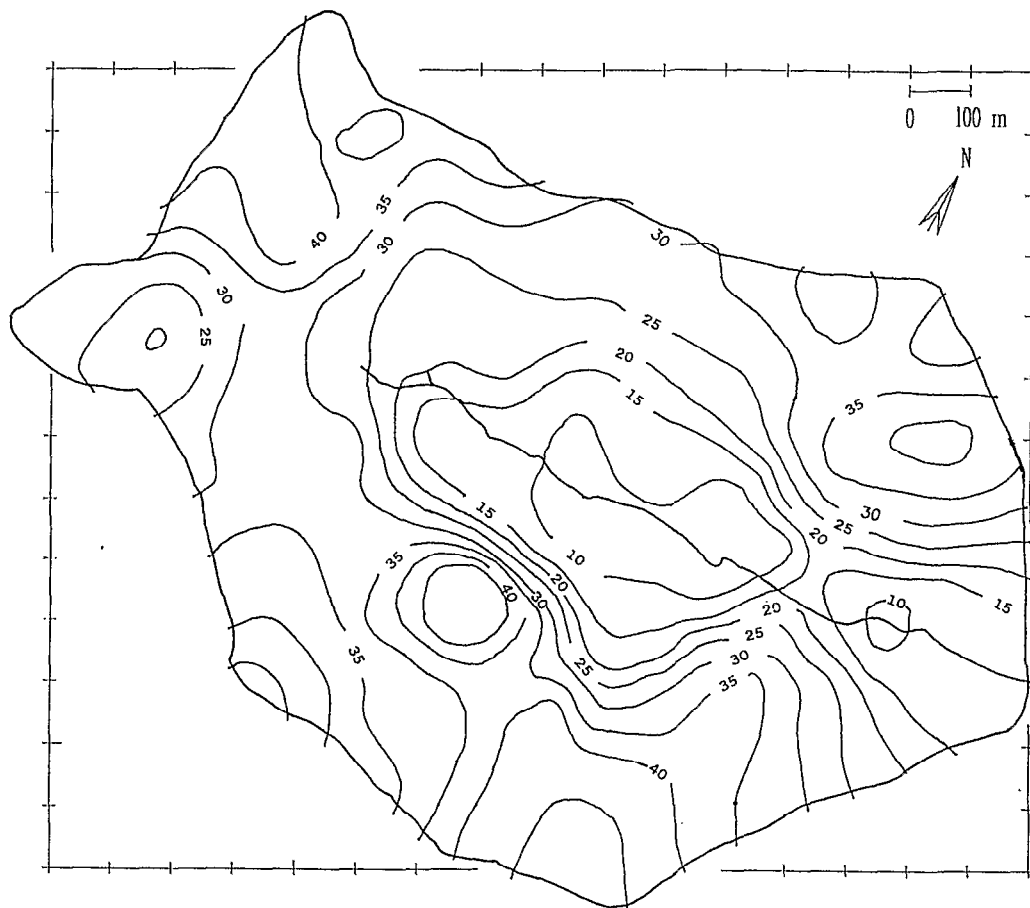


**Figure n° 17** : Variation spatiale de la teneur en kaolinite dans la partie meuble supérieure de la couverture pédologique (in FRITSCH *et al.*, à paraître).

FRITSCH *et al.*, (à paraître) précise :

Sur des représentations en coupe et sur la partie supérieure de la couverture pédologique, les courbes d'isoteneur en argile kaolinique apparaissent emboîtées les unes dans les autres. Cet emboîtement se fait à partir de la surface topographique, le pôle le plus sableux et le plus interne à ces courbes étant toujours situé à l'aval des versants. Ces gradients révèlent aussi un appauvrissement en argile kaolinique d'autant plus important que l'on se rapproche de la surface et que l'on se déplace vers l'aval.

Ce schéma local n'est pas démenti par une étude de Jean-Marc IRIS (1987) portant sur la teneur en argile granulométrique et réalisé sur l'ensemble du bassin versant (fig. 18).



**Figure 18 : Bassin versant de Booro-Borotou,  
carte des teneurs en argile granulométrique**

(d'après IRIS, 1987).



### 3.1.2.4 - La matière organique

La teneur en matière organique évolue en fonction de la distance au marigot (fig. 19). Nous observons une diminution de la matière organique dans un premier temps jusqu'à la mi-versant où elle atteint un minimum, dans un deuxième temps la matière organique augmente pour atteindre de fortes valeurs en bas de versant. Ce schéma général n'est pas toujours respecté du fait de l'anthropisation du milieu et des études plus détaillées sont entreprises par Christian FELLER (ORSTOM, Nancy) qui précisera les travaux précédents notamment en s'appuyant sur les diverses fractions granulométriques de la matière organique.

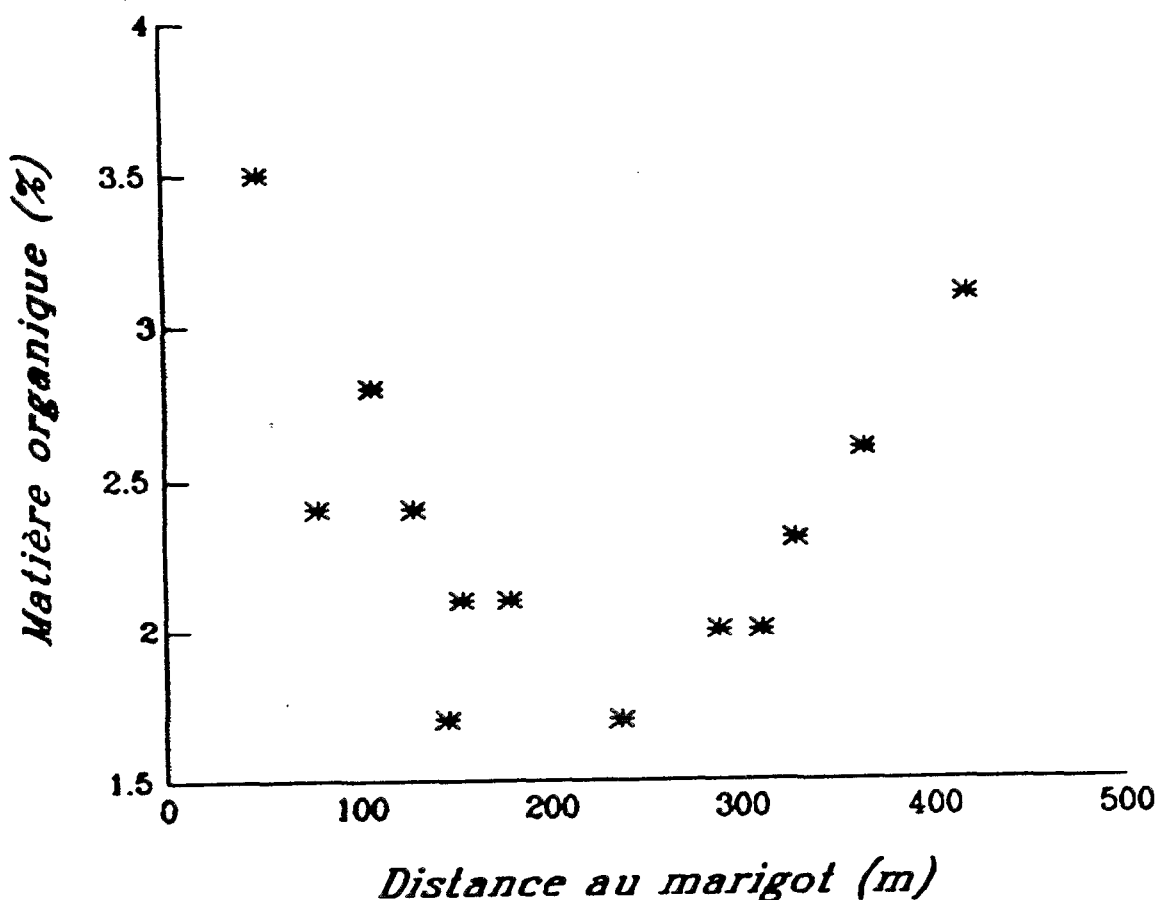
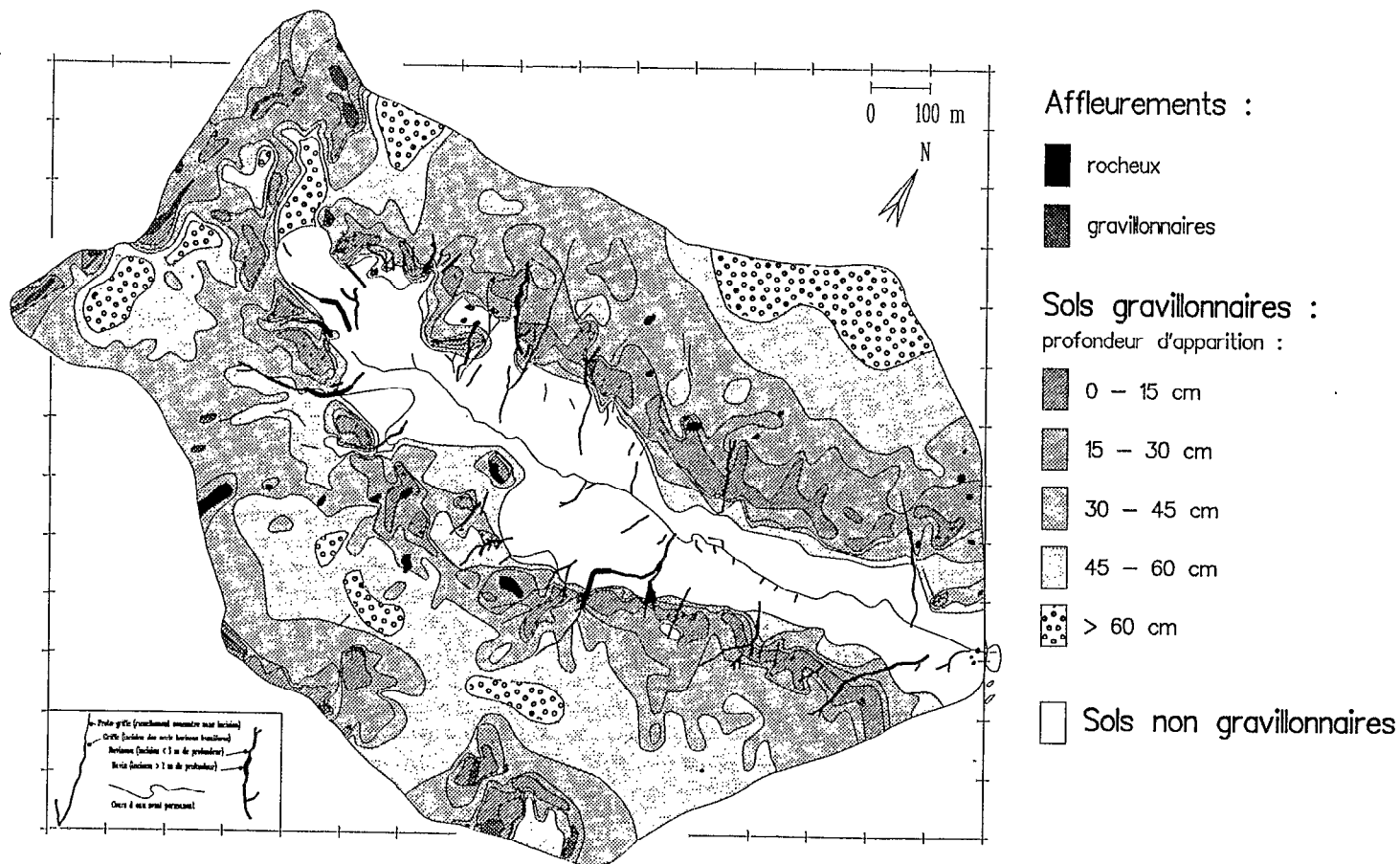


Figure n° 19 : Evolution de la teneur en matière organique en fonction de la distance au marigot (in VALENTIN *et al.*, 1990).

### 3.1.3 - La répartition des gravillons

La profondeur d'apparition des gravillons (fig. 20) est liée à la profondeur des deux zones d'indurations de mi-versant et du haut de versant. Les sols du bas fond sont caractérisés par la localisation des gravillons à plus de 60 cm de profondeur.



**Figure 20 : Bassin versant de Booro-Borotou,  
carte des gravillons**

(d'après BOA et FRITSCH, 1987).

## 3.2 - Pédologie superficielle (réorganisations superficielles, dégradations superficielles)

### 3.2.1 - Réorganisations superficielles

Les résultats présentés ici sont issus des travaux de VALENTIN, 1987, 1988, 1989a, 1989b et 1989c, VALENTIN et JANEAU, 1988 et 1989 ; VALENTIN *et al.* (1987), VALENTIN *et al.* (1990) et enfin CASENAVE et VALENTIN (1989).

#### 3.2.1.1 - Echelle du bassin versant

La carte des réorganisations superficielles (fig. 21) est formée de douze unités. Les critères pris en compte sont : la présence et le type de croûte, l'épaisseur et l'extension de la litière, l'amplitude du microrelief, l'hydromorphie superficielle et la pente. Le premier critère (présence et type de croûte) permet de regrouper les douze unités en trois grands ensembles :

- surface du sol à encroûtement permanent
- surface du sol à encroûtement saisonnier
- surface du sol sans encroûtement.

#### 3.2.1.2 - Echelle de la surface élémentaire

Pour décrire les surfaces élémentaires sur le bassin versant, VALENTIN (1988) rajoute deux surfaces supplémentaires aux 11 surfaces élémentaires déjà décrites par CASENAVE et VALENTIN (1989) pour la zone sahélienne. Nous ne donnerons ici qu'un aperçu de chacune de ces surfaces. CASENAVE et VALENTIN définissent les surfaces élémentaires (fig. 22) de la façon suivante :

### Surfaces décrites au sahel

#### Surface de type cultivé 1 : C1

Surface cultivée dont la porosité vésiculaire est inférieure à 5 %. Cette surface correspond soit à l'absence de croûte, soit à une pellicule structurale 1 dominante (1 seul micro-horizon englobant des reliques d'agrégats).

#### Surface de type cultivé 2 : C2

Surface cultivée dont la porosité vésiculaire est comprise entre 5 et 30 %. En général il existe une pellicule de ruissellement mais non dominante en surface (ST1 ou ERO) avec peu de vésicules.

#### Surface de type cultivé 3 : C3

Surface cultivée dont la porosité vésiculaire est supérieure à 30 %. Cette surface est généralement associée à une pellicule de ruissellement dominante.

#### Surface de type termites-vers : TV

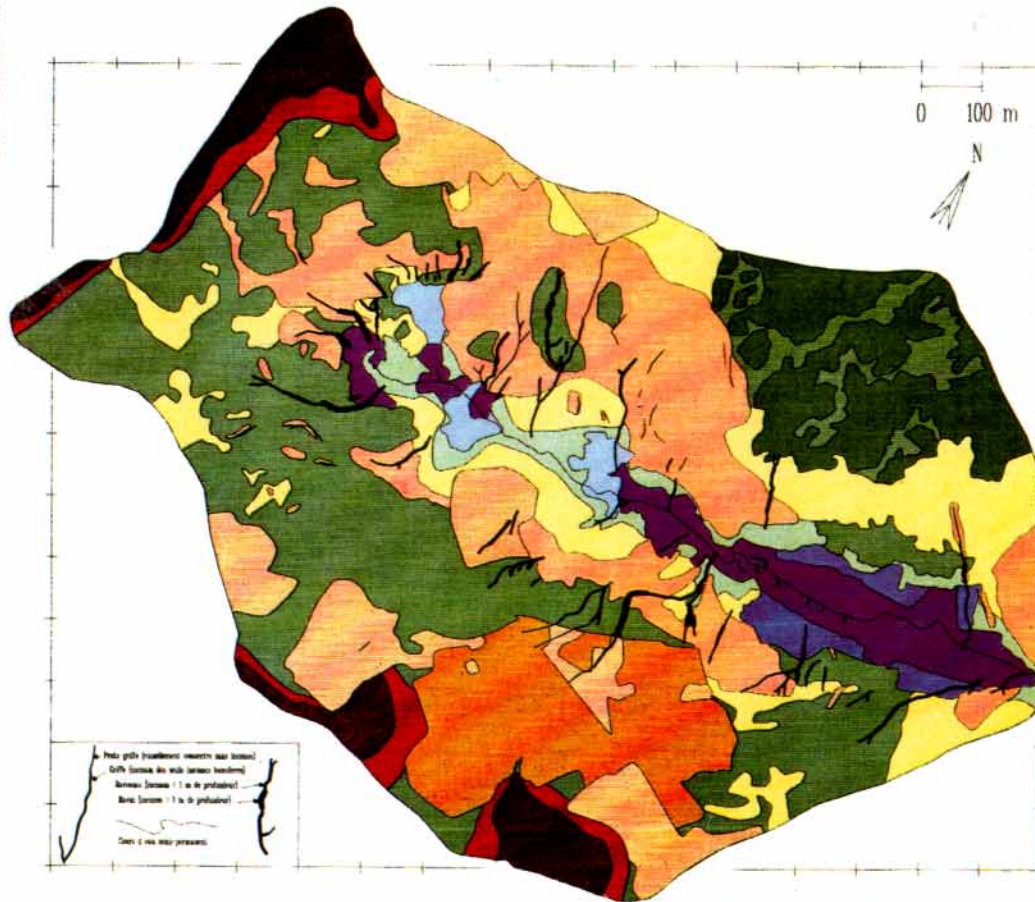
Surface non cultivée présentant au moins 20 % de turricules de vers et 30 % de placages de récolte de termites. Cette surface est toujours associée à un fort couvert végétal ou de résidus.

#### Surface de type vers : V

Surface non cultivée présentant au moins 20 % de turricules de vers et moins de 30 % de placage de récolte de termites.

#### Surface de type dessiccation : DES

Surface non cultivée présentant moins de 20 % de turricules de vers et moins de 40 % de charge grossière, sans pellicule ou avec une pellicule de dessiccation. On trouve généralement ces surfaces sur les sols sableux associés à des couvertures végétales supérieures à 50 %.



**Encroûtement permanent :**

- naturel :  
 surface d'érosion US-1  
 surface structurale US-3
- anthropique  
 US-2

**Encroûtement saisonnier :**

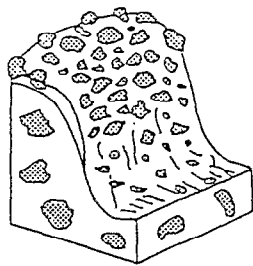
- naturel  
 US-4
- anthropique  
 US-5

**Sans encroûtement :**

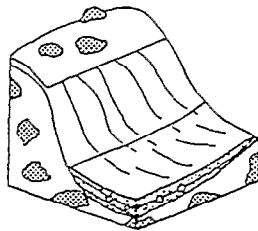
US	Litière	MicroRelief	Hydromorphie	Pente
-6	local	faible ou nul	local	faible ou nul
-7	local	faible ou nul	faible ou nul	fort
-8	local	faible ou nul	faible ou nul	faible ou nul
-9	faible ou nul	faible ou nul	local	faible ou nul
-10	fort	faible ou nul	faible ou nul	faible ou nul
-11	fort	faible ou nul	moyen	local
-12	moyen	fort	fort	faible ou nul

**Figure 21: Bassin versant de Booro-Borotou, carte des réorganisations superficielles**

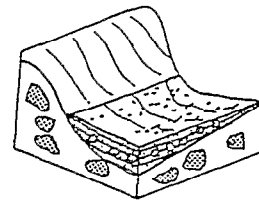
(d'après VALENTIN, 1989).



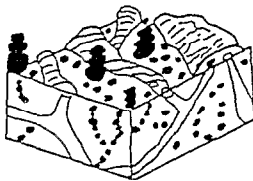
*SURFACE DE TYPE  
CULTIVE 1 : C1*



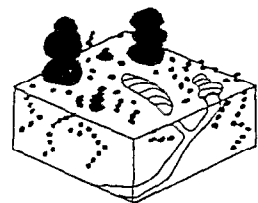
*SURFACE DE TYPE  
CULTIVE 2 : C2*



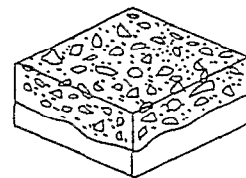
*SURFACE DE TYPE  
CULTIVE 3 : C3*



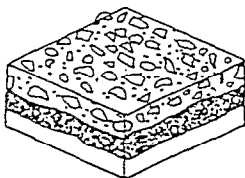
*SURFACE DE TYPE  
TERMITES-VERS : TV*



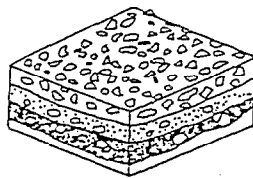
*SURFACE DE TYPE  
VERS : V*



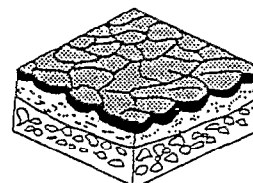
*SURFACE DE TYPE  
DESSICCATION : DES*



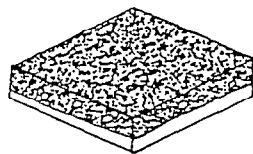
*SURFACE DE TYPE  
STRUCTURALE 2 : ST2*



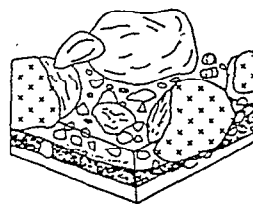
*SURFACE DE TYPE  
STRUCTURALE 3 : ST3*



*SURFACE DE TYPE  
DECANTATION : DEC*



*SURFACE DE TYPE  
EROSION : ERO*



*SURFACE DE TYPE  
GROSSIER : G*

**Figure n° 22** : Représentation schématique de quelques surfaces élémentaires (in CASENAVE et VALENTIN, 1989).

**Surface de type structurale 2 : ST2**

Surface non cultivée présentant moins de 20 % de turricules de vers et moins de 40 % de charge grossière, couverte d'une pellicule structurale à deux micro-horizons (sable grossier continu, légèrement pris en masse recouvrant une pellicule plasmique).

**Surface de type structurale 3 : ST3**

Surface non cultivée présentant moins de 20 % de turricules de vers et moins de 40 % de charge grossière, couverte d'une pellicule structurale à trois micro-horizons (sable grossier libre sur du sable fin pris en masse reposant sur une pellicule plasmique à forte porosité vésiculaire).

**Surface de type décantation : DEC**

Surface non cultivée présentant moins de 20 % de turricules de vers et moins de 40 % de charge grossière, couverte d'une pellicule de décantation, reposant sur une surface réorganisée ou sur un sol argileux.

**Surface de type érosion : ERO**

Surface non cultivée présentant moins de 20 % de turricules de vers et moins de 40 % de charge grossière, couverte d'une pellicule d'érosion.

**Surface de type grossier : G**

Surface non cultivée présentant moins de 20 % de turricules de vers et plus de 40 % de charge grossière, les éléments grossiers étant enchâssés dans une pellicule à 3 micro-horizons (sable grossier, sable fin, pellicule plasmique).

**Surfaces décrites à Booro-Borotou****Surface de type structurale 1 : ST1**

Surface non cultivée caractérisée par la fusion des turricules de vers qui s'incorporent à la pellicule plasmique, un seul micro-horizon est visible.

**Surface de type sans croûte : SC**

Surface non cultivée ne présentant pas de réorganisations superficielles.

**3.2.2 - Les formes d'érosion linéaires**

Les lignes qui suivent sont issues du travail de PLANCHON (1989) et de VALENTIN *et al.* (1987).

D'après VALENTIN *et al.* (1987) :

Plusieurs formes d'érosion linéaires ont été identifiées sur ce bassin versant, en définissant 4 classes de profondeur d'incision :

**Protogriffes**

Elles se caractérisent par une zone nue, le plus souvent alignée le long de la pente, sans incision, mais à fortes réorganisations superficielles. Il semble que ce type de surface corresponde au premier stade de concentration du ruissellement : passage d'un ruissellement anastomosé à un ruissellement plus orienté. Elles ne sont pas liées à un type de sol particulier et semblent plutôt dépendre des conditions topographiques (existence d'un micro-impluvium de ruissellement anastomosé). Ces protogriffes peuvent s'inciser et se transformer en griffes ; ces évolutions sont souvent liées au passage à un matériau moins résistant : par exemple au passage d'une carapace à un sol ocre, ou d'une cuirasse à une carapace.

**Griffes**

Elles se définissent par l'existence d'une incision peu profonde qui n'affecte que les horizons de pénétration organique. Cette forme d'érosion n'est pas non plus liée statistiquement à un type de sol ou de surface. Il est à remarquer que les champs ne sont affectés que par cette forme d'érosion linéaire (en plus de l'érosion en nappe). Elle correspond donc à des processus actuels. Il

faut noter aussi qu'un certain nombre de griffes sont reliées au marigot ; elles se développent alors dans les dépressions, sur des colluvions argileuses qui recouvrent les sables blancs.

### Ravinaux

Il s'agit d'incisions plus profondes mais qui restent inférieures à un mètre. Elles se localisent essentiellement sur la ligne de rupture de pente. Leur existence n'est liée statistiquement ni à un type de sol, ni à un type de surface.

### Ravines

L'incision est profonde et dépasse un mètre de profondeur (la plus marquée atteint 4 m). Ces ravines se localisent le plus fréquemment dans les sols ocres non gravillonnaires, sous savane arbustive dense. Il est intéressant de préciser que certaines de ces ravines atteignent et parfois même entaillent légèrement un matériau induré.

D'amont en aval, le cas le plus fréquent de successions ravinou-ravine correspond au passage carapace-cuirasse. Ce paradoxe n'est qu'apparent puisque l'induration peut-être postérieure à l'entaille de l'altérite, comme cela a pu être clairement montré pour l'une des ravines.

Ces 4 formes d'érosion linéaires sont cartographiées et apparaissent dans la plupart des cartes du bassin versant de Booro-Borotou présentées dans ce travail.

## 4 - LE FONCTIONNEMENT HYDRODYNAMIQUE

Les lignes qui suivent sont issues des documents cités précédemment à propos du climat et des sols.

Le fonctionnement hydrodynamique d'un sol dépend d'une part de la capacité des sols à s'infiltrer et d'autre part de la nature des micro-organisations pédologiques de surface qui peuvent bloquer ou gêner l'infiltration de l'eau.

### 4.1 - Les fonctionnements hydriques des sols

Le fonctionnement hydrodynamique d'un sol résulte de son organisation structurale et donc de sa porosité. L'étude de FRITSCH *et al.* (à paraître) montre une baisse de la porosité d'environ 8 % lors du passage des sols rouges aux sols ocres, liée à la disparition de la macroporosité inter-agrégats de type fissural. Lors du passage des sols ocres aux sols jaunes la porosité augmente du fait de l'accroissement de la macroporosité interstitielle due à la disparition de l'argile dans ces sols.

Ceci se traduit par une bonne infiltration de l'eau dans les sols rouges et les sols jaunes et un fort ruissellement pour les sols ocres (fig. 23).

### 4.2 - Les fonctionnements hydriques des surfaces

#### 4.2.1 - les croûtes

De très nombreuses expériences de simulation de pluie sur de petites parcelles de 1 m<sup>2</sup> ont permis de rechercher les indicateurs de l'infiltrabilité. VALENTIN *et al.* (1990) concluent :

Pour apporter des éléments de réponse à cette question, nous avons procédé à une étude statistique portant sur les différents éléments relevés, à l'échelle élémentaire (un point tous les 10 cm) lors des mesures au point quadrat sur les parcelles de simulation de pluie : nature du point de contact avec le sol (16 types identifiés, allant du gravillon à la croûte d'érosion en passant par le trou de fourmis ou le turricule de vers), cotes de la surface du sol, de la première et de la dernière interception végétale, nombre d'interceptions.

L'échantillon traité comprend 38 parcelles soumises à des pluies simulées, pour différents états initiaux. La régression multiple (logiciel ORSTOM, NDMS ; régression multiple pas à pas) qui prend en compte, comme variable active, l'ensemble des

modalités possibles des paramètres décrits précédemment montre que 68,1 % de la variance du coefficient d'infiltration sont expliqués par l'équation :

$$K_i = 108,6 - 0,56 SG - 0,83 ST1 - 2,77 ERO$$

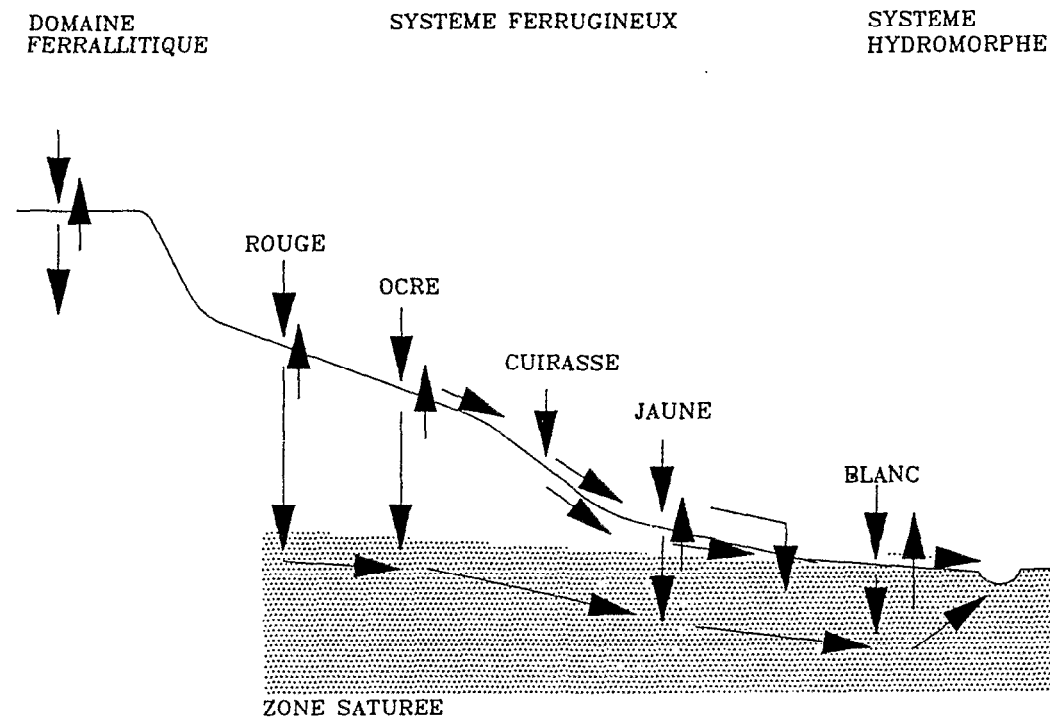
avec : SG = pourcentage d'affleurement de sable grossier, premier microhorizon d'une croûte structurale,

ST1 = pourcentage de pellicule plasmique affleurante, rugueuse, croûte structurale à un micro-horizon,

ERO = pourcentage de pellicule plasmique affleurante lisse, croûte d'érosion.

Un tel résultat est intéressant à plus d'un titre :

- plus des deux tiers de la variance de KI sont expliquées, indépendamment du couvert et de l'état hydrique du sol....
- les variables qui interviennent correspondent à la fermeture de la surface (différents types de croûtes),
- les coefficients de régression, significativement différents, varient dans le même sens que la sévérité de l'encroûtement. A lui seul, ERO, pourcentage de croûte d'érosion explique 43 % de la variance, contre 32 % pour le pourcentage de croûte structurale à micro-horizon sableux superficiel.



**Figure n° 23** : Représentation schématique des chemins de l'eau sur un versant type de Booro-Borotou (in CHEVALLIER *et al.*, 1990).

#### 4.2.2 - La variation saisonnière de l'infiltration

VALENTIN *et al.* (1990) indique :

Une augmentation sensible de l'infiltrabilité se manifeste dès la fin des pluies et atteint un maximum en fin de saison sèche. Comme le montrent les mesures au point quadrat sur ces parcelles d'un m<sup>2</sup>, ainsi que le suivi photographique des états de surface sur un rectangle de 16 m<sup>2</sup>, cette infiltrabilité est due, pour une large part, à l'action de la mésofaune, plus particulièrement des *Macrotermes*, qui par leur activité de récolte de la nécromasse végétale, perforent et remanient les croûtes formées au cours de la saison des pluies.

Lorsque tout état confondu, on prend en compte l'ensemble des parcelles naturelles et que l'on reporte leur infiltrabilité en fonction de la date, un minimum semble se dessiner aux environs du 15 août. Cette date correspond sensiblement au début de la



mise en saturation des sols (à l'aval on observe le début de remontée de la nappe) ainsi qu'au maximum d'encroûtement superficiel des sols.

### 4.3 - Conclusion : les fonctionnements hydriques à l'échelle du bassin versant

#### 4.3.1 - Le bilan hydrologique

CHEVALLIER (1988) et (1990) indique à propos du bilan annuel (tableau III et fig. 24) :

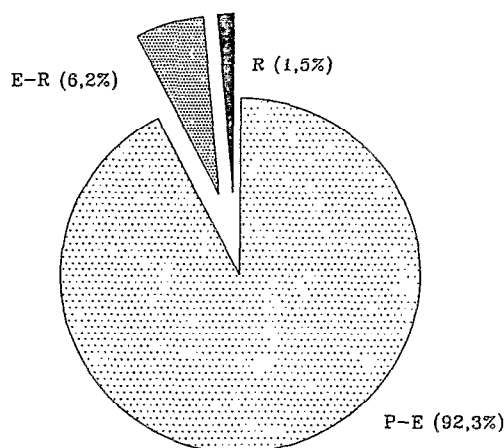
A Booro-Borotou ce bilan fait apparaître clairement la faible part de l'écoulement au regard des apports par précipitation et la part encore plus faible des écoulements rapides de crue. Si l'on assimile en moyenne le déficit d'écoulement (ce qui revient à adopter l'hypothèse que le système hydrologique étudié ne fuit pas) à l'évaporation réelle, on constate un déficit évapotranspiratoire d'environ 400 mm par an.

Le bilan hydrologique mensuel révèle que seuls les mois de juin, juillet, août et septembre sont nettement excédentaires et ce n'est que pendant cette période d'excédent pluviométrique que les stockages sont possibles. En fait on observe que c'est seulement lorsque le total pluviométrique mensuel excède 200 mm que l'écoulement du même mois ou du mois suivant a une importance notable.

Le fonctionnement hydrique (infiltration et ruissellement) des sols du bassin versant n'influence que 7,7 % du total de la pluviométrie et le déficit d'écoulement de 92,3 % peut être assimilé à l'évapotranspiration réelle.

Années	Précipitation	Écoulement	Ruissellement	ETP Penman	Déficit écoulement
1984-85	1161	59	10	1620	1102
1985-86	1528	205	33	1602	1323
1986-87	1073	31	6	1604	1042
1987-88	1244	86	26	1590	1158

**Tableau III** : Bilan hydrologique annuel sur le bassin versant de Booro-Borotou, en mm (in CHEVALLIER, 1990).



**Figure n° 24** : Bilan hydrologique à Booro-Borotou (in CHEVALLIER *et al.*, 1990).

### 4.3.2 - Les stockages souterrains

Le niveau de la nappe souterraine atteint sa cote maximale fin octobre-début novembre. Il décroît par la suite pour atteindre son minimum vers la mi-juillet en plein coeur de la saison des pluies. Il faut noter l'existence de grandes variations interannuelles du niveau maximal de la nappe souterraine.

L'infiltration est élevée en haut de versant du fait de la bonne porosité des sols et de leur surface à encroûtement saisonnier ou sans encroûtement. Sur les sols ocres et les sols jaunes l'infiltration est plus faible pour les premiers du fait de la faible porosité des sols et pour les seconds à cause du fort encroûtement.

## 5 - LE MILIEU HUMAIN

Les lignes qui suivent sont issues des travaux de Maméri CAMARA sa thèse (1989), de CAMARA et BOA (1984) et de CAMARA et MITJA (1990).

### 5.1 - Les caractéristiques de la population

La population du village de Booro-Borotou fait partie de l'ethnie Mahou du groupe Malinké et est de confession musulmane. Le village est habité par trois cents habitants soit au total une trentaine de familles. La densité de population est faible, inférieure à 10 habitants au km<sup>2</sup>.

Le chef du village préside le conseil des anciens, chargé de statuer sur les affaires courantes du village. Les jeunes sont aussi organisés en groupes définis en fonction de l'âge. Chaque groupe aura des attributions différentes qui vont du nettoyage des rues du village avant une fête, au sarclage des champs des uns et des autres.

Les infrastructures collectives sont à l'échelle du village et se résument en un petit marché (hebdomadaire), une école publique, une école coranique, une mosquée, un forage d'eau potable et la présence d'un petit commerçant. Le village est relié économiquement et administrativement à la sous-préfecture de Borotou (40 km au nord) et à la préfecture de Touba (25 km au sud). L'accès à ce grand village et à cette ville est facilité par la bonne qualité des routes et par le passage régulier de véhicules. Les villageois peuvent ainsi sans trop de difficultés vendre ou acheter des denrées, se faire soigner au dispensaire et à l'hôpital et régler divers problèmes administratifs.

### 5.2 - Les activités

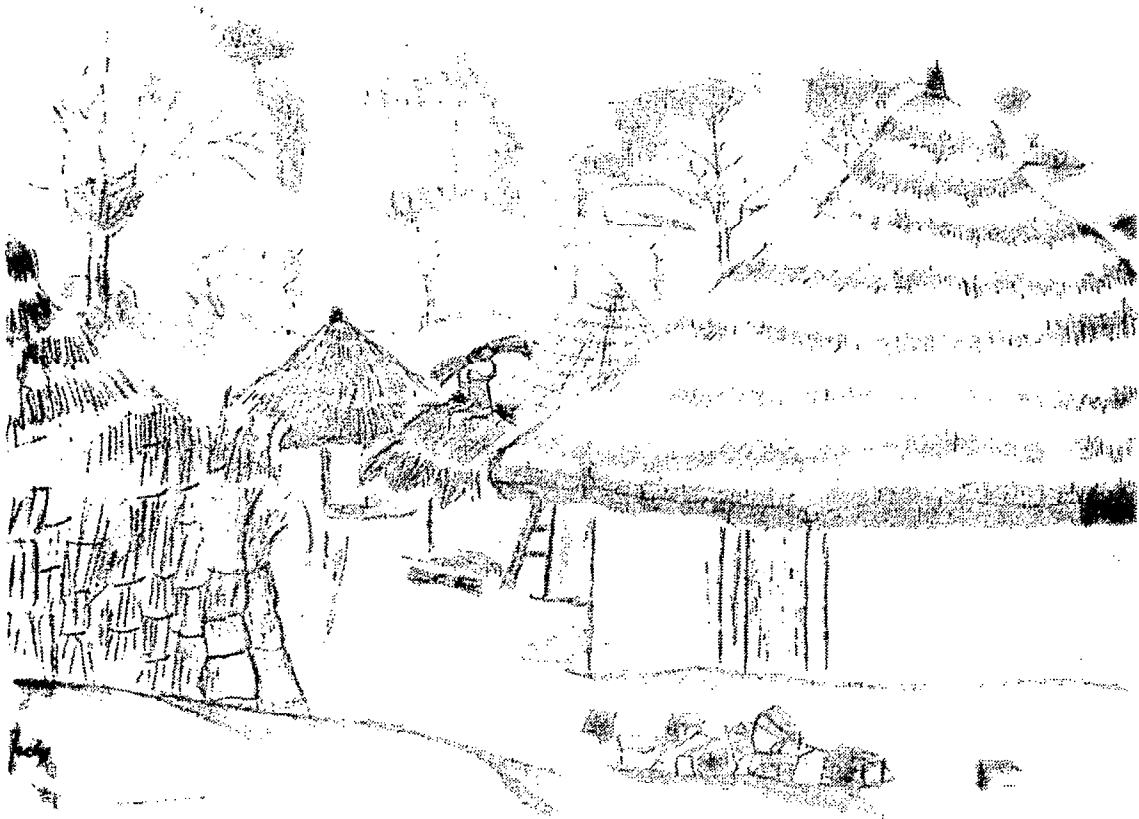
La principale activité des habitants du village est l'agriculture. La pression démographique étant faible, les paysans choisissent les meilleures terres en fonction de critères que nous détaillerons par la suite. Les méthodes de culture sont manuelles sur la majeure partie du terroir du village. Des défrichements mécanisés sont aussi effectués par la C.I.D.T. (Compagnie Ivoirienne des textiles) sur un "bloc" situé à proximité du village. Les principales cultures vivrières sont le riz, l'igname, l'arachide, le haricot, etc .... Le coton représente la seule culture de rente. Il est actuellement intégré au système cultural. Notons que notre site d'étude, le bassin versant (1,36 km<sup>2</sup>) ne représente qu'une toute petite partie des terres exploitées par les villageois de Booro-Borotou.

La cueillette d'espèces sauvages concerne surtout les espèces à vertus médicinales. Les fruits comestibles tels que ceux d'*Annona senegalensis* et ceux d'*Aframomum albobviolaceum* ou les tubercules de *Dioscorea* sauvages sont en général consommés sur place. Le bois constitue un matériau largement utilisé notamment pour la construction des cases dont les murs sont en torchis et le toit en chaume (l'espèce couramment utilisée est *Imperata cylindrica*). Le bois mort, ramassé par les femmes, sert de bois de chauffe,

le surplus est vendu à des intermédiaires qui l'exporteront vers Touba ou d'autres villes proches.

L'élevage se résume à quelques animaux domestiques tels que poules, chèvres et moutons.

La chasse constitue un apport important en protéines. Elle est surtout pratiquée au moment des feux de brousse (de fin décembre à janvier) et lorsque les travaux des champs ont cessé. Les espèces les plus communes sont les céphalophes (*Cephalophus rufilatus* et *Sylvicapra grimmia*), le bubale (*Alcelaphus buselaphus*), l'agouti (*Thryonomys swinderianus*), pintades, perdrix...



**CHAPITRE II**  
**METHODES**

## CHAPITRE II

### METHODES

#### INTRODUCTION

La caractérisation du bassin versant passe par une analyse floristique, structurale et dynamique des peuplements ligneux et herbacés. Une cartographie des unités de végétation et des jachères est ensuite réalisée. Enfin, nous analysons la reconstitution du milieu après culture sur brûlis en fonction des facteurs du milieu.

De nombreux relevés sont nécessaires, choisis d'une part dans une végétation physionomiquement homogène pour la définition des unités de végétation, d'autre part dans les jachères où plusieurs relevés ont parfois été nécessaires à cause de l'hétérogénéité de la végétation ou celle des sols, ou encore dans les champs en fonction des unités de culture et des sols. Au total 70 zones d'étude ont servi de base à des relevés ; certaines zones ont servi à la fois à définir les jachères ainsi que les unités de végétation, elles sont au nombre de 4. Nous avons donc 39 zones réparties dans 26 jachères dont 4 sont des unités de végétation. Quatre zones supplémentaires correspondent à d'autres unités de végétation (soit 8 zones au total correspondant à 8 unités de végétation). Dans les champs, 27 zones sont réparties dans 19 parcelles élémentaires.

#### 1 - TERMINOLOGIE

De nombreux termes sont employés par divers auteurs avec des significations variables suivant que l'on est hydrologue, pédologue, agronome, botaniste .....et même à l'intérieur de chacune de ces spécialités. En fait le terme est souvent pris dans son sens extrême restrictif ou au contraire élargi. Il convient donc de préciser la signification de quelques mots couramment employés dans ce travail. Nous ne prétendons en aucun cas donner la "signification absolue". Notre souci est que le lecteur, quel qu'il soit, saisisse la signification de notre propos.

Par exemple, comme le montre CORNET (1981), le terme de biomasse peut représenter, suivant les auteurs, uniquement la matière vivante ou bien peut comprendre la nécromasse dressée et même la nécromasse au sol.

- **Strate herbacée** : toutes les plantes herbacées ainsi que les plantules et les jeunes individus de moins de deux mètres de haut des espèces ligneuses, lianescentes ou arborescentes et toute matière végétale desséchée, séparée des parties vivantes et présente sur le sol.
- **Biomasse épigée** : parties aériennes, vivantes, chlorophylliennes ou non, des végétaux (feuilles et tiges) ; un organe dont l'extrémité est desséchée sera cependant rangé dans cette catégorie.
- **Nécromasse dressée** : partie des végétaux de la strate herbacée entièrement desséchée, mais toujours en place.
- **Nécromasse du sol ou litière** : partie des végétaux posée sur le sol parfois en cours de décomposition.

- **Phytomasse épigée de la strate herbacée** : somme des trois valeurs précédentes qui sont la biomasse épigée, la nécromasse dressée et la nécromasse au sol.
- **Phytomasse des plateaux de tallage** : partie intermédiaire entre les tiges et les racines, ceci essentiellement pour les *Poaceae* et les *Cyperaceae*. Bien que l'usage de ce terme ne soit pas habituel pour les *Cyperaceae*, il sera utilisé ici pour la partie correspondante de ces plantes dont la morphologie est proche de celle des *Poaceae*.
- **Phytomasse hypogée de la strate herbacée** : somme des parties souterraines, vivantes ou mortes des végétaux présents, herbacés ou ligneux (les grosses racines de plus de 1 cm de diamètre sont exclues des mesures).
- **Jachères** : terrains qui ont été cultivés et qui restent à l'abandon parfois très longtemps (30 ans, 40 ans ou parfois davantage).
- **Plantule** : individu (toujours inférieur à 50 cm de haut) présentant ou pas des cotylédons, ayant germé dans l'année.
- **Arbuste** : individu ligneux non lianescent de moins de 8 m de haut.
- **Arbre** : individu ligneux de plus de 8 m de haut.
- **Période de culture** : nombre d'années pendant lequel un terrain est cultivé (7 ans en moyenne à Booro-Borotou).
- **Parcelles élémentaires** : parcelle homogène du point de vu de la succession annuelle et interannuelle des cultures, ce terme est généralement employé par les agronomes.

## 2 - IDENTIFICATION DES ESPECES

L'identification botanique des espèces représente le point de départ et une des bases du travail. Elle a été réalisée sur le terrain à l'aide de plusieurs flores (AUBREVILLE 1950, HUTCHINSON et DALZIEL 1972, ROSE INNES 1977, MERLIER et MONTEGUT 1982, GEERLING 1982 et BRUNEL *et al.*, 1984), avec la participation de TEHE Henri (Assistant en botanique à l' O.R.S.T.O.M. d'Adiopodoumé). Les confirmations ont été faites par comparaison avec l'herbier de l'O.R.S.T.O.M. à Adiopodoumé (Abidjan), puis par comparaison avec celui de l'Université d'Abidjan avec la participation du Professeur AKE ASSI.

La flore de ces régions est en général bien connue et les échantillons en fleurs, en fruits et même stériles provenant d'adultes sont identifiés sans trop de difficultés pour la plupart des espèces ; toutefois nos relevés peuvent concerner des individus jeunes ou à l'état de plantule. Les flores classiques et les herbiers sont en général pauvres en descriptions et échantillons de ce genre, aussi avons-nous réalisé des essais de germination de graines de ligneux et d'herbacées qui ont permis la reconnaissance de ces stades précoces.

Cette première étape d'identification des espèces végétales facilite le travail de récolte des données. Certaines méthodes employées concernent uniquement les ligneux, d'autres les herbacées, sans toutefois négliger les jeunes ligneux présents dans les placettes.

## 3 - RELEVES STRUCTURAUX DES LIGNEUX

En tout 118 relevés ont été effectués, 8 de 1000 m<sup>2</sup> (20 x 50 m), 35 de 250 m<sup>2</sup> (5 x 50 m) et 70 de 50 m<sup>2</sup> (1 x 50 m) ; les 43 premiers concernent des ligneux de plus de 2 m de haut dans les jachères et les unités de végétation, les 70 suivants concernent les ligneux de moins de 2 m de haut dans chacune des zones étudiées. Dans les parcelles de 1000 m<sup>2</sup> le relevé a été fait par placettes de 50 m<sup>2</sup> (5 x 10 m).

Dans le cas des 35 relevés de 250 m<sup>2</sup>, les données recueillies correspondent aux jachères. Les carrés de récolte de 25 m<sup>2</sup>, juxtaposés, correspondent, dans la mesure où la configuration de la parcelle le permet, à un transect de 5 m de large sur 50 m de long (ou à deux transects accolés de 5 m par 25 m). L'hétérogénéité de la jachère (surtout pour les plus récentes), que nous détaillerons ultérieurement, nous amène à réaliser des relevés de 250 m<sup>2</sup> sur lesquels nous avons au moins 75 % des espèces observées sur un relevé plus grand de 1000 m<sup>2</sup>.

Dans le cas des 70 relevés de 50 m<sup>2</sup> concernant les champs, les jachères et les unités de végétation, les transects sont de 1 m par 50 m (ou à 2 fois 1 m par 25 m). Les données sont recueillies dans des placettes de 5 m<sup>2</sup> juxtaposées (1 m par 5 m). La superficie de ces relevés est choisie en fonction de la faible taille des parcelles élémentaires des champs.

Les paramètres suivants ont été relevés :

- la présence d'une espèce dans le milieu,
- la hauteur de chaque individu,
- le diamètre de chaque individu ou de chaque tronc à hauteur de poitrine (1,30 m), pour les individus de plus de 1 cm de diamètre,
- le nombre de troncs,
- le stade de développement (plantule, jeune ou adulte),
- l'état pour les très jeunes individus, qui peuvent être des plantules, des rejets de souche ou des drageons,
- un coefficient d'abondance-dominance-recouvrement du même type que celui utilisé par BRAUN-BLANQUET, mais ici avec neuf coefficients (de 1 à 9), a été affecté à chaque espèce ligneuse :

- 1 recouvrement de moins de 1 %, espèce très rare rencontrée une seule fois
- 2 recouvrement compris entre 1 et 4 %, espèce assez rare
- 3 recouvrement compris entre 4 et 9 %
- 4 recouvrement compris entre 9 et 16 %
- 5 recouvrement compris entre 16 et 25 %
- 6 recouvrement compris entre 25 et 36 %
- 7 recouvrement compris entre 36 et 49 %
- 8 recouvrement compris entre 49 et 64 %
- 9 recouvrement supérieur à 64 %

La notion d'individu est parfois difficile à apprécier, aussi pour les ligneux supérieurs ou inférieurs à 2 m, deux troncs, deux tiges ou deux groupes de tiges séparés de plus de 10 cm seront considérés comme deux individus distincts. D'autre part, dans le cas des ligneux de plus de 2 m, lorsque deux branches se rejoindront à quelques centimètres du sol, le diamètre mesuré sera celui de la base du tronc.

Les lianes ligneuses sont comptabilisées avec les ligneux.

Ces données de hauteur, de densité, de surface terrière, de composition floristique et de dynamique de régénération de chacun des peuplements permettent de caractériser la végétation "naturelle", celle des champs et celle des jachères.

#### 4 - PROFILS STRUCTURAUX DES LIGNEUX

Sept levés de profils structuraux, localisés dans des jachères et des unités de végétation, permettent de visualiser la structure de chacun des peuplements et les projections au sol des couronnes donnent le pourcentage de recouvrement.

Chaque ligneux présent dans le transect, est dessiné suivant le profil d'une épaisseur de 5 m.

Les transects de 30 x 5 m pour les types de végétation arborés et boisés et de 20 x 3 m pour les arbustifs ont été matérialisés sur le terrain par des ficelles installées tous les 1 ou 2 m. Les projections au sol des couronnes sont mesurées par ce quadrillage et à l'aide d'une perche appliquée contre la couronne, en divers points de celle-ci (de 3 à 10 suivant sa complexité). Les ligneux ayant leur tronc dans le transect sont considérés et la projection au sol de leur couronne est dessinée en trait plein ; les ligneux dont la couronne pénètre dans le profil mais dont le tronc lui est extérieur, sont dessinées en pointillé.

## 5 - RECOUVREMENTS LINEAIRES DES LIGNEUX

Les données de recouvrement ligneux sont complétées par des mesures de recouvrements linéaires réalisées sur une ligne de 200 m pour les 7 mêmes sites.

Les résultats obtenus à partir des mesures sont :

- le recouvrement assuré par 1, 2 ou 3 volumes de couronnes.
- le recouvrement maximal, qui est calculé à partir de la mesure du contact de chaque couronne avec une ligne matérialisée au sol. Le % de recouvrement linéaire observé sur la ligne est donc :

$$RL = \frac{r1 + r2 + r3 + r4 + r>4}{T} \times 100$$

avec r1 = intersection assurée par 1 couronne

r2 = interception assurée par 2 couronnes

r3 = .....

r>4 = interception assurée par plus de 4 couronnes

RL = % de recouvrement linéaire

T = longueur du transect en m

Cette méthode donne un recouvrement linéaire maximum, car on considère que pour chacun des segments r le recouvrement est assuré en tout point par la végétation, ce qui n'est pas vrai lorsque le recouvrement provient d'une seule couronne et que la densité de feuilles est faible, comme après les feux par exemple. En revanche le recouvrement réel est bien égal au recouvrement mesuré, lorsque nous avons superposition de plusieurs couronnes ou au maximum de végétation pour certaines espèces.

## 6 - PHYTOMASSE EPIGEE ET HYPOGEE

Nous avons effectué 32 relevés de phytomasses épigée et hypogée dont 5, sur 5 sites différents en 1986 (biomasse maximale) et 27 sur 9 sites en 1987 (mars, août et biomasse maximale en octobre)

La phytomasse épigée est récoltée sur 16 m<sup>2</sup> (quatre carrés de 4 m<sup>2</sup> pris au hasard, toutefois les carrés contenant un arbre sont éliminés). Cette superficie correspond à la surface optimale mise en évidence pour la strate herbacée des savanes proches de Lamto (CESAR, 1971 et 1990).

Chaque touffe et individu présents, sont coupés au ras du sol, après avoir été identifiés et mesurés. Un tri est effectué : il consiste à séparer la biomasse de la



nécromasse dressée et de la nécromasse au sol. Les espèces sont regroupées en trois catégories :

- les *Poaceae* et *Cyperaceae* pour lesquelles quelques espèces importantes ont été isolées
- les autres herbacées y compris les lianes herbacées
- les ligneux arborescents et lianescents.

Un échantillonnage réalisé sur des surfaces de cette taille n'est pas suffisant pour tirer des conclusions concernant les ligneux, en revanche il a été montré que ces méthodes décrivent bien le comportement des herbacées (CESAR, 1971).

La biomasse épigée récoltée en octobre est certainement proche du maximum annuel, comme c'est le cas dans d'autres savanes de Côte-d'Ivoire de climat proche (cinq des huit parcelles étudiées par CESAR, 1971, à Lamto). A Booro-Borotou, nous constatons une très forte diminution de la pluviosité en octobre 1987, accompagnée d'une insolation journalière de plus de 7 heures au lieu de 5 en septembre et d'une forte évapotranspiration de 4 mm/jour (CHEVALLIER, 1988) entraînant un arrêt de la croissance et un dessèchement de la biomasse.

La récolte de la phytomasse hypogée est réalisée à l'aide de cylindres de 10,2 cm de diamètre que l'on enfonce dans le sol de 10 cm en 10 cm, jusqu'à 30 cm de profondeur (70 cm en 1986 pour cinq sites). Dans chaque site, quatre prélèvements (seize en 1986 pour cinq sites) de ce genre sont effectués, en mars, août et octobre. Les échantillons sont ensuite tamisés (maille de 2 mm). Les racines de plus de 1 cm de diamètre sont séparées de celles de moins de 1 cm, des tiges souterraines ainsi que des résidus végétaux, par un lavage. Les données retenues pour le calcul de la phytomasse racinaire de la strate herbacée sont seulement celles des racines de moins de 1 cm de diamètre et celles des tiges souterraines, les grosses racines de ligneux étant éliminées. Toutefois les fines racines des grands ligneux n'ont pas pu être séparées de celles des végétaux de la strate herbacée. Cette méthode est conforme à celle employée en zone de savane par de nombreux auteurs, par exemple : CESAR (1971 et 1984), BILLE (1977) et FOURNIER (1982a, 1982b, 1983, 1987 et 1990)....

Le séchage des parties épigées et hypogées commencé sur le terrain a été achevé à Abidjan (étuve à 80° pendant deux jours) où les échantillons ont été pesés (échantillons < 1kg : balance metler P 1200 au centième de gramme près ; échantillons > 1kg : balance sartorius GMBH type 1507 MP 8 au gramme près).

Ces mesures permettent d'obtenir les résultats suivants :

- présence des espèces
- biomasse et son évolution annuelle
- nécromasse dressée et au sol, et leur évolution annuelle.

## 7 - CARTOGRAPHIE

### 7.1 - Cartographie de la végétation

Des unités de végétation ont été définies *a priori*, d'après leur physionomie et leur structure. Des relevés de ligneux sur 100 m<sup>2</sup> et d'herbacées (présence-absence) ainsi qu'une description des alentours de chacun des relevés, ont ensuite permis de tracer la carte de la végétation ; d'autre part des photographies aériennes, à 700 m d'altitude, ont été utiles pour tracer les limites entre les diverses unités.

La réalisation technique de la carte de la végétation a été faite par PLANCHON (1989) grâce au logiciel ARC-INFO. Cette technique permet d'une part de réaliser

individuellement les cartes correspondant aux divers facteurs du milieu, et d'autre part de les superposer deux à deux. Il fournit ainsi une quantité énorme de données largement utilisées dans ce travail pour étudier les relations entre les divers facteurs du milieu.

## 7.2 - Cartographie des jachères et des champs

Seules les jachères de moins de 45 ans ont pu être localisées. L'existence de jachères plus anciennes n'est pas exclue. Précisons que nous travaillons ici à une échelle de temps que l'on pourrait qualifier d'humaine. Il est possible et même probable que la presque totalité du bassin versant a été cultivée à un moment ou à un autre de son histoire. Ces informations ne sont pas conservées dans la mémoire des hommes et les méthodes d'étude de la végétation employées dans ce travail ne permettent pas de conclure sur ce point précis. Nous considérerons donc qu'un site peut être qualifié de végétation naturelle s'il ne nous a pas été décrit par les villageois comme une jachère. Ces sites correspondent à des zones non cultivées depuis plus d'une cinquantaine d'années.

Les jachères répertoriées ont été visitées soit avec le villageois à qui le champ appartenait soit avec une personne qui a effectué régulièrement des travaux à proximité. Le plus souvent les voisins s'ils existaient ont aussi été interrogés. Une fiche concernant chacune des jachères a ainsi été établie.

La carte regroupe les jachères par âge : de 0 à 5 ans, de 6 à 10 ans, de 11 à 30 ans et supérieures à 30 ans. Les plus récentes ont des limites encore bien visibles, les plus anciennes, présentent des limites moins nettes. Certaines zones ont été cultivées à plusieurs reprises avec un intervalle variable entre les deux périodes de culture.

Deux méthodes différentes d'approche, discutées par LÉPART et ESCARRE (1983) permettent d'étudier les successions végétales : d'une part la méthode synchronique qui repose sur l'analyse de jachères de divers âges, à l'avantage d'être rapide et est employée par la plupart des auteurs, d'autre part la méthode diachronique qui nécessite des études à long terme et qui est plus rarement entreprise. Dans notre cas d'étude limitée dans le temps (2 années de suivi sur le terrain), la méthode d'étude synchronique est la seule possible pour reconstituer l'histoire de l'évolution de la végétation après culture. Elle consiste donc à analyser des données provenant de jachères d'âge différent ayant évolué de façon supposée similaire.

## 8 - REORGANISATIONS SUPERFICIELLES

Plusieurs relevés (de 1 à 4) de micro-organisations pédologiques de surface ont été réalisés dans les 70 zones d'étude selon la méthode définie par VALENTIN (annexe I). Ils permettent de définir les divers types de surfaces pédologiques rencontrées sur le bassin versant et d'évaluer leur pourcentage respectif dans chacune des zones étudiées.

## 9 - ACTIVITE FAUNIQUE : LES TERMITIERES

Des relevés de termitières ont été réalisés, 43 de 250 m<sup>2</sup> et 27 de 50 m<sup>2</sup> (sur les mêmes transects que les relevés ligneux), pour chacun d'eux les paramètres retenus sont : la hauteur et la circonférence des nids ainsi que le groupe ou l'espèce concernés (*Macrotermes bellicosus*, *Cubitermes* ou *Trinervitermes*).

## 10 - METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES

### 10.1 - Classification ascendante hiérarchique

Nous utilisons le programme TWINSPAN (Two-Way Indicators SPecies ANalysis) développé par HILL (1979), pour effectuer nos classifications ascendantes hiérarchiques des espèces végétales et des relevés. Le résultat fourni est un tableau d'arrangement des espèces et des relevés de type BRAUN-BLANQUET, mais qui classe toutes les espèces dans des groupes.

Le programme TWINSPAN effectue ces regroupements de relevés et d'espèces par étapes successives. Les relevés sont répartis en deux groupes tout d'abord, puis chacun d'eux est lui même divisé en deux. La variance à l'intérieur d'un groupe doit être inférieure à celle qui existe entre deux groupes. Le niveau le plus bas de séparation des relevés est imposé par l'utilisateur. Le processus est le même pour les espèces. Les groupements de relevés proposés par TWINSPAN sont retenus la plupart du temps. En revanche, un remaniement manuel des espèces est généralement nécessaire pour aboutir au tableau final ; en effet, l'utilisateur ne fournit pas à la machine la connaissance écologique qu'il a des espèces et qu'il utilisera pour constituer les ensembles floristiques. A partir d'un certain niveau, la séparation entre les relevés et entre les espèces devient trop fine pour être expliquée par les autres facteurs du milieu que nous avons mesurés. L'utilisateur doit donc choisir le niveau optimal de regroupement.

### 10.2 - Analyse factorielle des correspondances

Le programme informatique STATITCF (VALES, 1987) est utilisé dans ce travail.

La méthode de calcul et d'interprétation de l'analyse factorielle des correspondances est donnée par divers ouvrages, nous citerons par exemple LEBART *et al.* (1979), BENZECRI *et al.* (1980), FENELON, (1981) et GREENACE (1984). La distance utilisée est celle du  $\chi^2$  généralisé.

Nous apportons ici quelques informations, dont le but est de répondre aux questions que l'on peut se poser en interprétant les graphes présentés dans ce travail. L'analyse factorielle des correspondances consiste tout d'abord à représenter les relevés et les variables sous forme d'un nuage de points, dans un espace multidimensionnel. Une réduction du nombre des dimensions (liée à un changement d'axes, par le calcul des axes principaux d'inertie ou axes factoriels), aboutit à la projection du nuage de points dans quelques plans privilégiés qui en donnent une image la moins déformée possible donc traduisant au mieux l'information fournie par le tableau. Cette méthode permet, en outre, de représenter sur la même figure les relevés et les variables. Chaque axe factoriel rend compte d'une partie de l'information totale contenue dans le tableau. L'inertie (ou variance) expliquée par l'axe 1 est la plus élevée. Elle décroît pour les axes 2, 3 ... Le seuil de signification de l'inertie expliquée par un axe (par comparaison avec un tableau de nombres au hasard), dépend de la longueur et de la largeur du tableau de données. Plus le tableau est grand, plus le seuil est petit. Des tables donnent la valeur de cette inertie en fonction de la dimension du tableau de données (LEBART, 1975 et LEBART, 1977).

Les relevés et les variables ne contribuent pas tous également à l'inertie expliquée par les divers axes. Ainsi, on interprétera en premier lieu, sur chaque axe les relevés et les variables dont la contribution est la plus élevée. La projection des relevés et des variables d'un espace multidimensionnel dans le plan formé par les axes 1 et 2 (meilleure représentation possible), entraîne inévitablement des déformations. Certains points ont une très bonne projection (cosinus carré élevé) qui exprime convenablement la position relative du point dans le nuage initial. Ils sont donc considérés comme bien

représentés dans ce plan et donc interprétables. Certains autres points ont une mauvaise projection (cosinus carré faible) et leur localisation dans le plan considéré n'a pas de signification. De la même façon les autres plans peuvent être considérés.

Lorsque les variables sont quantitatives (nombre de ligneux, nombre de plantules de ligneux ...) nous créons des classes d'effectif égal et seuls les numéros de classe entrent dans l'analyse. Pour une meilleure compréhension de l'ensemble des données nous réduisons donc l'information et un retour au tableau sera nécessaire pour l'interprétation finale.

Certaines variables sont dédoublées : ceci permet de mieux visualiser sur la figure les gradients (exemple nombre d'années de culture élevé et nombre d'années de culture faible). Pour éviter des artefacts liés à l'hétérogénéité des données, nous avons centré, réduit et ajouté la valeur 10 à toutes nos variables. Toutes ont donc pour moyenne 10 et pour variance 1. Lorsque les variables ont été dédoublées, la nouvelle variable créée est le complément à 20 de la précédente. Elle a donc également pour moyenne 10 et pour variance 1.

Dans ce travail, l'analyse factorielle des correspondances est utilisée pour répondre à deux types de questions. Tout d'abord, dans le cas de l'étude de la floristique, quels sont les facteurs du milieu ou historiques qui ont déterminé la présence et l'abondance des espèces dans les divers sites? Pour répondre à cette question, nous réalisons une analyse factorielle des correspondances avec les espèces et les sites. Nous obtenons un regroupement des sites issu uniquement de leurs caractéristiques floristiques, que nous tentons d'expliquer à l'aide de variables du milieu ou historiques. Ces variables sont traitées en variables supplémentaires, donc elles sont projetées sur les divers axes de la même façon que les sites et les espèces, nous pouvons interpréter leur position, mais elles n'interviennent pas dans la formation des axes.

L'interrelation entre la structure de la végétation, les facteurs du milieu et les facteurs historiques fera l'objet d'une analyse factorielle des correspondances où toutes les variables seront traitées comme des variables actives.

**DEUXIEME PARTIE :  
LA VEGETATION DU BASSIN  
VERSANT DE BOORO-BOROTOU**

## DEUXIEME PARTIE : LA VEGETATION DU BASSIN VERSANT DE BOORO-BOROTOU

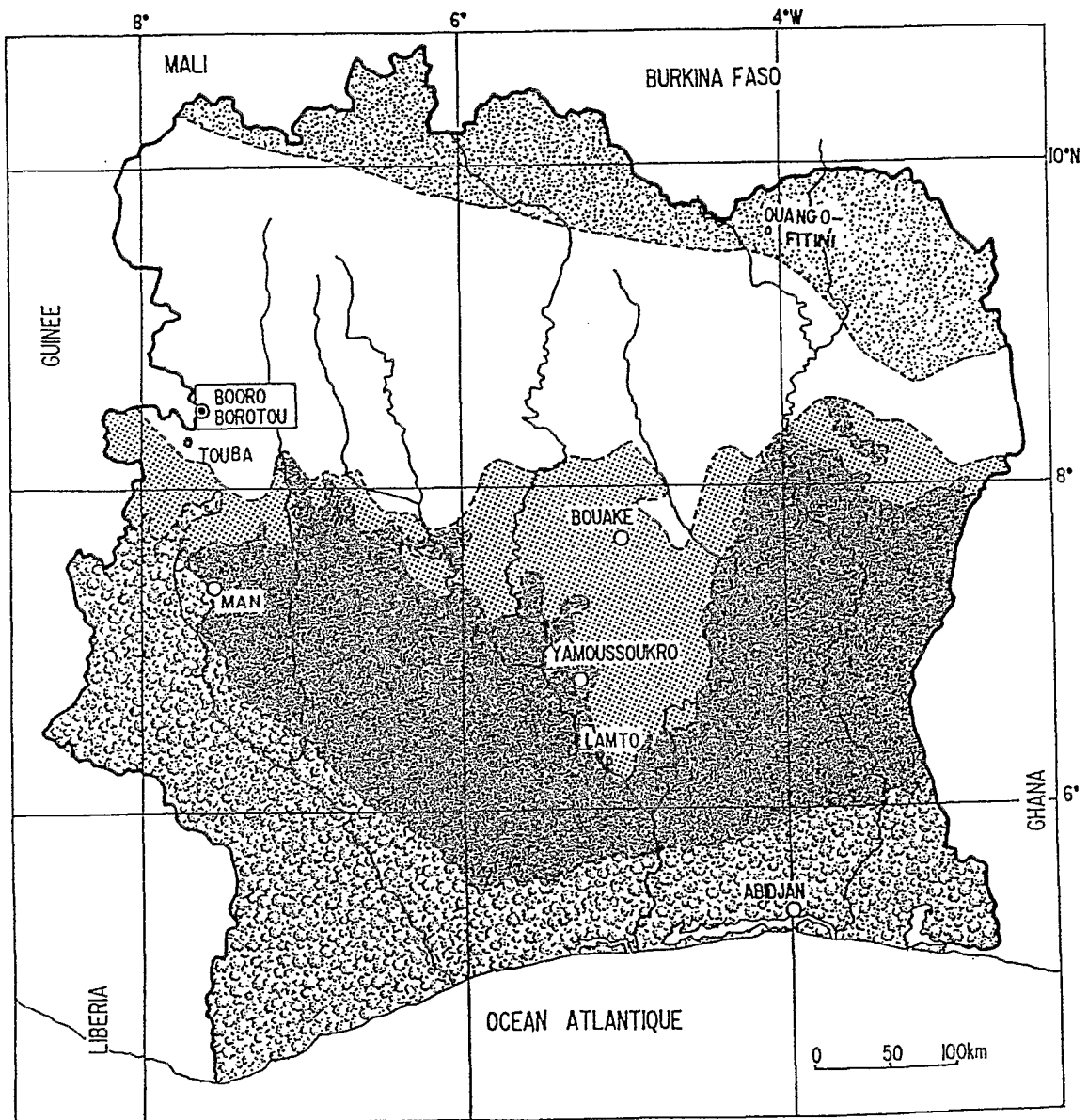
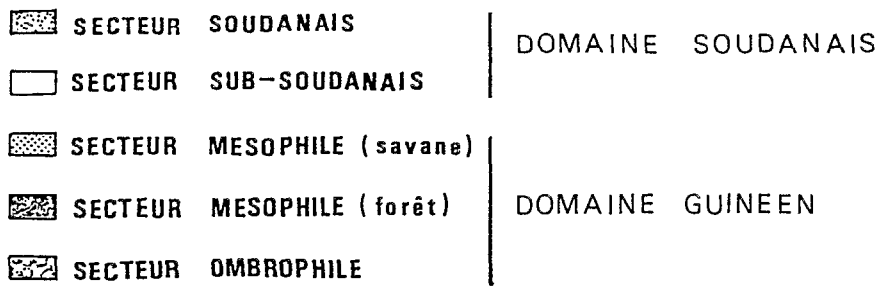
### INTRODUCTION

La végétation de la Côte-d'Ivoire a été décrite par GUILLAUMET et ADJANOHOUN (1971). Ces auteurs ont défini deux domaines qui sont le domaine guinéen et le domaine soudanais. Chacun de ces domaines est subdivisé en secteurs. Le bassin versant de Booro-Borotou appartient au domaine soudanais et au secteur subsoudanais (fig. 25). Précisons qu'il est localisé au sud de ce domaine soudanais à moins de cinquante kilomètres du secteur guinéen. Plus récemment, en 1983, WHITE dans sa carte de végétation de l'Afrique définit la zone qui nous concerne comme une mosaïque de forêt ombrophile planitiaire et de formation herbeuse secondaire guinéo-congolaise. LETOUZEY (1985) décrit, aussi, au Cameroun, dans le domaine soudanien, un secteur médio-soudanien dont les caractéristiques floristiques correspondent approximativement à notre zone d'étude.

Le bassin versant de Booro-Borotou, de petite superficie (1,36 km<sup>2</sup>), se compose d'une mosaïque de formations végétales : savanes boisées, arborées, arbustives, herbeuses et d'une forêt galerie qui entoure le marigot. La présence de deux champs et de jachères d'âges variés témoignent de l'action anthropique.

Pour définir nos unités de végétation, nous suivons, dans ses grandes lignes, la classification proposée par les spécialistes réunis à Yangambi (1956). Cette classification se fonde sur la physionomie des formations végétales (C.S.A., 1956 ; TROCHAIN, 1957 et AUBREVILLE, 1957).

Les observations faites sur les formations végétales de savane les plus abondantes sur le bassin versant nous permettront d'une part de caractériser précisément chacune d'elles et d'autre part de définir les critères structuraux ou floristiques pertinents pour la réalisation d'une classification de nos unités de végétation. Nous analyserons la composante herbacée et ligneuse. En ce qui concerne la végétation, la notion de strate est ambiguë. Elle est définie par GOUNOT (1969) comme étant la discontinuité de la communauté végétale sur le plan vertical. Cette définition rejoint les définitions antérieures de CAINS (1932), de CARLES (1963) et de LEMEE (1967). En fait cette stratification, nette dans le cas des savanes arbustives et arborées, est moins visible pour les savanes boisées. Toutefois les notions de strate herbacée et de strate ligneuse sont bien utiles pour étudier, à des échelles appropriées (voir chapitre II), chacune de ces entités en fixant une limite arbitraire, mais largement admise, celle des 2 m de haut, pour les ligneux. Il est indispensable de définir exactement ce que recouvrent ces deux termes. La strate herbacée est formée de toutes les herbacées présentes dans le milieu (y compris certaines *Poaceae* qui peuvent atteindre 4 ou 5 m à l'épiaison) et de tous les ligneux de moins de 2 m de haut qui correspondent assez souvent aux plantules et aux jeunes individus des espèces ligneuses arborées et lianescentes. Ces jeunes individus et plantules de ligneux occupent l'espace au même titre que les *Poaceae* et que les autres herbacées et nous verrons que les proportions de chacun de ces trois groupes de plantes sont souvent liées au type de végétation.



**Figure n° 25** : Carte de la végétation de la Côte-d'Ivoire (d'après GUILLAUMET et ADJANOHOUN, 1971, simplifiée).

La strate ligneuse est formée des arbres, jeunes ou adultes et des lianes ligneuses, de plus de 2 m de haut. Cette strate ligneuse peut être subdivisée en deux classes principales :

- les arbustes (avec deux classes, de 2 à 4 m et de 4 à 8 m de haut)
- les arbres (avec quatre classes, de 8 à 12 m, de 12 à 16 m, de 16 à 20 m et plus de 20 m de haut).

La plupart de ces classes et de leurs subdivisions correspondent à 1 m près aux valeurs généralement retenues dans les savanes par exemple par AUBREVILLE (1963), MENAUT (1971), HIERNAUX (1975)).... Nous verrons que les limites de 8 m et de 20 m sont particulièrement significatives pour différencier nos types de végétation.

Examinons les diverses unités de végétation observées sur le bassin versant.



**CHAPITRE III**  
**LES FORMATIONS VEGETALES**

## LES FORMATIONS VEGETALES

### 1 - UNITE 1 : LA FORET GALERIE (FG)

Cette unité de végétation de type forestier n'a donné lieu qu'à un relevé floristique et structural succinct, notre recherche étant surtout orientée vers les savanes.

Les espèces (1) ligneuses caractéristiques de ce milieu sont *Carapa procera*, *Elaeis guineensis*, *Uapaca paludosa*, *Xylopia aethiopica*, *Spondianthus preusii*, *Napoleona vogelii*, *Sterculia tragacantha*, *Diospyros abyssinica*, *Berlinia grandiflora* ....

De nombreux ligneux dépassent la hauteur de 20 m et le recouvrement des couronnes, de 100 %, est généralement assuré par plus de 4 couches d'interception (il est courant que plus de 4 couronnes soient superposées en projection verticale). Le sol est couvert d'une litière très épaisse.

Parmi les espèces herbacées, citons *Olyra latifolia*, *Scleria depressa*, *Marantochloa purpurea*, *Culcasia saxatilis*, *Anchomanes difformis*, *Nervilia sp.*, *Geophila sp.* ...

Les lianes ligneuses sont représentées par *Tetracera sp.* et *Smilax kraussiana* et les lianes herbacées par *Dioscorea spp.* ...

Cette étroite bande de forêt galerie, située le long du marigot, présente des zones en cours de reconstitution avec des espèces telles que *Trema guineensis*, *Harungana madagascariensis* ....

### 2 - LES SAVANES BOISEES

Les savanes boisées sont généralement définies comme des formations végétales à forte densité de ligneux mais présentant un tapis herbacé bien développé, principalement formé de *Poaceae* de plus de 80 cm de haut. La présence de cette strate herbacée parfois très dense nous amène à choisir le terme de savane boisée (TROCHAIN, 1957) plutôt que celui de forêt claire. Une étude précise des trois faciès de savane boisée observés sur le bassin versant nous permet d'une part, de préciser la définition précédente et d'autre part de les différencier. Ces trois faciès sont la **savane boisée hygrophile**, la **savane boisée haute** et la **savane boisée basse**. Une proportion élevée des superficies couvertes par les deux derniers types de savane correspond à des jachères très vieilles sur lesquelles le relevé a été effectué.

#### 2.1 - Floristique

##### 2.1.1 - Unité 2 : la savane boisée hygrophile (SBY)

On y observe des ligneux caractéristiques des stations humides comme *Uapaca togoensis*, qui est largement dominant et *Cola cordifolia*, *Khaya senegalensis*, en

---

(1) Les espèces citées sont classées dans l'annexe II par ordre alphabétique des genres.

mélange avec des espèces de terrain plus sec telles que *Lophira lanceolata*, *Bridelia ferruginea*, *Ficus vallis-choudae*, *Cussonia barteri*, *Annona senegalensis*, *Afrormosia laxiflora* <sup>(1)</sup>, *Pavetta crassipes*, *Piliostigma thonningii*, *Terminalia glaucescens* ....

Les *Poaceae* sont cespiteuses et pérennes dans les zones proches des autres faciès de savane avec des espèces telles que *Andropogon tectorum* et *Beckeropsis uniseta* et deviennent unicaules et annuelles en bordure de la forêt galerie avec *Hyparrhenia welwitschii*. Nous rencontrons aussi d'autres herbacées telles que *Phaulopsis falcisepala*, *Aframomum alboviolaceum*, *Monechma depauperatum*, *Stylochiton hypogaeus*, *Sida rhombifolia*... Les lianes sont représentées par *Nauclea latifolia* et *Dioscorea spp.*

### 2.1.2 - Unité 3 : la savane boisée haute (SBH)

On observe dans cette savane *Bridelia ferruginea*, *Hymenocardia acida*, *Terminalia glaucescens*, *Lophira lanceolata*, *Piliostigma thonningii*, *Cremaspora triflora*, *Cussonia barteri*, *Ficus vallis-choudae*, *Afrormosia laxiflora*, *Pterocarpus erinaceus*, *Daniellia oliveri*...

Les *Poaceae* cespiteuses pérennes telles que *Andropogon gayanus*, *Andropogon tectorum*, *Beckeropsis uniseta* et *Hyparrhenia smithiana* sont en mélange avec des herbacées unicaules annuelles comme *Hyparrhenia welwitschii*. Nous observons aussi d'autres herbacées telles que *Aframomum alboviolaceum*, *Monechma depauperatum*, *Stylochiton hypogaeus*, *Sida rhombifolia*.

Les lianes ligneuses présentes sont *Mucuna pruriens*, *Clematis hirsuta* et *Smilax kraussiana*.

### 2.1.3 - Unité 4 : la savane boisée basse (SBB)

Les espèces ligneuses présentes sont *Lophira lanceolata*, *Afrormosia laxiflora*, *Terminalia macroptera*, *Terminalia glaucescens*, *Crossopteryx febrifuga*, *Hymenocardia acida*, *Combretum ghasalense*, *Prosopis africana*, *Cussonia barteri*, *Pterocarpus erinaceus*, *Daniellia oliveri*...

La couverture herbacée est pratiquement continue et caractérisée par des *Poaceae* cespiteuses pérennes telles que *Andropogon gayanus*, *Andropogon tectorum*, *Beckeropsis uniseta* et *Hyparrhenia smithiana* ainsi que d'autres herbacées comme *Aframomum alboviolaceum*, *Monechma depauperatum*, *Stylochiton hypogaeus*, *Sida rhombifolia*...

Les lianes ligneuses sont représentées par *Mucuna pruriens* et *Nauclea latifolia* et les lianes herbacées par *Ipomoea obscura*.

## 2.2 - Densité des ligneux

Nous remarquons dans la savane boisée haute et dans la savane boisée basse une codominance d'espèces tandis que la savane boisée hygrophile est largement dominée par l'espèce ligneuse *Uapaca togoensis*, soit 34 individus de plus de 2 m de haut (pour 1000 m<sup>2</sup> de relevé) et 3060 de moins de 2 m (tableau IV). C'est cette même savane boisée hygrophile qui compte le plus grand nombre d'espèces ligneuses avec 33 espèces au total, soit 77 individus de plus de 2 m de haut et 5460 de moins de deux mètres, contre 29 espèces dans la savane boisée basse, représentées par 101 individus de plus de 2 m et 1360 de moins de 2 m et également 29 espèces dans la savane boisée haute, correspondant à 78 individus de plus de 2 m et 1740 de moins de deux mètres.

(1) Synonyme : *Pericopsis laxiflora* (Benth. ex Bak.) van Meeuwen

FAMILLES	ESPECES	DENSITE DES INDIVIDUS LIGNEUX (surface 1000 m <sup>2</sup> )					
		UNITE 2 : SBY		UNITE 3 : SBH		UNITE 4 : SBB	
		IND. >2m	IND. <2m	IND. >2m	IND. <2m	IND. >2m	IND. <2m
EUPHORBIACEAE	<i>Uapaca togoensis</i>	34	3060				
OCHNACEAE	<i>Lophira lanceolata</i>	10	200	6	120	18	260
ROSACEAE	<i>Parinari curatellifolia</i>	1	40	2	100	1	240
MORACEAE	<i>Ficus vallis-choudae</i>	3	120	4	20	1	80
EUPHORBIACEAE	<i>Bridelia ferruginea</i>	3	40	16	60	1	120
COMBRETACEAE	<i>Terminalia glaucescens</i>	2	160	6	100	10	20
EUPHORBIACEAE	<i>Hymenocardia acida</i>	1	20	10	20	8	20
CAESALPINIACEAE	<i>Daniellia oliveri</i>		340	3	460	2	140
FABACEAE	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	1	200	3		3	20
FABACEAE	<i>Afrommosia laxiflora</i>	2	40	3		13	60
ARALIACEAE	<i>Cussonia barteri</i>	2		4		4	20
FABACEAE	<i>Mucuna pruriens</i>	1	40			3	20
MIMOSACEAE	<i>Albizia zygia</i>	1	20		60		40
MYRTACEAE	<i>Syzygium guineense</i>	1	20	1	20		100
CAESALPINIACEAE	<i>Piliostigma thonningii</i>	2	60	5			
EUPHORBIACEAE	<i>Khaya senegalensis</i>	2	200		40		
RUBIACEAE	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	1		2		9	
HYPERICACEAE	<i>Psorospermum glaberrimum</i>		20		80		40
CAESALPINIACEAE	<i>Detarium microcarpum</i>	1				1	
COMBRETACEAE	<i>Combretum ghasalense</i>			1		7	
MIMOSACEAE	<i>Prosopis africana</i>			2		6	
ANACARDIACEAE	<i>Lannea acida</i>			1			
APOCYNACEAE	<i>Landolphia owariensis</i>				20	1	
VERBENACEAE	<i>Vitex doniana</i>				40		20
RUBIACEAE	<i>Nauclea latifolia</i>		60				20
MIMOSACEAE	<i>Parkia biglobosa</i>	1				1	
CAESALPINIACEAE	<i>Azelia africana</i>	1	240				
SAPINDACEAE	<i>Blighia sapida</i>		20				20
HIPPOCRATEACEAE	<i>Apodostigma pallens</i>	1			400		
ANNONACEAE	<i>Annona senegalensis</i>	2					
RUBIACEAE	<i>Gardenia ternifolia</i>	1					
RUBIACEAE	<i>Pavetta crassipes</i>	2					
FABACEAE	<i>Erythrina senegalensis</i>	1					
RANUNCULACEAE	<i>Clematis hirsuta</i>		360				
POLYGALACEAE	<i>Securidaca longepedunculata</i>		20				
CAESALPINIACEAE	<i>Anthoontha crassifolia</i>		60				
	Indéterminée		100				
OCHNACEAE	<i>Ochna schweinfurthiana</i>		20				
ANACARDIACEAE	<i>Lannea kerstingii</i>			1			
RUBIACEAE	<i>Cremaspora triflora</i>			5			
RUBIACEAE	<i>Rytigynia gracilipetiolata</i>			2			
MIMOSACEAE	<i>Mezoneuron benthamianum</i>			1			
EUPHORBIACEAE	<i>Antidesma venosum</i>				120		
SMILACACEAE	<i>Smilax kraussiana</i>				40		
RUBIACEAE	<i>Canthium hispidum</i>				40		
COMBRETACEAE	<i>Terminalia macroptera</i>					10	
TILIACEAE	<i>Grewia mollis</i>					1	
BOMBACACEAE	<i>Bombax costatum</i>					1	
CAESALPINIACEAE	<i>Cassia sieberiana</i>						60
EUPHORBIACEAE	<i>Phyllanthus discoideus</i>						40
MORACEAE	<i>Morus mesozygia</i>						20
NOMBRE TOTAL D'INDIVIDUS		77	5460	78	1740	101	1360
NOMBRE D'ESPECES		24	24	20	17	20	20
NOMBRE TOTAL D'ESPECES		33		29		29	

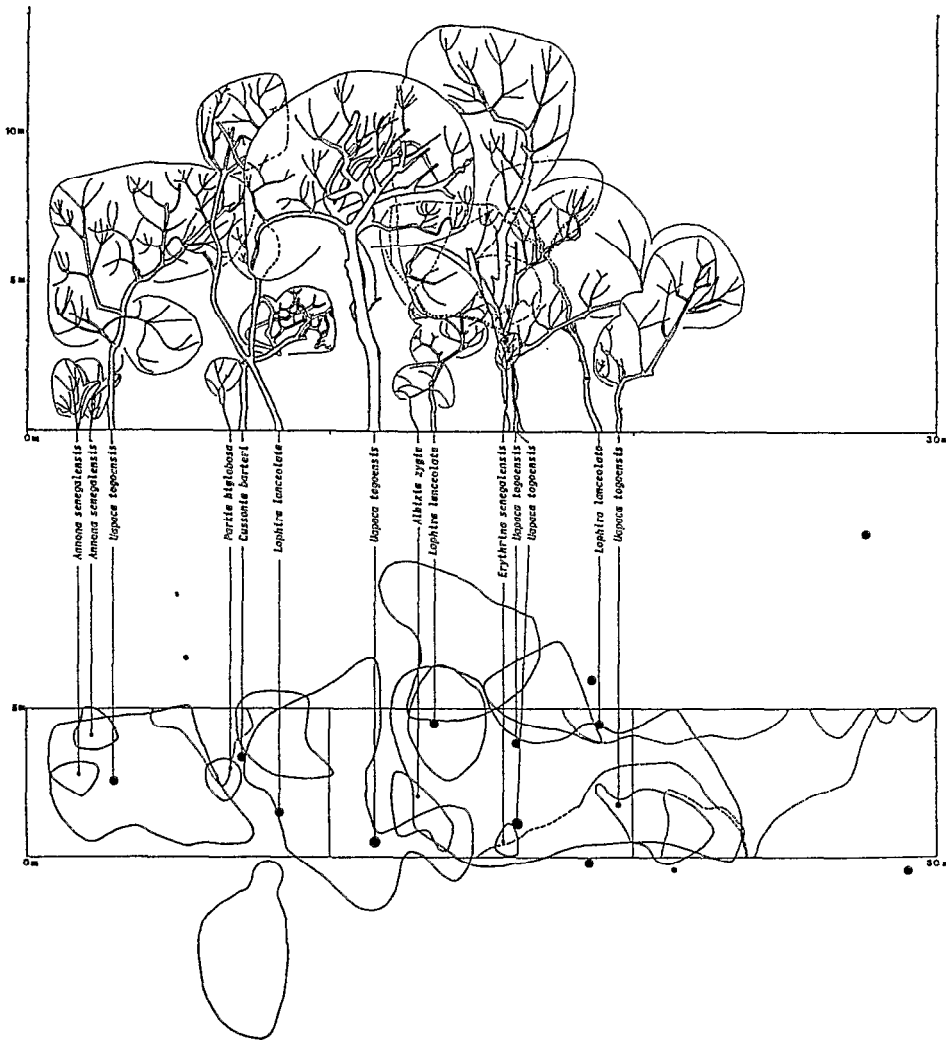
**Tableau IV** : Densité des espèces ligneuses dans les trois unités de savane boisée (unités 2, 3 et 4) selon les deux fractions inférieure et supérieure à 2 m.

(La surface échantillonnée de 50 m<sup>2</sup> pour les individus inférieurs à 2 m est extrapolée à 1000 m<sup>2</sup>; pour les individus de plus de 2 m, la surface effectivement échantillonnée est de 1000 m<sup>2</sup>).

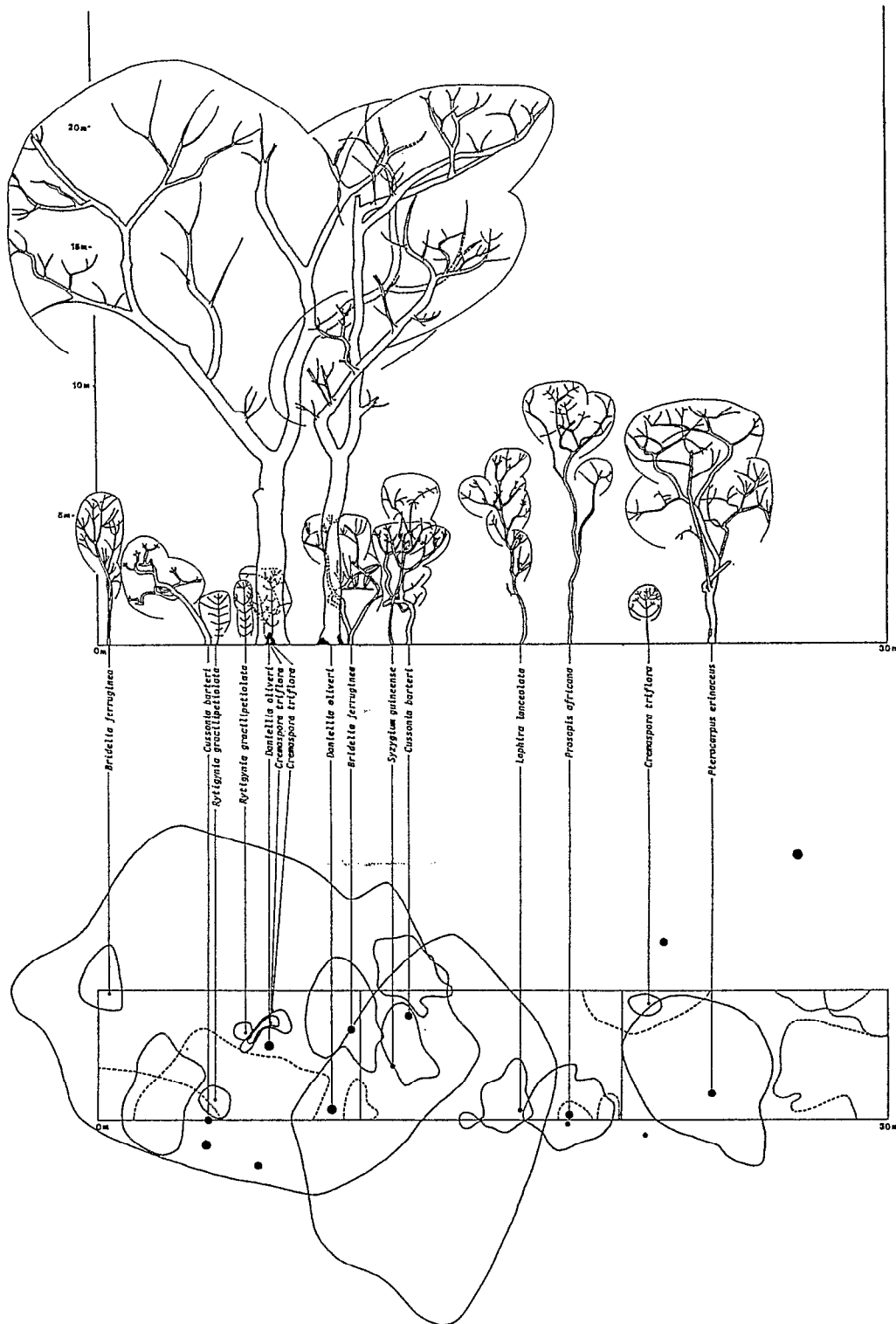
### 2.3 - Recouvrement de la strate ligneuse

Les trois profils (fig. 26, 27 et 28), réalisés dans ces unités de savane boisée, donnent une vue d'ensemble de la structure ligneuse : densité élevée de ligneux liée à un fort recouvrement.

L'étude du recouvrement linéaire des ligneux (voir chapitre II) permet de montrer que les recouvrements sont dans tous les cas supérieurs à 50 % (tableau V). Ce recouvrement est surtout assuré par un ou deux volumes d'interception (plus de 95 % du recouvrement).



**Figure n° 26** : Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane boisée hygrophile de Booro-Borotou (unité 2).



**Figure n° 27** : Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane boisée haute de Booro-Borotou (unité 3).

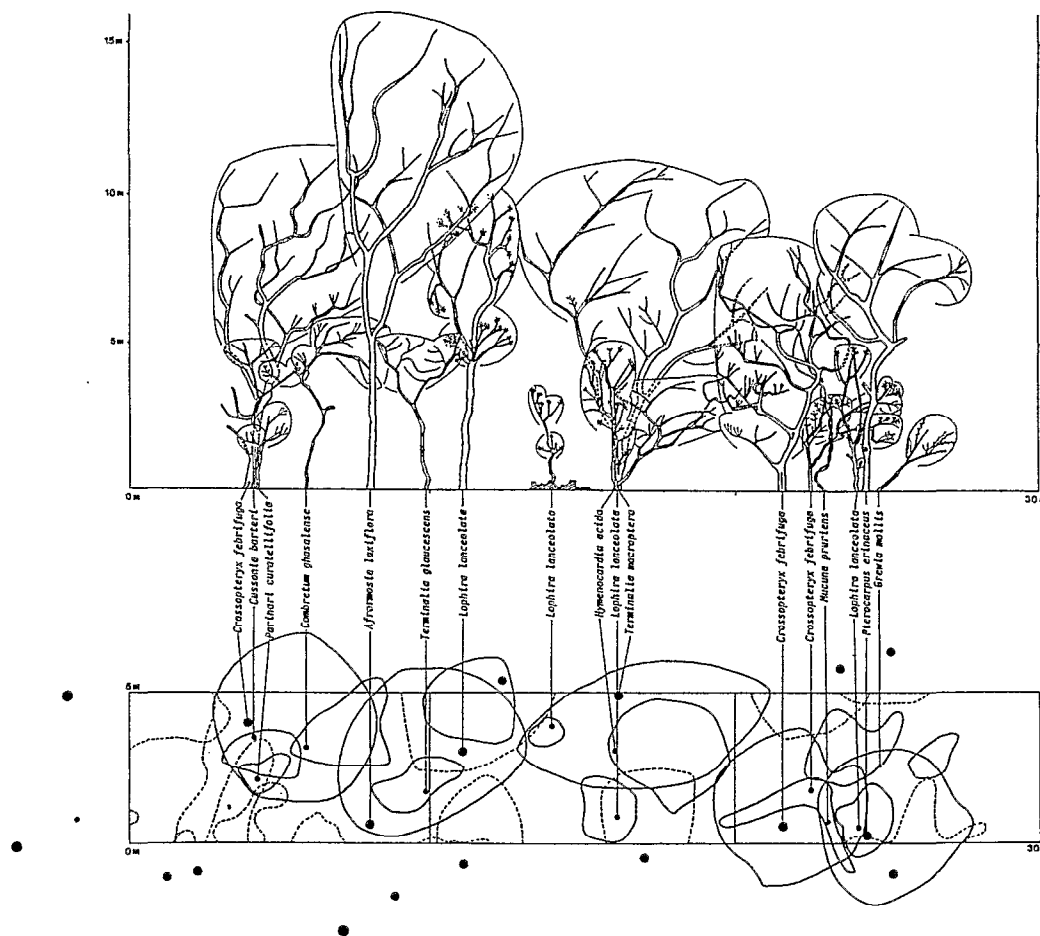


Figure n° 28 : Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane boisée basse de Booro-Borotou (unité 4).

SAVANES BOISEES	RECOUVREMENT DES COURONNES (en %)					RECOUVR. TOTAL (en %)	SURFACE TERRIERE (en m2/ha)	
	1 VOLUME	2 VOLUMES	3 VOLUMES	4 VOLUMES	>4 VOLUMES		IND. >2m	IND. <2m
HYGROPHILE	50,2	25,3	3,5	0,6	0	79,6	16	0,06
HAUTE	38,4	23,8	2,8	0	0	65	26,2	0,32
BASSE	46,8	25,4	1,9	0	0	74,1	20,1	0,9

Tableau V : Recouvrement et surface terrière des ligneux dans les trois unités de savane boisée (unités 2, 3 et 4).

#### 2.4 - Répartition en hauteur des individus de la strate ligneuse

Ces trois parcelles sont caractérisées par de nombreux arbustes (fig. 29), mais aussi par une proportion assez élevée d'arbres. Contrairement aux deux autres, la savane boisée haute présente quelques ligneux de plus de 20 m, appartenant à l'espèce *Daniellia oliveri*.

Dans la savane boisée hygrophile, l'espèce *Uapaca togoensis* est à la fois représentée chez les arbustes et chez les arbres. Dans la savane boisée basse les deux espèces *Lophira lanceolata* et *Afrormosia laxiflora* sont aussi représentées chez les arbres et les arbustes alors que les deux autres espèces *Terminalia macroptera* et *Terminalia glaucescens* sont surtout présentes sous forme d'arbres. Dans la savane boisée haute, les espèces les mieux représentées, *Hymenocardia acida* et *Bridelia ferruginea*, sont des arbustes.

#### 2.5 - Surface terrière des ligneux

Nos trois unités de savane boisée ont des surfaces terrières de plus de 15 m<sup>2</sup>/ha (tableau V). Le maximum observé pour la savane boisée haute, 26,2 m<sup>2</sup>/ha, est dû aux grands *Daniellia oliveri*, dont les troncs ont plus de 50 cm de diamètre. Dans tous les cas la surface terrière des jeunes ligneux (de hauteur inférieure à 2 m et de diamètre supérieur à 1 cm) est très faible.

#### 2.6 - Répartition en hauteur des jeunes ligneux

Nous remarquons dans les trois unités de savanes boisées une très forte proportion de jeunes ligneux (fig. 30). Dans la savane boisée hygrophile, la plupart des individus de la première classe de hauteur (de 0 à 50 cm) sont des plantules, les autres ligneux présents étant des rejets de souche ou des drageons. Le nombre de jeunes ligneux diminue rapidement dans les autres classes de hauteur et nous passerons à une échelle logarithmique pour les observer (fig. 30). Nous remarquons que la diminution du nombre d'individus pour les classes de hauteur de cinquante centimètres à cent cinquante centimètres est moins nette dans le cas de la savane boisée basse. Dans les trois cas, le nombre d'individus dans la dernière classe de diamètre est faible.

#### 2.7 - Démographie de quelques espèces ligneuses

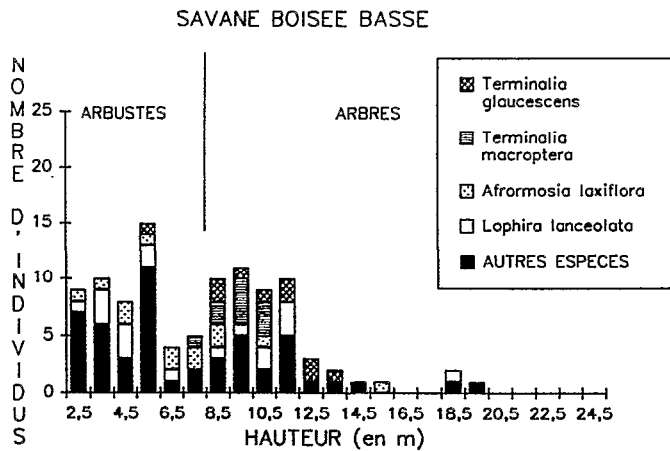
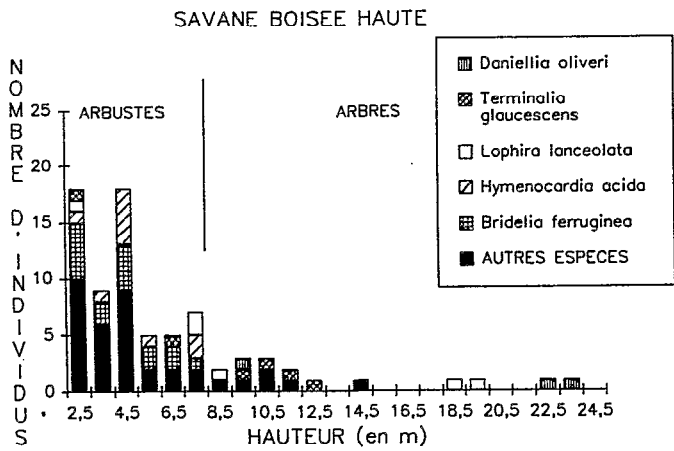
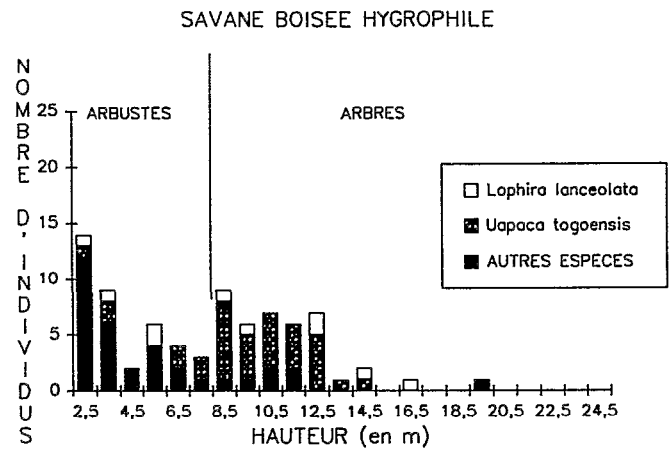
La démographie des espèces est étudiée en tenant compte de la présence de plantules et de jeunes individus et donc de la reproduction effective. La production de graines des différentes espèces, dont la variabilité annuelle est grande n'a pas été étudiée dans le cadre de ce travail qui s'appuie sur deux années consécutives de relevés.

Dans la savane boisée hygrophile, les deux espèces *Lophira lanceolata* et *Uapaca togoensis* présentent une bonne régénération (fig. 31). Nous observons l'installation de jeunes individus de *Daniellia oliveri*, espèce qui n'est pas représentée à l'état adulte dans cette unité de végétation. La nature hygrophile de cette savane est favorable à la germination de très nombreuses plantules dont la plupart meurent rapidement.

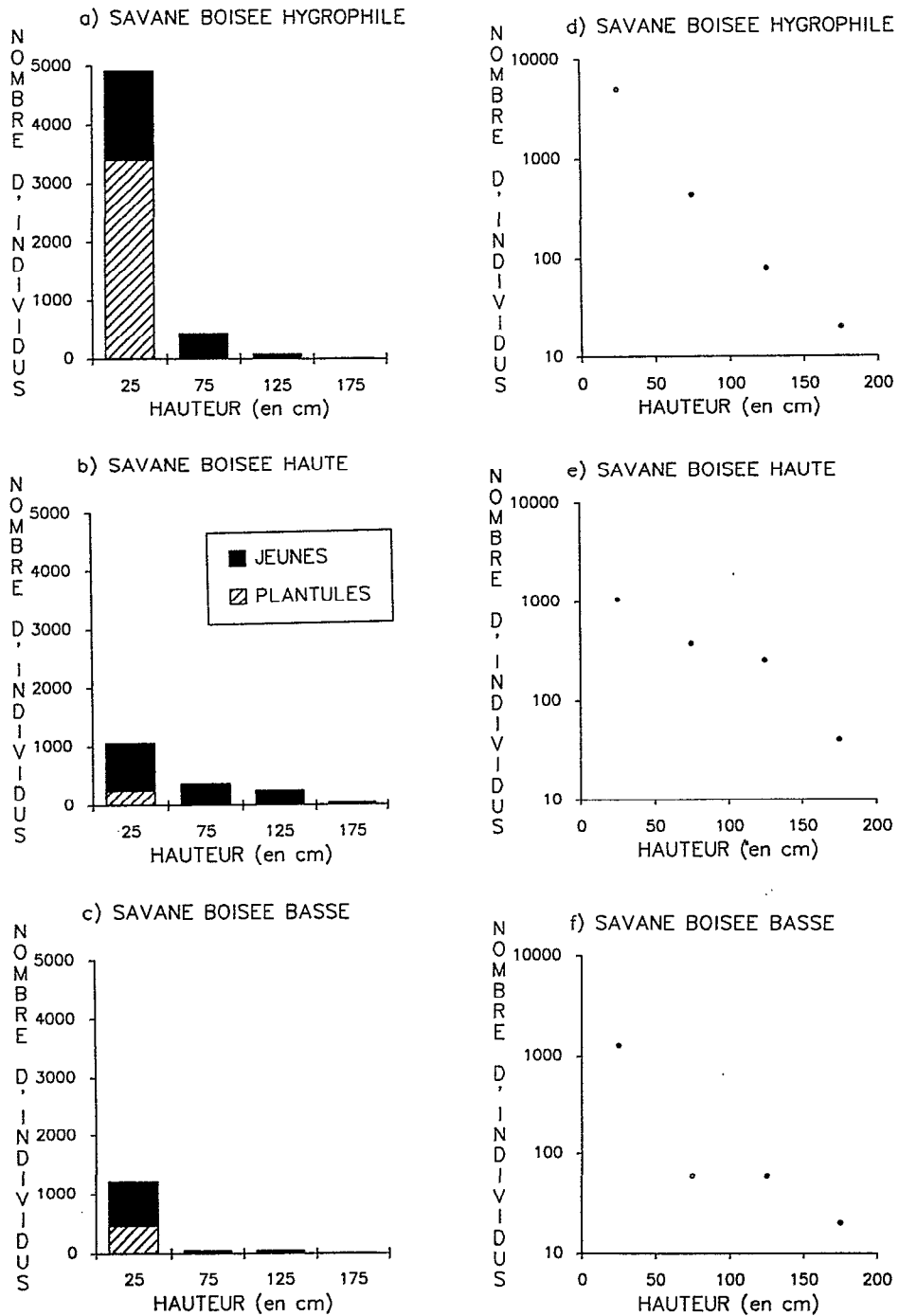
Dans la savane boisée haute, les espèces *Bridelia ferruginea*, *Hymenocardia acida* et *Lophira lanceolata* présentent de jeunes individus (fig. 32). Toutefois cette régénération est plus faible que celle des individus de la savane précédente. Par contre, on remarque une très bonne régénération de l'espèce *Daniellia oliveri*, qui dans cette unité est présente sous forme de très grands arbres peu nombreux.

Dans la savane boisée basse, on observe une régénération moyenne de *Lophira lanceolata*, elle est faible pour *Afrormosia laxiflora* et *Terminalia glaucescens* et devient nulle pour *Terminalia macroptera* (fig. 33). *Bridelia ferruginea*, qui n'existe pas à l'état adulte, se caractérise, ici, par de nombreux individus jeunes.





**Figure n° 29** : Distribution des hauteurs des ligneux de plus de deux mètres dans les trois unités de savane boisée (unités 2, 3 et 4).



**Figure n° 30 :** Proportion de plantules par rapport aux rejets dans la première classe de hauteur (< 50 cm) et distribution des hauteurs des ligneux de moins de deux mètres dans les trois unités de savane boisée (unités 2, 3 et 4).

(Ordonnée en valeur absolue a), b) et c) ; ordonnées logarithmiques d), e) et f))

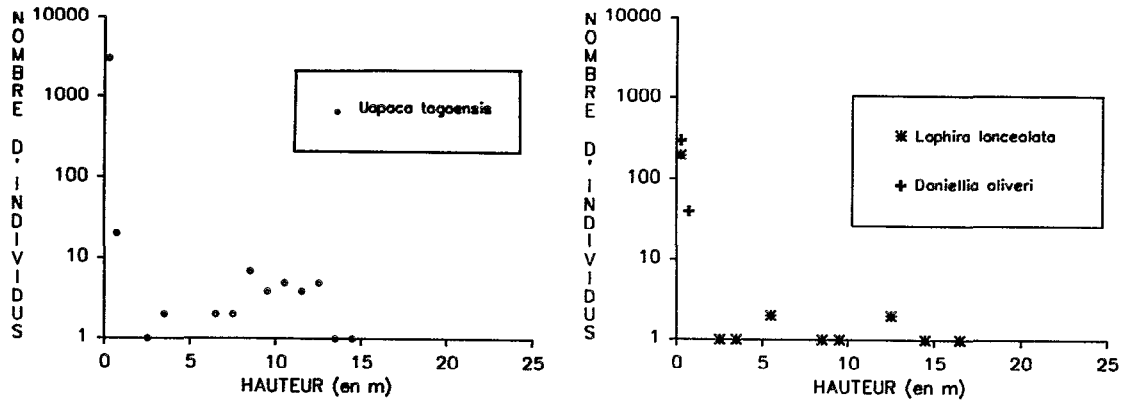


Figure n° 31 : Classes de hauteur quelques espèces de ligneux de la savane boisée hygrophile (unité 2), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

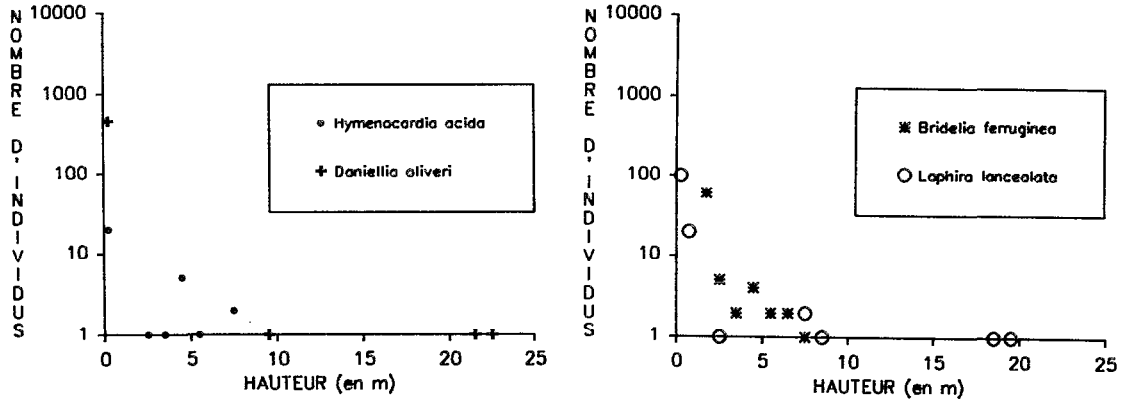


Figure n° 32 : Classes de hauteur de quelques espèces de ligneux de la savane boisée haute (unité 3), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

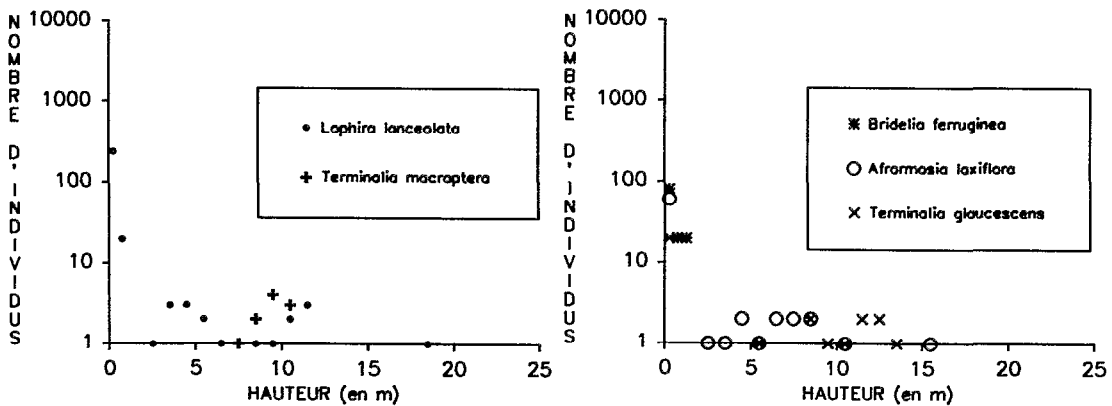


Figure n° 33 : Classes de hauteur de quelques espèces de ligneux de la savane boisée basse (unité 4), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

## 2.8 - Phytomasse de la strate herbacée

### 2.8.1 - Phytomasse épigée de la strate herbacée

La signification de divers termes employés dans les paragraphes qui suivent, a été précisée dans le chapitre II (méthodes).

Les prélèvements de phytomasse épigée et de phytomasse des plateaux de tallage ont été effectués successivement en mars, août et octobre. Les valeurs obtenues décrivent l'évolution de la végétation au cours de la saison des pluies (tableau VI). La liste exhaustive des espèces de la strate herbacée est donnée dans l'annexe III.

PHYTOMASSE EPIGEE DE LA STRATE HERBACEE DES SAVANES BOISEES (surface 16 m <sup>2</sup> )									
Mois de récolte en 1987	UNITE 2 : S.B. HYGROPHILE			UNITE 3 : S.B. HAUTE			UNITE 4 : S.B. BASSE		
	MARS	AOUT	OCTOBRE	MARS	AOUT	OCTOBRE	MARS	AOUT	OCTOBRE
BIOMASSE DE QUELQUES ESPECES									
Imperata cylindrica	€		€						
Andropogon tectorum	0,06	0,15	0,51	0,01	0,05	0,01	0,09	0,38	1,26
Hyparrhenia smithiana	0,03	0,06	0,09	0,08	0,2	0,41			
Beckeropsis uniseta	0,1	0,23	0,34						
Hyparrhenia welwitschii	0	0,04	0,32	0	0,35	0,76			
Andropogon gayanus				0,01	€	0	0,1	0,76	0,81
BIOMASSE									
POACEAE ET CYPERACEAE (total)	0,2	0,56	1,35	0,2	1,16	1,81	0,2	1,32	2,54
AUTRES HERBACEES	0,13	1,11	0,65	0,03	0,56	0,35	0,02	0,08	0,61
LIGNEUX	0,08	0,07	0,14	0,16	0,29	0,11	0,16	0,23	0,24
TOTAL	0,41	1,74	2,14	0,39	2,01	2,27	0,38	1,63	3,39
NECROMASSE DRESSEE									
POACEAE ET CYPERACEAE	0,4	0,33	0,4	0,16	0,4	0,38	0,84	1,2	1,45
AUTRES HERBACEES	0,92	0,18	0,01	0,18	0,02	0,01	0	0	0,02
LIGNEUX	0,04	€	€	0,18	0,05	0,01	0,09	0,05	0,02
TOTAL	1,36	0,51	0,41	0,52	0,47	0,4	0,93	1,25	1,49
NECROMASSE AU SOL									
POACEAE ET CYPERACEAE	0,95	0,56	0,31	0,17	0,21	0,27	0,43	0,92	0,46
AUTRES HERBACEES	0,22	0,62	0,13	0,08	0,05	0,03	0	0	0,03
LIGNEUX	2,71	3,12	3,55	1,13	1,67	0,69	1,91	0,81	0,95
TOTAL	3,88	4,3	3,99	1,38	1,93	0,99	2,34	1,73	1,44
BIOMASSE + NECROMASSE DRESSEE	1,77	2,25	2,55	0,91	2,48	2,67	1,31	2,88	4,88
BIOMASSE + NECROMASSE DRESSEE + (N. AU SOL - LITIERE DE LIGNEUX)	2,94	3,43	2,99	1,16	2,74	2,97	1,74	3,8	5,37
PHYTOMASSE EPIGEE = BIOMASSE + NECROMASSE DRESSEE + N. AU SOL	5,65	6,55	6,54	2,29	4,41	3,66	3,65	4,61	6,32
PHYTOMASSE DES PLATEAUX DE TALLAGE	0,12	0,13	0,3	0,35	0,28	0,34	0,2	0,51	0,75

**Tableau VI** : Phytomasse épigée de la strate herbacée et phytomasse des plateaux de tallage des trois unités de savane boisée (unités 2,3 et 4), exprimées en poids sec, t/ha.

#### 2.8.1.1 - Biomasse

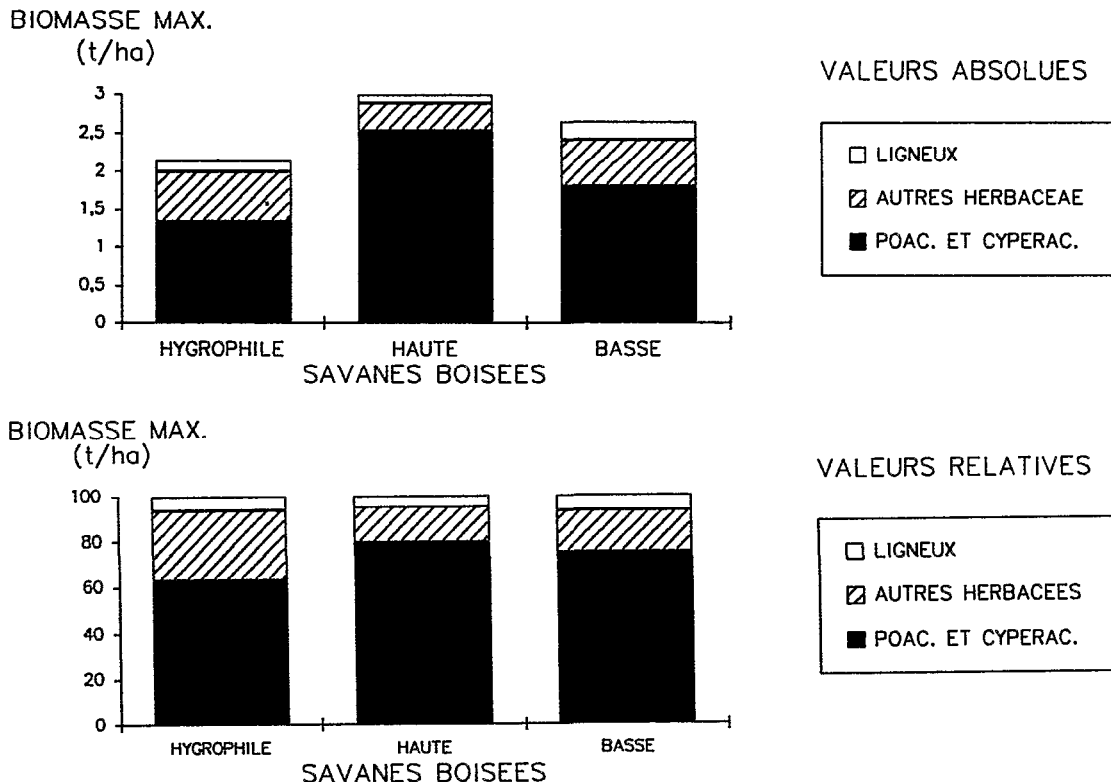
La biomasse, nulle après les feux, croît dans les trois parcelles de mars à octobre. En mars, elle est quasiment identique dans les trois types de savanes. De mars à octobre, son augmentation s'effectue à des vitesses variables. Ainsi, en octobre, la biomasse de la savane boisée basse est neuf fois plus forte qu'en mars, alors que le rapport est de six

dans la savane boisée haute et de cinq dans la savane boisée hygrophile. La plus forte biomasse, en octobre, dans la savane boisée basse, est due, en grande partie, à la présence de *Poaceae* cespiteuses pérennes telles que *Andropogon gayanus* et *Andropogon tectorum*. La savane boisée hygrophile et la savane boisée haute sont caractérisées par des espèces unicaules annuelles comme *Hyparrhenia welwitschii* ou *Euclasta condylotricha* à plus faible biomasse.

C'est dans la savane boisée basse et dans la savane boisée haute que les biomasses représentent plus de 50 % de la phytomasse épigée, en octobre, alors que dans la savane boisée hygrophile, la proportion de cette biomasse est bien plus faible.

Les *Poaceae* et *Cyperaceae* représentent de 70 à 80 % de la biomasse dans la savane boisée basse et la savane boisée haute et seulement un peu plus de 60 % dans la savane boisée hygrophile (fig. 34). Dans toutes les savanes la proportion des ligneux est inférieure à 10 %. La savane boisée hygrophile se caractérise par une forte représentation des herbacées autres que les *Poaceae*.

La biomasse mesurée ne correspond en aucun cas à la quantité de matière végétale produite. En effet, une partie de la matière vivante se dessèche au fur et à mesure que la plante croît et nous ne mesurons, au temps  $t$ , que la valeur nette traduisant la différence entre l'accroissement et la perte de biomasse. Il en est de même pour les deux autres catégories de phytomasse. La production et la diminution de chacune d'elles dépendent non seulement de l'évolution des deux autres mais aussi de facteurs climatiques et fauniques.



**Figure n° 34 :** Proportion des grands types de plantes dans la biomasse des trois unités de savane boisée (unités 2, 3 et 4).

(La biomasse maximale est exprimée en poids sec, t/ha).

### 2.8.1.2 - Nécromasse dressée

En mars, la nécromasse dressée correspond aux résidus végétaux provenant des individus produits l'année précédente et que le feu a partiellement brûlés. Dans la savane boisée hygrophile, proche de la forêt galerie, le feu a un impact moins fort que dans les autres savanes d'une part à cause du caractère hygrophile de cette unité de végétation et d'autre part du fait de la faible biomasse disponible. La progression du feu se trouve donc entravée. Ceci explique la valeur élevée de la nécromasse dressée. Dans ce type de savane, ce sont surtout les herbacées autres que les *Poaceae* qui produisent cette nécromasse, alors que dans la savane boisée haute, elle est produite équitablement par les trois catégories de plantes. La nécromasse dressée de la savane boisée basse est essentiellement fournie par les *Poaceae* et les *Cyperaceae*.

### 2.8.1.3 - Nécromasse au sol

Elle est toujours plus forte dans la savane boisée hygrophile. Comme pour la nécromasse dressée, le feu ne brûle que partiellement cette zone. Cette nécromasse est simultanément produite par la chute des feuilles, des tiges et des branches et détruite par la faune du sol. Elle est surtout produite par les ligneux hauts. La valeur de cette nécromasse reste constante tout au long de l'année dans la savane boisée hygrophile, alors qu'elle diminue de mars à octobre dans la savane boisée haute et la savane boisée basse. Elle se reconstitue dès le début de saison sèche au dépens de la nécromasse dressée issue des *Poaceae* et par un apport de litière ligneuse. La chute des feuilles est continue pendant toute la durée de la saison sèche, avant et après les feux (MENAUT, 1974).

### 2.8.2 - Phytomasse des plateaux de tallage

Rarement mesurés, les plateaux de tallage peuvent représenter une partie importante du poids des *Poaceae* et des *Cyperaceae* et, dans certains cas, atteindre de fortes valeurs. C'est dans la savane boisée basse qu'ils sont les mieux représentés avec 0,75 t/ha en octobre. Ceci est lié à la présence des *Poaceae* cespiteuses pérennes déjà citées à propos de la biomasse, *Andropogon gayanus* et *Andropogon tectorum*. Dans cette savane, comme dans la savane boisée hygrophile, nous remarquons une augmentation de la phytomasse des plateaux de tallage au cours de la saison des pluies.

### 2.8.3 - Phytomasse hypogée de la strate herbacée

Nous observons la plus forte phytomasse racinaire dans les vingt premiers centimètres de profondeur (tableau VII).

Il est classique de calculer la phytomasse racinaire moyenne annuelle (comme l'ont fait, par exemple, CESAR, 1971 et FOURNIER, 1990). Dans notre travail, la phytomasse racinaire annuelle moyenne correspond à la moyenne des trois mesures faites en 1987 (tableau VII). Elle est plus élevée dans la savane boisée haute avec 6,78 t/ha, que dans la savane boisée hygrophile ou la savane boisée basse où les valeurs sont respectivement de 4,39 et 5,25 t/ha.

## 2.9 - Conclusion

La phytomasse épigée de la strate herbacée augmente de mars à octobre dans la savane boisée basse et la savane boisée haute, alors que dans la savane boisée hygrophile elle stagne d'août à octobre. Ce sont la savane boisée basse et la savane boisée hygrophile qui ont la plus forte phytomasse épigée maximale en octobre ; pour la savane boisée basse cette forte phytomasse épigée est liée à une biomasse élevée alors que dans le cas de la savane boisée hygrophile elle provient de la nécromasse au sol. La savane boisée haute a une phytomasse deux fois plus faible que les autres types de

savane. La nécromasse au sol de la strate herbacée est issue en grande partie des feuilles des ligneux hauts. Dans la savane boisée hygrophile la variation saisonnière de cette litière est très faible. Dans la savane boisée haute et dans la savane boisée basse il existe une variation saisonnière. Elle est étroitement liée d'une part à l'apport de feuilles qui l'alimentent et d'autre part à l'action des feux et de l'activité faunique qui la détruisent chaque année.

		PHYTOMASSE HYPOGEE DE LA STRATE HERBACEE DES SAVANES BOISEES (en t/ha)		
PROFONDEUR		UNITE 2 : S. B. HYGROPHILE	UNITE 3 : S. B. HAUTE	UNITE 4 : S. B. BASSE
<b>SEPTEMBRE 1986</b>				
	0-10 cm	2,64	2,99	2,33
	10-20 cm	1,28	2,74	1,52
	20-30 cm	0,31	0,41	0,92
	30-40 cm	0,21	0,06	0,19
	40-50 cm	0,07	0,29	0,04
	50-60 cm	0,05	0,17	0,08
	60-70 cm	0,03	0,02	0,03
	TOTAL 0-30 cm	4,23	6,14	4,76
	TOTAL 0-70 cm	4,59	6,68	5,10
<b>OCTOBRE 1986</b>				
	0-10 cm	5,87	2,75	4,52
	10-20 cm	1,33	3,46	3,17
	20-30 cm	1,04	0,14	1,10
	30-40 cm	0,32	0,16	1,30
	40-50 cm	1,01	0,64	0,12
	50-60 cm	0,08	0,15	0,58
	60-70 cm	0,26	0,05	0,00
	TOTAL 0-30 cm	8,24	6,35	8,78
	TOTAL 0-70 cm	9,91	7,35	10,78
<b>MARS 1987</b>				
	0-10 cm	2,24	1,88	4,62
	10-20 cm	0,73	1,10	1,55
	20-30 cm	0,63	1,74	1,07
	TOTAL 0-30 cm	3,6	4,72	7,23
<b>AOÛT 1987</b>				
	0-10 cm	2,1	4,70	2,59
	10-20 cm	1,11	2,28	1,14
	20-30 cm	0,18	1,24	1,32
	TOTAL 0-30 cm	3,39	8,21	5,05
<b>OCTOBRE 1987</b>				
	0-10 cm	2,87	2,77	1,64
	10-20 cm	2,59	3,51	1,32
	20-30 cm	0,72	1,13	0,53
	TOTAL 0-30 cm	6,18	7,40	3,49
<b>MOYENNE DE 1987</b>				
	0-30 cm	4,39	6,78	5,25

**Tableau VII** : Phytomasse hypogée de la strate herbacée des trois unités de savane boisée (unités 2, 3 et 4), exprimée en poids sec, t/ha.

La phytomasse hypogée moyenne est plus élevée dans la savane boisée haute que dans les deux autres unités de savane boisée, alors que le poids des plateaux de tallage, lié à la présence de *Poaceae* cespiteuses pérennes, est supérieur dans la savane boisée basse.

Au niveau de la structure des ligneux, les trois types de savanes boisées se caractérisent par une forte densité de ligneux parmi lesquels nous observons une proportion élevée d'arbres, le tout assurant un recouvrement de plus de 50 %. La savane boisée haute se caractérise par la présence de quelques ligneux de plus de vingt mètres de haut. Dans la savane boisée basse tous les individus ont moins de vingt mètres.

En ce qui concerne la floristique, notons que l'espèce *Lophira lanceolata* est bien représentée dans les trois unités de végétation. La savane boisée hygrophile se différencie des deux autres par la dominance d'une espèce typique, sur le bassin versant, des milieux de savane les plus humides, *Uapaca togoensis*. Cette espèce se caractérise par une forte régénération. La savane boisée haute doit son nom à la présence de très grands arbres, certes peu nombreux, de l'espèce *Daniellia oliveri* et par d'autres espèces telles que *Bridelia ferruginea*, *Hymenocardia acida* et *Terminalia glaucescens* dont la régénération est faible. Si l'espèce *Lophira lanceolata*, d'ailleurs commune aux unités de savane boisée se régénère bien ici, les autres espèces codominantes de la savane boisée basse *Terminalia glaucescens* et *Afrormosia laxiflora* ont une faible régénération et *Terminalia macroptera* n'est représentée qu'à l'état adulte.

La présence dans la savane boisée basse et la savane boisée haute d'espèces à régénération faible ou nulle soulève le problème de la dynamique de ces unités de végétation. De nombreux facteurs climatiques, hydro-pédologiques (dégradations), anthropiques divers peuvent provoquer des modifications floristiques et structurales de la végétation qui la font évoluer vers un équilibre nouveau, mais avant toute investigation il est indispensable de décrire précisément toutes les autres unités de végétation du bassin versant et surtout de les mettre en relation avec les facteurs du milieu.

### 3 - LES SAVANES ARBOREES

Elles sont généralement définies comme des unités de végétation à arbres et arbustes disséminés, avec un tapis herbacé continu, surtout formé de *Poaceae* pérennes cespiteuses de plus de 80 cm de haut. Deux faciès sont observés, la **savane arborée haute** et la **savane arborée basse**. Les *Poaceae* présentes sont, dans le cas du bassin versant, identiques à celles rencontrées dans la savane arbustive claire, dans laquelle les relevés de biomasse ont été réalisés.

#### 3.1 - Floristique

##### 3.1.1 - Unité 5 : la savane arborée haute (SAH)

Dans cette unité de végétation, nous observons *Lophira lanceolata*, *Afrormosia laxiflora*, *Grewia mollis*, *Piliostigma thonningii*, *Gardenia ternifolia*, *Bridelia ferruginea*, *Terminalia glaucescens*, *Vitex simplicifolia*, *Terminalia macroptera*, *Pterocarpus erinaceus*, *Cussonia barteri*, *Hymenocardia acida*, *Cochlospermum planchoni*, *Daniellia oliveri*...

La plupart des herbacées présentes sont des *Poaceae* cespiteuses pérennes comme *Hyparrhenia smithiana*, *Andropogon ascinodis*, *Andropogon schirensis*. Les autres herbacées sont représentées par *Eupatorium africanum*, *Vernonia guineensis*...

Les lianes ligneuses sont inexistantes et les lianes herbacées peu fréquentes.



### 3.1.2 - Unité 6 : la savane arborée basse (SAB)

Les espèces ligneuses présentes sont *Hymenocardia acida*, *Lophira lanceolata*, *Terminalia macroptera*, *Parinari curatellifolia*...

Les herbacées sont identiques à celles rencontrées dans l'unité précédente.

Les lianes sont inexistantes.

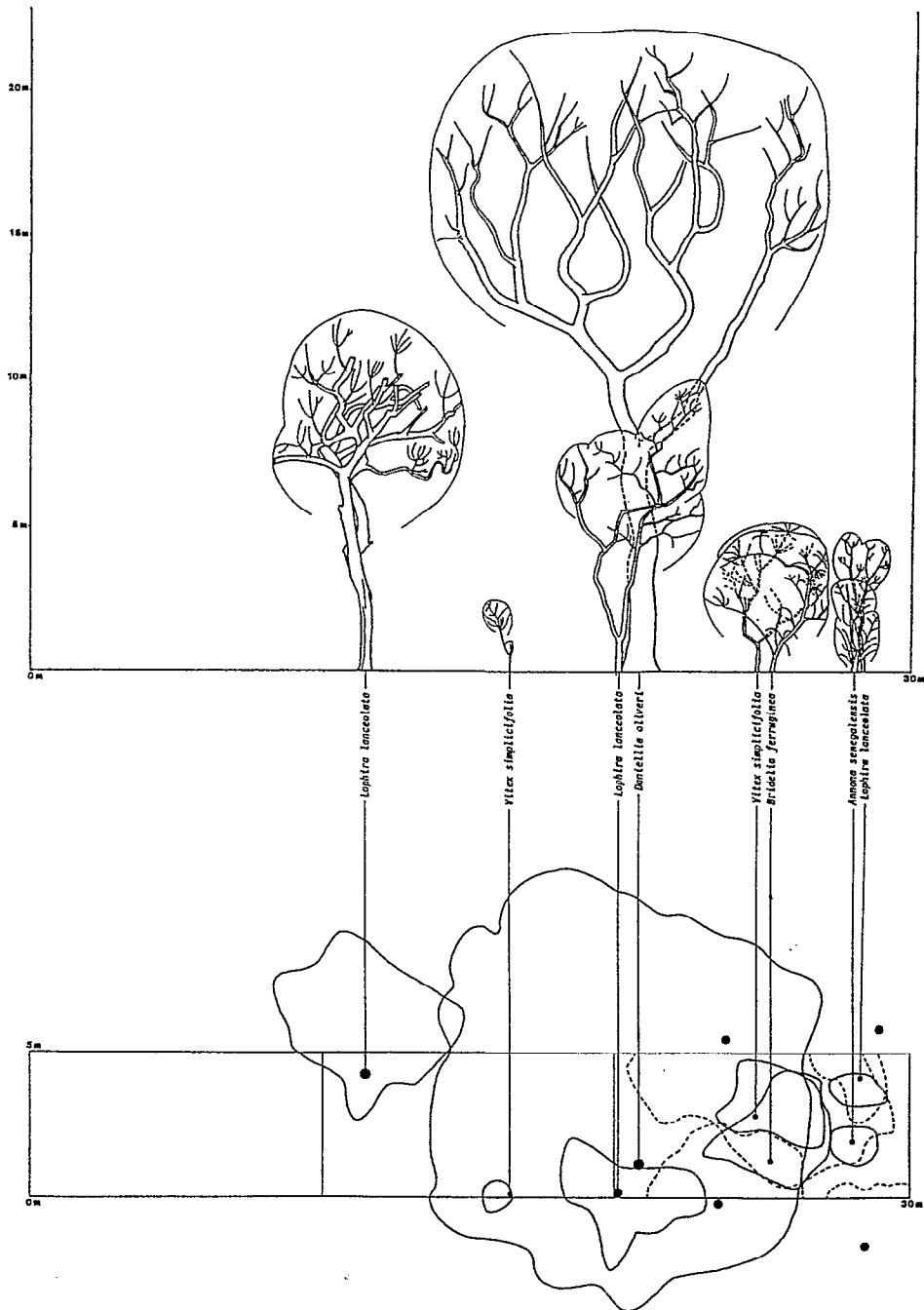
### 3.2 - Densité des ligneux

C'est dans la savane arborée haute que les espèces sont les plus nombreuses (25 au lieu de 10 en savane arborée basse). La richesse spécifique de cette savane se rapproche de celle des savanes boisées. Parmi les 25 espèces ligneuses de cette unité de végétation, 18 sont communes avec la savane boisée basse, 17 avec la savane boisée hygrophile et 13 avec la savane boisée haute.

Dans cette savane arborée haute, nous remarquons une nette dominance de *Lophira lanceolata*, avec sur 1000 m<sup>2</sup>, 14 individus de plus de deux mètres et 40 individus de moins de deux mètres alors que dans la savane arborée basse, deux espèces dominent, *Hymenocardia acida*, avec 14 individus de plus de deux mètres et 160 individus de moins de deux mètres et *Lophira lanceolata*, avec 12 individus de plus de deux mètres et 80 individus de moins de deux mètres, qui ont quasiment le même effectif (tableau VIII). Nous avons ensuite *Terminalia macroptera* avec 4 individus de plus de 2 m.

FAMILLES	ESPECES	DENSITE DES INDIVIDUS LIGNEUX (surface 1000 m2)			
		UNITE 5 : SAH		UNITE 6 : SAB	
		IND. >2m	IND. <2m	IND. >2m	IND. <2m
OCHNACEAE	<i>Lophira lanceolata</i>	14	40	12	80
EUPHORBIACEAE	<i>Hymenocardia acida</i>	2		14	160
ROSACEAE	<i>Parinari curatellifolia</i>	1	60	2	100
FABACEAE	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	2	40		100
RUBIACEAE	<i>Gardenia ternifolia</i>	3	80	1	
CAESALPINIACEAE	<i>Daniellia oliveri</i>	1	920		40
ARALIACEAE	<i>Cussonia barteri</i>	2	20		20
ANNONACEAE	<i>Annona senegalensis</i>	1	120		20
COMBRETACEAE	<i>Terminalia macroptera</i>	2		4	
TILIACEAE	<i>Grewia mollis</i>	4	20		
CAESALPINIACEAE	<i>Piliostigma thonningii</i>	3	20		
COMBRETACEAE	<i>Terminalia glaucescens</i>	2	100		
VERBENACEAE	<i>Vitex simplicifolia</i>	2	20		
FABACEAE	<i>Afrormosia laxiflora</i>	4			
EUPHORBIACEAE	<i>Bridelia ferruginea</i>	3			
MORACEAE	<i>Ficus vallis-choudae</i>	1			
FABACEAE	<i>Mucuna pruriens</i>	1			
CAESALPINIACEAE	<i>Detarium microcarpum</i>	1			
RUTACEAE	<i>Fagara zanthoxyloides</i>	1			
HYPERICACEAE	<i>Psorospermum glaberrimum</i>		80		
COCHLOSPERMACEAE	<i>Cochlospermum planchonii</i>		20		
EUPHORBIACEAE	<i>Khaya senegalensis</i>		20		
MIMOSACEAE	<i>Parkia biglobosa</i>		20		
RUBIACEAE	<i>Nauclea latifolia</i>		20		
MORACEAE	<i>Morus mesozygia</i>		20		
COMBRETACEAE	<i>Combretum ghasalense</i>			1	
NOMBRE D'INDIVIDUS		50	1620	34	520
NOMBRE D'ESPECES		19	17	6	7
NOMBRE TOTAL D'ESPECES		25		10	

Tableau VIII : Densité des espèces ligneuses dans les deux unités de savane arborée (unités 5 et 6).



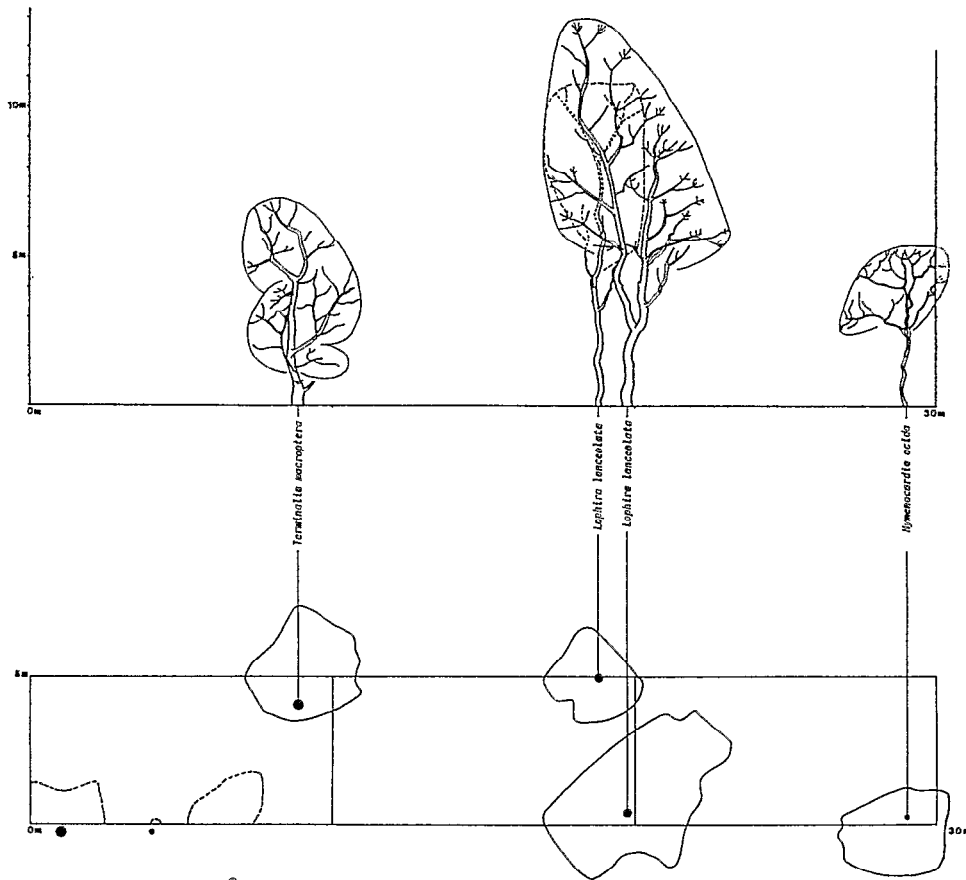
**Figure n° 35 :** Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane arborée haute (unité 5).

### 3.3 - Recouvrement de la strate ligneuse

Les deux profils présentés sur les figures 35 et 36 ont été réalisés respectivement dans la savane arborée haute et la savane arborée basse. Ils donnent une vue d'ensemble

de la structure ligneuse caractérisée par un petit nombre d'individus, liés à un faible recouvrement.

Le recouvrement des couronnes est dans les deux cas inférieur à 50 % (tableau IX). Environ 90 % de ce recouvrement est assuré par un seul volume d'interception.



**Figure n° 36** : Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane arborée basse (unité 6).

### 3.4 - Répartition en hauteur des individus de la strate ligneuse

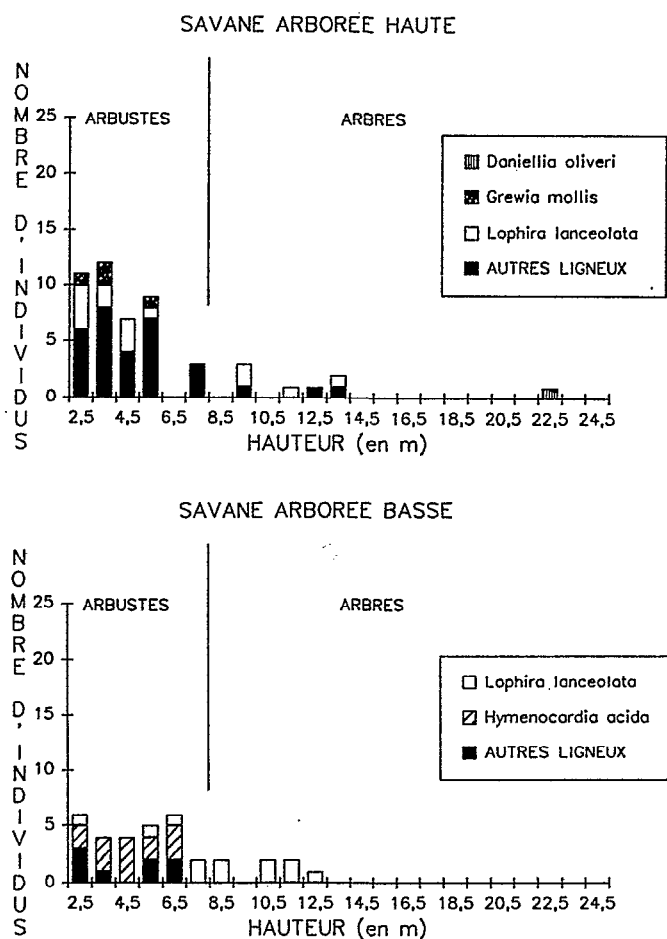
Dans la savane arborée haute et dans la savane arborée basse, nous avons respectivement 16 % et 20 % d'arbres. La plupart des individus ligneux sont donc des arbustes (fig. 37).

Dans la savane arborée haute, les espèces les mieux représentées sont *Lophira lanceolata* et *Grewia mollis*. Dans la savane arborée basse, nous avons *Hymenocardia acida* et *Lophira lanceolata*.

Dans la savane arborée haute, nous avons un arbre de plus de vingt mètres, appartenant à l'espèce *Daniellia oliveri*.

SAVANES ARBOREES	RECOUVREMENT DES COURONNES (en %)					RECOUVR. TOTAL (en %)	SURFACE TERRIERE (en m <sup>2</sup> /ha)	
	1 VOLUME	2 VOLUMES	3 VOLUMES	4 VOLUMES	>4 VOLUMES		IND. >2m	IND. <2m
HAUTE	36,7	4,6	ε	0	0	41,3	12,72	0,9
BASSE	26,4	2,3	0	0	0	28,7	6,71	0

**Tableau IX :** Recouvrement et surface terrière des ligneux des deux unités de savane arborée (unités 5 et 6).



**Figure n° 37 :** Distribution des hauteurs des ligneux de plus de deux mètres dans les deux unités de savane arborée (unités 5 et 6).

### 3.5 - Surface terrière des ligneux

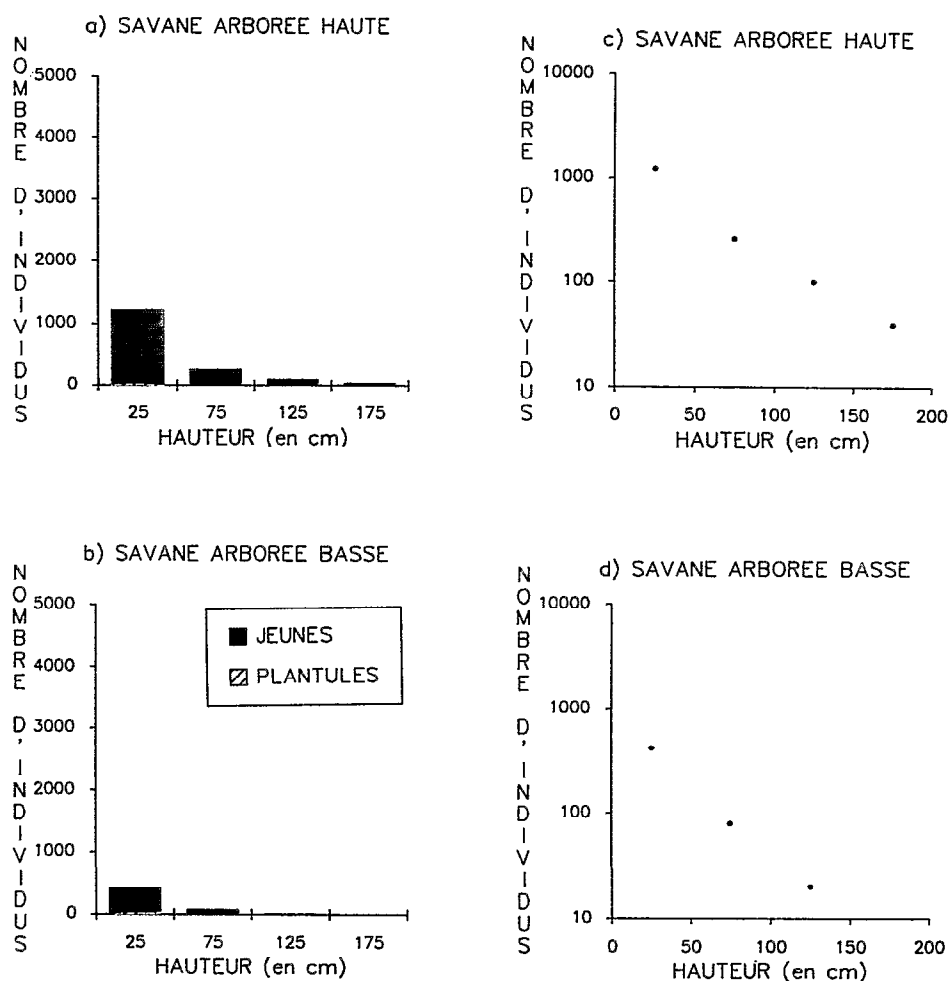
Les surfaces terrières des individus ligneux de ces savanes sont faibles (tableau IX), avec respectivement 12,71 m<sup>2</sup>/ha et 6,71 m<sup>2</sup>/ha dans la savane arborée haute et la savane arborée basse.

La plus forte surface terrière dans la savane arborée haute est presque essentiellement due au grand *Daniellia oliveri* à fort diamètre.

Le surface terrière des jeunes ligneux (inférieurs à 2 m de haut et de plus de 1 cm de diamètre) est faible dans le cas de la savane arborée haute (0,9) et nulle pour la savane arborée basse.

### 3.6 - Répartition en hauteur des ligneux bas

La savane arborée haute, se caractérise par un nombre de jeunes ligneux plus élevé que celui de la savane arborée basse (fig. 38). Ces deux types de végétation présentent un très faible nombre de plantules. Dans la savane arborée basse il n'existe pas d'individus à hauteur comprise entre 1,5 m et 2 m.



**Figure n° 38 :** Proportion de plantules par rapport aux rejets dans la première classe de hauteur (< 50 cm) et distribution des hauteurs des ligneux de moins de 2 mètres dans les deux unités de savane arborée (unités 5 et 6).

(Ordonnée en valeur absolue a) et b) ; ordonnées logarithmiques c) et d) ).

### 3.7 - Démographie de quelques espèces ligneuses

Dans la savane arborée haute, *Lophira lanceolata* comme *Grewia mollis*, présentent une faible régénération (fig. 39). Chez l'espèce *Daniellia oliveri*, qui n'est que faiblement représentée dans les autres classes de hauteur, nous remarquons l'existence de jeunes individus.

Dans la savane arborée basse, les deux espèces *Hymenocardia acida* et *Lophira lanceolata* présentent une régénération qui reste assez faible (fig. 40).

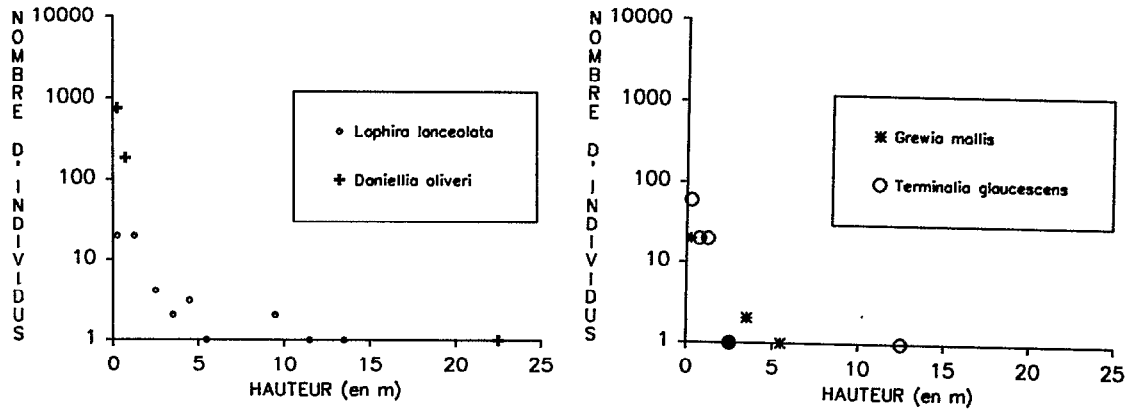


Figure n° 39 : Classes de hauteur de quelques espèces de ligneux de la savane arborée haute (unité 5), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

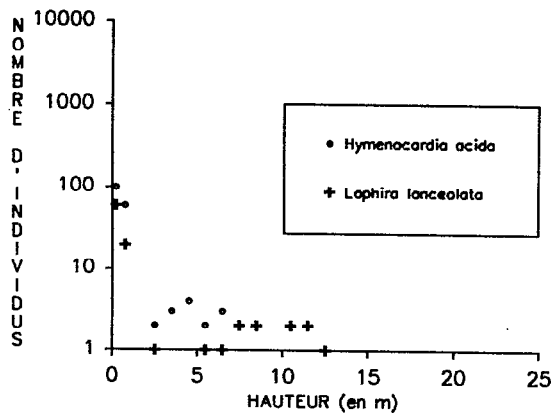


Figure n° 40 : Classes de hauteur de quelques espèces de ligneux de la savane arborée basse (unité 6), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

### 3.8 - Conclusion

Les savanes arborées sont caractérisées par un recouvrement ligneux faible de moins de 50 %, assuré par des arbustes et des arbres (environ 20 %). La régénération qui est faible est surtout assurée par des rejets de souche ou des drageons.

La savane arborée haute, est caractérisée par l'existence de ligneux de plus de 20 m alors que tous les individus de la savane arborée basse sont inférieurs à cette hauteur.

Au niveau floristique *Lophira lanceolata* est bien représenté dans les deux unités de savane arborée. La savane arborée haute, à richesse floristique plus élevée que la savane arborée basse, présente de fortes ressemblances avec les savanes boisées.

## 4 - LES SAVANES ARBUSTIVES

Ce sont généralement des formations végétales qui présentent des arbustes avec toujours un tapis herbacé continu surtout formé de *Poaceae* cespiteuses pérennes de plus de 80 cm de haut. La plupart des savanes arbustives décrites dans d'autres zones de savane, sont caractérisées par des arbustes clairsemés ; nous appellerons ce type de végétation la **savane arbustive claire**. Mais à Booro-Borotou la densité d'arbustes est dans certains cas très élevée et nous parlerons alors de **savane arbustive dense**. Ces savanes arbustives peuvent être de très jeunes jachères en cours de reconstitution. Comme exemple de savane arbustive claire nous présentons un relevé en "végétation naturelle". En revanche, la savane arbustive dense que nous décrivons correspond à une jachère.

### 4.1 - Floristique

#### 4.1.1 - Unité 7 : la savane arbustive dense (Sad)

Les espèces ligneuses présentes sont *Terminalia glaucescens*, *Terminalia macroptera*, *Piliostigma thonningii*, *Lophira lanceolata*, *Parinari curatellifolia*, *Bridelia ferruginea*, *Pterocarpus erinaceus*, *Ficus vallis-choudae*, *Phyllanthus discoideus*, *Afrormosia laxiflora*, *Crossopteryx febrifuga*...

Pour les espèces herbacées notons *Andropogon gayanus*, *Andropogon tectorum*, *Paspalum scrobiculatum*...

#### 4.1.2 - Unité 8 : la savane arbustive claire (Sacl)

Les principales espèces ligneuses présentes sont *Lophira lanceolata*, *Afrormosia laxiflora*, *Terminalia glaucescens*, *Terminalia macroptera*, *Piliostigma thonningii*, *Pterocarpus erinaceus*, *Parinari curatellifolia*, *Combretum ghasalense*, *Bridelia ferruginea*, *Crossopteryx febrifuga*, *Gardenia ternifolia*...

Nous retrouvons ici les espèces herbacées rencontrées précédemment dans les savanes arborées.

### 4.2 - Densité des ligneux

Nous remarquons, dans la savane arbustive dense, un nombre relativement élevé de ligneux (160 individus de plus de 2 m de haut, sur 1000 m<sup>2</sup> de relevé), avec plusieurs espèces bien représentées et aussi une richesse floristique élevée (30 espèces), alors que la richesse floristique de la savane arbustive claire est beaucoup plus faible (20 espèces) tout comme la densité de ligneux (52 individus). Les espèces les mieux représentées dans la savane arbustive dense sont *Terminalia glaucescens*, avec 32 individus de plus de deux mètres de haut, *Terminalia macroptera*, avec 31 individus de plus de deux mètres et 20 individus de moins de deux mètres mais aussi *Piliostigma thonningii* avec 22 individus de plus de deux mètres (tableau X). Dans la savane arbustive claire, nous avons *Lophira lanceolata* avec 10 individus de plus de deux mètres et 140 individus de moins de deux mètres.

FAMILLES	ESPECES	DENSITE DES INDIVIDUS LIGNEUX (surface 1000 m <sup>2</sup> )			
		UNITE 7 : Sad		UNITE 8 : Sac1	
		IND. >2m	IND. <2m	IND. >2m	IND. <2m
COMBRETACEAE	<i>Terminalia glaucescens</i>	32		5	120
COMBRETACEAE	<i>Terminalia macroptera</i>	31	20	4	100
OCHNACEAE	<i>Lophira lanceolata</i>	17	60	10	140
ROSACEAE	<i>Parinari curatellifolia</i>	10	300	3	
EUPHORBIACEAE	<i>Bridelia ferruginea</i>	7	120	3	
FABACEAE	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	7	80	4	60
FABACEAE	<i>Afrommosia laxiflora</i>	3	60	9	120
ANNONACEAE	<i>Annona senegalensis</i>	1	20	1	60
MORACEAE	<i>Ficus vallis-choudae</i>	6	20		
COCHLOSPERMACEAE	<i>Cochlospermum planchonii</i>	1	40		20
TILIACEAE	<i>Grewia mollis</i>	1			20
CAESALPINIACEAE	<i>Daniellia oliveri</i>		80		120
HYPERICACEAE	<i>Psorospermum glaberrimum</i>		40		20
EUPHORBIACEAE	<i>Hymenocardia acida</i>				20
COMBRETACEAE	<i>Combretum ghasalense</i>			3	60
CAESALPINIACEAE	<i>Piliostigma thonningii</i>	22		4	
RUBIACEAE	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	2		2	
CAESALPINIACEAE	<i>Detarium microcarpum</i>	1		1	
ARALIACEAE	<i>Cussonia barteri</i>	1	40		
EUPHORBIACEAE	<i>Securinega virosa</i>	1	180		
EUPHORBIACEAE	<i>Phyllanthus discoideus</i>	4	200		
FABACEAE	<i>Mucuna pruriens</i>	11			
MIMOSACEAE	<i>Prosopis africana</i>	1			
ANACARDIACEAE	<i>Lanea kerstingii</i>	1			
EUPHORBIACEAE	<i>Uapaca togoensis</i>		20		
ANACARDIACEAE	<i>Lanea acida</i>		20		
RANUNCULACEAE	<i>Clematis hirsuta</i>		20		
RUBIACEAE	<i>Pavetta crassipes</i>		120		
EUPHORBIACEAE	<i>Antidesma venosum</i>		20		
OCHNACEAE	<i>Ochna afzelii</i>		20		
	Indéterminée		20		
MYRTACEAE	<i>Syzygium guineense</i>		20		
POLYGALACEAE	<i>Securidaca longepedunculata</i>			1	
RUBIACEAE	<i>Gardenia ternifolia</i>			2	
MIMOSACEAE	<i>Entada abyssinica</i>				20
NOMBRE D'INDIVIDUS		160	1520	52	880
NOMBRE D'ESPECES		20	22	14	13
NOMBRE TOTAL D'ESPECES		30		20	

**Tableau X** : Densité des espèces ligneuses des deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8). (La surface échantillonnée de 50 m<sup>2</sup> pour les individus inférieurs à 2 m est extrapolée à 1000 m<sup>2</sup>; pour les individus de plus de 2 m, la surface effectivement échantillonnée est de 1000 m<sup>2</sup>).

#### 4.3 - Recouvrement des individus de la strate ligneuse

Les profils réalisés dans la savane arbustive dense (fig. 41) et dans la savane arbustive claire (fig. 42), donnent une vue d'ensemble de la structure ligneuse d'une végétation formée d'arbustes.



L'étude du recouvrement linéaire des ligneux (Tableau XI) montre que la savane arbustive claire a un recouvrement inférieur à 20 % qui est assuré à 90 % par un seul volume d'interception. Alors que ce même recouvrement est supérieur à 20 % dans le cas de la savane arbustive dense et assuré par un ou deux volumes d'interception.

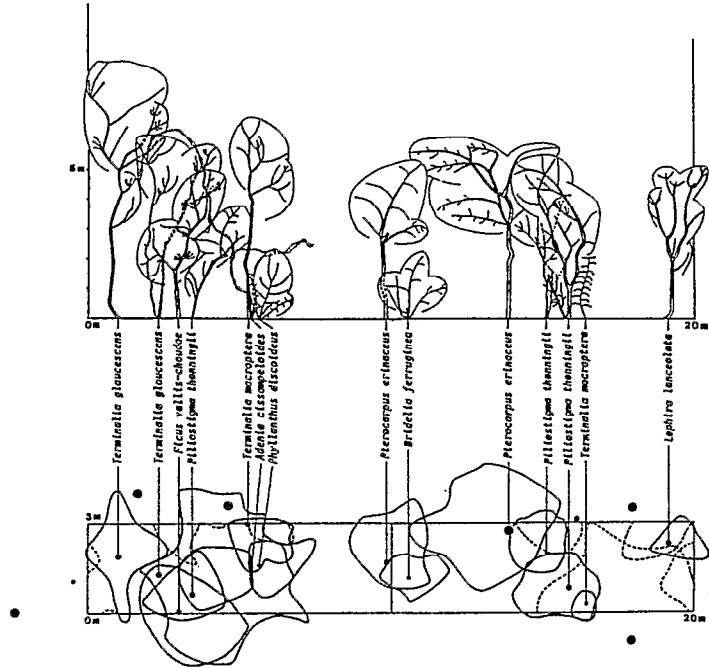


Figure n° 41 : Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane arbustive dense (unité 7).

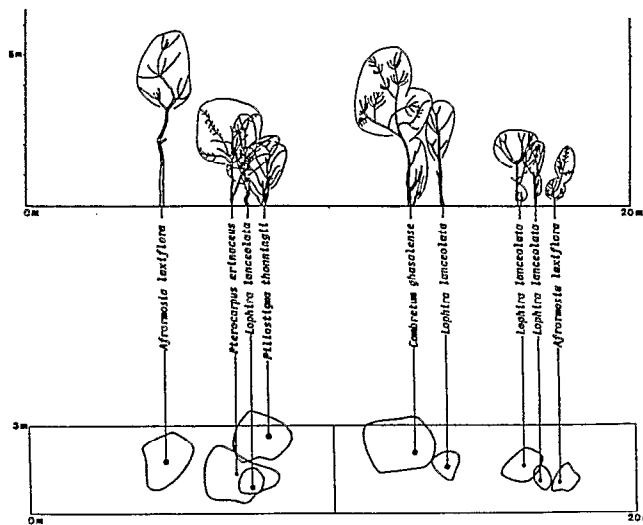
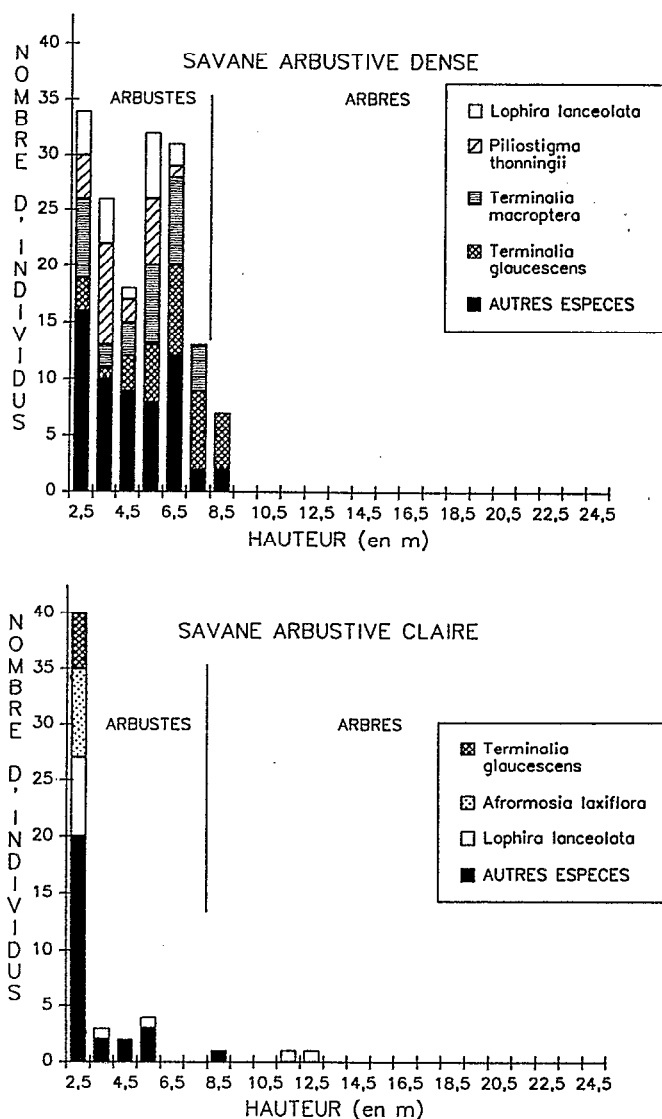


Figure n° 42 : Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane arbustive claire (unité 8).

SAVANES ARBUSTIVES	RECOUVREMENT DES COURONNES (en %)					RECOUVR. TOTAL (en %)	SURFACE TERRIERE (en m <sup>2</sup> /ha)	
	1 VOLUME	2 VOLUMES	3 VOLUMES	4 VOLUMES	>4 VOLUMES		IND. >2m	IND. <2m
DENSE	29,2	5,7	0	0	0	34,9	9,37	0,92
CLAIRE	14	1,3	0	0	0	15,3	3,05	3,04

**Tableau XI** : Recouvrement et surface terrière des ligneux des deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8).



**Figure n° 43** : Distribution des hauteurs des ligneux de plus de deux mètres dans les deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8).

#### 4.4 - Répartition en hauteur des individus de la strate ligneuse

Respectivement 96 et 94 % des individus de la savane arbustive dense et de la savane arbustive claire sont inférieurs à 8 m (fig. 43). Dans la savane arbustive dense, ils sont répartis en petits et moyens arbustes, alors que, dans la savane arbustive claire la plupart des individus sont compris entre 2 et 3 m de haut, c'est-à-dire de petits arbustes.

Nous observons des ressemblances floristiques entre la savane arbustive dense et la savane boisée basse : *Terminalia glaucescens*, *Terminalia macroptera* et *Lophira lanceolata* sont bien représentées dans ces deux unités de végétation. D'autres espèces comme *Piliostigma thonningii* sont propres à la savane arbustive dense.

Dans la savane arbustive claire, les individus les plus hauts appartiennent à l'espèce *Lophira lanceolata*.

#### 4.5 - Surface terrière des individus ligneux

La savane arbustive dense, à densité ligneuse plus forte, a logiquement une surface terrière plus forte (9,37 m<sup>2</sup>/ha) que la savane arbustive claire (3,05 m<sup>2</sup>/ha) (tableau XI).

La surface terrière des jeunes ligneux (supérieurs à 2 m de haut et inférieurs à 1 cm de diamètre) est faible : de 0,92 m<sup>2</sup>/ha dans le cas de la savane arbustive dense. Dans le cas de la savane arbustive claire cette valeur est élevée, 3,04 m<sup>2</sup>/ha et équivalente à la surface terrière des individus ligneux hauts.

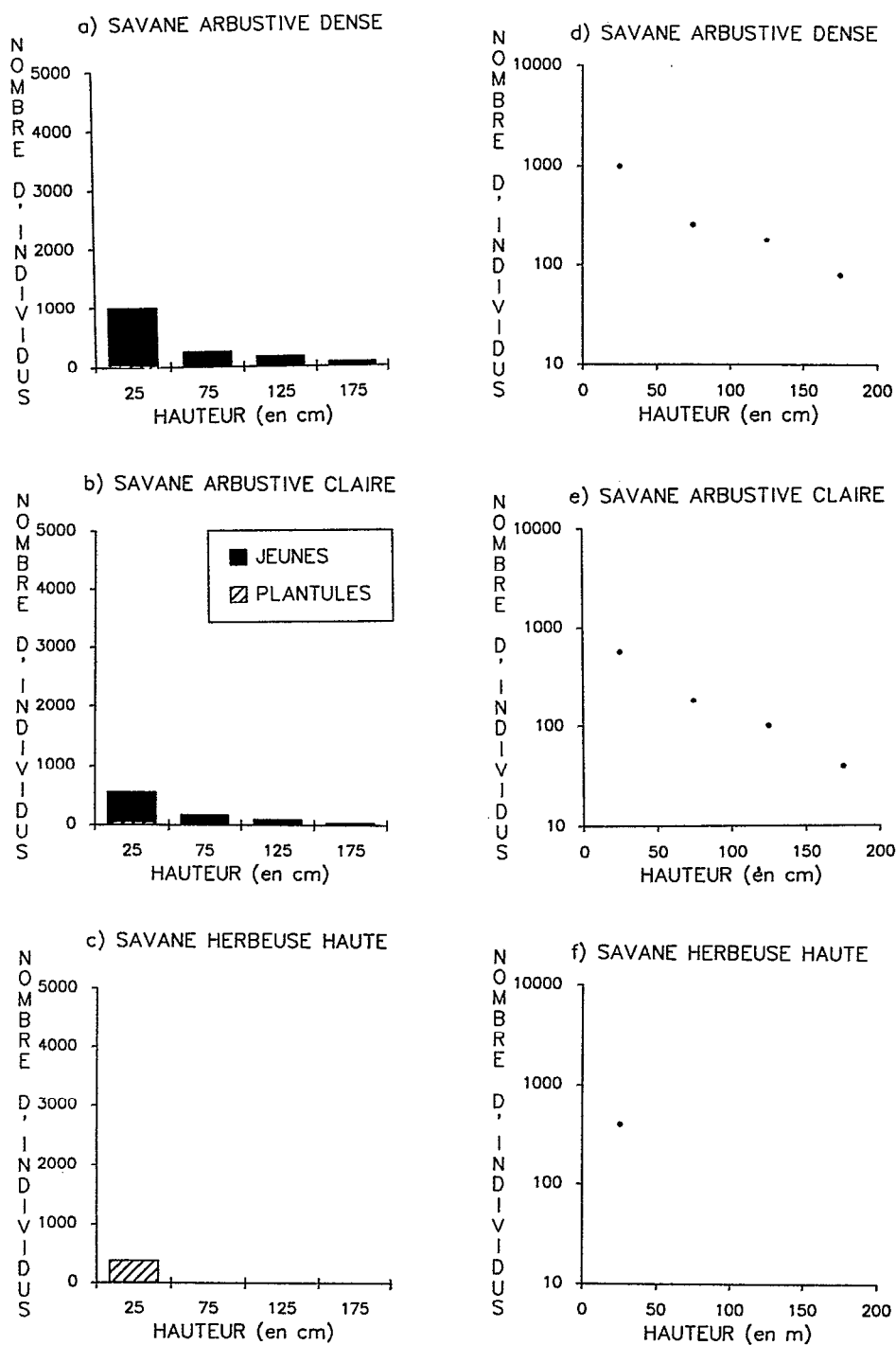
#### 4.6 - Répartition en hauteur des individus ligneux bas

Dans ces savanes arbustives le nombre de jeunes ligneux est faible (fig. 44), avec une valeur supérieure dans la savane arbustive dense. Dans les deux cas la proportion des plantules est négligeable.

#### 4.7 - Démographie de quelques espèces

Dans la savane arbustive dense (fig. 45) deux espèces, *Terminalia glaucescens* et *Piliostigma thonningii*, ne présentent pas de ligneux de moins de deux mètres. Ces espèces se caractérisent par une absence de régénération. Chez *Terminalia macroptera* nous observons une faible régénération, avec uniquement quelques individus entre 50 cm et 1 m, alors que *Lophira lanceolata* se caractérise par une régénération convenable. *Parinari curatellifolia*, *Phyllanthus discoideus* et *Securinega virosa* ne présentent que des individus jeunes. On peut penser à un début d'installation de ces espèces, aucun individu n'étant supérieur à 2 m.

Dans la savane arbustive claire (fig. 46), *Lophira lanceolata* présente aussi une régénération convenable. De la même façon que dans la savane arbustive dense, *Afrormosia laxiflora*, *Terminalia glaucescens* et *Daniellia oliveri* ne présentent que de petits individus, dont la plupart sont inférieurs à 5 m.



**Figure n° 44 :** Proportion de plantules par rapport aux rejets dans la première classe de hauteur (< 50 cm) et distribution des hauteurs des ligneux bas dans les deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8) et dans la savane herbeuse haute (unité 9). (Ordonnées en valeur absolue a), b) et c) ; ordonnées logarithmiques d), e) et f) ).

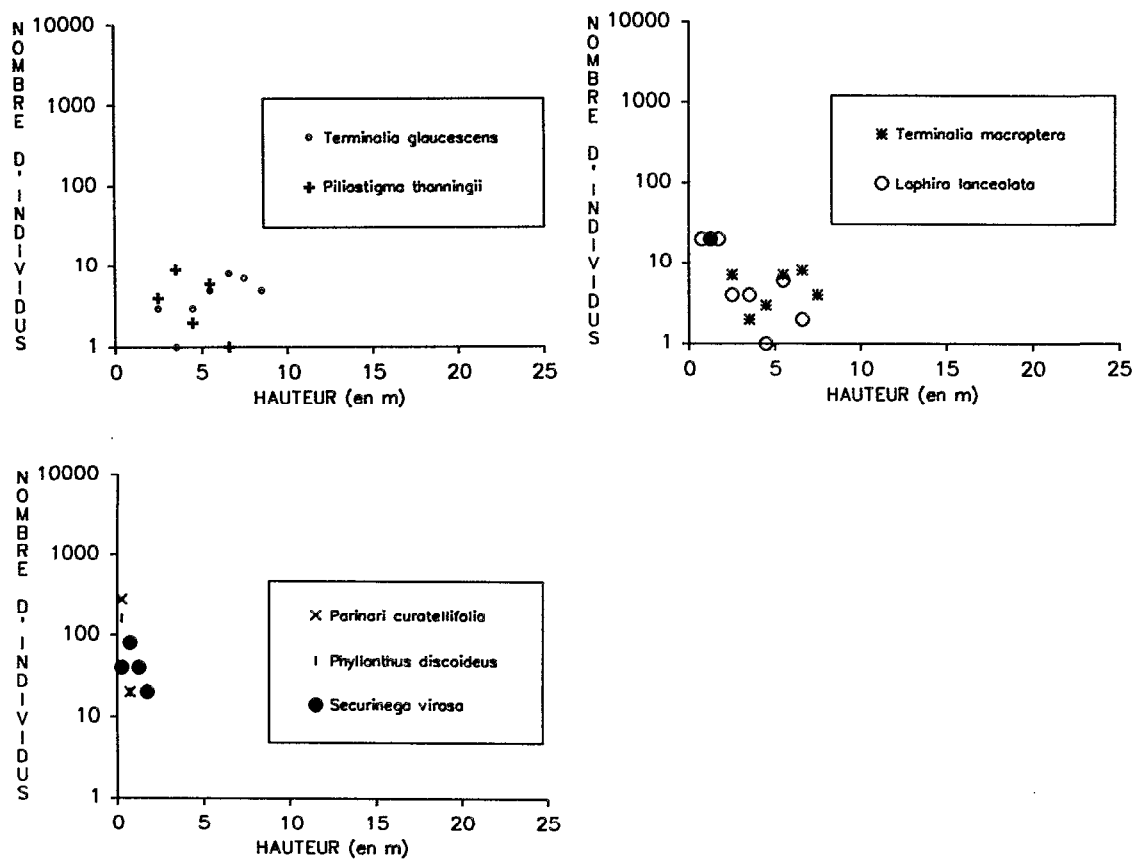


Figure n° 45 : Classes de hauteur de quelques espèces de la savane arbustive dense (unité 7), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

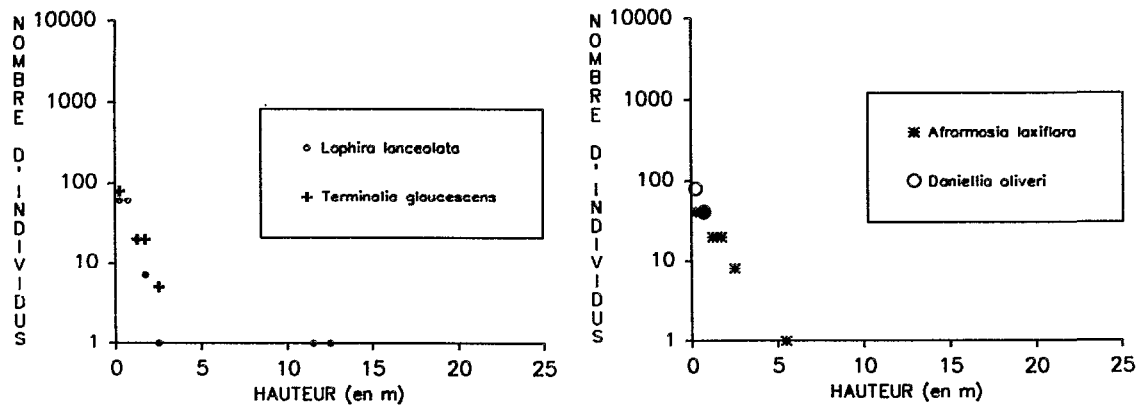


Figure n° 46 : Classes de hauteur de quelques espèces de la savane arbustive claire (unité 8), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

## 4.8 - Phytomasse de la strate herbacée

### 4.8.1 - Phytomasse épigée de la strate herbacée

La liste exhaustive des espèces de la strate herbacée est donnée dans l'annexe III.

#### 4.8.1.1 - Biomasse

Très faible en mars (tableau XII), la biomasse croît rapidement par la suite, pour atteindre des valeurs de 5,75 et 7,27 t/ha respectivement dans la savane arbustive dense et dans la savane arbustive claire. Elle est formée à plus de 95 % par des *Poaceae* et des *Cyperaceae* (fig. 47) avec surtout *Andropogon gayanus*, mais aussi *Beckeropsis unisetata* et *Andropogon tectorum* dans la savane arbustive dense et *Hyparrhenia smithiana*, *Andropogon schirensis* et *Andropogon ascinodis* dans la savane arbustive claire.

Mois de récolte en 1987	PHYTOMASSE EPIGEE DE LA STRATE HERBACEE (surface 16 m <sup>2</sup> )								
	UNITE 7 : S.ARBUS. DENSE			UNITE 8 : S.ARBUS.CLAIRE			UNITE 9 : S.HERB. HAUTE		
	MARS	AOUT	OCTOBRE	MARS	AOUT	OCTOBRE	MARS	AOUT	OCTOBRE
BIOMASSE DE QUELQUES ESPECES									
Andropogon tectorum	0,02	0	0,18						
Andropogon gayanus	0,91	3,45	4,41	0	0,02	0,06			
Beckeropsis unisetata		0,13	0,97						
Hyparrhenia smithiana				0,02	0,44	1,61			
Andropogon schirensis				0,08	0,71	2,3			
Andropogon ascinodis				0,28	1,52	2,52			
Chasmopodium caudatum							0,43	4,57	2,19
Imperata cylindrica							0,07	0,1	0,02
Schizachyrium platyphyllum							0,07	0,26	0,01
Andropogon macrophyllus							0,12	1,36	6,68
BIOMASSE									
POACEAE ET CYPERACEAE (total)	0,96	3,6	5,6	0,59	4,04	6,97	0,84	7,1	9,23
AUTRES HERBACEES	0,02	0,07	0,02	0,06	0,28	0,21	0,04	0,06	0,46
LIGNEUX	0,17	0,42	0,13	0,14	0,33	0,09	€	€	€
TOTAL	1,15	4,09	5,75	0,79	4,65	7,27	0,88	7,16	9,69
NECROMASSE DRESSEE									
POACEAE ET CYPERACEAE	2,65	3,58	3,84	0,43	2,23	2,22	0,73	5,24	4,88
AUTRES HERBACEES	€	0,01	€	0,03	0,02	0,01	0	0,01	0,04
LIGNEUX	0,05	0,25	€	0,06	0,13	0,03	0	0	0
TOTAL	2,7	3,84	3,84	0,52	2,38	2,26	0,73	5,25	4,92
NECROMASSE AU SOL									
POACEAE ET CYPERACEAE	1,13	0,87	2,05	0,24	0,3	0,43	0,95	1,13	0,76
AUTRES HERBACEES	0	€	0	0,01	0,01	0,01	0,06	€	0,06
LIGNEUX	0,75	0,28	0,5	0,37	0,19	0,07	0,11	0,07	0,07
TOTAL	1,88	1,15	2,55	0,62	0,5	0,51	1,12	1,2	0,89
BIOMASSE + NECROMASSE DRESSEE	3,85	7,93	9,59	1,31	7,03	9,53	1,61	12,41	14,61
BIOMASSE + NECROMASSE DRESSEE + (N. AU SOL - LITIERE DE LIGNEUX)	4,98	8,8	11,64	1,56	7,34	9,97	2,62	13,54	15,43
PHYTOMASSE EPIGEE = BIOMASSE + NECROMASSE DRESSEE + N. AU SOL	5,73	9,08	12,14	1,93	7,53	10,04	2,73	13,61	15,5
PHYTOMASSE DES PLATEAUX DE TALLAGE	1,86	1,57	0,81	2,3	3	2,01	0,69	4,04	6,43

**Tableau XII** : Phytomasse épigée de la strate herbacée et phytomasse des plateaux de tallage des deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8) et de la savane herbeuse haute (unité 9), exprimées en poids sec, t/ha.

En octobre dans la savane arbustive claire la biomasse représente plus de 70 % de la phytomasse épigée alors que dans la savane arbustive dense, elle n'atteint pas 50 % .

#### 4.8.1.2 - Nécromasse dressée

Elle est plus élevée dans la savane arbustive dense. En effet, la strate herbacée est principalement formée d'*Andropogon gayanus*, *Beckeropsis uniseta* et de *Andropogon tectorum* à tiges épaisses que le feu ne consume pas entièrement, alors que dans la savane arbustive claire, le feu détruit presque totalement les parties aériennes des végétaux.

Cette matière dressée, issue du dessèchement des parties aériennes produites, augmente jusqu'en août. Puis elle stagne dans le cas de la savane arbustive dense ou diminue dans celui de la savane arbustive claire, jusqu'en octobre à cause de l'effet opposé de deux facteurs qui sont la production de matière sèche et sa chute sur le sol avec parfois intervention de termites.

#### 4.8.1.3 - Nécromasse au sol

Elle est très faible dans le cas de la savane arbustive claire et varie peu au cours de l'année. Elle ne représente que 5 % de la phytomasse.

Dans le cas de la savane arbustive dense, elle est plus forte car issue en partie des ligneux, mais aussi des *Poaceae* et *Cyperaceae*. Elle représente 21 % de la phytomasse.

#### 4.8.2 - La Phytomasse des plateaux de tallage

La phytomasse des plateaux de tallage est plus élevée dans la savane arbustive claire. Ceci est certainement lié aux espèces particulières de *Poaceae* rencontrées dans chacune des unités de végétation. Dans les deux cas, il s'agit d'espèces cespiteuses, mais la strate herbacée de la savane arbustive claire à recouvrement ligneux faible est soumise à un microclimat plus variable qui justifie une mise en réserve de substances. De nombreux auteurs ont signalé en particulier une mise en réserve d'hydrates de carbone (par exemple : ARBER, 1934 ; SIMS et SINGH, 1978 ; GOUNOT et YU, 1980 et FOURNIER, 1982b).

#### 4.8.3 - Phytomasse hypogée de la strate herbacée

Les phytomasses hypogées moyennes (en 1987) dans les deux savanes (tableau XIII) sont équivalentes : 4,64 t/ha pour la savane arbustive dense et 4,32 t/ha dans la savane arbustive claire. Généralement la phytomasse racinaire la plus élevée se situe dans les dix premiers centimètres de profondeur.

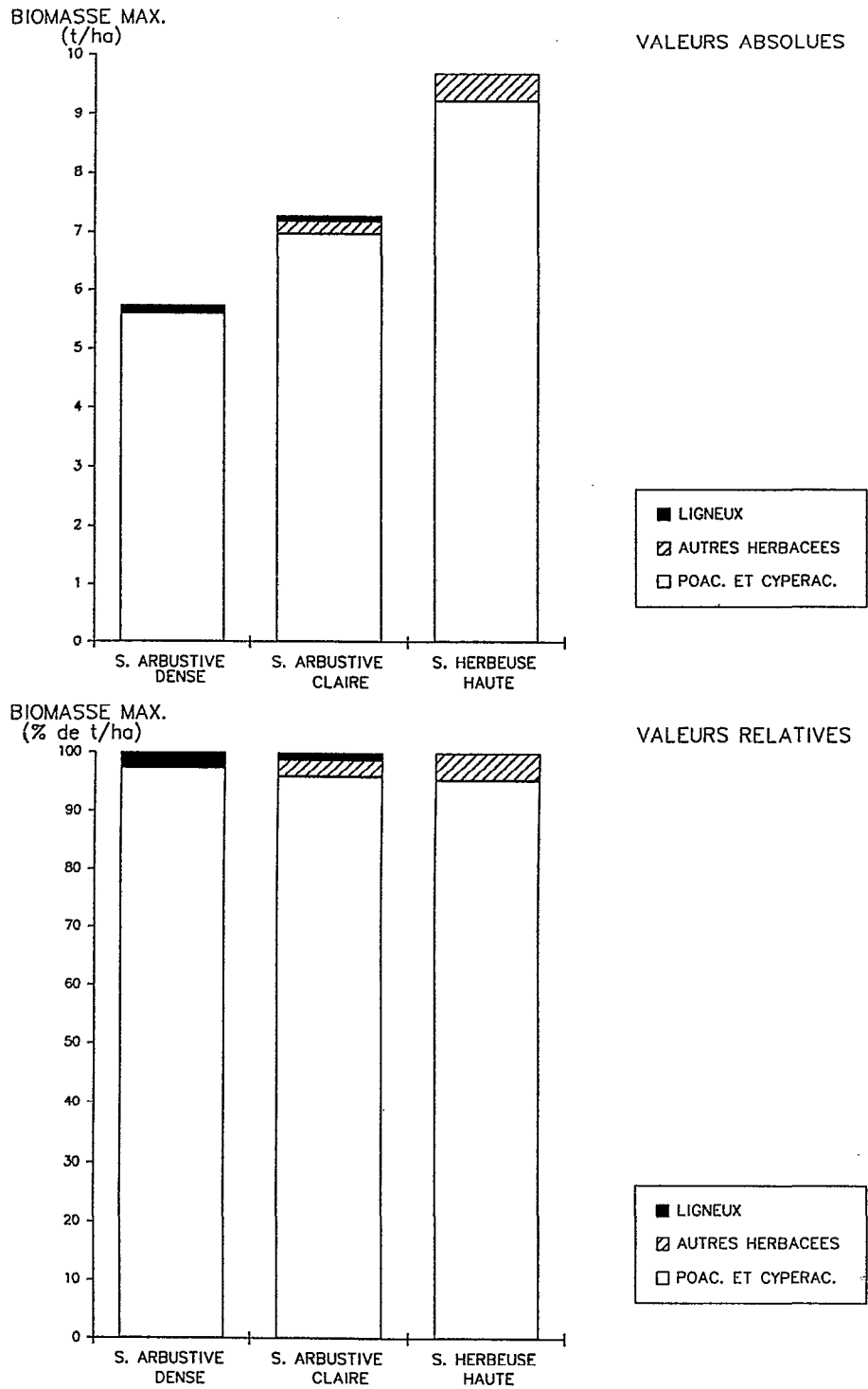
#### 4.9 - Conclusion

Ces deux types de savane arbustive sont caractérisés par un très faible nombre de ligneux de plus de 8 m.

La savane arbustive dense présente un recouvrement ligneux de plus de 20 % alors que la savane arbustive claire possède un recouvrement ligneux de moins de 20 %.

La phytomasse épigée de la strate herbacée augmente à des vitesses différentes dans les deux parcelles. Dans la savane arbustive dense, elle double de mars à octobre, alors que pour la même période, dans la savane arbustive claire elle devient cinq fois plus forte. Ceci est lié aux différences de composition floristique de la strate herbacée de ces deux unités de végétation et à la présence de ligneux, plus nombreux dans la savane arbustive dense. La nécromasse au sol de ces savanes arbustives provient surtout des *Poaceae* et des *Cyperaceae*.

Les phytomasses hypogées sont équivalentes dans ces deux savanes, alors que la phytomasse des plateaux de tallage est plus élevée dans la savane arbustive claire.



**Figure n° 47 :** Proportion des grands types de plantes dans la biomasse des deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8) et de la savane herbeuse haute (unité 9).  
 (La biomasse maximale est exprimée en poids sec, t/ha).



PHYTOMASSE HYPOGEE DE LA STRATE HERBACEE (en t/ha)			
PROFONDEUR	SAVANES ARBUSTIVES		SAVANE HERBEUSE
	UNITE 7 : S. A. DENSE	UNITE 8 : S. A. CLAIRE	UNITE 9 : S. H. HAUTE
<b>SEPTEMBRE 1986</b>			
0-10 cm		4,49	4,1
10-20 cm		0,91	0,83
20-30 cm		0,35	0,03
30-40 cm		0,09	0,02
40-50 cm		0,14	ε
50-60 cm		0,07	0
60-70 cm		0,16	0
TOTAL 0-30 cm		5,75	4,96
TOTAL 0-70 cm		6,21	4,98
<b>OCTOBRE 1986</b>			
0-10 cm		3,95	5,44
10-20 cm		0,77	1,12
20-30 cm		0,66	0,16
30-40 cm		0,27	0,03
40-50 cm		0,16	0,05
50-60 cm		0,19	0
60-70 cm		0,16	0
TOTAL 0-30 cm		5,38	6,72
TOTAL 0-70 cm		6,16	6,8
<b>MARS 1987</b>			
0-10 cm	3,10	2,74	2,6
10-20 cm	0,83	1,37	0,93
20-30 cm	0,32	0,52	0,26
TOTAL 0-30 cm	4,25	4,63	3,79
<b>AOÛT 1987</b>			
0-10 cm	2,22	3,96	3,3
10-20 cm	2,03	1,16	3,86
20-30 cm	0,87	0,44	0,85
TOTAL 0-30 cm	5,12	5,56	8,01
<b>OCTOBRE 1987</b>			
0-10 cm	1,85	1,59	1,49
10-20 cm	2,31	1,09	1,62
20-30 cm	0,39	0,08	0,09
TOTAL 0-30 cm	4,55	2,76	3,2
<b>MOYENNE DE 1987</b>	<b>0-30 cm</b>	<b>4,64</b>	<b>4,32</b>
			<b>5</b>

**Tableau XIII** : Phytomasse hypogée de la strate herbacée des deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8) et de la savane herbeuse haute (unité 9), exprimée en poids sec, t/ha.

## 5 - LES SAVANES HERBEUSES

Les savanes herbeuses sont définies comme des unités de végétation exemptes de ligneux avec un tapis herbacé continu. Deux faciès sont observés sur le bassin versant la **savane herbeuse basse** et la **savane herbeuse haute**, chacun étant caractérisé par une structure (hauteur) et une composition floristique différentes.

La savane herbeuse haute, mieux représentée, a été étudiée en détail, alors que la savane herbeuse basse n'a fait l'objet que d'un relevé floristique et structural succinct.

### 5.1 - Floristique

#### 5.1.1 - Unité 9 : la savane herbeuse haute (SHH)

Les espèces herbacées caractéristiques sont *Andropogon macrophyllus*, *Chasmopodium caudatum*, *Schizachyrium platyphyllum*, qui sont des *Poaceae* pérennes. Nous trouvons aussi *Aspilia rudis*, *Crinum jagus*...

#### 5.1.2 - Unité 10 : la savane herbeuse basse (SHB)

Ce deuxième faciès est très faiblement représenté sur le bassin versant. La hauteur des *Poaceae*, souvent annuelles, est inférieure à deux mètres et les espèces rencontrées sont : *Ctenium newtonii*, *Cyanotis lanata*, *Loudetia ambiens* ...

### 5.2 - Densité des ligneux

Les ligneux bas présents dans cette savane herbeuse haute sont rares et appartiennent à cinq espèces seulement (tableau XIV).

Notons la présence de rares individus adultes de l'espèce *Elaeis guineensis* dans cette unité de végétation.

FAMILLES	ESPECES	DENSITE DES INDIVIDUS LIGNEUX (surface 1000m <sup>2</sup> )	
		UNITE 9 : SHH	
		IND. >2m	IND. <2m
FABACEAE	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	0	40
MORACEAE	<i>Ficus</i> sp.	0	120
CAESALPINIACEAE	<i>Daniellia oliveri</i>	0	20
MYRTACEAE	<i>Syzygium guineense</i>	0	120
EUPHORBIACEAE	<i>Phyllanthus discoideus</i>	0	80
	NOMBRE D'INDIVIDUS	0	380
	NOMBRE D'ESPECES	0	6

**Tableau XIV** : Densité des espèces ligneuses dans la savane herbeuse haute (unité 9). (La surface échantillonnée de 50 m<sup>2</sup> pour les individus inférieurs à 2 m est extrapolée à 1000 m<sup>2</sup>; pour les individus de plus de 2 m, la surface effectivement échantillonnée est de 1000 m<sup>2</sup>)

### 5.3 - Répartition en hauteur des ligneux bas

Les rares ligneux bas présents (fig. 44) sont des plantules que l'on rencontre dans la première classe de hauteur et qui ne dépassent jamais quelques centimètres.

#### 5.4 - Démographie de quelques espèces

Quelques espèces sont présentes à l'état de plantules qui vraisemblablement ne se développeront pas : *Syzygium guineense*, *Ficus sp.* et *Phyllanthus discoideus*.

#### 5.5 - Phytomasse de la strate herbacée

Une liste exhaustive des espèces de la savane herbeuse haute étudiée ici est donnée dans l'annexe III.

##### 5.5.1 - Phytomasse épigée de la strate herbacée

###### 5.5.1.1 - Biomasse

Dans la savane herbeuse haute, l'augmentation de la biomasse de mars à octobre est très forte (tableau XII) le rapport étant de 11. En octobre les *Poaceae* et *Cyperaceae* représentent plus de 95 % de la biomasse (fig. 47), les ligneux ont une biomasse négligeable et les herbacées autres que les *Poaceae* et les *Cyperaceae* n'atteignent pas 5 %. En octobre, la biomasse représente plus de 60 % de la phytomasse épigée.

###### 5.5.1.2 - Nécromasse dressée

Elle est très faible en mars. Elle est surtout produite par les *Poaceae* et *Cyperaceae*, son maximum se situe en août et elle décroît ensuite jusqu'en octobre. A ce moment elle représente plus de 30 % de la phytomasse épigée.

###### 5.5.1.3 - Nécromasse au sol

Elle est toujours très faible dans cette unité de végétation (5,7 % de la phytomasse en octobre). Elle est produite en grande partie par les *Poaceae* et *Cyperaceae*.

##### 5.5.2 - Phytomasse des plateaux de tallage

La phytomasse des plateaux de tallage est aussi très élevée en octobre (tableau XII) avec une valeur de 6,43 t/ha bien supérieure à celle des autres unités de végétation de savane.

##### 5.5.3 - Phytomasse hypogée de la strate herbacée

La phytomasse hypogée moyenne est de 5 t/ha (tableau XIII). Dans le cas de cette savane herbeuse haute, aucune racine n'est observée au-delà de 50 cm de profondeur. La phytomasse hypogée est plus faible dans cette unité de végétation que dans les autres.

#### 5.6 - Conclusion

Les savanes herbeuses sont caractérisées par définition par la quasi absence d'individus ligneux. La savane herbeuse haute est formée d'herbacées de plus de deux mètres de haut (très souvent 5 à 6 mètres pour les *Poaceae* pérennes), alors que la savane herbeuse basse se caractérise par des individus de moins de deux mètres de haut (surtout des annuelles).

La phytomasse épigée de la savane herbeuse haute augmente de mars à octobre. La phytomasse épigée maximale de cette savane herbeuse haute est plus élevée (15,5 t/ha) que celle des autres savanes du bassin versant. La phytomasse des plateaux de tallage est aussi très élevée par rapport à celle des savanes boisées et arbustives.

Les individus ligneux ne dépassent que très rarement le stade de plantule dans cette unité de végétation car d'une part les feux annuels sont très destructeurs du fait de la très forte phytomasse disponible et d'autre part cette zone est périodiquement inondée. Seuls quelques individus adultes isolés de l'espèce *Elaeis guineensis* parsèment la strate herbacée.

## 6 - CONCLUSION SUR LES UNITES DE VEGETATION

Les savanes boisées à densité élevée de ligneux et fortes surfaces terrières sont caractérisées par une faible phytomasse épigée de la strate herbacée. En revanche, les savanes arbustives, présentent une forte phytomasse de la strate herbacée et de faibles valeurs des surfaces terrières et de la densité des ligneux. La savane herbeuse haute, à strate ligneuse pratiquement inexistante, possède la plus forte phytomasse épigée. Globalement, la phytomasse épigée de la strate herbacée est inversement proportionnelle à la surface terrière des ligneux.

La savane boisée hygrophile se différencie nettement des autres unités de végétation par la dominance de *Uapaca togoensis*. Les autres savanes se caractérisent par la codominance de plusieurs espèces. Deux espèces sont à signaler :

- *Lophira lanceolata*, car elle existe dans toutes les unités de végétation où la strate ligneuse est présente.
- *Daniellia oliveri* pour la hauteur qu'elle peut atteindre dans les savanes arborées ou boisées.

Les formations à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata* ont couramment été citées comme des végétations succédant aux forêts claires à la suite de cultures (notamment AUBREVILLE, 1950 ; CESAR, 1987 et 1990 ; LETOUZEY, 1968).

CESAR (1987 et 1990), a décrit des zones de végétation à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata* dans le nord de la zone guinéenne où ces arbres forment des peuplements arborés situés surtout en bas de versant et à la mi-versant. A Booro-borotou ils participent aussi à la flore des savanes boisées de la mi-versant tout comme *Terminalia glaucescens* et *Terminalia macroptera* qui habituellement sont plutôt localisées en haut de versant pour la première dans des savanes boisées et en bas de versant pour la suivante dans des savanes plutôt arborées. Il existe donc sur le bassin versant que nous étudions un mélange d'espèces, qui habituellement en zone non cultivée sont assez bien réparties dans des unités différentes de végétation, le long de la toposéquence. Au niveau floristique ceci correspond à une dynamique des espèces différente de celle de la zone nord-guinéenne, pourtant proche, étudiée par CESAR et nous tenterons d'élucider dans les chapitres suivants la cause de ces différences.

Les dix unités de végétation présentes sur le bassin versant de Booro-Borotou se différencient les unes des autres, dans la majorité des cas, par des caractères structuraux, ou parfois floristiques que nous allons préciser dans le chapitre suivant.

**CHAPITRE IV**

**CARTOGRAPHIE DE LA VEGETATION ET  
COMPARAISON AVEC LES SOLS ET LES  
REORGANISATIONS SUPERFICIELLES**

## CARTOGRAPHIE DE LA VEGETATION ET COMPARAISON AVEC LES SOLS ET LES REORGANISATIONS SUPERFICIELLES

### 1 - LA CARTE DE LA VEGETATION

L'étude réalisée à l'échelle du bassin versant a permis d'établir une carte de la végétation à partir des unités définies précédemment (fig. 48). Pour faciliter la reconnaissance des unités de végétation une clé de détermination des unités cartographiques a été établie.

#### 1.1 - Classification des unités de végétation

Pour réaliser la clé de détermination (fig. 49) des unités de végétation du bassin versant de Booro-Borotou, nous nous appuyons principalement sur les données de structure des ligneux ou à défaut des herbacées. Les critères employés découlent des observations faites sur le terrain dans nos parcelles. Certains d'entre eux correspondent à des critères employés couramment, notamment par DESCOINGS (1976), comme par exemple la limite de 50 % de recouvrement pour les ligneux et celle de 8 m de hauteur.

##### 1.1.1 - La présence ou l'absence de ligneux

Ce critère isole les savanes herbeuses. Lorsque les *Poaceae* mesurent plus de 2 m, il s'agit d'une savane herbeuse haute (**unité 9**), et nous ne tiendrons pas compte ici des quelques individus de l'espèce *Elaeis guineensis* disséminés dans la strate herbacée.

Lorsque les *Poaceae* n'atteignent pas 2 m nous avons une savane herbeuse basse (**unité 10**).

##### 1.1.2 - La limite de 8 m pour les ligneux

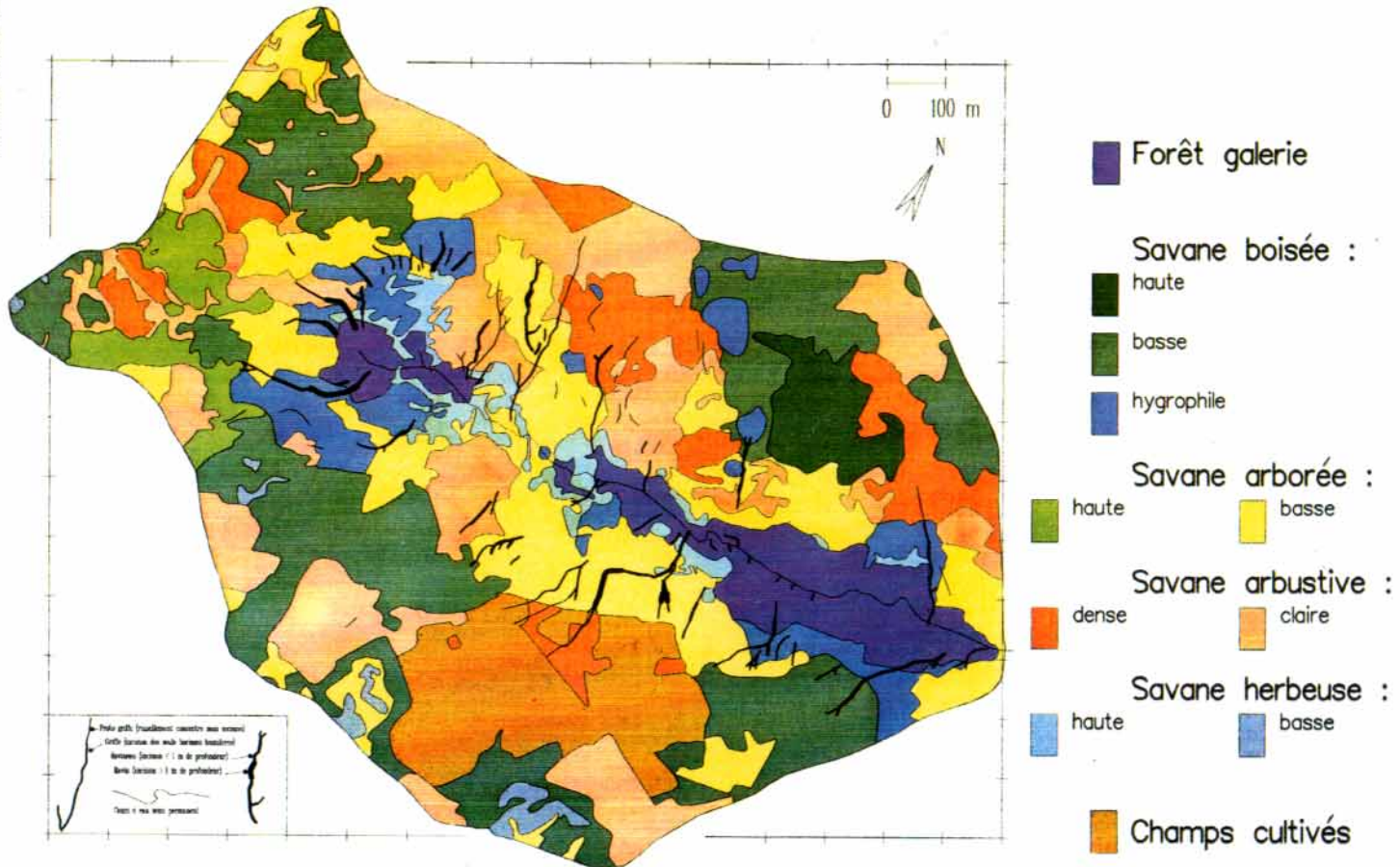
Cette limite différencie les savanes surtout formées d'arbustes donc arbustives, des autres unités de végétation toutes composées d'arbres parfois très hauts.

##### 1.1.3 - Le recouvrement des ligneux

Dans le cas des savanes arbustives, le recouvrement permet de différencier la savane à fort recouvrement ligneux (de 20 à 70 %), ou savane arbustive dense (**unité 7**), de la savane à plus faible recouvrement ligneux (< 20 %), ou savane arbustive claire (**unité 8**).

Dans le cas des savanes composées d'arbres, ce critère permet de différencier les savanes arborées qui ont un faible recouvrement (< 50 %), des savanes boisées à plus fort recouvrement (de 50 à 90 %).

Quant à la forêt galerie (**unité 1**), elle a un recouvrement maximal de plus de 90 %.



**Figure 48 : Bassin versant de Booro-Borotou, carte de la végétation.**

(d'après MITJA, 1987).

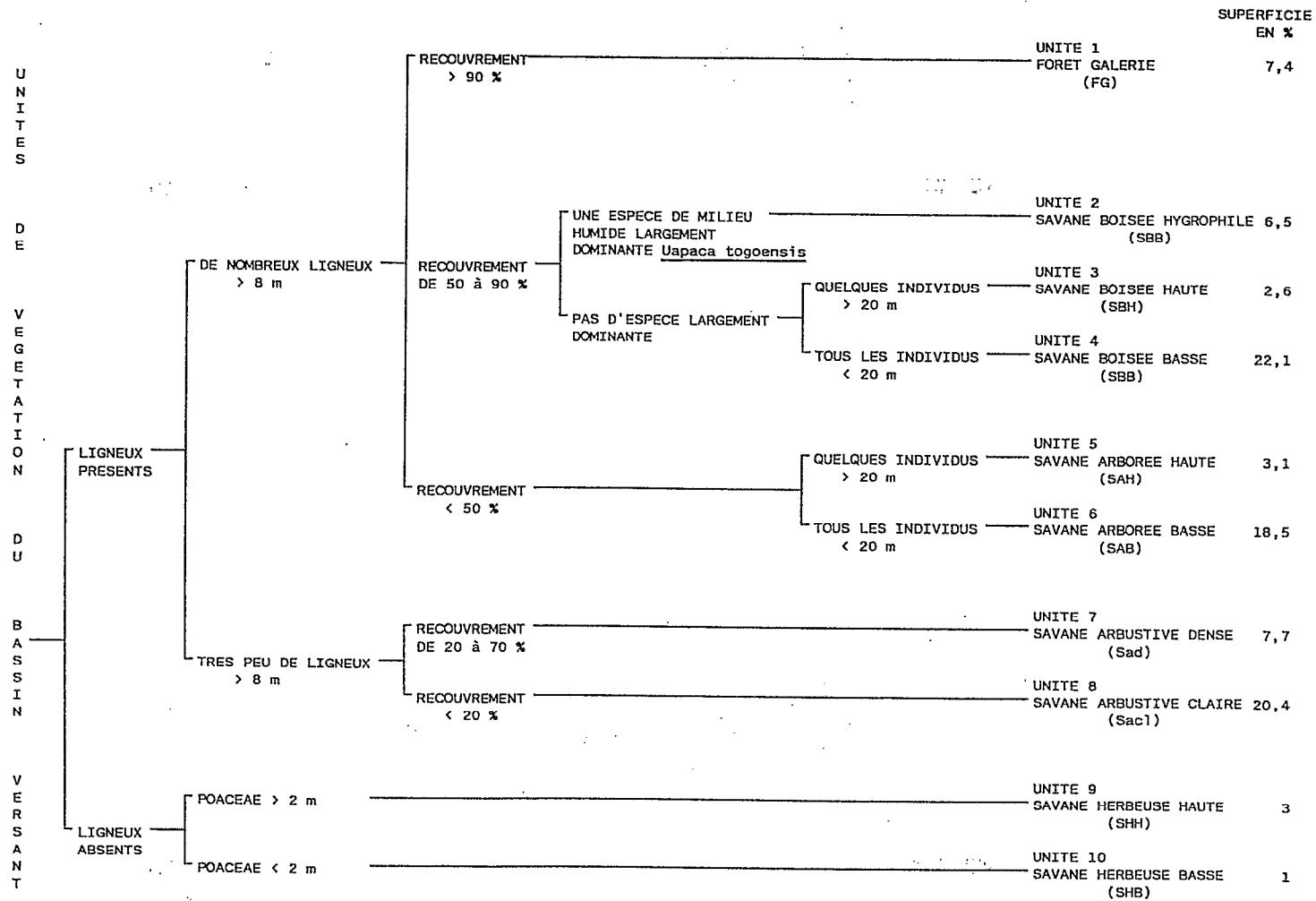


Figure n° 49 : Clé de détermination des unités de végétation du bassin versant de Booro-Borotou.



### 1.1.4 - La dominance nette d'une espèce ligneuse

La savane boisée hygrophile (**unité 2**) se différencie des deux autres savanes boisées par la dominance d'une espèce d'arbre caractéristique des milieux humides, *Uapaca togoensis*.

### 1.1.5 - La limite de 20 m pour les ligneux

Dans le cas des savanes boisées, la présence de quelques individus de plus de 20 m de haut différencie la savane boisée haute (**unité 3**) de la savane boisée basse (**unité 4**) dans laquelle tous les individus ont une hauteur inférieure à 20 m.

Dans le cas des savanes arborées, nous distinguons la savane arborée haute (**unité 5**) présentant quelques gros arbres et la savane arborée basse (**unité 6**) formée de ligneux de moins de 20 m.

## 1.2 - Superficie des unités de végétation

Les unités les mieux représentées sur la carte de la végétation (fig. 48), avec environ 20 % de la superficie du bassin versant sont la savane boisée basse, la savane arborée basse et la savane arbustive claire (tableau XV). Nous observons ensuite avec 6-7 % chacune, la savane arbustive dense, la forêt galerie, la savane boisée hygrophile et les champs. Les savanes boisée haute, arborée haute et herbeuse haute sont faiblement représentées, avec 2-3 %. Enfin la savane herbeuse basse ne couvre que 1 % de la superficie.

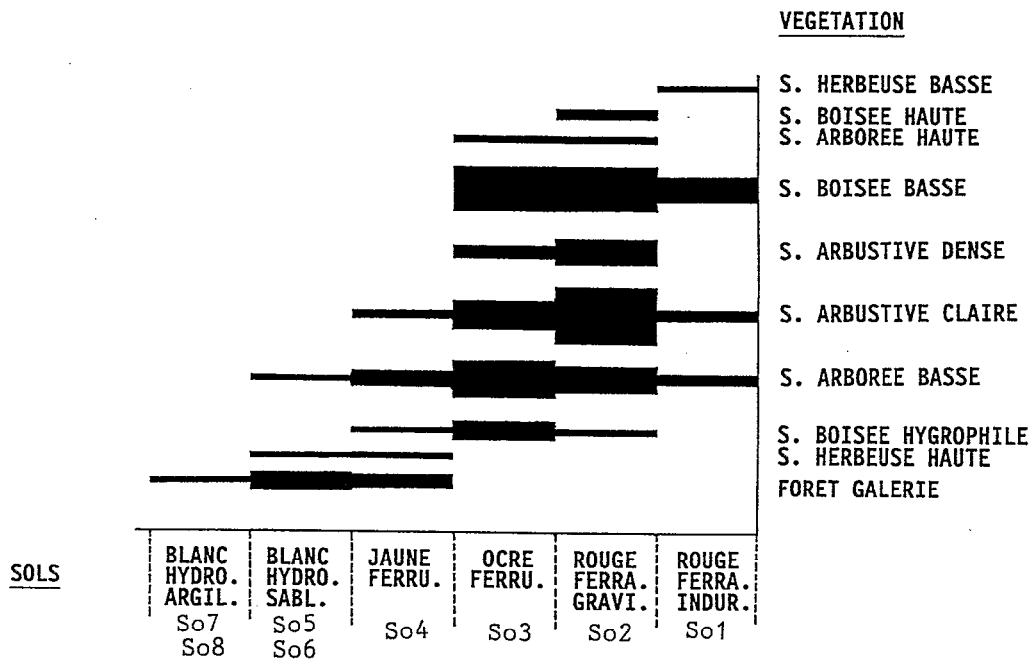
UNITES DE VEGETATION	SUPERFICIE EN %
FORET GALERIE	7,4
SAVANE BOISEE HAUTE	2,6
SAVANE BOISEE HYGROPHILE	6,5
SAVANE BOISEE BASSE	22,1
SAVANE ARBOREE HAUTE	3,1
SAVANE ARBOREE BASSE	18,5
SAVANE ARBUSTIVE DENSE	7,7
SAVANE ARBUSTIVE CLAIRE	20,4
SAVANE HERBEUSE HAUTE	3
SAVANE HERBEUSE BASSE	1
CHAMPS	7,7

**Tableau XV** : Superficie des unités de végétation et des champs du bassin versant de Booro-Borotou.

## 2 - RELATIONS AVEC LA COUVERTURE PEDOLOGIQUE ET LES REORGANISATIONS SUPERFICIELLES

### 2.1 - Relations entre la végétation et la couverture pédologique

Une étude pédologique précise du bassin versant de Booro-Borotou a abouti à une cartographie des sols (FRITSCH et PLANCHON, 1987). Six unités de sols sont retenues pour la comparaison avec la végétation. La superposition des cartes effectuée par PLANCHON (1989) nous permet de mettre en relation la végétation avec les sols. Nous remarquons que quelques unités de végétation sont localisées préférentiellement sur certains sols (fig. 50) et les autres, pas.



**Figure n° 50 :** Répartition des unités de végétation en fonction des types de sols. (Unité So1, sols rouges ferrallitiques indurés de plateau et de flanc de cuirasse ; unité So2, sols rouges ferrallitiques gravillonnaires ; unité So3, sols ocres ferrugineux ; unité So4, sols jaunes ferrugineux ; unité So5, et unité So6, sols hydromorphes sableux ; unité So7 et So8, sols hydromorphes argileux).

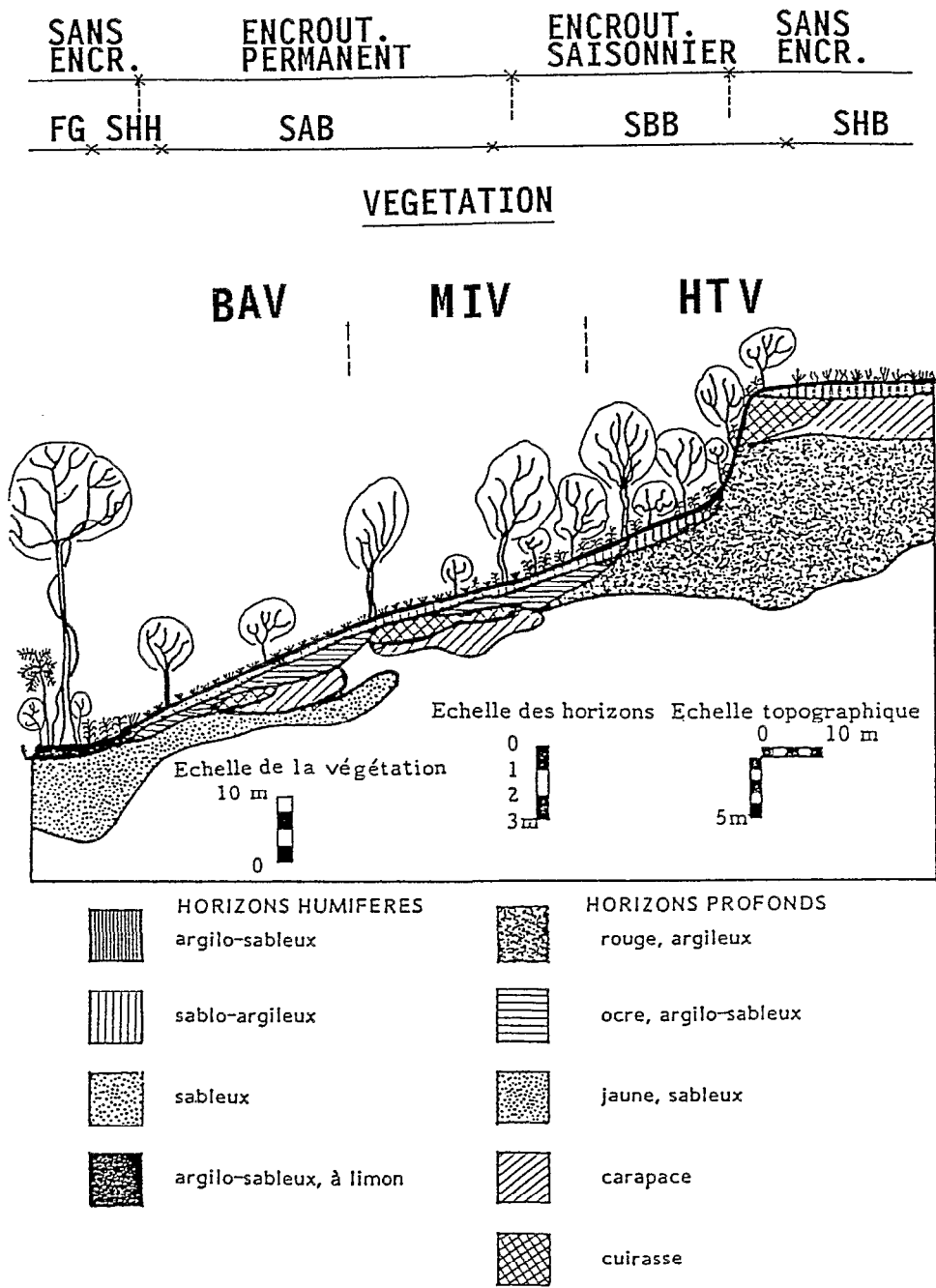
Ainsi, la forêt galerie (**unité 1**) est surtout localisée sur les sols hydromorphes de bas-fonds ainsi que sur les sols hydromorphes blancs sableux et sur les sols jaunes ferrugineux. Sur ces deux derniers sols nous observons aussi la savane herbeuse haute (**unité 9**).

La savane herbeuse basse (**unité 10**) est préférentiellement localisée sur les sols rouges ferrallitiques indurés.

La savane boisée haute (**unité 3**) n'est située que sur sols rouges ferrallitiques gravillonnaires.

Les autres types de savanes recouvrent plusieurs unités de sols, la savane arborée basse (**unité 6**) en est un bon exemple.

REORGANISATIONS SUPERFICIELLES



**Figure n° 51 :** Toposéquence schématique localisant la végétation, les sols et les réorganisations superficielles.

(FG, forêt galerie ; SAB, savane arborée basse ; SBB, savane boisée basse ; SHB, savane herbeuse basse ; ENCR. SAIS., encroûtement saisonnier, ENCR. PERM., encroûtement permanent ; HTV, haut de versant ; MIV, mi-versant ; BAV, bas de versant).

Nous pouvons replacer quelques types de végétation sur une toposéquence (fig. 51) qui résume de façon schématique une partie des informations obtenues par la comparaison entre la carte de la végétation et celle des sols.

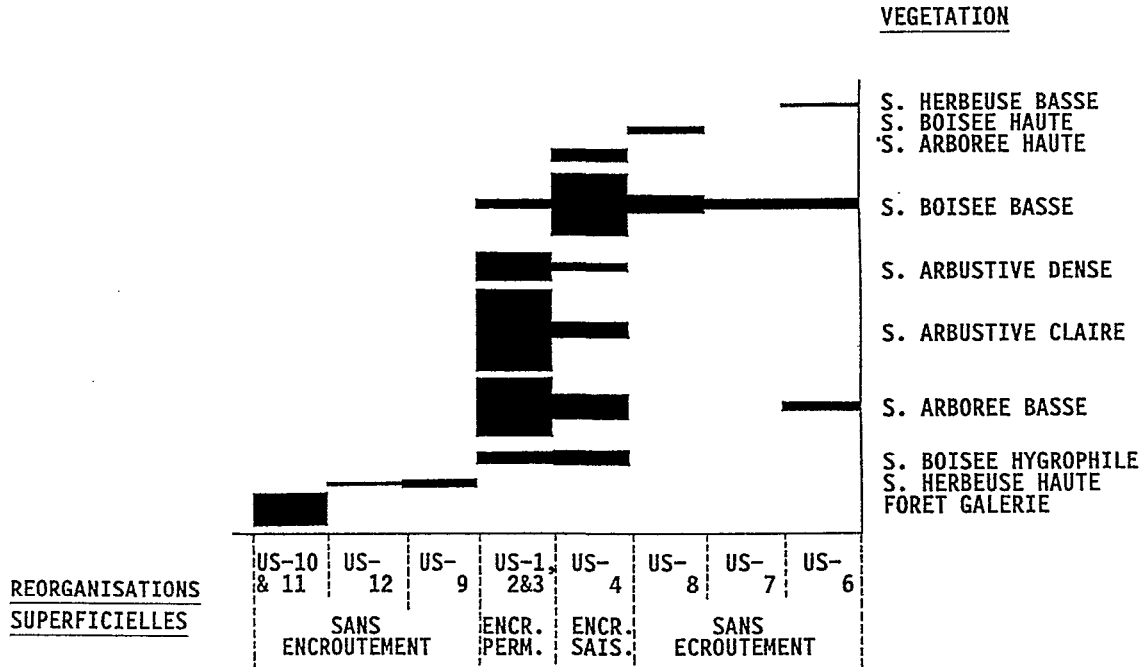
Mises à part la savane herbeuse basse, la savane herbeuse haute et la forêt galerie, localisées pour la première sur les plateaux cuirassés, en haut de versant, et pour les suivantes, dans le bas fond hydromorphe, en bas de versant, les autres unités de végétation ont une répartition plus hétérogène et ne sont pas indicatrices du type de sol. CESAR et FORGIARINI (1988) arrivent aux mêmes conclusions dans le nord de la Côte-d'Ivoire. Dans notre cas, la plus grande partie du haut de versant est couverte soit par de la savane boisée basse (fig. 51) soit par de la savane arbustive claire (fig. 48), mais la plupart des autres unités de végétation sont aussi représentées. La mi-versant est couverte de savane boisée basse, de savane arborée basse et de savane arbustive claire alors que le bas de versant correspond surtout à la savane arborée basse et à la savane boisée hygrophile.

### 2.2 - Relation entre la végétation et les réorganisations superficielles

Comme dans le cas des sols, certaines unités de végétation sont étroitement liées à des types particuliers de réorganisations de surface (fig. 52).

VALENTIN (1989), distingue douze unités de réorganisations superficielles qu'il regroupe en trois grands types selon l'encroûtement :

- surface du sol sans encroûtement
- surface du sol à encroûtement saisonnier
- surface du sol à encroûtement permanent.



**Figure n° 52 :** Relation entre la répartition des unités de végétation et les divers types de réorganisations superficielles.

(ENCR. SAIS., encroûtement saisonnier ; ENCR. PERM., encroûtement permanent).

Certaines unités de végétation correspondent à des surfaces non encroûtées. Ce sont la forêt galerie (**unité 1**), la savane herbeuse haute (**unité 9**), la savane herbeuse basse (**unité 10**) et la savane boisée haute (**unité 3**). La forêt galerie est formée d'un sous-bois dense qui intercepte la pluie à tous les niveaux. Ainsi, lorsque les gouttes d'eau atteignent la litière elles ont une énergie cinétique très faible et ne provoquent pas d'encroûtement. En revanche, la frange extérieure de cette formation végétale est caractérisée par l'absence de sous-bois et par une litière localement discontinue. L'activité faunique du sol, intense, remanie en permanence la surface du sol interdisant le maintien des pellicules qui restent donc fugaces. La savane herbeuse haute est également associée à des surfaces non encroûtées. L'intense activité des vers de terre y développe un fort microrelief. La savane herbeuse basse soumise à une hydromorphie locale est également liée à des surfaces sans encroûtement caractérisées par une litière discontinue. La savane boisée haute ne présente pas de pente. Elle est couverte de litière une bonne partie de l'année et sa surface reste dépourvue d'encroûtement.

Les autres unités de végétation recouvrent plusieurs types de réorganisations de surface, avec, toutefois, une forte dominance d'un seul des types, contrairement à ce que nous avons vu à propos des sols.

Ainsi la savane arborée basse et les savanes arbustives, claire et dense sont surtout associées à des surfaces à encroûtement permanent. En effet, les ligneux présents dans ces unités de végétation assurent une mauvaise protection du sol et des croûtes plus ou moins épaisses se forment entre les touffes de *Poaceae*. Un microrelief en marches d'escalier existe dans certains cas.

La savane boisée basse présente des surfaces à encroûtement saisonnier, dont les variations sont commandées par celles de la nécromasse et de l'activité faunique. Le même type d'encroûtement est observé sur la savane arborée haute.

Ces types d'encroûtements peuvent être localisés sur la toposéquence précédente (fig. 51), en relation à la fois avec la végétation et avec les sols.

### 3 - CONCLUSION

La comparaison des cartes démontre une mauvaise correspondance entre les unités de végétation définies dans ce travail et les unités pédologiques alors que la relation est meilleure entre ces mêmes unités de végétation et les types de réorganisations de surface.

En fait, il existe une assez grande hétérogénéité de répartition de la végétation sur les versants (fig. 48). De nombreux facteurs peuvent intervenir, parmi eux l'action de l'homme est prépondérante comme nous allons le voir.

## CONCLUSION SUR LA VEGETATION

Malgré sa faible superficie (1,36 km<sup>2</sup>), le bassin versant de Booro-Borotou présente une grande diversité. Les caractéristiques structurales et floristiques nous ont permis de distinguer dix unités de végétation. Des critères simples sont utilisés pour établir une clé de détermination de ces unités, qui ainsi, est facilement utilisable par des non botanistes.

Comment expliquer cette diversité de la végétation ? Certaines unités sont étroitement liées au substrat. Ainsi, la savane herbeuse basse (**unité 10**), est située sur les plateaux à cuirasse sub-affleurante et à engorgement temporaire. Seule une savane

herbeuse basse, composée de plantes annuelles peut s'installer sur ces sols de faible épaisseur, soumis à de fortes variations d'hydromorphie.

Deux autres unités de végétation, la savane herbeuse haute (unité 9) et la forêt galerie (unité 1), liées au bas fond humide, subissent une hydromorphie quasi-permanente. Ces deux unités de végétation, très différentes l'une de l'autre, sont pourtant situées sur les mêmes sols. La quasi-totalité de la savane herbeuse haute, qui est toujours localisée en bordure de la forêt galerie est répertoriée comme une végétation "naturelle", c'est-à-dire selon notre définition, non cultivée de mémoire d'homme. Toutefois la présence, dans cette unité herbeuse, de quelques individus isolés d'*Elaeis guineensis*, espèce de la forêt galerie généralement conservée dans les champs, témoigne d'une activité culturelle ancienne. KOECHLIN (1961), décrit le même type de savanes au Congo. Notons que les quelques jachères récentes situées à l'intérieur de la forêt galerie, et non en bordure, présentent, quant à elles, un recrû typique des zones forestières avec des espèces comme *Trema guineensis* et *Harungana madagascariensis* .... et on peut supposer que la végétation reconstituée sera de type forêt galerie.

Les 7 autres unités de végétation : les 3 savanes boisées, les 2 arborées et les 2 arbustives, sont, chacune, localisées sur plusieurs sols et forment sur les versants une véritable mosaïque. Environ la moitié de ces savanes ont subi dans un passé récent (moins d'une quarantaine d'années), la culture itinérante sur brûlis et correspondent donc à des stades de reconstitution différents. L'analyse de l'état de reconstitution de la végétation en fonction de l'âge de la jachère et des caractéristiques du substrat sera faite dans les parties qui suivent.

Cette étude fournira des éléments pour l'explication de la dynamique de chacune des unités de végétation et permettra d'expliquer la répartition actuelle de la végétation sur les versants.



**TROISIEME PARTIE :  
LA CULTURE ITINERANTE SUR  
BRULIS A BOORO-BOROTOU**



## TROISIEME PARTIE : LA CULTURE ITINERANTE SUR BRULIS A BOORO-BOROTOU

### INTRODUCTION

Les villageois de Booro-Borotou pratiquent la culture itinérante sur brûlis. Ce système de culture se fonde sur une utilisation successive dans l'espace et dans le temps des terres disponibles. Il se caractérise par l'existence d'une période de mise en culture des parcelles qui précède une période d'abandon des terres, dite jachère. Cette dernière étape aboutit à l'installation d'une végétation "naturelle". De nombreux facteurs historiques, propres à chacune des deux périodes, définissent l'impact de ce type de culture sur le milieu. La mise en culture est présentée dans cette troisième partie. Par sa nature, elle a une influence notable sur la reconstitution du milieu végétal après l'abandon des champs.

La culture itinérante sur brûlis a été longtemps considérée comme dévastatrice, sans qu'elle fasse l'objet d'études précises. En 1956, De SCHLIPPE montre la complexité et la richesse du système en pays Zandé, au Zaïre. A la même époque, en 1957, CONCKLIN par son étude réalisée aux Philippines réhabilite ce système de culture. Depuis, de nombreux autres auteurs se sont intéressés à ces systèmes cultureux (entre autres NYE & GREENLAND, 1960; ALLAN, 1965; SPENCER, 1966; GREENLAND, 1974; RUTHENBERG, 1976; BLANC-PAMARD, 1979; HAINES et VICKERS, 1983; LINARES, 1984, etc).

En fait, la culture itinérante n'est pas forcément un facteur de dégradation du milieu naturel, dans la mesure où certaines conditions sont réunies : très faible population, souvent liée à une longue amplitude de la phase de repos des sols et pratique d'une agriculture de subsistance. En revanche, la moindre modification de ces deux facteurs peut entraîner un déséquilibre entre système de culture et milieu naturel. Ce déséquilibre peut être la conséquence d'une réduction de la durée de la jachère (voir courbes de VAN DER POOL in GUILLEMIN, 1956) ou d'une augmentation de la durée de la culture qui épuisent les sols, et à plus ou moins long terme, provoquent leur dégradation, perturbant ainsi la reconstitution ultérieure de la végétation. Certaines pratiques culturelles, perturbatrices pour le sol peuvent aussi être un facteur de dégradation.

A Booro-Borotou, la densité de population est très faible (moins de 10 habitants au km<sup>2</sup>), et les villageois pratiquent encore une agriculture de subsistance, avec un commerce local peu développé. Les conditions humaines pour la réalisation d'une agriculture itinérante viable à long terme sont remplies. Les conditions physiques, sol et climat, sont également favorables. Toutefois, la présence d'un réseau routier développé, de bonne qualité, permettant le transport aisé des denrées et la démographie croissante sont autant de facteurs susceptibles d'entraîner des modifications de ce type d'agriculture. Il est donc probable qu'il évoluera, à plus ou moins long terme, vers une agriculture commerciale qui entraînera certainement une modification des pratiques culturelles.

Avant que des modifications du système de culture, si infimes soient-elles, apparaissent, il est indispensable d'étudier précisément le système existant et son influence sur le milieu naturel. Ainsi, la longueur de la période de culture, mais aussi les pratiques culturales, les types de sols cultivés, la végétation initiale, constituent autant de facteurs susceptibles d'intervenir sur le potentiel de reconstitution du milieu végétal (recrû ligneux et adventices). Notre étude apporte quelques éléments d'explication sur l'influence respective de ces divers facteurs. Elle fournit des informations qui pourront servir aux études agronomiques futures destinées à faire évoluer le système de culture de façon rationnelle.

L'étude d'une parcelle du bloc de culture défriché mécaniquement par la C.I.D.T. (Compagnie Ivoirienne des Textiles), située en dehors du bassin versant, nous permettra de comparer l'effet des deux types de défrichements, mécanisé et manuel.



**CHAPITRE V**  
**LES CHAMPS**

## CHAPITRE V

### LES CHAMPS

#### 1 - PRATIQUES CULTURALES ET CONTEXTE SOCIAL

Sur le bassin versant de Booro-Borotou, les pratiques culturelles sont toutes manuelles, tant au niveau du défrichage que des sarclages et des récoltes. En revanche, un bloc défriché au bulldozer a été installé avec l'aide de la C.I.D.T. (Compagnie Ivoirienne Des Textiles) sur le terroir du village, en dehors du bassin versant. Sur ce bloc, mis à part le défrichage de départ et le labour annuel, les pratiques culturelles restent manuelles.

Actuellement, deux champs sont installés sur le bassin versant de Booro-Borotou (voir fig. 48). Ils occupaient en 1987 une superficie de 10,7 ha, soit 7,8 % de la surface totale du bassin versant. En 1987, ils étaient cultivés depuis respectivement huit et neuf ans.

L'un des champs appartient à SOUMAHORO SCIAMITIE et l'autre à BAMBA LAMINE, chef du village. Ce dernier a accepté l'installation ponctuelle de cultivateurs d'une autre ethnie de passage dans le village (agents ORSTOM en 1986 et 1987) ; les faibles superficies les concernant (moins d'un hectare) seront groupées avec celles de BAMBA LAMINE.

Pour une meilleure compréhension des observations ultérieures sur le recrû ligneux et sur les adventices dans les champs, il est nécessaire de tenir compte du contexte social qui définit les conditions d'installation, de culture et d'abandon d'un champ.

##### 1.1 - Le régime foncier

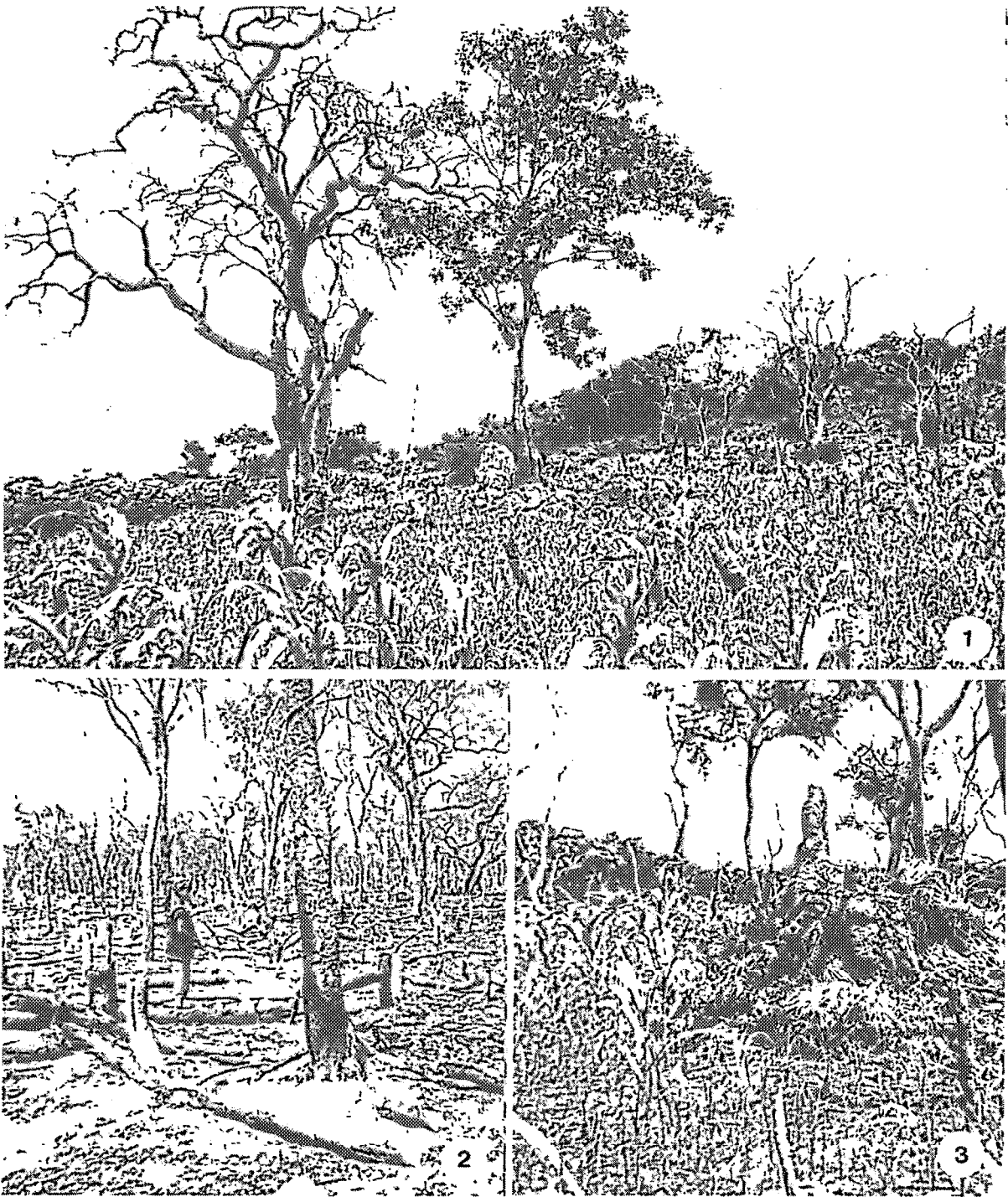
Toute terre inculte, dans notre zone d'étude, peut être cultivée indifféremment par chaque habitant du village. L'installation sur un site donne la priorité au cultivateur pendant toute la durée de la période de culture. De même, avant de s'installer, un villageois qui choisit un terrain pour réaliser son futur champ demande aux éventuels voisins, déjà sur place, l'autorisation de défricher une parcelle proche de la leur. Après abandon complet du champ, le terrain redevient un bien commun. En fait, les villageois bénéficient de l'usufruit des terrains qu'ils cultivent sans en être propriétaires.

##### 1.2 - Le champ des hommes

L'usufruit du champ appartient à un seul paysan ou à un groupe de villageois, en général de la même famille.

Bien que les cultures soient réalisées en partie par les femmes (participation à la préparation du site, aux sarclages et aux récoltes), la presque totalité du revenu du champ est destinée aux hommes. Ils réservent toutefois de très petites superficies plantées en condiments pour les sauces : tomate (*Lycopersicum esculentum*), gombo (*Abelmoschus esculentus*), aubergine (*Solanum spp.*) dont les revenus sont attribués aux femmes.

## PLANCHE I : LA PREPARATION DU CHAMP



**Photo. 1 :** Arbres vivants ou morts conservés dans un champ de riz.

**Photo. 2 :** Brûlis du champ avant les cultures.

**Photo. 3 :** Termitière de *Macrotermes bellicosus*, en partie détruite par les cultivateurs.

### 1.3 - Le choix du site

Le choix du site se fonde surtout sur des critères de floristique et de structure de la végétation. Les paysans s'installent généralement sur les savanes arborées ou sur les savanes boisées, avec une préférence pour ces dernières. Les terrains où sont installées ces deux unités de végétation sont jugés suffisamment fertiles pour être cultivés. Les sites retenus sont ceux qui présentent de nombreux *Daniellia oliveri* et *Terminalia glaucescens* mais peu de *Lophira lanceolata*. L'existence de l'espèce *Imperata cylindrica*, même disséminée, est jugée défavorable à l'installation d'un champ ; en effet les villageois craignent un envahissement rapide par cette espèce.

### 1.4 - Le défrichage et le brûlis

Le défrichage initial d'une zone de végétation "naturelle" est manuel et a lieu d'août à décembre, c'est-à-dire en fin de saison des pluies ou au début de la saison sèche. Les herbacées sont coupées et couchées sur le sol. Les ligneux que l'on veut supprimer peuvent être abattus ou une partie du tronc de 50 cm à 1 m de haut peut être conservée. Dans les parcelles destinées à la culture de l'igname, il arrive que l'on maintienne de nombreux petits arbres, alors que sur le reste de la superficie du champ, quelques grands ligneux seulement sont laissés en place : *Daniellia oliveri*, *Parkia biglobosa*, *Ficus platyphylla* (planche I, photo. 1).

Cette zone défrichée, protégée volontairement des feux de brousse de décembre et janvier, est brûlée fin février juste avant les cultures pour éviter la prolifération des adventices (planche I, photo. 2). Immédiatement après le brûlis, les petites branches des arbres abattus sont rassemblées au pied de certains autres ligneux toujours en place ou à l'intérieur des termitières de *Macrotermes* que l'on veut détruire et le feu est rallumé. De nombreux troncs et branches trop gros pour être consommés par le feu sont débités au fur et à mesure des besoins et parfois ramenés au village pour être utilisés comme bois de chauffe ou vendus.

Les paysans détruisent la plupart des termitières présentes dans les champs ; ils s'attachent surtout à éliminer les *Macrotermes bellicosus* qui sont des termites lignivores (planche I, photo 3).

Le champ, ainsi défriché et tardivement brûlé, est prêt pour l'installation des cultures. Les années suivantes, un brûlis sera aussi effectué à la même période sur la totalité du champ.

### 1.5 - Les principales cultures

Les espèces cultivées ont été répertoriées par CAMARA (1989), elles sont destinées en grande partie à la consommation des membres de la famille : riz (*Oryza sativa*), arachide (*Arachis hypogaea*), haricot (*Phaseolus sp.* et *Vigna sp.*), igname (*Dioscorea spp.*), manioc (*Manihot esculenta*), gombo (*Abelmoschus esculentus*), mil (*Pennisetum typhoides*), patate douce (*Ipomoea batatas*), maïs (*Zea mays*), oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), aubergine (*Solanum spp.*)... Une très faible partie des récoltes est vendue au marché de Booro-Borotou, à celui de Koro ou à celui de Touba (ville plus grande, située à 25 km au sud). Le coton (*Gossypium sp.*) représente la seule culture de rente.

Les descriptions suivantes s'appuient sur le calendrier cultural réalisé en 1986 (fig. 53). L'année 1986 est caractérisée non seulement par une faible pluviométrie totale, mais aussi par une saison des pluies entrecoupée, dès le mois d'avril, de périodes sèches ; ce phénomène a entraîné, en 1986, un retard dans la plantation et dans le développement des espèces cultivées.

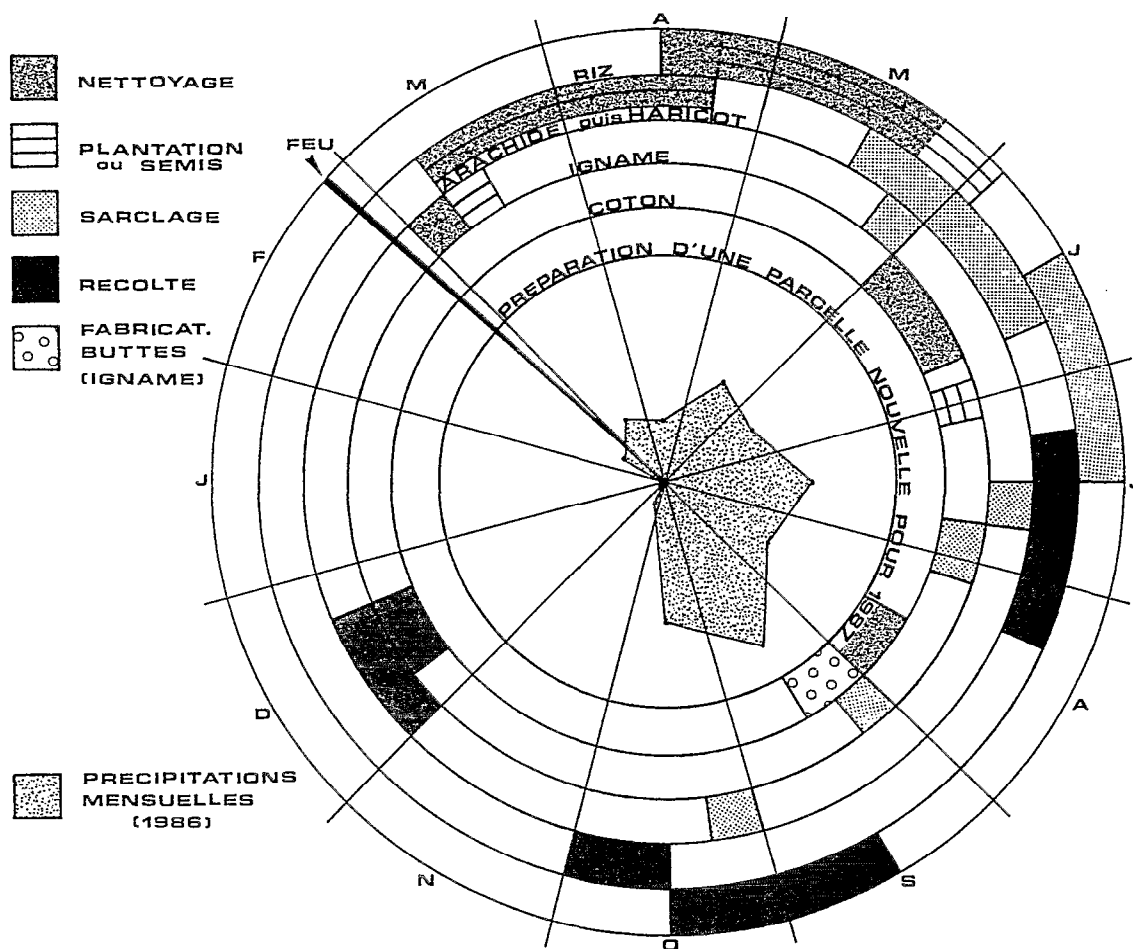
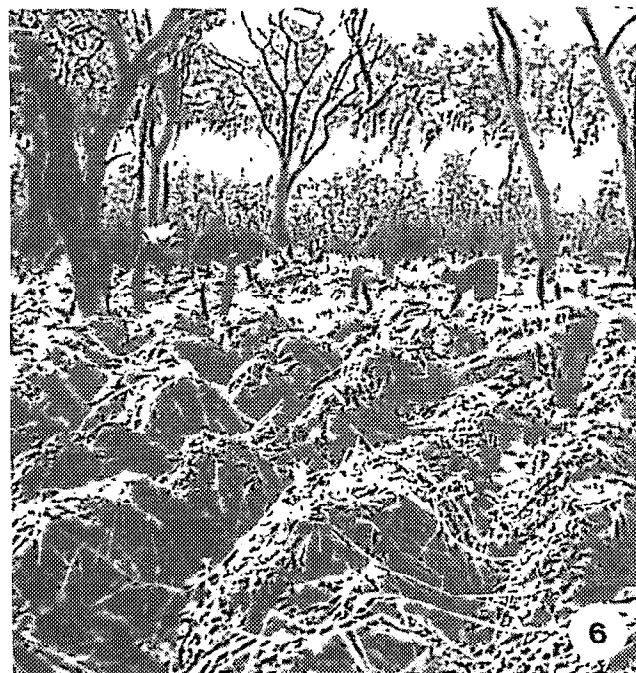
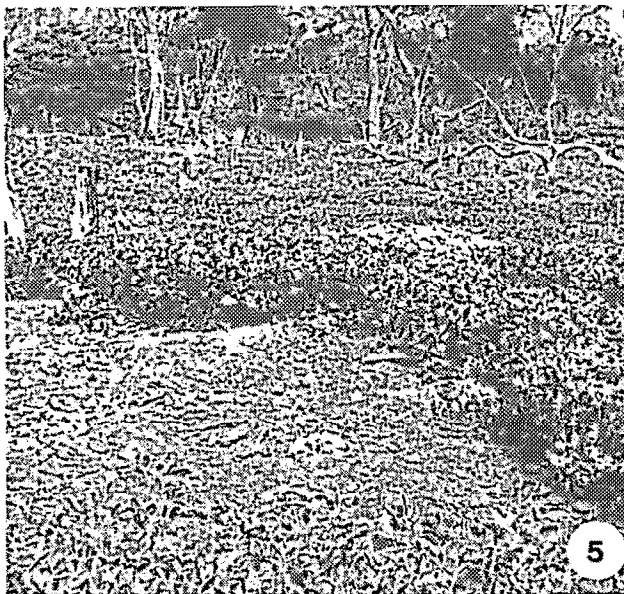


Figure n° 53 : Calendrier agricole de l'année 1986 pour les cultures les plus courantes (riz, arachide, haricot, igname et coton), chez SOUMAHORO SCIAMITIE.

### 1.5.1 - Le riz

La parcelle réservée au riz (*Oryza sativa*) est nettoyée à l'aide d'une daba (sorte de houe) en avril et en mai. En effet, les adventices et les rejets de ligneux se développent rapidement après les feux de février. Les semis surviennent à partir de fin avril et peuvent durer jusqu'à début juin. Le riz est disséminé à la volée, en mélange avec des grains de maïs (*Zea mays*). Un grattage léger de la surface du sol permet de l'enfouir à quelques millimètres seulement dans le sol. Souvent des boutures de manioc (*Manihot esculenta*) sont plantées dans le champ (planche II, photo 4). Des pieds de mil (*Pennisetum typhoides*) sont également présents en bordure de parcelle. Nous avons ici un exemple d'association culturale pratiquée dans notre zone d'étude. En général deux sarclages sont nécessaires : ils sont pratiqués en début de cycle et sont souvent réalisés en continuité (dès la fin du premier sarclage, il faut recommencer). La récolte a lieu de mi-septembre à mi-octobre. Seule la parcelle du bloc C.I.D.T., défrichée mécaniquement, a reçu de l'engrais.

## PLANCHE II : LES ESPECES CULTIVEES



**Photo. 4 :** Association culturale riz-maïs-manioc.

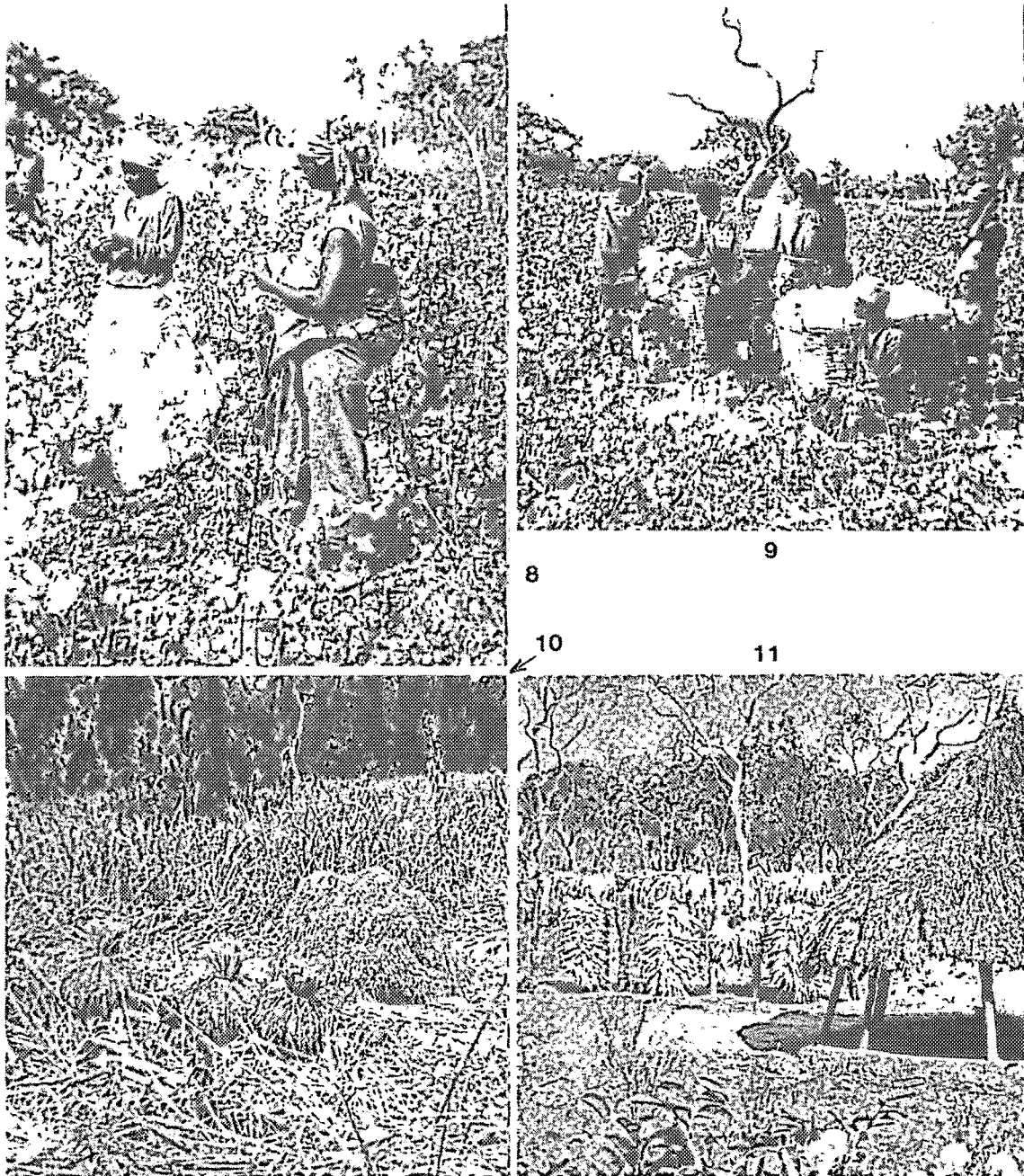
**Photo. 5 :** Parcelle semée en arachide.

**Photo. 6 :** Buttes préparées pendant la saison sèche et destinées à la plantation des ignames.

**Photo. 7 :** Parcelle plantée en Igname.



### PLANCHE III : LES RECOLTES



**Photo. 8 :** Récolte du coton.

**Photo. 9 :** Corbeille utilisée pour le transport quotidien du coton récolté jusqu'au village.

**Photo. 10 :** Le riz séché dans le champ sera ensuite transporté au village.

**Photo. 11 :** Le maïs suspendu sèche près de l'apatam.

### 1.5.2 - L'arachide

L'arachide (*Arachis hypogaea*) est semée immédiatement après les feux, sur billons ou à plat. L'enfouissement est ici de quelques centimètres. Les paysans sarclent une à deux fois. La récolte commence début juillet et peut s'étaler jusqu'au mois d'août. L'arachide (planche II, photo 5) est une espèce à cycle court : 3 à 4 mois suivant les variétés. Deux récoltes successives sont possibles la même année sur la même parcelle. Dans le cas où la parcelle n'est pas replantée en arachide, elle peut l'être en sésame (*Sesamum indicum*), oseille de Guinée (*Hibiscus sabdariffa*) ou plus couramment en haricot (*Phaseolus sp.* ou *Vigna sp.*).

### 1.5.3 - Le haricot

Le haricot (*Phaseolus sp.* et *Vigna sp.*) est souvent semé courant juillet sur la partie de la parcelle d'arachide récoltée début juillet. Il est récolté à la mi-octobre.

### 1.5.4 - L'igname

Elle est plantée sur des buttes dont la préparation est faite antérieurement de septembre à début mars, en fonction de la disponibilité du cultivateur (planche II, photo 6). La plantation de l'igname (*Dioscorea spp.*) survient de la mi-mars à la fin mars (planche II, photo 7). Deux à trois sarclages sont effectués. La récolte a lieu en décembre.

### 1.5.5 - Le coton

Le nettoyage de la parcelle a lieu début juin et le coton (*Gossypium sp.*) est semé de fin juin à début juillet sur billons. Deux sarclages sont effectués. La récolte a lieu début décembre (planche III, photo 8 et 9). Cette culture est la seule à recevoir des intrants. En effet, l'emploi d'insecticide est indispensable pour une bonne production de cette culture. La quantité d'engrais introduite reste négligeable sur le bassin versant alors qu'elle est élevée sur les parcelles du bloc C.I.D.T.

### 1.5.6 - Le manioc

Le manioc (*Manihot esculenta*) est planté sur buttes, billons ou à plat, en culture pure ou dans les champs de riz. Dans ce second cas, il est planté en même temps que le riz. Il constitue une plante de soudure que les villageois utilisent avant les récoltes suivantes lorsque toutes les réserves d'igname et de riz sont épuisées, ou comme appoint au moment de la pause journalière dans les champs, pendant la période de culture. Il peut aussi être planté en association avec l'arachide. Généralement les cultures pures de manioc sont installées en fin de période culturale, lorsqu'un champ ou une parcelle vont être abandonnés. Dans ce cas, le manioc n'est pas sarclé et n'est pas toujours récolté. Il arrive ainsi que des pieds de manioc abandonnés soient étouffés par la végétation secondaire.

La plupart des espèces récoltées sont mises à sécher dans le champ (riz, planche III, photo 10 ; maïs, planche III, photo 11 ; igname) avant d'être transportées au village pour être consommées ou vendues.

## 1.6 - L'abandon du champ

Il a lieu au bout de 4, 10 voire 15 ans de culture. Par exemple, les champs que nous avons étudiés en 1987, étaient toujours cultivés en 1988 (LEPAGE, comm. pers.). Ils ont donc déjà subi 9 et 10 ans de culture. Le nombre moyen d'années de culture est de

7 ans. En général, la cause principale d'abandon est l'envahissement par les herbacées : *Imperata cylindrica* ou *Pennisetum spp.* qui gênent la culture, provoquent la diminution des rendements et nécessitent donc des sarclages très fréquents. Plus que l'épuisement chimique des sols, c'est l'envahissement par les herbacées qui semble donc être à l'origine de l'abandon (MOODY, 1974 ; PELTRE-WURTZ ET STECK, 1979 ; LACHAUX, 1982 ; MITJA *et al.*, 1990). Au moment de l'abandon, la très jeune jachère est formée, comme nous allons le voir, d'une mosaïque de parcelles élémentaires. Chacune a subi un traitement propre, pendant une durée variable, elle est donc à l'abandon, ou en culture depuis une date différente.

## 2 - LA COMPLEXITE DU PARCELLAIRE, CONSEQUENCE DE LA BAISSSE DE FERTILITE DES SOLS

### 2.1 - Le parcellaire de 1987

Chaque champ se compose d'une mosaïque de parcelles occupées par des cultures mono ou plurispécifiques (fig. 54 a). En cours d'année, nous assistons à des rotations culturales, les cultures effectuées sur les parcelles peuvent changer, comme nous l'avons vu dans le cas de l'arachide, qui peut être replantée ou remplacée par le haricot. Le parcellaire présenté ici est celui d'août 1987. Dans le même champ, nous observons des parcelles à culture quasiment pure d'igname, ou d'arachide, de haricot ou de coton et des parcelles à culture plurispécifique comme l'association culturale riz-manioc-maïs. La superficie attribuée à chaque culture est variable. En 1987, plus de la moitié de la superficie du champ est réservée à la culture du riz pluvial. Un quart de la superficie est planté en coton et le reste est couvert par des vivriers (l'arachide, le manioc, l'igname, le haricot, le gombo, la patate douce, etc...).

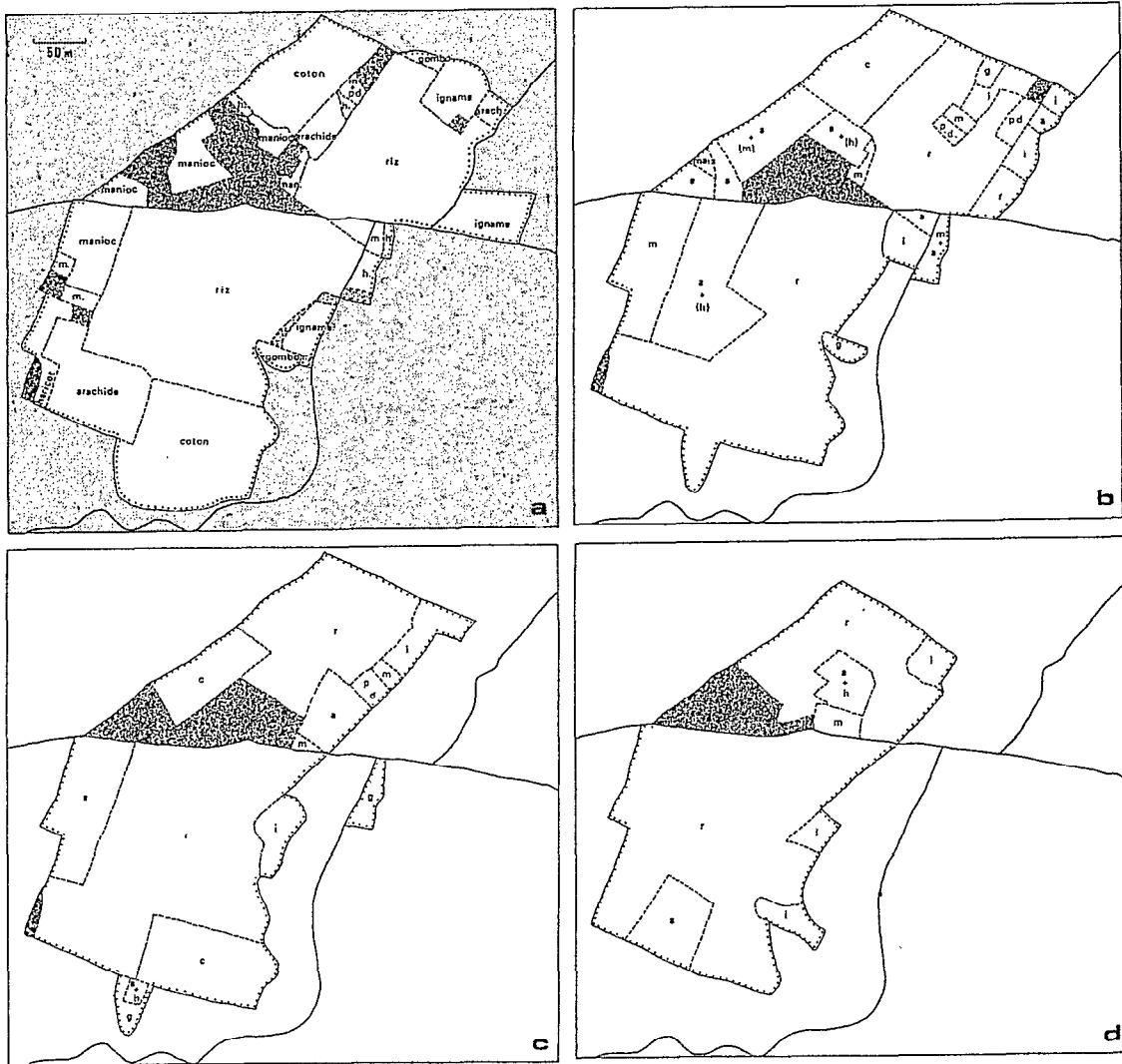
### 2.2 - D'une année à l'autre

La superficie du champ augmente en général d'une année à l'autre par l'adjonction d'une parcelle destinée à des cultures exigeantes comme l'igname, le coton ou le riz pluvial (fig. 54 b, c et d). Il arrive aussi qu'une parcelle cultivée depuis déjà quelques années soit abandonnée. Les limites de la zone cultivée varient selon les années. L'enquête, réalisée auprès des deux villageois concernés a mis en évidence une fluctuation des superficies occupées, avec une tendance générale à l'augmentation des surfaces cultivées au cours du temps (tableau XVI).

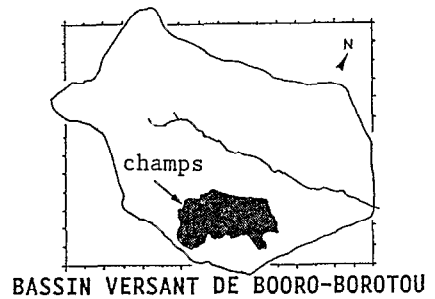
Alors qu'au départ, les champs sont généralement installés sur des savanes arborées basse ou haute et des savanes boisées basse ou haute, pour étendre son champ, le paysan est parfois amené à empiéter sur des terrains non cultivés habituellement, comme les fortes pentes ou les zones de savane boisée hygrophile...

A l'intérieur d'un même champ, les limites des parcelles cultivées changent d'une année à l'autre (ceci a déjà été observé en pays Zandé, au Zaïre, par De SCHLIPPE, 1956), nous délimiterons donc de nombreuses parcelles élémentaires. Chacune d'elles représente une surface homogène sur laquelle a eu lieu la même succession de cultures.

Chaque année les villageois brûlent la totalité de leurs champs à la fin de la saison sèche ce qui détruit les graines d'adventices présentes sur le sol et libère les éléments minéraux présents dans les plantes (parties végétales non récoltées, adventices et recrû ligneux).



- ~ chemin de plantation
- ▨ parcelles abandonnées dans les champs
- ▤ parcelles qui vont être plantées dans l'année
- ▧ végétation naturelle ou jachères



**Figure n° 54 :** Parcelleire des champs présents sur le bassin versant.

a 1987, b 1986, c 1985 et d 1984

(r = riz, a = arachide, h = haricot, i = igname, c = coton, m = manioc, g = gombo, p.d. = patate douce et mī = maïs, les cultures accessoires comme l'oseille de Guinée, le mil, l'aubergine, la tomate ne sont pas figurées)

### 2.3 - Stabilité de la production globale

La baisse de fertilité des parcelles cultivées est très rapide. Au bout de trois ans de culture, malgré la pratique des successions culturales et des associations de cultures, les rendements chutent considérablement d'après CAMARA (1989). Cet auteur note une baisse des rendements du riz pluvial (Mah minsin) de 1,8 t/ha à 0,6 t/ha de la première à la troisième année de mise en culture.

Les paysans pallient la perte de fertilité annuelle d'un champ soumis à une culture sans apport d'intrants, en ajoutant périodiquement des surfaces nouvelles (tableau XVI), ainsi la production globale annuelle se maintient, mais ceci au prix d'une augmentation des surfaces cultivées.

	ANNEES DE CULTURE	SOUMAHORO SIAMITIE		BAMBA LAMINE (+ AGENTS ORSTOM)	
		CHAMPS EN ha		CHAMPS EN ha	
		SUPERFICIE CULTIVEE	SUPERFICIE EN FRICHE	SUPERFICIE CULTIVEE	SUPERFICIE EN FRICHE
DONNEES OBTENUES PAR ENQUETES	1979	0	0	0,09	0
	1980	3,14	0	1,41	0
	1981	3,14	0	1,41	0
	1982	3,42	0	1,78	0
	1983	3,69	0	2,29	0,1
DONNEES OBSERVEES	1984	4,54	0	1,99	0,55
	1985	5,41	0,03	2,74	0,83
	1986	5,96	0,03	3,92	0,77
	1987	6,35	0,24	3,89	1,01

**Tableau XVI :** Evolution, au cours de la période de culture, des superficies cultivées et des superficies abandonnées des deux champs présents sur le bassin versant de Booro-Borotou en 1987.

**CHAPITRE VI**  
**IMPACT DE LA CULTURE ITINERANTE**  
**SUR LE SOL ET POTENTIEL DE**  
**RECONSTITUTION DE LA VEGETATION**

## CHAPITRE VI

# IMPACT DE LA CULTURE ITINERANTE SUR LE SOL ET POTENTIEL DE RECONSTITUTION DE LA VEGETATION

## 1 - IMPACT DE LA CULTURE ITINERANTE SUR LA STRUCTURE DES SOLS EN PROFONDEUR ET EN SURFACE

Les champs actuels sont principalement installés sur des sols rouges ferrallitiques (47,4 % de la superficie totale des champs) ou sur des sols ocres ferrugineux indurés ou non (46,2 %). Les sols ferrallitiques de plateau et de flan de cuirasse ne sont que faiblement cultivés (6,4 %).

Les pratiques culturales et les espèces cultivées peuvent avoir des effets directs sur le sol ou agir de façon indirecte par l'intermédiaire d'effets de surface. Nous présentons ici un résumé de l'effet de la culture itinérante sur les sols, à Booro-Borotou, en nous appuyant sur des données bibliographiques concernant la même zone climatique, ainsi que sur les travaux de CAMARA (1989) et de PLANCHON (comm. pers.) réalisés à Booro-Borotou et enfin sur nos propres observations sur ce même site.

### 1.1 - Les effets du défrichement et du brûlis

Dans le cas de la culture itinérante sur brûlis, l'effet du défrichement sur les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des sols, a largement été étudié notamment par NYE et GREENLAND (1960) et par PIERI (1989). Ces auteurs montrent que la destruction de la couverture ligneuse provoquée par l'essartage (coupe + brûlis) perturbe l'équilibre biologique des sols. En effet, les micro-organismes présents dans les sols sous une savane boisée ou arborée sont tout d'abord soumis à une forte température lors du feu et ensuite à des écarts journaliers de température plus élevés que sous végétation "naturelle". Il en résulte une modification de la composition en micro-organismes. Une augmentation légère du pH est aussi observée ainsi qu'une concentration en éléments minéraux issus de la végétation brûlée.

Cette perturbation est minimale sur le bassin versant, où il n'y a pas de traces de compactage provoquées par le passage de lourds engins, comme dans le cas du bloc défriché par la C.I.D.T. La structure du sol est donc conservée, d'autant plus que les racines des ligneux présents avant le défrichement ne sont pas arrachées et restent en place dans le sol.

Après le défrichement et le feu, les troncs et les branches des ligneux détruits gisent sur le sol, le protégeant ainsi, en partie, contre l'érosion. Celle-ci est maximale juste après le brûlis et avant la croissance des espèces cultivées, au début de la saison des pluies. L'érosion est aussi freinée par l'existence de nombreux drageons qui apparaissent rapidement après le feu. Ces rejets percent les croûtes qui ont tendance à se former à la surface du sol.

## 1.2 - Les effets de la préparation du terrain de culture

La préparation du terrain varie suivant la culture. Lors de sa plantation, le riz nécessite un simple grattage du sol, dont le but est d'enfouir les graines à quelques millimètre de profondeur. Cette pratique culturale, qui n'affecte que la surface du sol, entraîne l'élimination d'éventuelles croûtes. Les modes de culture des autres espèces sont plus perturbateurs. Ainsi, l'igname demande un travail du sol lors de la confection des buttes parfois très hautes (70 cm environ). Les autres cultures, arachide, coton, manioc, ont un effet intermédiaire.

Dans tous les cas, le travail du sol est faible par rapport à celui qui résulte de l'utilisation de la charrue ou *a fortiori* du bulldozer. Il provoque seulement la formation de mottes qui seront plus ou moins rapidement détruites lors des pluies suivantes.

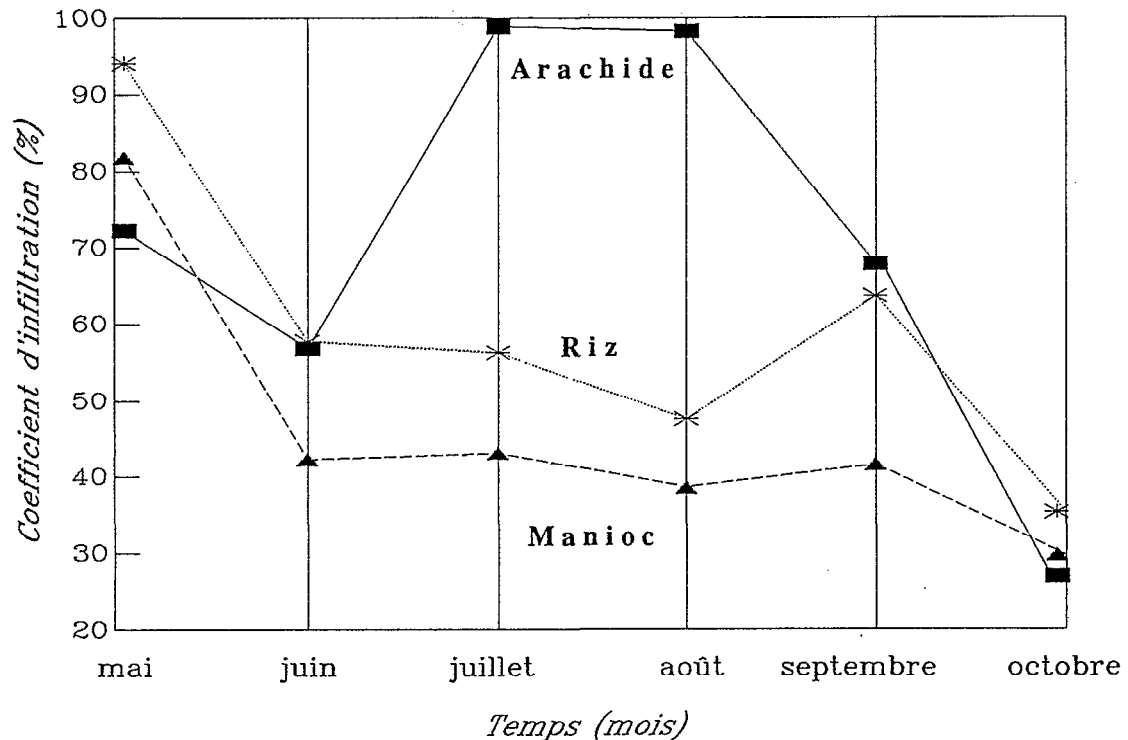
## 1.3 - Les effets des espèces cultivées

Les plantes cultivées utilisent pour leur croissance les éléments minéraux présents dans le sol. Nous n'avons pas, sur le bassin versant, sauf exceptionnellement pour le coton, d'apport d'engrais par les cultivateurs. Ceci est une des caractéristiques des systèmes itinérants qui fonctionnent grâce à une longue période de jachère au cours de laquelle s'effectue la reconstitution du stock d'éléments minéraux (RUTHENBERG, 1974). Deux pratiques culturales, utilisées couramment sur le bassin versant, limitent les risques d'épuisement rapide et de carences des sols. En effet, les associations culturales (comme par exemple riz-maïs-manioc) et les successions culturales sont formées le plus souvent d'espèces qui exploitent des horizons différents du sol et n'utilisent pas pour leur croissance les mêmes éléments minéraux.

L'érosion du sol est généralement faible dans les systèmes traditionnels (MOUTTAPA, 1974 ; COLLINET, 1988). L'étude de CAMARA (1989) sur trois espèces cultivées, riz, arachide et manioc, montre que les pertes en terre diffèrent suivant la culture et varient pour une même culture au cours de l'année. Elles sont liées à la couverture végétale mais aussi à la hauteur de la dernière couche de végétation interceptant les gouttes de pluie. L'arachide est l'espèce qui couvre le mieux. Par ordre décroissant d'efficacité de la couverture végétale, nous trouvons ensuite le riz et enfin le manioc. Les pertes en terre sont les plus fortes en début de cycle végétatif, alors que la saison des pluies est déjà bien avancée et que l'espèce cultivée ne protège pas suffisamment le sol, ou en fin de cycle après la récolte comme pour l'arachide.

Les espèces végétales cultivées ont aussi une forte action sur la surface du sol : des surfaces mal couvertes (couvert végétal faible ou trop haut), seront plus sensibles à l'encroûtement. Les surfaces encroûtées favorisent le ruissellement et entraînent ainsi des pertes en terre et surtout en eau. La proportion de surfaces encroûtées et donc le coefficient d'infiltration varient saisonnièrement et en fonction de l'espèce cultivée (fig. 55). Il faut signaler toutefois que chaque année les encroûtements superficiels sont détruits, une ou plusieurs fois, soit au cours de la préparation du terrain, soit au cours de la plantation ou du semis, soit au cours de la récolte, ou même après la récolte. Ce dernier cas est illustré par l'exemple du riz : après la récolte, ses chaumes assurent un paillage du sol, juste avant les dernières pluies et induit une activité faunique forte qui détruit les croûtes. Les associations culturales et les successions culturales ont ici aussi un rôle à jouer : les premières assurent une protection efficace du sol, les secondes ne provoquent pas le même type d'érosion chaque année. La destruction annuelle des croûtes par les cultivateurs est quasiment générale sur les champs, sauf pour les cultures pures de manioc qui sont rarement sarclées. Une autre cause de destruction des croûtes au cours du cycle cultural est la repousse de drageons plus ou moins nombreux après chaque sarclage.





**Figure n° 55 :** Evolution saisonnière du coefficient d'infiltration dans trois parcelles cultivées en manioc, arachide ou riz (in VALENTIN *et al.*, 1990, d'après CAMARA, 1989).

#### 1.4 - Les effets de la localisation topographique et du type de sol.

La localisation topographique des champs (fig. 48) détermine l'intensité de l'érosion. En effet, l'érosion est fonction de la pente et de la longueur de pente parcourue par le ruissellement lors d'une forte averse. Ces deux facteurs sont peu importants sur les champs car la pente y est inférieure à 4 % et ils sont situés soit en haut de versant soit à mi-versant. La longueur de pente parcourue par les eaux de ruissellement est inférieure à 500 m. Des traces d'érosion sont tout de même observées dans le champ de BAMBA LAMINE situé en aval.

L'érosion est aussi fonction du type de sol concerné, qui résiste plus ou moins bien à l'érosion (ROOSE, 1979 ; LAL, 1974 ; COLLINET, 1988). Ainsi, les sols rouges ferrallitiques gravillonnaires sont plus filtrants et donc moins sensibles à l'érosion que les sols ocres à moins bonnes propriétés physiques et qui se dégradent plus facilement. Nous en avons un exemple dans le champ de BAMBA LAMINE situé en partie sur des sols ocres ferrugineux (fig. 13 et 48).

#### 1.5 - Conclusion

Les champs du bassin versant de Booro-Borotou présentent des traces d'érosion (CAMARA, 1989). Toutefois le défrichage manuel de petites superficies, la pratique des associations culturales et celle des successions culturales sont des facteurs qui la limitent considérablement.

## 2 - LE POTENTIEL DE RECONSTITUTION DE LA VEGETATION PRESENT DANS LES CHAMPS

### 2.1 - Caractéristiques des parcelles étudiées

Les relevés de végétation, de 50 m<sup>2</sup> chacun, sont effectués sur des parcelles élémentaires (c'est-à-dire des unités homogènes du point de vue de la succession annuelle des cultures). Le tableau XVII retrace succinctement l'histoire culturale des 27 parcelles élémentaires choisies dans les champs. Notre démarche consiste à expliquer les différences floristiques et structurales entre les relevés par les facteurs tels que le nombre d'années de culture, la végétation initiale, le type de sol, la dernière culture pratiquée, etc.

PARCELLES DES CHAMPS DU BASSIN VERSANT (DEFRI- CHEMENT MANUEL)	NOMBRE D'ANNEES DE CULTURE	VEGETATION INITIALE	TYPE DE SOL	SUCCESIONS CULTURALES								RENDEMENT DE LA DERNIERE CULTURE	ABJONCTION D'ENGRAIS	ADJONCTION D'HERBICIDES	TECHNIQUE CULTURALE	
				80	81	82	83	84	85	86	87					
C1 : 1. (B/R/C)	1	S.B.B.	ROUGE	-	-	-	-	-	-	-	-	C	1	€	0	BILLONS
C2 : 1. (B/R/I)	1	S.B.B.	ROUGE	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1	0	0	BUTTES
C3 : 1. (B/O/I)	1	S.B.B.	OCRE	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1	0	0	BUTTES
C4 : 2. (B/O/R)	2	S.B.B.	OCRE	-	-	-	-	-	-	-	-	A	3	0	0	A PLAT
C5 : 2. (B/R/R)	2	S.B.B.	ROUGE	-	-	-	-	-	-	-	-	R	2	0	0	A PLAT
C6 : 2. (B/R/R)	2	S.B.B.	ROUGE	-	-	-	-	-	-	-	-	I	1	0	0	A PLAT
C7 : 3. (A/O/C)	3	S.A.B.	OCRE	-	-	-	-	-	-	-	-	R	1	€	0	BILLONS
C8 : 3. (A/OI/C)	3	S.A.B.	OCRE IND.	-	-	-	-	-	-	-	-	R	1	€	0	BILLONS
C9 : 3. (B/R/C)	3	S.B.B.	ROUGE	-	-	-	-	-	-	-	-	A	1	0	0	BILLONS
C10 : 3. (A/O/R)	3	S.A.B.	OCRE	-	-	-	-	-	-	-	-	R	3	0	0	A PLAT
C11 : 4. (B/R/R)	4	S.B.B.	ROUGE	-	-	-	-	-	-	-	-	R	2	0	0	A PLAT
C12 : 4. (B/O/R)	4	S.B.B.	OCRE	-	-	-	-	-	-	-	-	R	2	0	0	A PLAT
C13 : 5. (A/O/C)	5	S.A.B.	OCRE	-	-	-	-	-	-	-	-	C	2	€	0	BILLONS
C14 : 5. (A/OI/C)	5	S.A.B.	OCRE IND.	-	-	-	-	-	-	-	-	C	2	€	0	BILLONS
C15 : 6. (B/R/R)	6	S.B.B.	ROUGE	-	-	-	-	-	-	-	-	R	2	0	0	A PLAT
C16 : 6. (B/R/R)	6	S.B.B.	ROUGE	-	-	-	-	-	-	-	-	R	2	0	0	A PLAT
C17 : 6. (B/R/R)	6	S.B.B.	ROUGE	-	-	-	-	-	-	-	-	R	3	0	0	A PLAT
C18 : 7. (B/R/C)	7	S.B.B.	ROUGE	-	-	-	-	-	-	-	-	R	1	€	0	BILLONS
C19 : 7. (B/O/R)	7	S.B.B.	OCRE	-	-	-	-	-	-	-	-	R	2	0	0	A PLAT
C20 : 8. (B/OI/M)	8	S.B.B.	OCRE IND.	-	-	-	-	-	-	-	-	M	2	0	0	A PLAT
C21 : 8. (B/O/M)	8	S.B.B.	OCRE	-	-	-	-	-	-	-	-	M	2	0	0	A PLAT
C22 : 8. (B/OI/R)	8	S.B.B.	OCRE IND.	-	-	-	-	-	-	-	-	R	3	0	0	A PLAT
C23 : 8. (B/O/R)	8	S.B.B.	OCRE	-	-	-	-	-	-	-	-	R	3	0	0	A PLAT
C24 : 8. (B/R/R)	8	S.B.B.	ROUGE	-	-	-	-	-	-	-	-	R	4	0	0	A PLAT
C25 : 8. (B/O/R)	8	S.B.B.	OCRE	-	-	-	-	-	-	-	-	R	4	0	0	A PLAT
C26 : 8. (B/R/A)	8	S.B.B.	ROUGE	-	-	-	-	-	-	-	-	A	2	0	0	A PLAT
PARCELLE DU BLOC C.I.D.T. (DEFRI- CHEMENT MECANISE)																
C27 : 12. (A/-/R)	12	S.A.B.	-	...	R	C	R	C	R	C	R		2	+	+	A PLAT

**Tableau XVII :** Histoire culturale de 26 parcelles élémentaires localisées dans les deux champs du bassin versant de Booro-Borotou et d'une parcelle située sur le bloc C.I.D.T.

Chaque parcelle est caractérisée par son âge, puis entre parenthèses, dans l'ordre des colonnes, le type de végétation initiale (A = SAB = Savane Arborée Basse ou B = SBB = Savane Boisée Basse), le type de sol (R = rouge, O = ocre ou OI = ocre induré) et le type de culture pratiquée la dernière année (I = igname, R = riz, C = coton, A = arachide et M = manioc).

Nous utilisons une échelle semi-quantitative pour les rendements (1 = rendements supérieurs à la moyenne, 2 = rendements moyens, 3 = rendements inférieurs à la moyenne et 4 = rendements nuls, pas de récolte).

Le type de défrichement de départ, mécanisé ou manuel, est le facteur qui induit le plus de différences entre les parcelles tant au niveau floristique que structural. Le nombre d'années de culture varie de 1 à 8 pour les parcelles du bassin versant. Par contre, la parcelle du bloc défriché mécaniquement est cultivée depuis environ 12 ans.

Deux types de végétation initiale étaient présents avant les défrichements : la savane arborée basse (6 relevés) et la savane boisée basse (21 relevés). Ces champs sont installés sur des sols rouges ferrallitiques et des sols ocres ferrugineux, parmi ces derniers nous différencierons les sols ocres *sensu-stricto* des sols ocres indurés caractérisés par la présence d'une cuirasse entre 15 et 45 centimètres de profondeur (voir carte des sols, fig. 13). La dernière culture pratiquée sur les parcelles, associée aux pratiques culturales qui lui sont propres, est un facteur susceptible d'intervenir sur le potentiel de reconstitution du milieu. Les parcelles du bassin versant, plantées en coton, reçoivent une très faible quantité d'engrais. Au contraire, sur le bloc défriché par la C.I.D.T., les quantités plus élevées d'engrais permettent d'obtenir des rendements moyens même au bout de nombreuses années. C'est uniquement sur cette parcelle que l'on utilise des herbicides. Sur les parcelles du bassin versant, les rendements sont en général élevés jusqu'à la troisième année de mise en culture, et de moyens à faibles au delà. Ils peuvent même être nuls lorsque la parcelle n'a pas été sarclée (parcelles C24 et C25).

## 2.2 - Origine du potentiel de reconstitution de la végétation

Le potentiel de reconstitution de la végétation est formé d'une composante herbacée et d'une composante ligneuse appelée recrû ligneux (planche IV, photo 12). Cette expression est généralement employée pour désigner les ligneux qui repoussent après l'abandon d'un champ. Dans le cas des cultures manuelles à Booro-Borotou, de nombreux ligneux résistants au feu, repoussent dans le champ juste après le brûlis et tout au long de la période de culture, au cours de laquelle ils sont soumis aux sarclages et aux feux annuels. Après 7 ans de culture, en moyenne, nous observons toujours la présence de ligneux sous forme de rejets. Après l'abandon du champ, ces individus assurent, en grande partie, la reconstitution de la végétation ligneuse. Nous employons donc le terme de recrû ligneux à la fois pour ces individus et pour ceux qui sont issus de la germination de graines. Les plantules de ligneux peuvent être issues de la banque de graines du sol présente sur le site avant le défrichement, ou provenir d'un apport exogène ultérieur au défrichement du champ et ayant survécu au feu ou arrivé après le feu (ALEXANDRE, 1982 et 1989a ; De ROUW et VAN OERS, 1988). Il faut noter que les germinations de ligneux de savane, dont les parties aériennes sont détruites chaque année au moment des feux peuvent rejeter.

Les seuls individus présents sur le bloc C.I.D.T., sont issus de la germination de graines, car le défrichement mécanisé a détruit tous les troncs et arraché toutes les racines des ligneux, supprimant ainsi toute possibilité de rejets. Aucune mesure n'a été faite sur l'effet des herbicides mais il est probable qu'ils provoquent, à long terme, le développement d'espèces agressives comme *Imperata cylindrica* en supprimant la concurrence de nombreuses autres espèces végétales.

Dans les champs du bassin versant, défrichés manuellement, s'installent des herbacées. Certaines espèces sont présentes partout sur le bassin versant, issues de germination ou du rejet des espèces préexistantes, d'autres sont des adventices uniquement présentes dans les champs. Ce sont ces dernières qui sont les plus courantes sur le bloc C.I.D.T.

## 2.3 - Composition floristique des parcelles

Au total, 153 espèces sont présentes dans les champs. Les espèces sont représentées par un coefficient lié à la fois au recouvrement qu'elles assurent et à leur abondance-dominance.

## PLANCHE IV : LE RECRU LIGNEUX ET LES ADVENTICES DANS LES CHAMPS



### 2.3.1 - Ensembles floristiques et groupes de relevés obtenus avec TWINSPAN

Le programme informatique TWINSPAN (Two-Way INDicators SPecies ANalysis développé par HILL, 1979) utilisé ici effectue une classification ascendante hiérarchique des relevés et des espèces (voir chapitre II, méthodes). Les relevés sont regroupés d'après leurs ressemblances floristiques et les espèces en fonction de leur présence dans la plupart des relevés d'un ou de plusieurs groupes.

Le résultat obtenu est un tableau d'arrangement des espèces et des relevés de type BRAUN-BLANQUET, mais insérant toutes les espèces dans des ensembles. Nous retiendrons de la classification proposée par TWINSPAN sept ensembles floristiques et cinq groupes de relevés. La figure 56 résume la relation entre les groupes de relevés et les ensembles floristiques. Nous ne citerons ici que les principales espèces <sup>(1)</sup> de chacun des ensembles floristiques dont la liste exhaustive est donnée par l'annexe IV.

Les trois premiers ensembles floristiques sont formés d'espèces herbacées ou ligneuses que l'on rencontre par ailleurs dans les savanes naturelles et qui se maintiennent dans le milieu après la mise en culture. Elles peuvent être issues de germinations ou provenir de rejets et finissent par disparaître lorsque la perturbation est trop forte (intensité de la culture : nombre d'années de culture, espèces cultivées...). Elles sont absentes lorsque la végétation initiale en est exempte. Les espèces sont groupées en fonction de leur plus ou moins bonne résistance. Ainsi le premier ensemble floristique ESP1 caractérisé par *Uapaca togoensis* (L) et *Adenia cissampeloides* (LH), est formé d'espèces à résistance très faible. Le deuxième ensemble floristique ESP2 caractérisé par *Aframomum alboviolaceum* (H) et *Cussonia barteri* (L) comprend des espèces qui résistent à une perturbation supérieure à la précédente et enfin le troisième ensemble floristique ESP3 caractérisé par *Crossopteryx febrifuga* (L), *Bridelia ferruginea* (L) et *Pterocarpus erinaceus* (L) est formé d'espèces plus résistantes encore. Le quatrième ensemble floristique ESP4 est formé d'espèces ligneuses et herbacées que l'on rencontre aussi dans les savanes naturelles et qui, ici, existent dans tous les champs à défrichage manuel. Elles sont issues de drageons, de rejets de souche, ou de la germination de graines. Ce sont par exemple *Daniellia oliveri* (L), *Afrormosia laxiflora* (L), *Hymenocardia acida* (L), *Terminalia glaucescens* (L), *Lophira lanceolata* (L), *Parinari curatellifolia* (L) et *Piliostigma thonningii* (L). Le cinquième ensemble floristique ESP5 est formé d'espèces surtout herbacées adventices des champs, ce sont par exemple *Adenostemma perrottetii* (H), *Vernonia pauciflora* (H), *Blumea aurita* (H). *Imperata cylindrica* (P) appartient à ce groupe cependant il est faiblement représenté dans les champs. Le sixième ensemble floristique ESP6 est uniquement formé de deux espèces ligneuses typiques des zones perturbées, ce sont *Trema guineensis* (L) et *Securinega virosa* (L). Ces deux espèces pionnières sont issues de la germination de graines, présentes dans le sol avant le défrichage, ou qui sont arrivées dans le milieu par la suite. Le septième ensemble floristique ESP7 est formé d'espèces, surtout herbacées, typiques des milieux dégradés et indicatrices d'un épuisement des sols, comme par exemple *Bidens pilosa* (H) et *Phyllanthus amarus* (H).

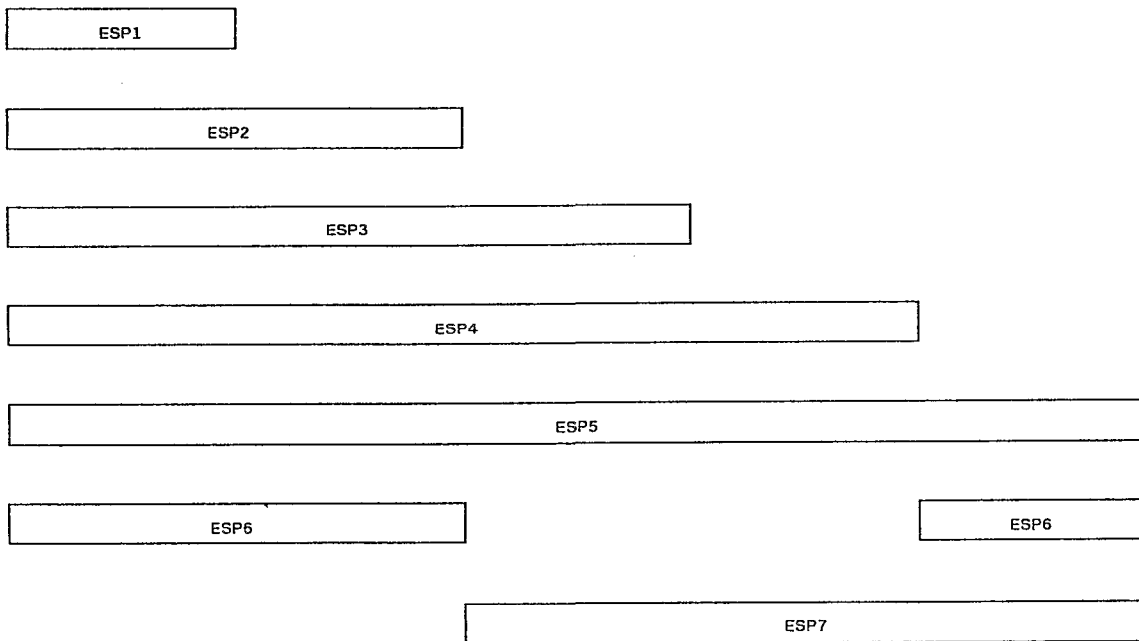
La présence ou l'absence de chacun de ces sept ensembles floristiques permet de définir les groupes de relevés.

Le premier groupe G1 comprend 5 relevés : C1, C2, C3, C4, C5. Dans ce groupe, l'un des relevés C1 (voir annexe IV) est un peu particulier, mais les différences floristiques sont insuffisantes pour en faire un groupe à part entière. G1 correspond à des parcelles cultivées depuis 1 et 2 ans. Les espèces des ensembles floristiques ESP1, ESP2, ESP3, ESP4, ESP5 et ESP6 sont présentes. Ce sont des espèces pionnières, des

(1) Nous indiquerons après chaque espèce s'il s'agit d'une *Poaceae* ou d'une *Cyperaceae* (P), d'une liane herbacée (LH), d'une autre herbacée que les deux catégories précédentes (H), d'une liane ligneuse (LL) ou d'un ligneux (L).

espèces herbacées et ligneuses des savanes "naturelles", ainsi que des espèces herbacées typiques des champs. En fait, tous les groupes d'espèces sont représentés, excepté celui qui est formé d'espèces indicatrices d'un épuisement des sols. C'est le groupe de relevés qui compte le nombre le plus élevé d'ensembles floristiques.

G1	G2	G3	G4	G5
(C1, C2, C3, C4, C5)	(C6, C9, C10, C11, C12, C15, C16)	(C17, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26)	(C7, C8, C13, C14, C18)	(C27)



G1 à *Trema guineensis* (L) et *Uapaca togoensis* (L)  
 G2 à *Aframomum albobviolaceum* (H) et *Adenostemma perrottetii* (H)  
 G3 à *Pennisetum polystachyon* (P) et *Vernonia oocephala* (H)  
 G4 à *Daniellia oliveri* (L) et *Adenostemma perrottetii* (H)  
 G5 à *Blumea aurita* (H) et *Phyllanthus amarus* (H)

**Figure n° 56 :** Représentation schématique montrant la relation entre les cinq groupes de relevés (G1, G2, G3, G4 et G5) et les sept ensembles floristiques (ESP1, ESP2, ESP3, ESP4, ESP5, ESP6 et ESP7) mis en évidence par la classification ascendante hiérarchique (TWINSPAN).

(espèces ligneuses (L), espèces de *Poaceae* (P), autres espèces herbacées (H))

Le deuxième groupe de relevés G2 correspond à 7 relevés : C6, C9, C10, C11, C12, C15 et C16. Le relevé C10 est aussi particulier (voir annexe IV), mais ne peut être séparé des 6 autres. Ce sont des relevés correspondant à des parcelles, plus âgées, (3 à 6 ans sauf pour l'une d'elles qui a 2 ans). Cinq ensembles floristiques sont représentés :

ESP2, ESP3, ESP4, ESP5 et ESP6. On y rencontre des espèces herbacées et ligneuses, des savanes "naturelles" qui ont résisté aux premières années de culture et les espèces typiques des champs. De la même façon que dans le groupe précédent il n'y a pas ici d'espèces indicatrices de dégradation. Les espèces pionnières ne sont pas représentées.

Le troisième groupe de relevés G3 est formé de 9 relevés : C17, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25 et C26. Ce sont des relevés correspondant à des parcelles ayant subi de nombreuses années de culture (en général de 6 à 8 ans). Les ensembles floristiques ESP3, ESP4, ESP5 et ESP7 sont présents. On y retrouve les espèces herbacées et ligneuses des savanes "naturelles" qui résistent bien, les espèces typiques des champs et des espèces indicatrices de dégradation.

Le quatrième groupe de relevés G4 comprend 5 relevés : C7, C8, C13, C14 et C18, plus récents que les précédents. G4 est formé de parcelles de 3 à 7 ans, cultivées la dernière année en coton. Ils sont formés d'espèces appartenant aux ensembles floristiques ESP4, ESP5 et ESP7. Quelques espèces herbacées et ligneuses de savanes "naturelles" sont présentes, ainsi que des espèces typiques des champs. Nous trouvons ici aussi des espèces indicatrices d'un épuisement du sol.

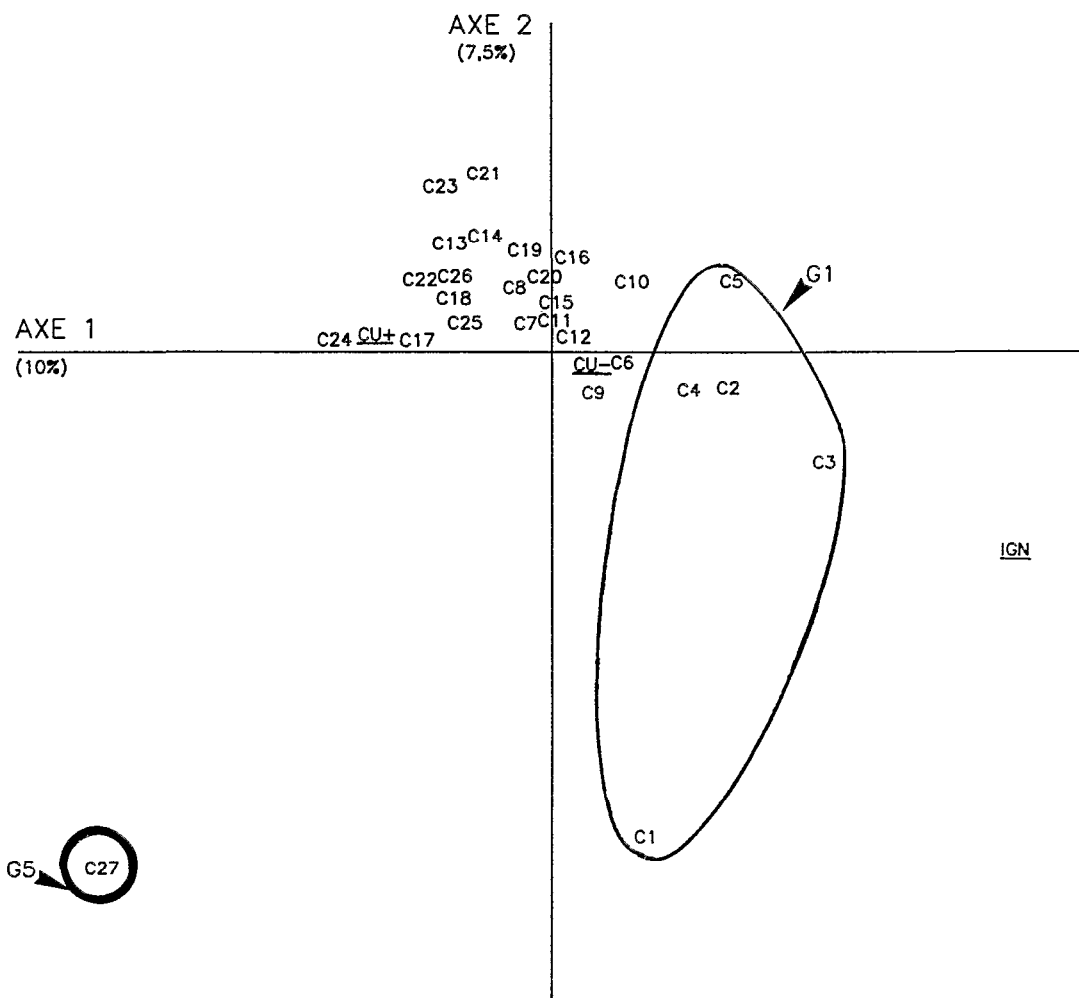
Le cinquième groupe G5 est formé d'un seul relevé C27, réalisé dans le champ défriché au bulldozer (en dehors du bassin versant). Les espèces présentes appartiennent à trois ensembles floristiques : ESP5, ESP6 et ESP7. Les seules espèces ligneuses présentes sont des pionnières, les herbacées rencontrées sont des espèces typiques des champs ou des espèces indicatrices d'une dégradation.

REMARQUE : Cette méthode d'analyse floristique de la végétation ne tient pas compte des espèces qui ne sont présentes que dans un faible nombre de relevés. En effet, le but recherché est de mieux percevoir les grandes tendances floristiques et cette méthode privilégie donc les espèces les mieux représentées ou les plus typiques de tel ou tel milieu. Or, il arrive que certaines espèces très faiblement représentées ont un rôle important que nous définirons par la suite : *Albizia zygia*, espèce classée dans l'ensemble floristique ESP3 n'est présente seulement que dans 5 relevés et *Terminalia macroptera* espèce de l'ensemble ESP4 n'est présente seulement que dans 2 relevés. Cette méthode indispensable pour percevoir dans son ensemble la floristique du recrû et des adventices dans les champs doit être complétée par d'autres études pour mieux comprendre la dynamique d'évolution de la végétation qui a déterminé la présence de telle ou telle espèce dans le milieu. Cette dynamique est fonction des facteurs du milieu différents d'une parcelle à une autre.

### 2.3.2 - Rôle des facteurs du milieu

Une analyse factorielle des correspondances est appliquée à ces mêmes données floristiques, grâce au programme informatique STATITCF (VALES, 1987). Le résultat obtenu par cette méthode est une explication des différences entre les groupes de relevés à l'aide de facteurs écologiques non introduits dans l'analyse et que nous superposerons à celle-ci en tant que variables <sup>(1)</sup> supplémentaires (voir chapitre II, méthodes). En effet, les relevés et les espèces se répartissent suivant des gradients écologiques (un ou plusieurs facteurs). La méthode de calcul utilisée est la distance du  $\chi^2$  généralisée.

(1) Dans ce travail nous appellerons, par commodité d'écriture, "variable" toute modalité d'un facteur utilisée dans l'analyse factorielle des correspondances : par exemple sol rouge, sol ocre, sol ocre induré, sont trois variables d'un même facteur discontinu, le type de sol, ou CU+, nombre élevé d'années de culture et CU-, faible nombre d'années de culture sont deux variables issues du dédoublement du facteur continu, nombre d'années de culture.



**Figure n° 57** : Analyse factorielle des correspondances des 27 relevés et des 153 espèces dans les champs, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable seront représentés : CU+ = nombre élevé d'années de culture, CU- = faible nombre d'années de culture et IGN = culture de l'igname.

Les variables correspondant aux facteurs historiques sont soulignées, le champ du bloc défriché mécaniquement est entouré par un trait épais

Les regroupements de relevés obtenus par la seule analyse des espèces nous amènent à faire quelques remarques. La question est de savoir quels sont les facteurs qui sont susceptibles d'agir sur la composition floristique des champs. Pour répondre à cette question, nous interprétons les résultats de l'analyse factorielle des correspondances réalisée sur les 27 relevés et les 153 espèces. Douze variables supplémentaires, issues de 4 facteurs historiques sont superposées à l'analyse. Il s'agit :

- du nombre d'années de culture élevé (CU+) ou faible (CU-).
- de la dernière espèce cultivée igname (IGN), coton (COT), riz (RIZ), manioc (MAN) ou arachide (ARA).



- du **type de sol** ocre (OCR), ocre induré (OCI) ou rouge (ROU).
- de la **végétation initiale** de type savane arborée basse (SAB) ou savane boisée basse (SBB).

La figure 57 montre le plan des axes 1 et 2. Sur l'axe 1, les parcelles à faible nombre d'années de culture (CU-), 1 à 2 ans, s'opposent à une parcelle cultivée depuis longtemps (CU+), douze ans. L'axe 1 représente le nombre d'années de culture. Les groupes G1 et G5, déjà définis par la classification ascendante hiérarchique, se distinguent. Ils contribuent fortement à l'inertie expliquée par l'axe 1. Le deuxième axe met en évidence la différence déjà observée précédemment entre la parcelle C1 et les quatre autres parcelles du groupe G1. Le deuxième et le troisième axe n'ont pas pu être interprétés, les contributions des paramètres du milieu introduits dans l'analyse étant toutes trop faibles.

Le plan des axes 1 et 4 est donné par la figure 58, nous retrouvons les groupes G1 et G5, définis par l'axe 1. La parcelle C10 a une forte contribution (64%) à l'inertie expliquée par l'axe 4. Cet axe 4 représente la végétation initiale, qui oppose les parcelles installées sur une savane arborée basse (SAB) aux parcelles de végétation initiale boisée basse (SBB). La particularité de cette parcelle, soulignée par l'étude floristique précédente est vérifiée ici, elle est la conséquence de sa végétation initiale de type savane arborée basse.

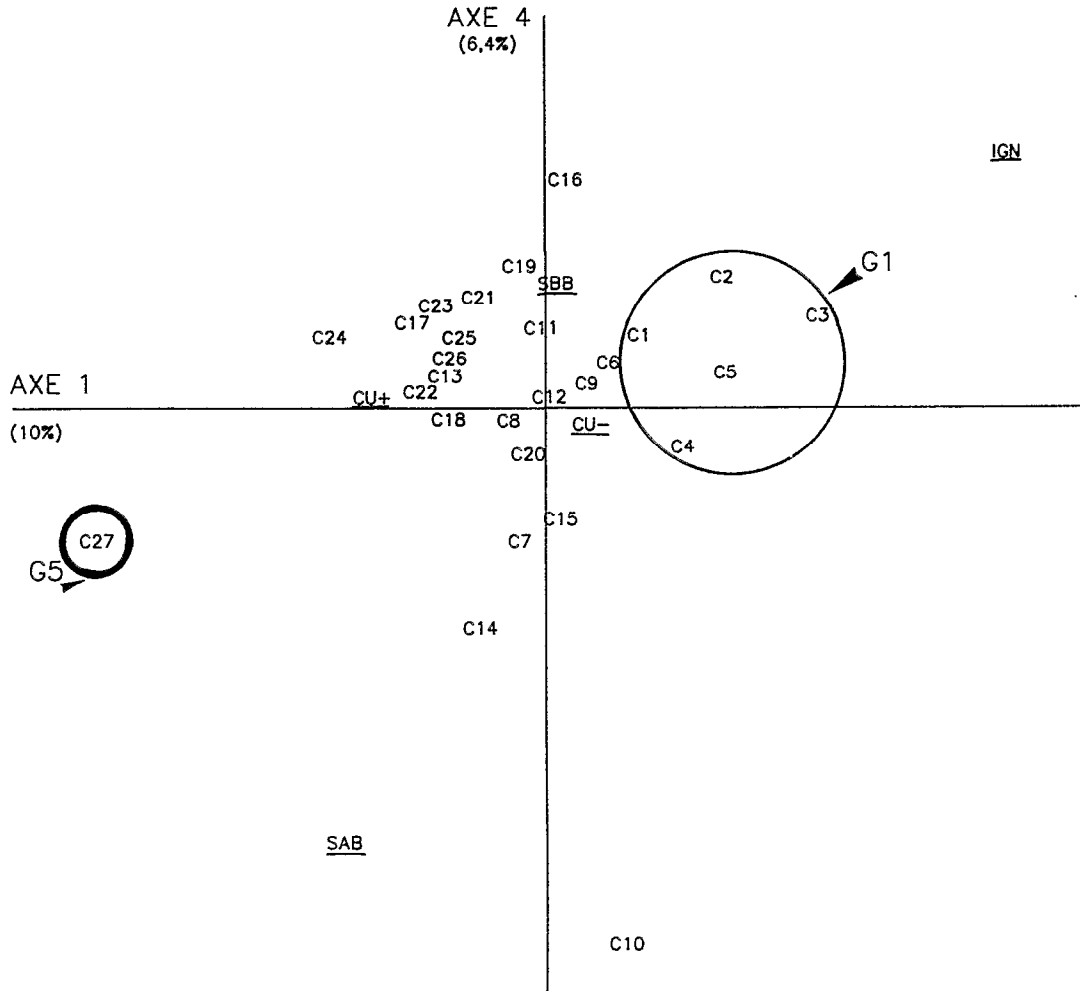
Les deux facteurs mis en évidence par les figures 57 et 58, nombre d'années de culture et végétation initiale, jouent sur les parcelles les plus récentes et les plus anciennes, soit au total sept parcelles, C1, C2, C3, C4, C5, C10 et C27. La contribution des vingt autres relevés à l'inertie expliquée par les axes 1, 2 et 4, est faible. Une nouvelle analyse des correspondances portant sur ces 20 relevés est donc nécessaire.

Le plan des axes 1 et 2 est donné par la figure 59. L'axe 1 oppose des parcelles ayant subi de deux à sept ans de culture avec pour chacune d'elles une culture de riz (RIZ) la dernière année, à des parcelles cultivées de six à huit ans (riz la dernière année) ou à des parcelles cultivées depuis seulement trois à sept ans (coton la dernière année). Cet axe 1 s'interprète donc comme un gradient de perturbation, avec à droite de la figure les parcelles les moins perturbées opposées aux parcelles les plus perturbées situées à gauche. La perturbation est à la fois fonction du nombre d'années de culture et de la culture pratiquée la dernière année. L'axe 2 oppose les parcelles à végétation initiale boisée basse (SBB) à celles de végétation initiale arborée basse (SAB). Nous retrouvons sur la gauche de la figure un groupe de 5 parcelles, les mêmes qui formaient le groupe G4 mis en évidence lors de l'étude floristique par TWINSPAN. Il est caractérisé à la fois par sa végétation initiale de type savane arborée basse et par la culture du coton (COT).

Nous concluons que le nombre d'années de culture (fig. 57, axe 1) constitue le premier facteur explicatif du groupement des relevés. En effet, les espèces de l'ensemble floristique ESP1 et ESP7 isolent respectivement les groupes G1 (relevés de 1 ou 2 ans de culture) et G5 (relevés de 12 ans de culture).

Précisons que parmi les jachères du groupe G1, certaines sont cultivées en igname, d'autres en riz et une autre enfin en coton. La végétation initiale est dans tous les cas la savane boisée basse. Le nombre d'années de culture n'est pas le seul facteur intervenant, en effet la végétation initiale (fig. 58, axe 4 et fig. 57, axe 2) ainsi que l'espèce cultivée la dernière année de mise en culture, jouent aussi un rôle sur la composition floristique des parcelles cultivées depuis 3 à 8 ans.

L'analyse factorielle des correspondances ne montre aucune relation entre les caractéristiques floristiques des parcelles et les types de sol.



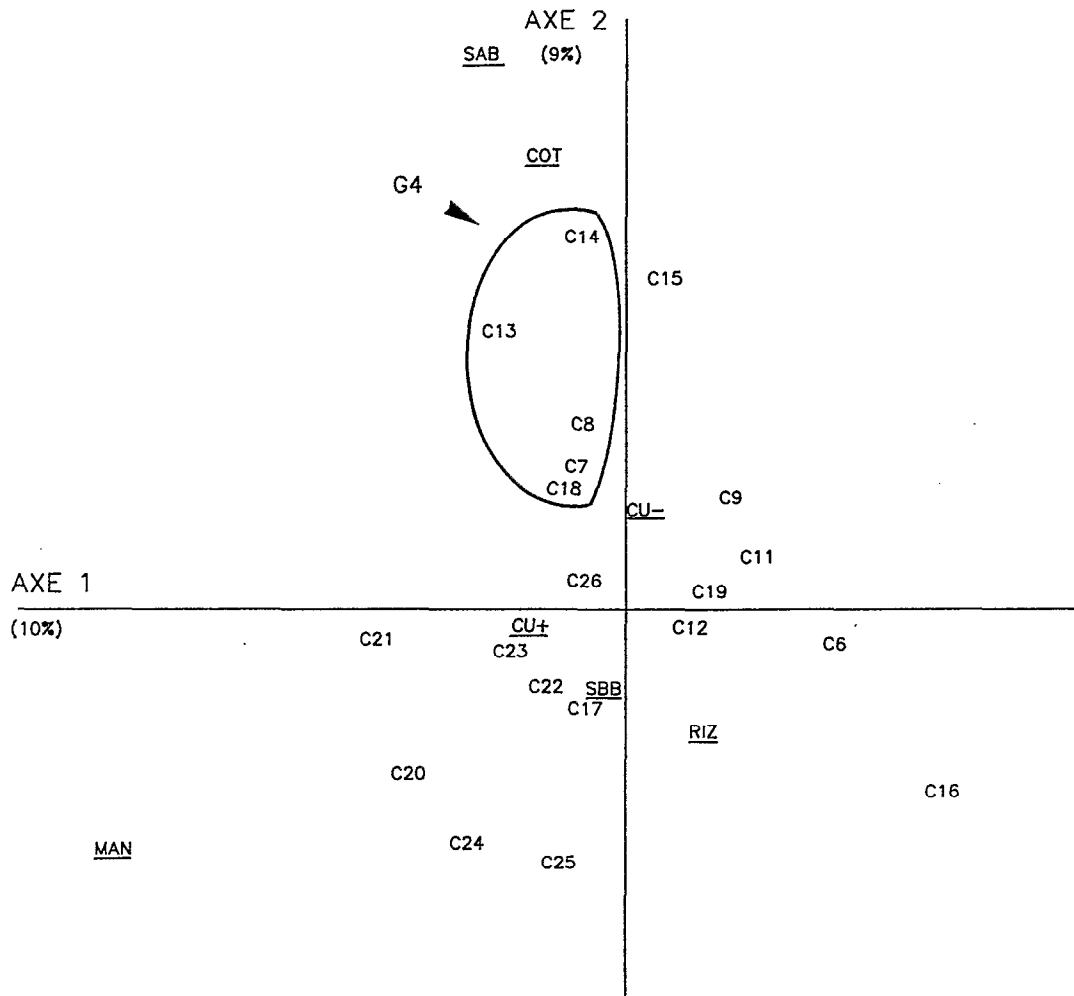
**Figure n° 58** : Analyse factorielle des correspondances de 27 relevés et des 153 espèces dans les champs, représentation dans le plan des axes 1 et 4.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable seront représentés : CU+ = nombre élevé d'années de culture, CU- = faible nombre d'années de culture, IG = culture de l'igname, SAB = savane arborée basse et SBB = savane boisée basse.

Les variables correspondant aux facteurs historiques sont soulignées, le champ du bloc défriché mécaniquement est entouré par un trait épais

### 2.3.3 - Conclusion sur la floristique des champs

L'étude de l'abondance-dominance-recouvrement des espèces dans les différentes parcelles élémentaires des champs a mis en évidence la disparition plus ou moins rapide de certains ensembles floristiques appartenant à la flore "naturelle" et l'apparition concomitante d'autres espèces pionnières et adventices typiques des milieux dégradés, en fonction du nombre d'années de culture. Notre étude a aussi montré le rôle de la végétation initiale.



**Figure n° 59** : Analyse factorielle des correspondances de 20 relevés et de 126 espèces dans les champs, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable seront représentés : CU+ = nombre élevé d'années de culture, CU- = faible nombre d'années de culture, RIZ = culture du riz, COT = culture du coton, MAN = culture du manioc, SAB = savane arborée basse et SBB = savane boisée basse.

Les variables correspondant aux facteurs historiques sont soulignées.

Les parcelles ayant comme végétation initiale une savane arborée basse, par exemple, ont une richesse floristique (voir annexe IV) plus faible que celles issues de savane boisée basse.

Pour mieux comprendre l'évolution du potentiel de reconstitution de la végétation au cours de la période de culture, il est indispensable d'étudier aussi la structure de cette végétation en fonction des facteurs du milieu cités précédemment. En particulier, l'étude de l'état (germination ou rejet) des individus présents dans les relevés permettra de préciser la part exacte de la végétation initiale dans la reconstitution du milieu et le rôle joué par quelques espèces dans la colonisation du milieu. Nous vérifierons dans quelle mesure certaines espèces sont des marqueurs de l'histoire culturelle d'une parcelle.

PARCELLES DES CHAMPS DU BASSIN VERSANT (DEFRI- -CHEMENT MANUEL)	NOMBRE DE LIGNEUX		PLANTULES DE LIGNEUX			NOMBRE D' ESPECES LIGNEUSES (50 m <sup>2</sup> )	NOMBRE D' ESPECES HERBACEES (50 m <sup>2</sup> )	NOMBRE TOTAL D' ESPECES (50 m <sup>2</sup> )
	INDIVIDUS (50 m <sup>2</sup> )	TIGES (50 m <sup>2</sup> )	INDIVIDUS (50 m <sup>2</sup> )	% DU TOTAL	NB ESPECES			
C1 : 1. (B/R/C)	96	562	10	10	1	15	28	43
C2 : 1. (B/R/I)	236	488	115	49	10	23	29	52
C3 : 1. (B/O/I)	151	302	51	34	8	19	32	51
C4 : 2. (B/O/R)	173	441	13	8	7	18	33	51
C5 : 2. (B/R/R)	111	493	1	1	1	20	46	66
C6 : 2. (B/R/R)	74	235	12	16	5	17	20	37
C7 : 3. (A/O/C)	202	668	0	0	0	9	21	30
C8 : 3. (A/OI/C)	142	605	0	0	0	9	21	30
C9 : 3. (B/R/C)	80	332	0	0	0	13	22	35
C10 : 3. (A/O/R)	220	1039	1	0	1	13	40	53
C11 : 4. (B/R/R)	81	259	2	2	2	13	33	46
C12 : 4. (B/O/R)	89	379	3	3	3	12	31	43
C13 : 5. (A/O/C)	119	546	0	0	0	9	21	30
C14 : 5. (A/OI/C)	103	515	0	0	0	7	17	24
C15 : 6. (B/R/R)	80	350	5	6	3	12	34	46
C16 : 6. (B/R/R)	92	350	2	2	2	14	39	53
C17 : 6. (B/R/R)	52	278	0	0	0	14	38	52
C18 : 7. (B/R/C)	59	273	2	3	2	8	22	30
C19 : 7. (B/O/R)	45	391	0	0	0	10	35	45
C20 : 8. (B/OI/M)	9	38	1	11	1	7	24	31
C21 : 8. (B/O/M)	14	54	0	1	0	7	20	27
C22 : 8. (B/OI/R)	3	34	1	33	1	3	36	39
C23 : 8. (B/O/R)	109	353	0	0	0	9	21	30
C24 : 8. (B/R/R)	57	265	0	0	0	9	26	35
C25 : 8. (B/O/R)	89	304	3	3	1	14	30	44
C26 : 8. (B/R/A)	62	269	0	0	0	11	27	38
PARCELLE DU BLOC C. I. D. T. (DEFRICHEMENT MECANISE)								
C27 : 12. (A/-/R)	2	2	2	100	2	2	21	23

**Tableau XVIII** : Structure de la végétation dans les 27 parcelles élémentaires des champs (relevé de 50 m<sup>2</sup>).

Chaque parcelle est caractérisée, comme dans le tableau précédent par son âge, puis entre parenthèses, par le type de végétation initiale (A = SAB = savane arborée basse ou B = SBB = savane boisée basse), par le type de sol (R = rouge, O = ocre ou OI = ocre induré) et par le type de culture pratiquée la dernière année (I = igname, R = riz, C = coton, A = arachide et M = manioc).

## 2.4 - Etude structurale de la végétation

### 2.4.1 - Caractéristiques structurales de la végétation

L'analyse des relevés de ligneux dans les champs (tableau XVIII), en fonction du nombre d'années de culture qui a été révélé comme un facteur important dans la précédente analyse, montre une tendance à l'augmentation du nombre de tiges de la première à la troisième année de culture. Ces valeurs diminuent par la suite pour augmenter dans certaines parcelles ayant subi huit années de culture. Il existe toutefois pour ces deux critères de grandes variations entre des relevés ayant le même nombre d'années de culture. Pour expliquer ces variations, il est indispensable de tenir compte d'autres facteurs comme la végétation initiale, la dernière culture pratiquée et le type de sol cultivé.

Les individus rencontrés dans les champs peuvent être issus de rejets ou provenir de la germination de graines. Après la deuxième année de mise en culture, la proportion de plantules est négligeable.

Globalement, quand le nombre d'années de culture augmente, nous observons une diminution du nombre d'espèces ligneuses, avec toutefois de grandes variations pour des parcelles à durée identique de mise en culture ; le nombre d'espèces ligneuses est infime pour la parcelle du bloc C.I.D.T. défriché mécaniquement. Le nombre d'espèces herbacées est indépendant du nombre d'années de culture (tableau XVIII).

#### 2.4.2 - Interrelations entre les caractéristiques de la végétation et les facteurs du milieu

Pour préciser l'influence des divers facteurs du milieu sur la structure de la végétation nous effectuons une analyse factorielle des correspondances sur les 27 relevés. Les variables du milieu considérées sont identiques à celles utilisées pour l'étude de la floristique (voir tableau XVII). Les facteurs structuraux de la végétation sont au nombre de 5 et forment 10 variables.

Il s'agit :

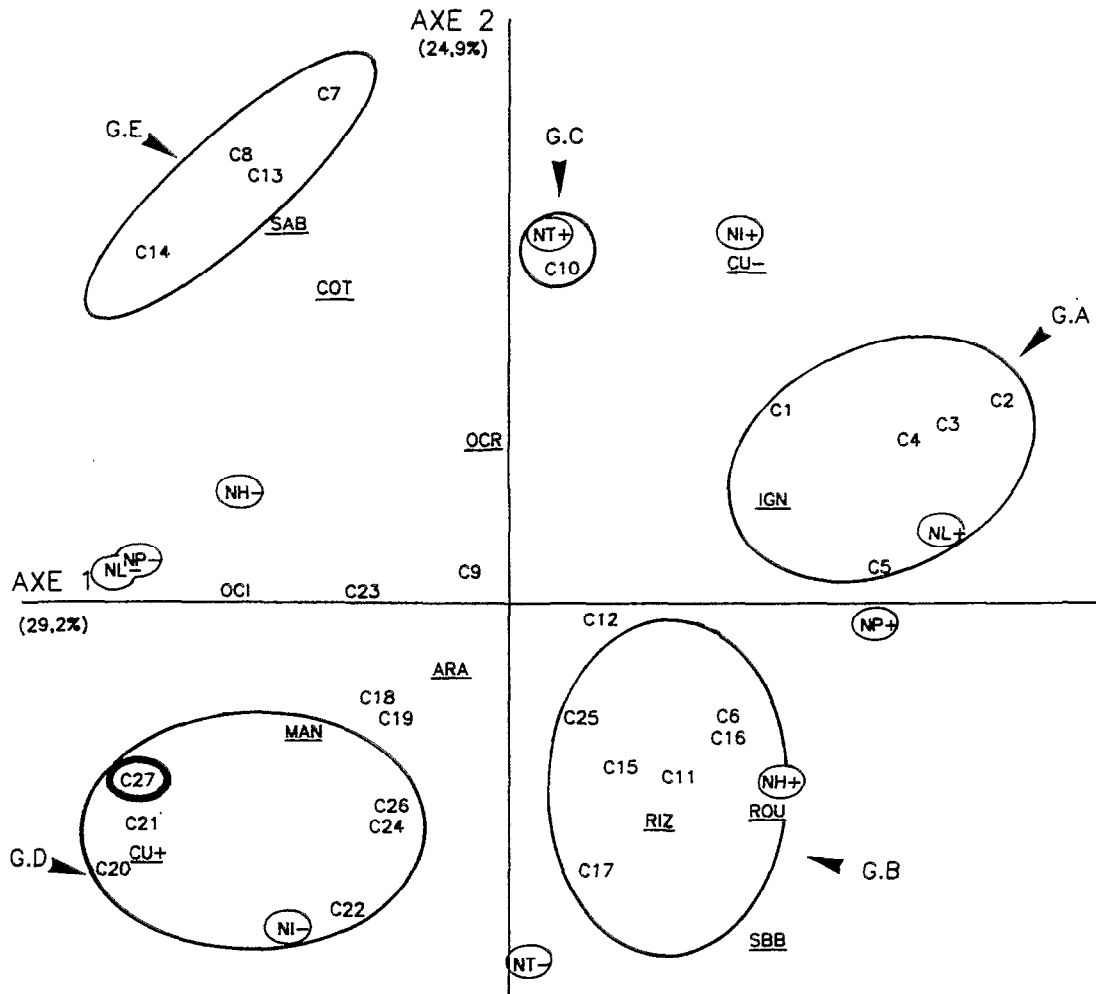
- du nombre d'individus de ligneux élevé (NI+) ou faible (NI-).
- du nombre de tiges de ligneux élevé (NT+) ou faible (NT-).
- du nombre de plantules de ligneux élevé (NP+) ou faible (NP-).
- du nombre d'espèces ligneuses élevé (NL+) ou faible (NL-).
- du nombre d'espèces herbacées élevé (NH+) ou faible (NH-).

##### 2.4.2.1 - Résultats obtenus par l'analyse factorielle des correspondances

Contrairement aux précédents traitements, toutes les variables participent activement à l'analyse. Le plan des axes 1 et 2 est représenté par la figure 60.

Sur le premier axe, les parcelles à faible nombre d'années de culture (CU-) s'opposent aux parcelles plus âgées (CU+), à l'exception de quatre parcelles (trois et cinq ans de mise en culture) cultivées la dernière année en coton (COT), que l'on retrouve sur la gauche de la figure. Le premier axe correspond donc au degré de perturbation du milieu. Le milieu est faiblement perturbé à droite de la figure, du côté des parcelles les plus récentes (quelle que soit leur culture) et très perturbé à gauche de la figure pour les parcelles très vieilles, cultivées la dernière année en riz (RIZ), arachide (ARA) ou manioc (MAN) et pour les parcelles de trois et cinq ans cultivées en coton (COT). Le premier axe est donc fonction, à la fois du nombre d'années de culture, et de la dernière culture pratiquée. Les densités des espèces herbacées (NH-), ligneuses (NL-) et des plantules de ligneux (PL-) sont peu élevées du côté des fortes perturbations. En revanche ces trois facteurs ont des valeurs élevées ((NH+), (NL+) et (NP+)) lorsque les perturbations sont faibles. Le groupe de relevés G.A (C1, C2, C3, C4, C5) occupe une position extrême sur l'axe 1. Ce groupe G.A est formé de parcelles caractérisées par un à deux ans de culture (coton, riz et igname), un nombre élevé de plantules de ligneux (NP+) et d'espèces ligneuses (NL+). A l'intérieur de ce groupe G.A qui correspond exactement au G1 mis en évidence à propos de la floristique, la parcelle C1, cultivée une seule année en coton, est excentrée vers la gauche. Le deuxième groupe G.B est formé de parcelles ayant subi deux à six ans de culture, C6, C11, C12, C15, C16, C17 (riz) et d'une parcelle de 8 ans, C25 plantée en riz mais non sarclée. La perturbation est plus forte que dans le groupe précédent. Ces parcelles sont caractérisées par un nombre d'espèces herbacées élevé (NH+).

Du côté des fortes perturbations, les sols ocres indurés (OCI) sont liés à une faible densité d'espèces herbacées (NH-), d'espèces ligneuses (NL-) et de plantules de ligneux (NP-) et la distinction entre les parcelles est faite surtout grâce à l'axe 2.



**Figure n° 60 :** Analyse factorielle des correspondances de 27 relevés et de 22 variables dans les champs, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable et la participation à la formation des axes est bonne seront représentés :

- facteurs du milieu : CU+ = nombre élevé d'années de culture, CU- = faible nombre d'années de culture, IGN = culture de l'igname, RIZ = culture du riz, COT = culture du coton, MAN = culture du manioc, ARA = culture de l'arachide, ROU = sol rouge, OCR = sol ocre *sensu-stricto*, SOI = sol ocre induré, SAB = savane arborée basse et SBB = savane boisée basse.

- facteurs structuraux de la végétation : NI+ = nombre d'individus élevé, NI- = faible nombre d'individus, NT+ = nombre de tiges élevé, NT- = faible nombre de tiges, NP+ = nombre de plantules élevé, NP- = faible nombre de plantules, NL+ = nombre d'espèces ligneuses élevé, NL- = nombre d'espèces ligneuses faible, NH+ = nombre d'espèces herbacées élevé et NH- = nombre d'espèces herbacées faible.

Les variables correspondant aux facteurs historiques et aux facteurs du milieu, sont soulignées et celles qui correspondent à la structure de la végétation sont entourées d'un trait fin ; le champ du bloc défriché mécaniquement est entouré par un trait épais.

L'axe 2 oppose des parcelles à végétation initiale arborée basse (SAB) à des parcelles à végétation initiale boisée basse (SBB). La savane arborée basse (SAB) est liée à un nombre de tiges (NT+) et d'individus élevés (NI+) alors que la savane boisée basse (SBB) est caractérisée par un plus faible nombre de tiges (NT-) et d'individus (NI-). La parcelle C10, unique représentant du groupe G.C présente un nombre de tiges très élevé. Elle est située par rapport à l'axe 1 du côté des faibles perturbations. Deux groupes de parcelles s'opposent sur l'axe 2. Le groupe G.D est formé de parcelles de huit ans, C20, C21, C22, C24, C26 (riz, manioc, ou arachide) et d'une parcelle de douze ans, C27 (riz). Il est caractérisé par un faible nombre d'individus (NI-). Le groupe G.E est formé de quatre parcelles de trois et cinq ans C7, C8, C13 et C14 (coton). Elles sont caractérisées par un nombre de tiges élevé (NT+). La culture du coton (COT) est liée à la savane arborée basse (SAB).

#### 2.4.2.2 - Interprétation des résultats

##### *Rôle du nombre d'années de culture*

C'est le facteur le plus important. Il est surtout significatif pour les parcelles les plus récentes et pour les plus anciennes. Un faible nombre d'années de culture est lié à de bonnes propriétés structurales de la végétation : nombre élevé d'individus ligneux, de plantules de ligneux, d'espèces herbacées et ligneuses. Ceci par opposition aux parcelles cultivées depuis très longtemps qui ont un faible nombre d'individus, de plantules ligneuses, d'espèces herbacées et ligneuses. Les relevés intermédiaires sont soumis à l'influence d'autres facteurs qui entraînent des variations structurales de la végétation pour des parcelles de même âge.

REMARQUE : Il se trouve qu'aucun des relevés récents (1 ou 2 ans de mise en culture) n'a comme végétation initiale la savane arborée basse. Nous ne pouvons donc conclure sur l'effet de cette dernière sur les relevés récents.

##### *Rôle de la végétation initiale*

La végétation initiale, présente avant la culture, influence l'évolution de la végétation. Dans les champs cinq relevés sont réalisés sur des parcelles ayant comme végétation initiale une savane arborée basse. Ils sont caractérisés par un nombre de tiges et d'individus élevés, contrairement aux parcelles à végétation initiale boisée basse. On ne s'attend pas a priori à un tel résultat, dans la mesure où c'est la végétation initiale, à plus faible densité de ligneux, qui donne un recrû plus abondant, tant au niveau de la densité des individus, que de celle des tiges.

##### *Rôle de l'espèce cultivée*

Le rôle de l'espèce cultivée, déjà mis en évidence à propos de la floristique, est en partie lié aux méthodes culturales qui lui sont propres et à la protection du sol qu'elle assure. Il faut noter que certains facteurs sont partiellement liés. En effet, les villageois choisissent tout d'abord la zone sur laquelle ils installent leurs champs (une ou plusieurs végétations initiales). Ils décident ensuite de la localisation annuelle et de la succession au cours du temps des diverses cultures en fonction des contraintes qu'ils se sont imposées lors du choix initial. Ces décisions résultent de la compréhension intuitive de l'écosystème par le groupe de villageois et de la transmission des connaissances acquises précédemment, de générations en générations.

Le choix des espèces cultivées est donc lié, dans certains cas, aux facteurs du milieu. Ainsi la culture de l'igname est en général réalisée sur une parcelle qui vient d'être défrichée et sur laquelle, parfois, des ligneux de plus de cinq mètres sont conservés

vivants. Ils servent de tuteur pour les tiges grimpantes d'igname et assurent un recouvrement d'environ 40%. Cette espèce est, dans la mesure du possible, installée sur une zone de savane boisée.

Le coton est installé par l'un des villageois sur une zone initialement couverte par une savane arborée, et il succède à des cultures de riz, alors que le champ présentait aussi des zones à végétation initiale de type savane boisée basse. A cet endroit la savane arborée couvre des sols ocres parfois indurés. La culture "intuitive" du coton sur des savanes arborées a d'ailleurs été confirmée oralement lors d'un entretien avec un villageois. Ceci explique la proximité entre le coton et la savane arborée basse sur la figure 60. En revanche, sur le deuxième champ de SOUMAHORO SCIAMITIE la totalité de la superficie est installée sur une zone initialement couverte de savane boisée et le coton est donc cultivé sur ces terrains. Parmi les sept relevés ayant comme dernière culture le coton, quatre ont une végétation initiale de type savane arborée basse et les trois autres une végétation initiale de type savane boisée basse. Considérons les quatre premiers relevés. Ils ont en commun leur végétation initiale (SAB) et leur dernière culture (le coton). Nous avons vu que le nombre de tiges et le nombre d'individus étaient élevés. Ces fortes valeurs sont issues de l'effet cumulé des deux facteurs. L'effet positif de la végétation initiale a été montré précédemment, mais l'effet du coton est-il également positif ou bien négatif? Si nous examinons sur le tableau XVIII, les relevés de 3 ans, nous remarquons que l'un d'eux, dont la dernière culture a été du riz, avec une savane arborée basse comme végétation initiale, a une densité de tiges et d'individus supérieure à celle observée pour les relevés de même âge plantés en coton. Ceci laisse supposer que le coton aurait un effet négatif sur la densité des tiges et sur celle des individus, tendant à minimiser l'effet positif de la végétation initiale. Cet effet négatif porte surtout sur le nombre d'individus. Dans le cas des relevés installés sur savane arborée basse, comme dans le cas de ceux sur savane boisée basse, on remarque une diminution de la densité des tiges et des individus avec l'augmentation du nombre d'années de culture. L'effet "coton" est déjà visible dans le cas de la parcelle C1, bien que négligeable par rapport au facteur nombre d'années de culture. En effet, cette parcelle C1 est la parcelle du groupe G.A (relevés de 1 et 2 ans) qui présente la perturbation la plus élevée avec seulement une année de culture.

L'installation des parcelles de riz et d'arachide ne découle pas apparemment d'un choix aussi strict que pour celles de coton. En ce qui concerne le riz, mis à part le relevé de 3 ans réalisé sur une végétation initiale de savane arborée basse, nous observons une diminution du nombre d'individus avec l'augmentation du nombre d'années de culture, mais aucune variation nette du nombre de tiges n'est observée.

L'influence de la culture du manioc sur la densité du recrû est nette. Le manioc est d'ailleurs couramment cité comme une espèce arbustive qui épuise les sols. Dans les parcelles étudiées il est en place depuis trois ans et ses tiges occupant l'espace empêchent, par ailleurs, le développement d'autres espèces ligneuses. Au bout de huit années de culture dont trois de manioc, le recrû ligneux est très faible tant en nombre d'individus qu'en nombre de tiges. Les parcelles concernées (C20 et C21) sont parmi les plus perturbées.

#### *Rôle des sols*

L'étude des sols permet de préciser l'interprétation précédente à propos des cinq relevés de savane arborée basse de 3 et 5 ans installés sur des sols ocres ferrugineux *sensu-stricto* ou sur des sols ocres ferrugineux indurés. A l'influence conjointe mais contraire de la végétation initiale et de la dernière culture (le coton) vient s'ajouter l'influence du sol. Dans le cas des sols ocres indurés nous observons à 3 ans comme à 5 ans des densités d'individus et de tiges inférieures à celles des relevés installés sur sols



ocre *sensu-stricto*. Nous remarquons une chute nette de ces densités, pour ces mêmes sols ocres indurés, après huit années d'utilisation, avec comme dernière culture le manioc ou même le riz. Nous pouvons dire que ces sols indurés ont une influence négative sur la densité des individus et des tiges qui vient s'ajouter à l'effet du coton pour minimiser l'effet positif de la végétation initiale. L'influence des sols ocres ferrugineux et des sols rouges ferrallitiques sur les caractéristiques de la végétation est moins nette que celle des sols ocres ferrugineux indurés. Toutefois, il apparaît que les sols rouges sont plutôt liés à un faible nombre de tiges alors que les sols ocres *sensu-stricto* sont caractérisés par un nombre de tiges plus élevé.

#### 2.4.3 - "Stratégies" de reproduction de quatorze espèces arborescentes dans les champs

Nous verrons par la suite (dans la quatrième partie consacrée aux jachères) que quatorze espèces arborescentes également présentes dans les champs, jouent un rôle dans la reconstitution du milieu, soit parce qu'elles sont bien représentées, soit pour leur rôle de marqueur de l'histoire des sites (végétation initiale, passé cultural).

Le tableau XIX résume les caractéristiques structurales de ces quatorze espèces. Le nombre d'individus, de plantules et de tiges est donné pour chaque espèce et ceci dans chacune des 27 parcelles étudiées. Quelques espèces ne sont présentes que sous forme de plantules (exemple : *Trema guineensis*), d'autres sous forme de rejets (exemple : *Albizia zygia*), d'autres enfin utilisent les deux "stratégies" (fig. 61). Les rejets peuvent être des drageons ou des rejets de souche. Certains individus issus de graines qui ont germé au cours des trois premières années de mise en culture peuvent survivre aux sarclages et aux feux annuels en rejetant. Ils peuvent ainsi former de véritables souches qui produiront chaque année de nombreux rejets. Seuls les rejets de souche observés lors de la première ou de la deuxième année de mise en culture pourront être interprétés comme témoins de la végétation initiale. En fait chaque espèce et même chaque individu constitue un cas particulier.

*Uapaca togoensis* peut être issu de la germination de graines (parcelles C2 et C3) ou provenir du rejet d'individus préexistants (parcelle C1). Dans le deuxième cas, ces individus sont les témoins d'une végétation initiale de savane boisée basse à recouvrement suffisamment élevé pour créer un microclimat humide indispensable à l'installation de cette espèce. En effet *Uapaca togoensis* qui est dominant dans la savane boisée hygrophile existe à l'état isolé dans d'autres unités de végétation à fort recouvrement. Dans les champs, cette espèce n'existe sous forme de rejets que dans une parcelle de un an. Nous émettrons donc l'hypothèse qu'elle ne résiste pas aux sarclages répétés liés à la mise en culture. Les plantules présentes dans les parcelles C2 et C3 sont certainement issues de la banque de graines du sol qui s'épuise après deux années de culture. Aucun individu de cette espèce n'est rencontré dans les parcelles ayant subi plus de deux années de culture.

L'espèce *Trema guineensis* a un comportement similaire. Elle n'est présente que dans les parcelles à très faible nombre d'années de culture, généralement un à deux ans (plus rarement trois à quatre ans). *Trema guineensis*, espèce pionnière à vie courte typique des recrûs ligneux également en forêt dense humide, a été largement étudiée (notamment : ROSS, 1954 ; TAYLOR, 1960, ALEXANDRE, 1978, 1982 et 1989a ; O.R.S.T.O.M., 1978 et MITJA et HLADIK 1989) et nous nous efforcerons de tirer profit des caractéristiques de cette espèce fournies par les divers auteurs.

Ainsi, ALEXANDRE (1989a) montre que les graines de *Trema guineensis* tombent sous l'arbre ou sont dispersées à moins de quarante mètres, une dispersion plus large étant rare.

PARCELLES DES CHAMPS DU BASSIN VERSANT, DEFRICHE-MENT MANUEL (RELEVÉ DE 50m2)	Uapaca togoensis		Trema guineensis		Terminalia macroptera		Pterocarpus erinaceus		Crossoperyx febrifuga		Bridelia ferruginea		Albizia zygia		Hymenocardia acida		Afrosmosia laxiflora		Parinari curatellifolia		Daniellia oliveri		Terminalia glaucescens		Lophira lanceolata		Piliostigma thonningii		
	NOMBRE DE LIGNEUX		NOMBRE DE LIGNEUX		NOMBRE DE LIGNEUX		NOMBRE DE LIGNEUX		NOMBRE DE LIGNEUX		NOMBRE DE LIGNEUX		NOMBRE DE LIGNEUX		NOMBRE DE LIGNEUX		NOMBRE DE LIGNEUX		NOMBRE DE LIGNEUX		NOMBRE DE LIGNEUX		NOMBRE DE LIGNEUX		NOMBRE DE LIGNEUX		NOMBRE DE LIGNEUX		
	INDIV	TIG	INDIV.	TIG	INDIV	TIG.	INDIV.	TIG.	INDIV.	TIG	INDIV	TIG.	INDIV	TIG	INDIV.	TIG.	INDIV	TIG.	INDIV.	TIG.	INDIV.	TIG	INDIV.	TIG.	INDIV	TIG.	INDIV.	TIG.	
C1 : 1.(B/R/C) HTV	2	22	10 (10)	10			3 (2)	9	88 (86)	102	1	2	1	1	32	236	3	42	31	150	1	2	3	29	1	1	5		
C2 : 1.(B/R/I) HTV			6 (6)	6					33 (32)	40					18	67	6 (1)	11	22	82	37	73	2	2	1 (1)	1			
C3 : 1.(B/O/I) HTV	1 (1)	1	2 (2)	2						40					3	25	6 (1)	11	22	44	25	80	2 (1)	4	2 (1)	3			
C4 : 2.(B/O/R) HTV	2 (2)	2	1 (1)	1			1 (1)	1							20 (1)	74	7	35	30 (3)	77	76	148	4 (1)	12	2	9			
C5 : 2.(B/R/R) HTV			1 (1)	1			2	6	3		29	2	22		1	12	13	122	3	10	45	100	13	32		1	14		
C6 : 2.(B/R/R) HTV			1 (1)	1							2	2	5						2 (1)	3	8	23				1 (1)	1		
C7 : 3.(A/O/C) MIV			4 (4)	4				2			1		9		13	83	24	77	6	10	150	474							
C8 : 3.(A/OI/C) MIV					1	8									7	153	5	23		101	224	4	19	9	115				
C9 : 3.(B/R/C) HTV							1	3	1	28				4	6	62	2	4	2	7	50	135	1	1	1	42			
C10 : 3.(A/O/R) MIV							1	1			8	44			2	75	42	309	4	11	144	534							
C11 : 4.(B/R/R) HTV			1 (1)	1			2 (1)	3	2	34	2	4			3	29	7	23	4	8	18	50	2	9	3	8	1	7	
C12 : 4.(B/O/R) MIV					1	6					3	23	1	3	1	31	5	32		8	58	164							
C13 : 5.(A/O/C) MIV															2	2	26	1	1	94	344	3	15			5	78		
C14 : 5.(A/OI/C) MIV															18	155	3	4	1	1	94	430				1	42		
C15 : 6.(B/R/R) HTV							1	2											1	3	26	71	5	38					
C16 : 6.(B/R/R) HTV																			1	7	9	29	1	7		11	114		
C17 : 6.(B/R/R) HTV									1	41	4	16			1	30	3	11	6	30	16	39	2	15	2	4	3	27	
C18 : 7.(B/R/C) HTV															3	44	13	49	15	81	14 (1)	40	2 (1)	2	3	25			
C19 : 7.(B/O/R) HTV									1	47	1	9			2	35							1	12	2	7	20	242	
C20 : 8.(B/OI/M) MIV															2	7	1	1					1	9	1	9			
C21 : 8.(B/O/M) MIV									4	18	1	4								1	4	1	1	4	14	2	12		
C22 : 8.(B/OI/R) MIV														1		26										1	7		
C23 : 8.(B/O/R) MIV								1		29							1	1	40	144	33	83	2	15	3	8	1		
C24 : 8.(B/R/R) HTV											2	28	24	48	8	63				8	29	7	19	3	22				
C25 : 8.(B/O/R) HTV							1	3			1	6	50	117						6	19	5	2	2	8	3	27	4	25
C26 : 8.(B/R/A) HTV							1	1											3	8	2	6	18	63	5	42	5	87	

**Tableau XIX** : Nombre d'individus et de tiges de 14 espèces ligneuses dans les 27 relevés réalisés dans les champs. Le nombre de plantules, quand elles sont présentes, est donné entre parenthèses, par différence avec le nombre total d'individus, on en déduit le nombre de rejets.

Chaque parcelle est caractérisée par son âge, puis entre parenthèses, dans l'ordre des colonnes, le type de végétation initiale (A = SAB = savane arborée basse ou B = SBB = savane boisée basse), le type de sol (R = rouge, O = ocre ou OI = ocre induré), le type de culture pratiquée la dernière année (I = igname, R = riz, C = coton, A = arachide et M = manioc), et la position topographique (HTV = haut de versant, MIV = mi-versant).

La parcelle C27 n'est pas représentée sur le tableau, une seule plantule de l'espèce *Trema guineensis* est présente.

Les graines de cette espèce peuvent survivre de très nombreuses années avant de trouver les conditions nécessaires à leur germination. Il est probable qu'elles puissent attendre le cycle cultural suivant. La présence de *Trema guineensis* dans nos parcelles relève soit de l'existence d'une période de culture antérieure (C1, C2, C3 et C6) si le nombre d'individus est élevé, soit de la proximité de parcelles possédant des individus reproducteurs. Nous en avons l'exemple avec la parcelle C12 (quatre ans de mise en culture) située à moins de quarante mètres d'une jachère de deux ans où se rencontrent des individus reproducteurs. Il est difficile de conclure dans le cas des parcelles C4 et C5.

*Terminalia macroptera* est issue de rejets de souches. Aucune plantule n'est observée au cours des premières années de culture. On peut donc émettre l'hypothèse qu'elle est un témoin de la végétation initiale précédant la culture. Les deux parcelles C8 et C13 dans lesquelles elle est présente ont pour végétation initiale une savane arborée basse. *Terminalia macroptera* fait partie de la flore de cette unité de végétation. Il est cependant difficile d'émettre une hypothèse au regard de deux individus seulement.

*Pterocarpus erinaceus* est issu de rejets de souche ou de germinations, assez fréquentes les deux premières années de mise en culture. Le nombre total d'individus est élevé au cours des trois premières années de culture. Sa présence devient épisodique par la suite.

*Crossopteryx febrifuga* a un comportement qui ressemble à celui de *Pterocarpus erinaceus*. Mais chez *Crossopteryx febrifuga*, la proportion de germinations la première année est très élevée et la capacité de cette espèce à rejeter de souche est remarquable.

*Bridelia ferruginea* est généralement issue de rejets de souches dès les premières années, donc provient de la végétation initiale. Elle est présente dans les trois-quarts des parcelles ayant entre un et trois ans de culture (7 parcelles sur 10) et seulement dans la moitié des suivantes (8 parcelles sur 16).

*Albizia zygia* est uniquement présente sous forme de rejets de souches ou de drageons, dans des parcelles de tous âges, mais qui sont localisées plutôt en haut de versant. Les individus d'*Albizia zygia* apparaissent comme le témoin de la végétation initiale boisée basse. Cette espèce devient très fréquente dans les deux parcelles de huit ans, C24 et C25, qui se caractérisent par un début d'abandon.

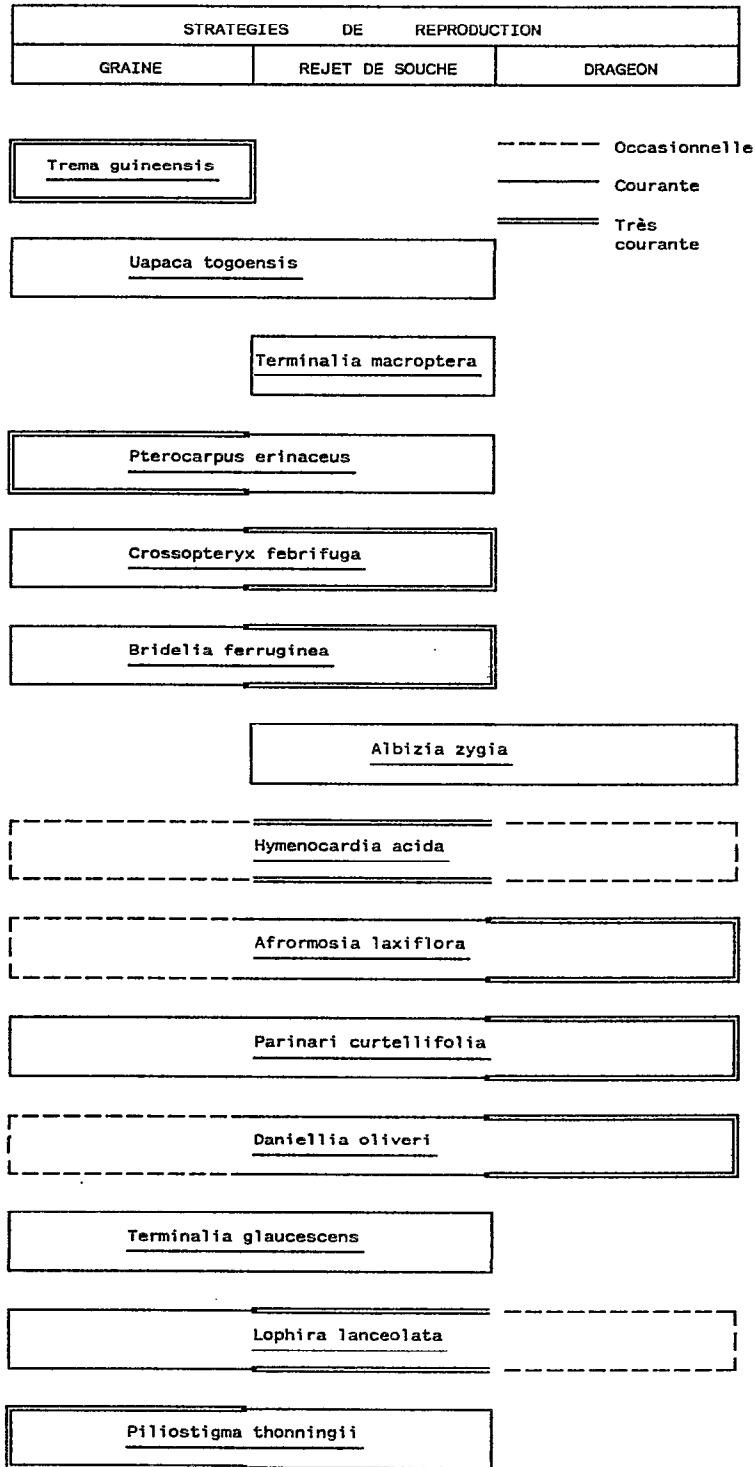
Ces quatre espèces, *Pterocarpus erinaceus*, *Crossopteryx febrifuga*, *Bridelia ferruginea* et *Albizia zygia* sont très rares dans les parcelles ayant comme végétation initiale la savane arborée basse.

*Hymenocardia acida* (planche V, photo. 14) et *Afrormosia laxiflora* sont généralement issues de rejets de souches ou de drageons provenant d'individus présents dans la végétation initiale. Elles sont présentes dans la plupart des parcelles de moins de trois ans avec un nombre d'individus parfois très élevé (dans le cas d'*Hymenocardia acida* 32 individus pour 50 m<sup>2</sup> dans la parcelle C1 et dans le cas d'*Afrormosia laxiflora* 42 individus dans la C10). Après trois ans le nombre d'individus est généralement plus faible ainsi que le nombre de tiges par individu, ce qui peut s'interpréter comme un épuisement de ces espèces lorsque la période de culture est trop longue.

*Parinari curatellifolia* peut être issue de la germination de graines ou provenir du rejet d'espèces présentes dans la végétation initiale (planche V, photo. 15 et 16). Elle existe dans de nombreuses parcelles.

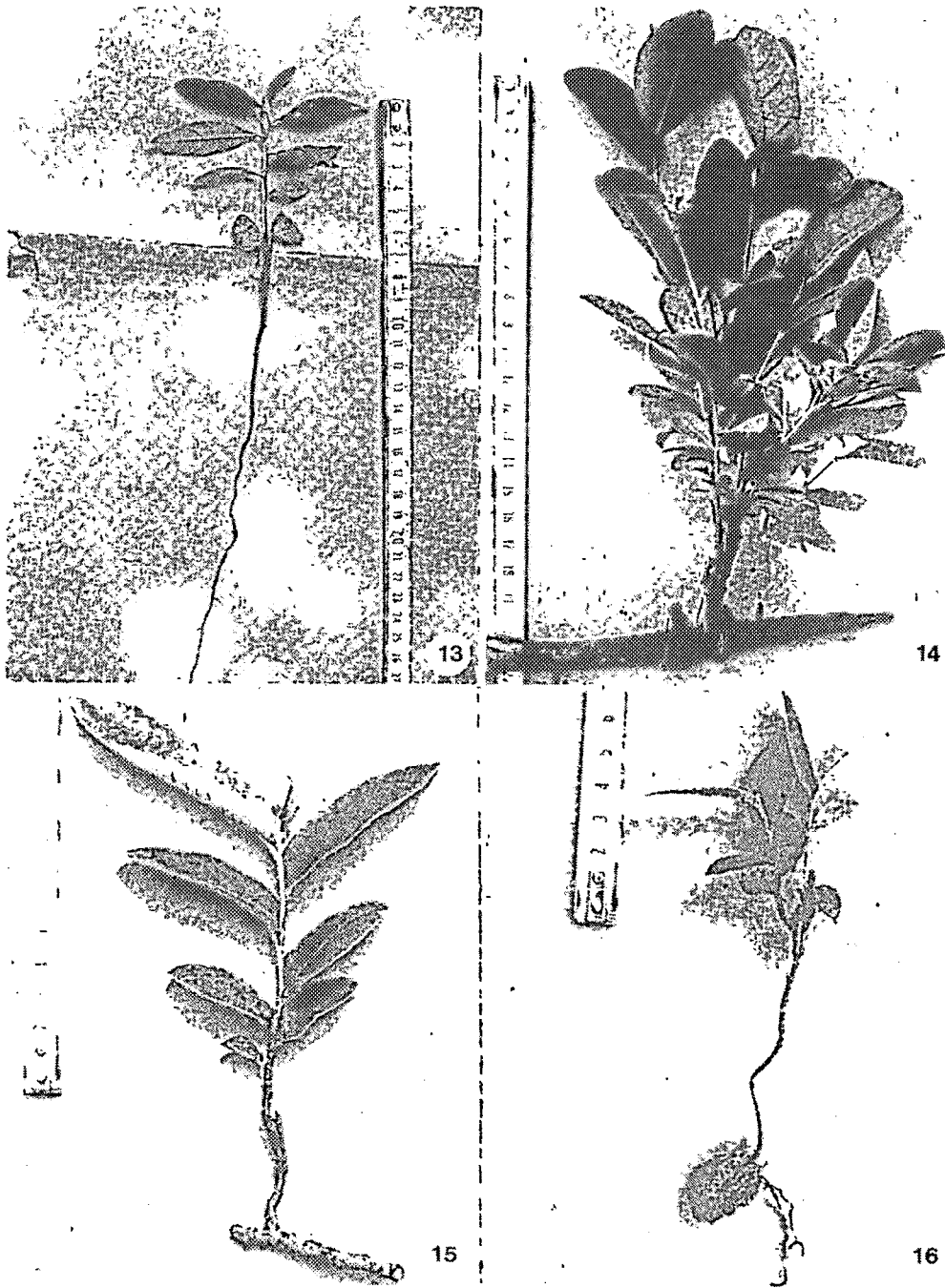
*Daniellia oliveri* est présente sous forme de rejets (planche V, photo. 17 et 18). Cette espèce est connue pour sa capacité à rejeter de souche et à drageonner abondamment (entre autres auteurs : AUBREVILLE, 1950 ; LAWSON *et al.*, 1968 et AUDRU, 1977).

Ces propriétés lui permettent de se multiplier à la faveur des défrichements culturaux, comme l'ont souligné entre autres AUBREVILLE (1950) et LETOUZEY (1968).



**Figure n° 61 :** Trois types de "stratégies" développées par quatorze espèces ligneuses dans les champs, pour s'installer, se maintenir et éventuellement dominer.

**PLANCHE V - A) : PLANTULES ET DRAGEONS DANS LES CHAMPS**



**Photo. 13 :** Plantule de *Terminalia glaucescens*.

**Photo. 14 :** Drageons d'*Hymenocardia acida*.

**Photo. 15 :** Drageons de *Parinari curatellifolia*.

**Photo. 16 :** Plantule de *Parinari curatellifolia*.

Cette espèce est présente dans presque toutes les parcelles. L'espèce *Daniellia oliveri* est particulièrement abondante dans les parcelles à végétation initiale arborée basse. Or cette unité de végétation ne contient que très peu de *Daniellia oliveri*. Nous avons vu que les champs chevauchent la limite entre la savane arborée basse et la savane boisée basse. Ainsi, les nombreux drageons proviennent d'individus dont les troncs se situaient dans la savane boisée basse. Il se pourrait donc que l'envahissement par *Daniellia oliveri* se fasse de proche en proche à la faveur des défrichements et aux dépens de zones à faible densité de ligneux, les savanes arborées basses. Dans les parcelles ayant comme végétation initiale la savane boisée basse, les individus de *Daniellia oliveri* sont bien représentés sans être dominants.

*Terminalia glaucescens* est issue de la germination de graines (planche V, photo. 13) ou de rejets de souches. Cette espèce est présente dans la plupart des parcelles situées sur les hauts de versants (14 parcelles sur 16) et sur quelques parcelles à mi-versant (3 sur 10). Il est donc probable que cette espèce originaire des hauts de versants colonise de façon modérée la mi-versant à l'aide de ses graines.

*Lophira lanceolata* est principalement issue de la germination de graines ou de rejets de souches. Il peut aussi émettre des drageons. Il est encore assez fréquent après six années de culture.

*Piliostigma thonningii* est surtout issue de rejet de souches qui sont, en fait, des rejets de plantules (planche V et photo. 19). Ce n'est qu'à partir de la troisième année de mise en culture que cette espèce devient fréquente et que le nombre de ses individus augmente. Cette espèce s'est donc installée dans le milieu après quelques années de mise en culture.

## CONCLUSION SUR L'EFFET DE LA CULTURE ITINERANTE

La culture itinérante sur brûlis à Booro-Borotou, entraîne certaines dégradations qui se traduisent par des pertes en terre dues à l'érosion linéaire (en particulier dans le champ de BAMBÀ LAMINE) et à la formation de croûtes (notamment sous le manioc). Toutefois ce système de culture manuelle, n'entraîne qu'une dégradation modérée du milieu. En effet, le type de défrichement joue un grand rôle dans la conservation des propriétés physiques des sols, directement car il en perturbe peu la structure et indirectement par l'intervention de la végétation sur cette structure qui est entretenue par la repousse régulière de drageons issus des racines des végétaux ligneux présents dans le milieu avant le défrichement. La fertilité chimique du sol n'est que légèrement affectée (NYE et GREENLAND, 1960) car les cultivateurs pratiquent les associations culturales dans l'espace et les successions culturales dans le temps. D'après ces auteurs, c'est au cours de la jachère ultérieure, période de repos sans cultures, que les sols seront enrichis en élément minéraux.

La composition floristique du recrû ligneux et des adventices dans les champs est affectée par deux facteurs principaux, d'une part le nombre d'années de culture et d'autre part le type de culture, qui déterminent l'installation, l'existence et la disparition de tel ou tel groupe d'espèces. Ces deux facteurs (nombre d'années de culture et dernière espèce cultivée) ont une influence différente suivant le type de végétation initiale qui définit la composition floristique initiale (ALEXANDRE, 1989a).

Quelques points essentiels se dégagent de notre étude sur la structure de la végétation :

PLANCHE V - B) : PLANTULES ET DRAGEONS DANS LES CHAMPS (SUIITE)



**Photo. 17 :** Rejets de souche de *Daniellia oliveri*.

**Photo. 18 :** Drageon de *Daniellia oliveri*.

**Photo. 19 :** Plantule de *Piliostigma thonningii*.

- La végétation initiale (savane arborée basse ou savane boisée basse) a un effet très net sur le recrû. Nous avons montré paradoxalement que les parcelles ayant comme végétation initiale une savane arborée basse (à faible densité de ligneux), présentaient une densité d'individus et de tiges plus forte que celles correspondant à une savane boisée basse (à densité de ligneux élevée).
- la densité d'individus et de tiges est affectée par des cultures telles que le manioc ou le coton, eux-même ligneux, qui concurrencent le recrû, contrairement au riz.
- Les sols ocres indurés ont une influence sur la densité du recrû ligneux, qui est fortement affectée après une longue période de culture. La différence entre les sols ocres et rouges est moins nette, il semble tout de même que la densité du recrû ligneux soit légèrement supérieure sur les sols ocres.

Les végétaux présents dans les champs sont confrontés aux sarclages et aux feux annuels. Trois "stratégies" différentes de reproduction sont utilisées par les espèces végétales pour se maintenir dans les champs ou pour coloniser de nouvelles zones : la "stratégie" graine, la "stratégie" rejets de souche et la "stratégie" drageon. Certaines espèces s'installent dans le milieu grâce à leurs graines, d'autres déjà présentes s'y maintiennent par les rejets de souche, d'autres enfin utilisent leurs drageons pour envahir le milieu. La plupart des espèces développent plusieurs stratégies avec souvent une nette préférence pour l'une d'entre elles (fig. 61). Si nous considérons uniquement les relevés dans les champs, quelques conclusions préliminaires peuvent être tirées de l'analyse des "stratégies" de reproduction de certaines espèces ligneuses. Toutefois les deux champs actuels du bassin versant et les 27 parcelles élémentaires que nous avons étudiées ne recouvrent pas toutes les situations possibles de végétation initiale ou de type de sol et l'analyse des jachères complètera les informations fournies par la seule étude des champs.

Certaines espèces sont des témoins du passé de la parcelle. Ainsi, la présence de rejets de souche de *Uapaca togoensis* témoigne d'une végétation initiale de type boisée et d'un période de culture de faible durée ( $\leq 2$  ans). L'espèce *Trema guineensis* peut indiquer soit un faible nombre d'années de culture, soit la proximité de jachères récentes. Des rejets de souche de *Terminalia macroptera* sont le témoin d'une végétation initiale de type arborée basse alors que les espèces *Pterocarpus erinaceus*, *Crossopteryx febrifuga*, *Bridelia ferruginea* et *Albizia zygia* au contraire sont des marqueurs d'une végétation initiale plutôt de type boisée basse. Un faible nombre d'individus de *Hymenocardia acida* et de *Afrormosia laxiflora* indique que le temps de culture a été long ( $\geq 3$  ans) et de nombreux individus de l'espèce *Piliostigma thonningii* témoignent d'un temps de culture supérieur à 3 ans.

Certaines espèces "migrent" à la faveur de l'ouverture du milieu lors de l'installation du champ. Ainsi, la relative déficience en ligneux d'un site localisé sur la limite entre la savane boisée et la savane arborée s'exprime par la dominance de *Daniellia oliveri* dont les drageons se développent rapidement. *Terminalia glaucescens* plutôt typique du haut de versant, colonise aussi la mi-versant mais de façon plus modérée, par ses graines.

Ainsi toute parcelle mise en culture et abandonnée par la suite subira une certaine pression définie par les pratiques culturales et par la réponse du potentiel végétal et des sols à cette perturbation. Dans un même milieu nous observons de nombreuses réponses possibles. Chacune d'elles entraînera après l'abandon du champ, un type de reconstitution de la végétation qui lui est propre et qu'il est difficile de prévoir avec la seule analyse des champs. En effet lors de l'abandon du champ la suppression des sarclages va entraîner une modification des conditions de croissance des espèces qui seront soumises à une concurrence interspécifique plus sévère. Une étude des jachères est donc nécessaire pour approfondir l'étude de l'effet de la culture itinérante sur le milieu végétal.



**QUATRIEME PARTIE :  
RECONSTITUTION DIFFERENTIELLE  
DE LA VEGETATION APRES LA  
CULTURE ITINERANTE SUR BRULIS**

## QUATRIEME PARTIE : RECONSTITUTION DIFFERENTIELLE DE LA VEGETATION APRES LA CULTURE ITINERANTE SUR BRULIS

### INTRODUCTION

Il est bien évident que le type de défrichage, manuel ou mécanisé, pratiqué avant la culture est déterminant, comme nous l'avons vu, sur le recrû ligneux et les adventices dans les champs, et que son effet se poursuit sur l'évolution de la végétation dans les jachères (CLAYTON, 1958; HOPKINS, 1965 et 1983; STRANG, 1974; STROMGAARD, 1986; DEVINEAU, 1986; MITJA et VALENTIN, 1990).

Au moment de l'abandon, la jachère est formée d'une mosaïque de petites parcelles ayant subi un nombre d'années de culture et des traitements différents. La végétation n'est plus sarclée mais les feux annuels persistent en saison sèche. Les ligneux présents sous forme de rejets ou de germination, vont donc être soumis à des conditions écologiques différentes et vont croître plus ou moins rapidement en compétition avec la végétation herbacée (CESAR, 1987).

Par ailleurs, MOREL et QUANTIN (1964), ont montré, dans des savanes centrafricaines comparables à celles de Booro-Borotou, que la vitesse d'apparition des stades successifs de reconstitution de la jachère dépend de l'état structural initial du sol (instabilité structurale) et donc de sa fertilité. AHN (1958 et 1974), précise que des différences de type et de taux de croissance de la végétation du recrû fournissent, dans une certaine mesure, une indication des différences de sol. De nombreux auteurs, comme NYE et GREENLAND (1960) et RUTHENBERG (1976) indiquent aussi que la reconstitution de la végétation s'accompagne d'une reconstitution des propriétés physiques des sols et de la restauration de la fertilité. Les deux idées, celle de variabilité de la vitesse de reconstitution de la végétation dans les jachères et celle de reconstitution différentielle sont exprimées par les divers auteurs, l'état du sol étant l'une des causes en début de jachère et l'une des conséquences par la suite, de la vitesse et du type de reconstitution de la jachère.

Le type de sol n'est cependant pas le seul facteur déterminant. En effet, des jachères voisines, situées sur un même type de sol, et de même âge peuvent présenter des recrûs de structure différente, comme cela a été montré en zone forestière par KELLMAN (1970) et confirmé par MITJA et HLADIK (1989).

Notre but est donc de montrer à l'aide d'analyses floristiques et structurales de la végétation, si la reconstitution dans les jachères se fait selon diverses modalités et/ou selon des vitesses variables.

La méthode d'étude synchronique que nous avons utilisée fait appel à l'interprétation de l'évolution de la reconstitution de la végétation à partir de jachères d'âge différent (voir chapitre II, méthodes).

Après avoir défini les jachères et présenté leur histoire récente, nous donnons une description classique de la végétation (floristique, structure des ligneux, phytomasse de la strate herbacée et relation entre herbacées et ligneux). Nous abordons ensuite les facteurs stables du milieu (la roche mère, les facteurs pédologiques et topographiques) avant de décrire les facteurs biotiques et physiques qui interfèrent entre-eux et avec la

végétation (les populations de termites et les micro-organisations pédologiques de surface), pour terminer par un des facteurs essentiels qui est l'infiltration de l'eau dans le sol.

Nous montrons alors dans quelle mesure l'ensemble de ces facteurs historiques, physiques et biotiques peuvent interférer pour modifier la reconstitution de la végétation.

**CHAPITRE VII**  
**LES JACHERES DU BASSIN**  
**VERSANT DE BOORO-BOROTOU**

## CHAPITRE VII

# LES JACHERES DU BASSIN VERSANT DE BOORO-BOROTOU

## 1 - DEFINITION DES JACHERES

### 1.1 - Quelques mises au point sur les jachères

#### 1.1.1 - Le point zéro de la jachère

La définition du point zéro de la jachère dépend de la culture pratiquée. En effet, la jachère débute réellement après la dernière destruction (sarclage ou récolte) du recrû ligneux et des adventices. Dans le cas du riz, de l'arachide ou de l'igname le début de la jachère correspond à la date de la récolte de ces espèces. Dans le cas du manioc, qui n'est pas toujours sarclé, le début de la jachère correspond soit à la plantation de cette espèce, soit à la dernière opération de sarclage. Dans ces deux cas, la période de jachère commence 1 à 2 ans avant que la période de culture ne cesse. De ce fait, la jachère n'est pas synonyme d'abandon de la culture, mais de début de la reconstitution de la végétation.

Le point de départ de la jachère correspond au développement du potentiel de reconstitution de la végétation qui n'est plus soumis aux sarclages. La croissance des plantes obéit néanmoins à des contraintes imposées par le milieu, telles que le climat, le sol,...et bien sûr le passage annuel des feux.

#### 1.1.2 - Complexité de la jachère issue de la complexité du champ

La jachère est formée d'une mosaïque de parcelles élémentaires ayant chacune une histoire différente et étant chacune en friche depuis une date variable. Ceci découle de la complexité du système de culture décrit précédemment. En conséquence, il est difficile de connaître l'histoire précise de la zone sur laquelle les relevés ont été effectués. L'imprécision s'avère d'ailleurs plus grande pour les jachères âgées et il faudra en tenir compte lors de l'étude synchronique de la reconstitution de la végétation.

On peut penser qu'au fur et à mesure que les jachères se reconstituent, l'influence des facteurs historiques propres à chaque parcelle élémentaire s'atténue à cause de la faible superficie de chacune d'elles et des interactions réciproques des parcelles entre elles.

#### 1.1.3 - Choix du site et relevés

Pour une même jachère, nous avons effectué de 1 à 4 relevés, en fonction soit des divers types de végétation présents, soit de l'existence de plusieurs types de sols. Chaque relevé qui correspond à une zone homogène du point de vue du sol et de la végétation actuelle et supposée homogène du point de vue historique sera doté d'un numéro. Nous disposons ainsi de 39 relevés correspondant à ce que l'on pourrait appeler des "jachères élémentaires" par analogie aux parcelles élémentaires cultivées. Ces 39 relevés : J1, J2, J3,..., J39 appartiennent à 20 jachères (35 relevés) et à 2 champs (4 relevés) comportant des parcelles déjà abandonnées. Pour faciliter la lecture du texte,

les termes "relevés" et "jachères" seront confondus, ainsi nous parlerons de la jachère 1, de la jachère 2, ... et de la jachère 39.

Pour les ligneux de plus de deux mètres, la plupart des relevés effectués sur les jachères (soit 31 relevés sur un total de 39) ont une superficie de 250 m<sup>2</sup>. Quatre autres relevés de 1000 m<sup>2</sup> nous ont servi à définir nos unités de végétation : il s'agit de relevés concernant la savane boisée basse, la savane boisée haute, la savane arborée haute et la savane arbustive dense. Les quatre derniers relevés réalisés sur des parcelles récentes (1 à 2 ans de jachère), ont une superficie de 50 m<sup>2</sup>, du fait soit de l'absence de ligneux de plus de deux mètres, soit de la faible superficie disponible. En effet, ces parcelles sont en général des parcelles élémentaires des champs. Elles ont été récemment abandonnées, alors que le site est toujours en culture.

Ainsi, lors de l'étude floristique, nous comparons des données provenant de relevés de 250 m<sup>2</sup> (les plus nombreux), à des relevés de 1000 m<sup>2</sup> (4 relevés) et à des relevés de 50 m<sup>2</sup> (4 relevés).

En ce qui concerne l'étude quantitative de densité et de démographie, nous avons choisi de ramener nos valeurs à une superficie de 1000 m<sup>2</sup>. La surface terrière sera exprimé en m<sup>2</sup>/ha.

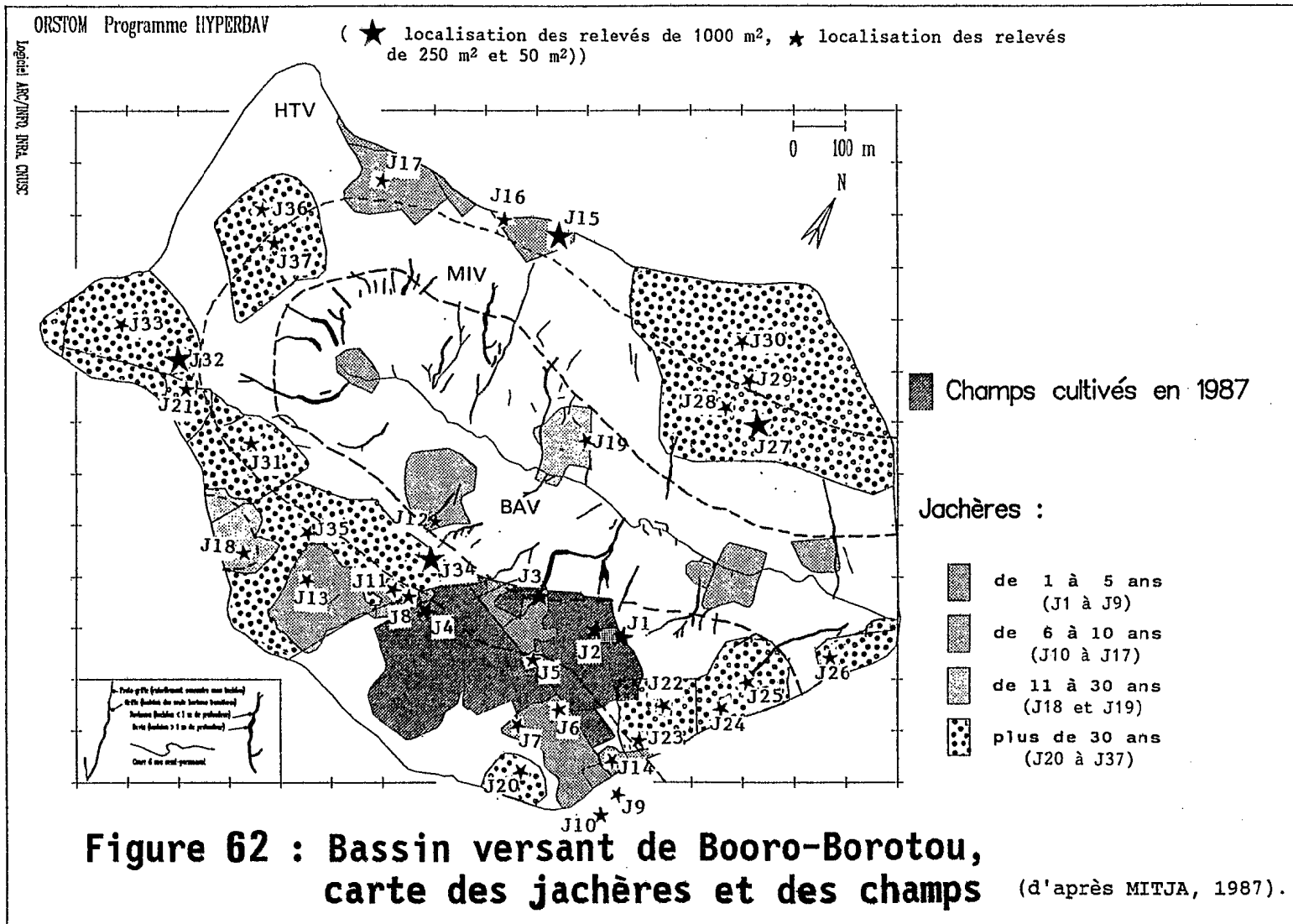
Aucun relevé n'a été réalisé sur les jachères présentes dans la forêt galerie. En effet, la reconstitution de la végétation y est d'une autre nature que dans la savane et dépasse les limites de notre propos.

## 1.2 - Cartographie des jachères

Les jachères ont été répertoriées sur le bassin versant par enquête auprès des villageois, en recoupant plusieurs fois les informations obtenues.

La figure 62 représente les zones actuellement cultivées et les jachères d'âge différent en cours de reconstitution. L'ensemble des zones cultivées ou en reconstitution correspond à 47% de la superficie du bassin versant. Ce chiffre est évidemment donné par défaut car seules sont répertoriées les jachères identifiées par les villageois de Booro-Borotou. Des jachères trop vieilles pour être connues par les informateurs ont pu être oubliées et ne seront donc pas répertoriées.

Les jachères sont groupées en quatre classes d'âge : moins de cinq ans (J1 à J9), de six à dix ans (J10 à J17), de onze à trente ans (J18 et J19) et plus de trente ans (J20 à J37). Nous avons adopté ces classes pour permettre une meilleure lecture de la carte de répartition des jachères. En fait il existe une discontinuité dans les âges car nous avons très peu de jachères entre onze et trente ans. Cette période correspond à une zone intermédiaire entre les deux premières "vagues" de cultures et la dernière plus récente. La première "vague" de cultures correspond à une installation des villageois (à la fin des années 30) durant la période dite des "travaux obligatoires" où les villageois présents dans le village et aux alentours, étaient réquisitionnés et envoyés dans le sud de la Côte-d'Ivoire pour effectuer des travaux d'intérêt national : construction de routes, travaux dans des chantiers forestiers et dans des plantations européennes de café et de cacao (BLANC-PAMARD, 1979). Certains villageois choisissaient donc de s'éloigner suffisamment du village pendant toute la journée pour être à l'abri des réquisitions. En conséquence, ils installaient leurs champs en pleine brousse, à quelques kilomètres du village (d'après un villageois de Booro-Borotou, DIOMANDE MOUSSA, comm.pers.). La contrainte évidente d'un tel choix était le transport des produits récoltés. Le village de Booro-Borotou est situé au sud-est du bassin versant. Les jachères J27, J28, J29, J30, J31, J32, J33, J34, J35, J36 et J37, éloignées du village, correspondent à la première vague d'installation. Une fois les travaux obligatoires abolis en 1946, les paysans ont assez rapidement abandonné leurs champs pour s'installer plus près du village.



Cette deuxième "vague" d'installation concerne les jachères J20, J22, J23, J24, J25 et J26. Le bassin versant a ensuite été abandonné faute de terre arable. La troisième "vague" d'installation, plus récente, il y a 10 ans environ, est davantage liée à un choix délibéré des villageois, qui est surtout fonction de l'aptitude retrouvée des terrains à la culture.

L'existence d'une discontinuité dans la répartition de l'âge des jachères, visible sur les figures représentant la structure de la végétation, entraînera lors de l'analyse multivariée une étude séparée des jachères anciennes et des jachères récentes.

### 1.3 - Facteurs historiques liés à la jachère

L'histoire d'un site constitue une somme de données, dont la connaissance est d'une grande utilité pour expliquer l'évolution de la végétation au cours de la reconstitution. Ces facteurs, que nous retrouvons en partie dans le tableau XX, sont :

- la **durée de la jachère actuelle**,
- la **durée de la période de culture** précédent la jachère actuelle,
- la **végétation initiale** précédent la dernière période de culture,
- la **culture** précédent l'**abandon** au cours de la dernière période de culture,
- la **présence ou non de ligneux maintenus dans les champs** lors de chaque période de culture,
- le **nombre de périodes de culture antérieures** à celle que nous venons de décrire,
- la **durée de la jachère entre les deux dernières périodes de culture**,
- l'**environnement immédiat** tout au long de la période de culture et de la période de jachère.

La durée de la jachère est en général très longue dans notre zone d'étude. Il est courant d'inventorier des jachères de 30 ans, 40 ans... De ce fait il est difficile d'obtenir, de la part des paysans, des informations précises sur les facteurs cités précédemment. Cependant, nous avons des informations partielles concernant le nombre de cycles (culture + jachère), la dernière espèce cultivée, la végétation initiale, la présence de ligneux maintenus dans les champs.

L'âge de la jachère est obtenue par enquête auprès des villageois. Il est considéré comme exact pour les jachères de moins de dix ans et reste valable à deux ou trois ans près au-delà. Nous nous sommes toutefois attachés à vérifier la chronologie entre les jachères.

La durée de la dernière période culturale, et la culture pratiquée avant l'abandon sont également bien connues pour les jachères de moins de dix ans. Par la suite, le paysan donne le nombre d'années de culture de la totalité du champ et non celui de la zone sur laquelle le relevé est réalisé, de même les informations sur les espèces cultivées sont très générales et non chronologiques.

Nous signalerons la présence de ligneux maintenus vivants dans le cas où ces derniers existent sur le site de nos relevés.

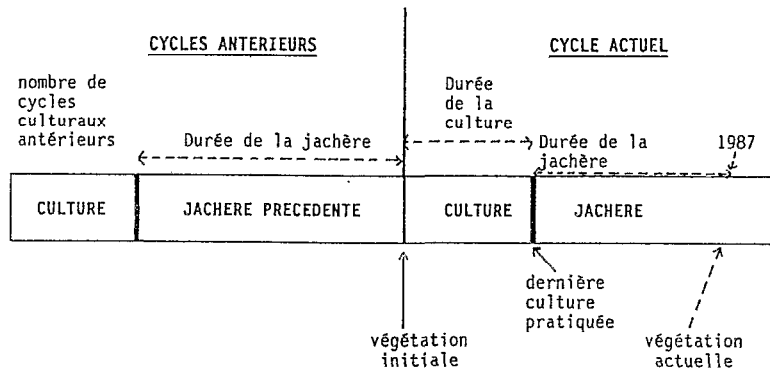
La végétation initiale, qui précède la dernière période de culture est un facteur connu pour la plupart des jachères de moins de dix-huit ans et pour seulement une jachère plus âgée. Pour ce site, l'information a été obtenue du fait de sa juxtaposition à une zone de végétation "naturelle" qui est identique à la végétation initiale de la jachère concernée.

Le nombre de périodes de cultures antérieures à celle qui est décrite est très mal connu. Dans 14 cas sur 39, les villageois nous ont signalé l'existence d'une période de culture antérieure. La datation de la jachère (J-1) a été possible dans cinq cas qui correspondent à de faibles durées de jachère. En général, la jachère est trop longue pour que l'information reste gravée dans la mémoire des villageois.



RELEVÉ SUR LE BASSIN VERSANT	CYCLE ACTUEL (CULTURE + JACHERE)						CYCLES ANTERIEURS	
	VEGETATION INITIALE	NOMBRE D'ANNEES DE CULTURE	DERNIERE ESPECE CULTIVEE	LIGNEUX MAINTENUS VIVANTS	DUREE DE LA JACHERE ACTUELLE	TYPE DE VEGETATION ACTUEL	NOMBRE DE CYCLES CONNUS	DUREE DE LA JACHERE PRECEDENTE
J1	SAB	2	R		1	Sac1	-	-
J2	SBB	2	R		1	Sac1	-	-
J3	SAB	7	A		1	Sac1	-	-
J4	SBB	7	M		2	Sac1	1	-
J5	SBB	5	M	+	2	Sac1	1	-
J6	SBB	7	M		3	Sac1	1	-
J7	SBB	4	M		3	Sac1	1	-
J8	SBB	4	-	+	4	Sac1	1	34
J9	SBB	5	M		5	Sac1	1	-
J10	SBB	5	M		6	Sac1	1	-
J11	SBB	4	A	+	6	Sac1	1	32
J12	SAB	4	R		6	Sac1	-	-
J13	SBB	4	R		8	Sac1	1	31
J14	SBB	2	M		9	Sac1	-	-
J15	Sac1	3	M		10	Sad	-	-
J16	Sac1	3	M		10	Sad	-	-
J17	SBB	8	-		10	Sac1	-	-
J18	SBB	3	R		14	Sac1	1	25
J19	SAB	6	-		18	Sac1	-	-
J20	-	6	-		33	SBB	1	-
J21	-	-	-		35	Sac1	1	3
J22	-	7	-		36	SAB	-	-
J23	-	7	-		36	SBB	-	-
J24	-	5	-		37	SBB	-	-
J25	-	5	-		37	SBB	-	-
J26	-	3	M		40	SAB	-	-
J27	-	-	-	+	40	SBH	-	-
J28	-	-	-	+	40	SBH	-	-
J29	-	-	-	+	40	SBH	-	-
J30	-	-	-		40	SBB	-	-
J31	-	-	-		40	SBB	-	-
J32	-	-	-	+	42	SAH	1	-
J33	-	-	-		42	SBB	1	-
J34	SAB	-	-		42	SBB	-	-
J35	-	-	-		42	SBB	-	-
J36	-	6	-		42	SBB	-	-
J37	-	6	-		42	Sad-SBB	-	-
RELEVÉ SUR LE BLOC C.I.D.T.	VEGETATION INITIALE	NOMBRE D'ANNEES DE CULTURE	DERNIERE ESPECE CULTIVEE	LIGNEUX MAINTENUS VIVANTS	DUREE DE LA JACHERE ACTUELLE	TYPE DE VEGETATION ACTUEL	NOMBRE DE CYCLES CONNUS	DUREE DE LA JACHERE PRECEDENTE
J38	SAB	7	-		6	Sac1	-	-
J39	SAB	3	-		9	sac1	-	-

**Tableau XX : Facteurs historiques des 39 jachères.**  
 ("-" = données manquantes)



## PLANCHE VI : LES JACHERES



**Photo. 20 :** Jachère J39 de 9 ans du bloc défriché mécaniquement, couverte d' *Imperata cylindrica*.

**Photo. 21 :** Jachère J5 de 2 ans, savane arbustive claire couverte d'*Andropogon gayanus*.

**Photo. 22 :** Au premier plan la jachère J6 de 3 ans, savane arbustive claire, au fond sur le plateau cuirassé la jachère J20 de 33 ans qui est une savane boisée basse.

**Photo. 23 :** Jachère J9 de 5 ans, savane arbustive claire.

**Photo. 24 :** Jachère J15 de 10 ans, savane arbustive dense.

**Photo. 25 :** Jachère J27 de 40 ans, savane boisée haute.

## 2 - LA VEGETATION DES JACHERES EN FONCTION DE LEUR AGE

### Introduction

Diverses unités de végétation sont représentées dans les jachères actuelles (tableau XX et planche VI, photo. 20 à 25). La superficie occupée par les jachères dans certaines unités est faible (tableau XXI), du fait même de la faible représentation de ces unités (savane herbeuse haute et savane herbeuse basse) ou parce qu'elles sont rarement cultivées (savane boisée hygrophile). Nous n'avons pas réalisé de relevés dans ces trois unités de végétation ni dans la forêt galerie.

Les jachères les plus récentes, de moins de dix ans, sont des savanes arbustives claires (17 cas sur 19) ou des savanes arbustives denses (2 cas sur 19). Les deux jachères de quatorze et dix-huit ans sont également des savanes arbustives claires. Tandis que les jachères les plus anciennes, de plus de trente ans, sont des savanes boisées basses (10 cas sur 18), des savanes boisées hautes (3 cas sur 18), des savanes arborées basses (2 cas sur 18), des savanes arborées hautes (1 cas sur 18) ou même des savanes arbustives claires (1 cas sur 18). Une jachère se situe sur la limite entre la savane arbustive dense et la savane boisée basse (1 cas sur 18).

La seule observation de l'état physionomique des jachères révèle que la reconstitution de la végétation diffère pour des jachères de même âge. Pour préciser les différences entre les jachères, une analyse plus détaillée des caractéristiques floristiques et structurales de la végétation est donc nécessaire.

UNITES DE VEGETATION DU BASSIN VERSANT	SUPERFICIES OCCUPEES PAR DES JACHERES	
	EN %	EN ha
FORET GALERIE	21	2
SAVANE BOISEE HYGROPHILE	14	1
SAVANE BOISEE HAUTE	97	3
SAVANE BOISEE BASSE	66	20
SAVANE ARBOREE HAUTE	50	4
SAVANE ARBOREE BASSE	15	4
SAVANE ARBUSTIVE DENSE	49	10
SAVANE ARBUSTIVE CLAIRE	57	16
SAVANE HERBEUSE HAUTE	8	ε
SAVANE HERBEUSE BASSE	29	ε

**Tableau XXI** : Superficie occupée par les jachères dans les unités de végétation du bassin versant de Booro-Borotou.

### 2.1 - Floristique

#### 2.1.1 - Richesse floristique

Le nombre d'espèces ligneuses et herbacées est faible dans les jachères très récentes, abandonnées depuis 1 an. Il est encore plus faible dans les jachères du bloc C.I.D.T., de 6 et 9 ans, issues de champs défrichés mécaniquement (tableau XXII et fig. 63).

RELEVÉ SUR LE BASSIN VERSANT	NOMBRE D'ESPECES		
	LIGNEUSES	HERBACEES	TOTAL
J1 (1)	13	28	41
J2 (1)	10	30	40
J3 (1)	7	29	36
J4 (2)	15	22	37
J5 (2)	25	49	74
J6 (3)	24	50	74
J7 (3)	21	35	56
J8 (4)	24	40	64
J9 (5)	16	51	67
J10 (6)	20	33	53
J11 (6)	27	38	65
J12 (6)	19	54	73
J13 (8)	21	44	65
J14 (9)	23	43	66
J15 (10)	30	60	90
J16 (10)	30	35	65
J17 (10)	20	45	65
J18 (14)	21	48	69
J19 (18)	23	51	74
J20 (33)	24	36	60
J21 (35)	18	44	62
J22 (36)	22	40	62
J23 (36)	21	26	47
J24 (37)	26	41	67
J25 (37)	25	38	63
J26 (40)	11	48	59
J27 (40)	29	50	79
J28 (40)	20	37	57
J29 (40)	26	45	71
J30 (40)	27	49	76
J31 (40)	21	41	62
J32 (42)	25	41	66
J33 (42)	19	49	68
J34 (42)	29	55	84
J35 (42)	19	40	59
J36 (42)	23	40	63
J37 (42)	22	38	60
RELEVÉ SUR LE BLOC C. I. D. T.	NOMBRE D'ESPECES		
	LIGNEUSES	HERBACEES	TOTAL
J38 (6)	3	15	18
J39 (9)	6	20	26

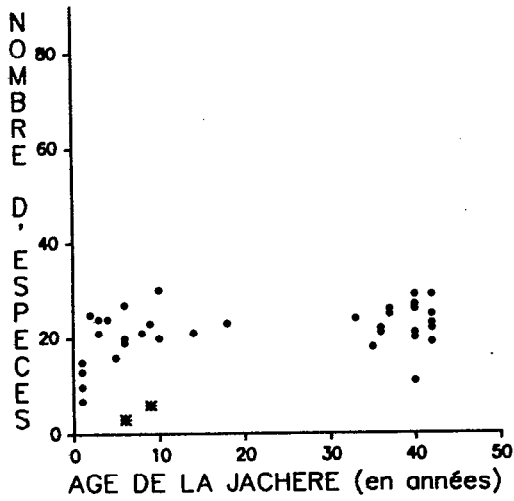
**Tableau XXII :** Densité des espèces végétales, ligneuses et herbacées dans les 39 jachères.

Pour les jachères de plus de deux ans, nous observons une grande variabilité entre jachères de même âge et aucune tendance générale à une modification de la richesse floristique en fonction de l'âge, tant au niveau des espèces herbacées qu'au niveau des espèces ligneuses.

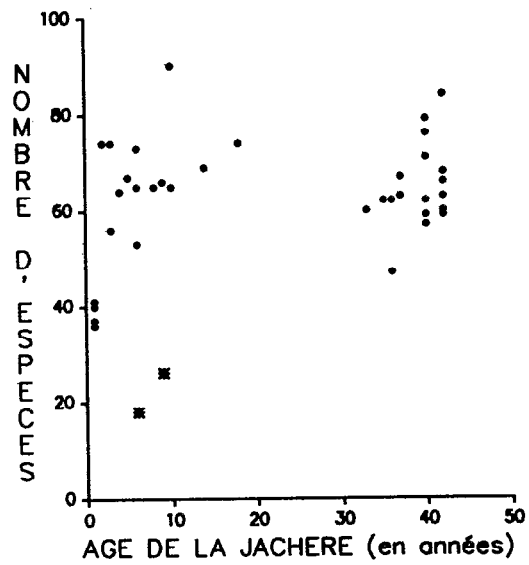
Deux hypothèses sont envisageables : soit les espèces installées au bout de deux ans de reconstitution se maintiennent au cours de la jachère, soit certaines espèces se substituent à d'autres. L'étude de la composition floristique qui suit permettra de trancher.

### 2.1.2 - Groupes de relevés et ensembles floristiques

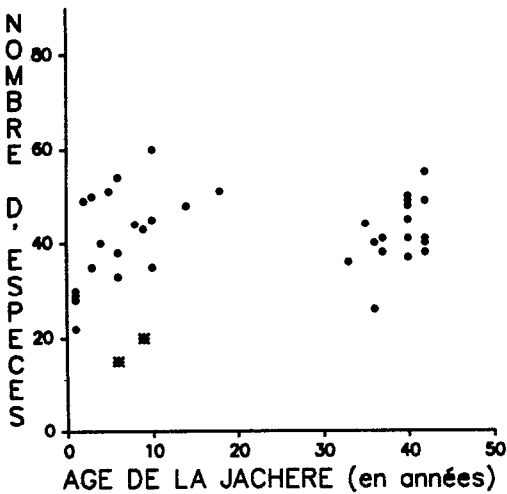
Le programme informatique TWINSPAN (voir chapitre II, méthodes), utilisé également pour étudier la floristique des champs (voir troisième partie), est employé de la même façon pour classer les relevés en groupes et définir des ensembles floristiques par la méthode de la classification ascendante hiérarchique. Dans un premier temps, ce programme regroupe les jachères, en fonction de leurs ressemblances floristique.



a) espèces ligneuses



c) nombre total d'espèces



b) espèces herbacées

**Figure n° 63** : Densité des espèces végétales en fonction de l'âge de la jachère.  
(les deux jachères du bloc C.I.D.T. défriché mécaniquement sont indiquées par \*)

Dans un deuxième temps il regroupe les espèces en fonction de leur appartenance aux jachères. Nous obtenons ainsi une représentation des jachères et des espèces de type BRAUN-BLANQUET.

La nature des ensembles floristiques sera expliquée, lorsque nous le pourrons en fonction de l'appartenance des espèces à la flore humide ou à la flore sèche, au sens de SPICHTER (1975). Pour la flore sèche, nous distinguerons les espèces de forêt claire des espèces de savane guinéenne préforestière, au sens de ADJANOHOUN et AKE

ASSI (1967). La plupart des ensembles floristiques sont ainsi bien définis (fig. 64) : ils sont homogène en ce sens que chaque espèce est présente dans la majorité des relevés. D'autres ensembles floristiques (représentés en pointillés) seront plus difficilement interprétables du fait de la faible représentation des espèces. La liste floristique complète est donnée dans l'annexe V. La figure 64 résume les informations floristiques. Chaque groupe de relevés est caractérisé par plusieurs ensembles floristiques (de 4 à 9).

Chaque ensemble floristique sera défini à partir des espèces les mieux représentées. L'ensemble floristique ESPJ 1 est formé en grande partie d'espèces herbacées <sup>(1)</sup> ou ligneuses de la flore humide, rencontrées généralement dans la forêt galerie, comme *Xylopia aethiopica* (L), *Elaeis guineensis* (L) et d'autres espèces courantes dans les savanes à fort recouvrement ligneux comme *Apodostigma pallens* (L), *Cymbopogon giganteus* (P), *Smilax kraussiana* (LL). Chacune des espèces originaires de la forêt galerie n'est présente que dans une ou deux jachères du groupe. Nous pensons que les conditions de germination des graines sont remplies dans toutes les jachères du groupe ; toutefois l'arrivée des graines est aléatoire.

Le deuxième ensemble floristique ESPJ 2 est formé d'espèces herbacées de la flore sèche, typiques des savanes guinéennes préforestières comme *Andropogon schirensis* (P), *Andropogon ascinodis* (P) et *Hyparrhenia welwitschii* (P) et d'une espèce typique de la forêt claire *Combretum ghasalense* (L).

Le troisième ensemble floristique ESPJ 3 est surtout formé d'espèces de la flore sèche typiques des forêts claires comme *Syzygium guineense* (L), *Uapaca togoensis* (L), *Terminalia macroptera* (L) et *Eupatorium africanum* (H).

Le quatrième ensemble floristique ESPJ 4 est surtout formé d'espèces de la flore sèche, typiques des savanes guinéennes préforestières comme *Crossopteryx febrifuga* (L), *Hymenocardia acida* (L), *Monechma depauperatum* (H), *Hyparrhenia smithiana* (P), *Vernonia guineensis* (H), *Beckeropsis uniseta* (P) et d'espèces de la forêt claire comme *Detarium microcarpum* (L), *Khaya senegalensis* (L) et *Prosopis africana* (L).

Le cinquième ensemble floristique ESPJ 5 est formé d'espèces de la flore humide comme *Thonningia sanguinea* (H), *Landolphia owariensis* (LL) et *Phyllanthus discoideus* (L) et d'espèces de la flore sèche typique des savanes guinéennes préforestières.

Les ensembles floristiques ESPJ 6, ESPJ 7 et ESPJ 8 ne sont pas des groupes homogènes, toutefois nous remarquons que l'ensemble floristique ESPJ 8 se caractérise, entre autres, par des espèces de la flore humide telles que *Antiaris africana* (L), *Millettia zechiana* (L), *Clerodendrum capitatum* (L) et *Allophylus cobbe* (L).

L'ensemble floristique ESPJ 9 est surtout formé d'espèces de la flore sèche, typiques des savanes guinéennes préforestières. Les espèces herbacées les mieux représentées sont *Andropogon tectorum* (P), *Andropogon gayanus* (P), *Aframomum alboviolaceum* (H), *Aspilia africana* (H) et *Stylochiton hypogaeus* (H). Les espèces ligneuses présentes sont celles qui se reproduisent surtout par rejets comme *Parinari curatellifolia* (L), *Bridelia ferruginea* (L), *Daniellia oliveri* (L), *Afromosia laxiflora* (L) et *Lophira lanceolata* (L).

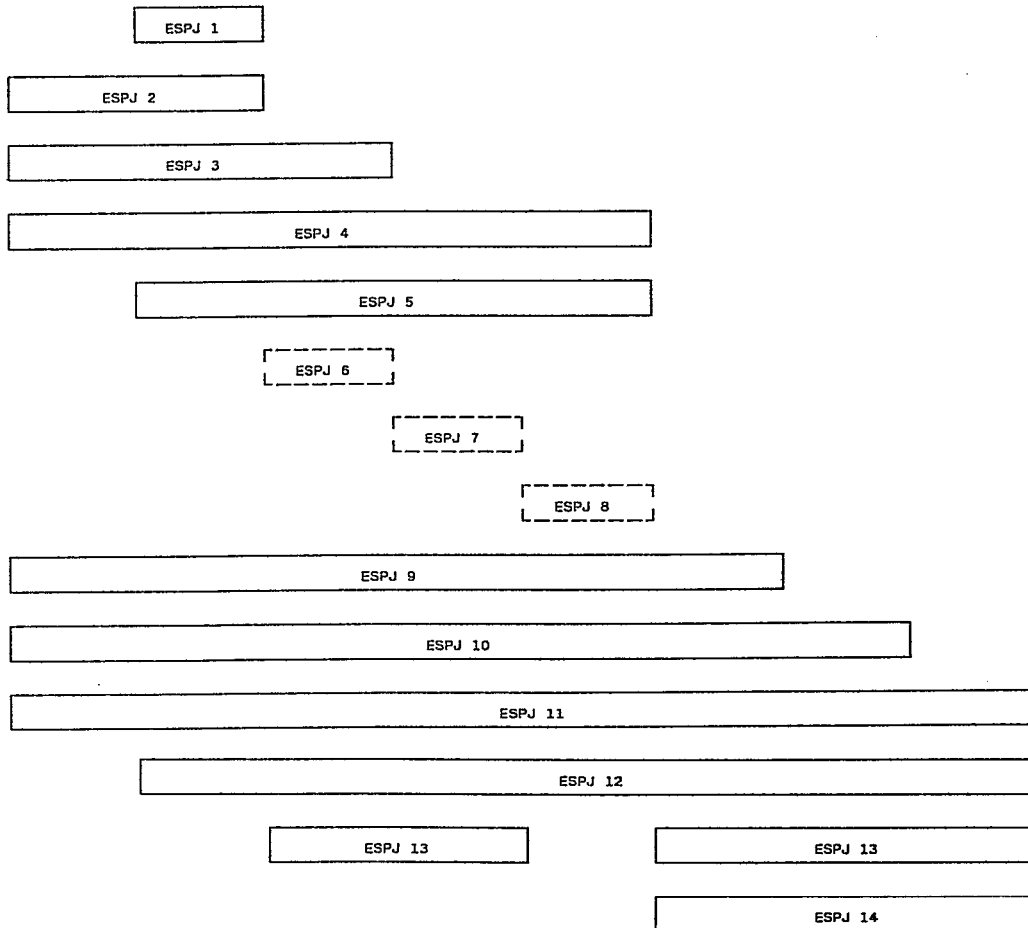
L'ensemble floristique ESPJ 10 est formé d'espèces de la flore sèche, typiques des savanes guinéennes préforestières comme *Terminalia glaucescens* (L).

L'ensemble floristique ESPJ 11 est formé d'espèces de la flore sèche typiques des savanes guinéennes préforestières. Les espèces ligneuses présentes sont *Piliostigma thonningii* (L) et *Pterocarpus erinaceus* (L). Ces deux espèces se reproduisent surtout par graine.

(1) Nous indiquerons après chaque espèce s'il s'agit d'une *Poaceae* ou *Cyperaceae* (P), d'une liane herbacée (LH), d'une autre herbacée que les deux catégories précédentes (H), d'une liane ligneuse ou d'un ligneux (L).



GJ1 (J19, J21, J26)	GJ2 (J22 à J25 et J27 à J34)	GJ3 (J12, J15, J16 et J18)	GJ4 (J5 à J11, J13 et J14)	GJ5 (J17, J20, J35 J36 et J37)	GJ6 (J1, J2, J3 et J4)	GJ7 (J39)	GJ8 (J38)
------------------------	------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	------------------------------	--------------	--------------



- GJ1 à *Andropogon ascinodis* (P) et *Terminalia macroptera* (L)
- GJ2 à *Daniellia oliveri* (L) et *Lophira lanceolata* (L)
- GJ3 à *Andropogon gayanus* (P) et *Piliostigma thonningii* (L)
- GJ4 à *Trema guineensis* (L) et *Andropogon gayanus* (P)
- GJ5 à *Terminalia glaucescens* (L) et *Pterocarpus erinaceus* (L)
- GJ6 à *Pennisetum hordeoides* (P) et *Daniellia oliveri* (L)
- GJ7 à *Imperata cylindrica* (P) et *Terminalia glaucescens* (L)
- GJ8 à *Imperata cylindrica* (P) et *Piliostigma thonningii* (L)

**Figure n° 64** : Représentation schématique montrant la relation entre les 8 groupes de jachères (GJ1, GJ2, GJ3, GJ4, GJ5, GJ6, GJ7 et GJ8) et les 14 ensembles floristiques (ESPJ 1, ESPJ 2, ESPJ 3, ESPJ 4, ESPJ 5, ESPJ 6, ESPJ 7, ESPJ 8, ESPJ 9, ESPJ 10, ESPJ 11, ESPJ 12, ESPJ 13 et ESPJ 14) obtenus par la classification ascendante hiérarchique (TWINSPAN).  
(espèces ligneuses (L), espèces de *Poaceae* (P), autres espèces herbacées (H))

Les espèces herbacées caractéristiques de ce groupe sont *Mariscus alternifolius* (P) et *Borreria scabra* (H). Nous rencontrons aussi *Imperata cylindrica* (P) espèce pantropicale connue pour sa capacité à envahir les milieux cultivés.

L'ensemble floristique ESPJ 12 est surtout formé d'espèces de la flore sèche, typiques des savanes guinéennes préforestières comme *Parkia biglobosa* (L), *Ficus vallis-choudae* (L), *Pennisetum hordeoides* (P) et *Euclasta condylotricha* (P), d'espèces typiques de la forêt claire comme *Pavetta crassipes* (L), *Bombax costatum* (L) et *Securidaca longepedunculata* (L) et d'espèces de la flore humide comme *Albizia zygia* (L).

L'ensemble floristique ESPJ 13 est essentiellement formé d'espèces herbacées adventices des champs qui se maintiennent un certain temps dans la jachère comme *Blumea aurita* (H), *Polygala arenaria* (H), *Vernonia pauciflora* (H) et d'une espèce ligneuse pionnière : *Trema guineensis* (L).

L'ensemble floristique ESPJ 14 est formé d'espèces herbacées typiques des champs comme *Digitaria adscendens* (P) et *Adenostemma perrottetii* (H).

Par leur présence ou leur absence, chacun des quatorze ensembles floristiques permet de définir des groupes de relevés.

Le premier groupe GJ1 correspond à trois jachères J19, J21 et J26 de 18 à 40 ans. Il est formé d'espèces appartenant aux ensembles floristiques ESPJ 2, ESPJ 3, ESPJ 4, ESPJ 9, ESPJ 10 et ESPJ 11. La plupart des espèces concernées font partie de la flore sèche. Il n'existe pas ici d'espèces adventices des champs.

Le deuxième groupe GJ2 correspond à douze jachères J22, J23, J24, J25, J27, J28, J29, J30, J31, J32, J33 et J34 de 36 à 42 ans. Neuf ensembles floristiques sont représentés ESPJ 1, ESPJ 2, ESPJ 3, ESPJ 4, ESPJ 5, ESPJ 9, ESPJ 10, ESPJ 11 et ESPJ 12. Nous retrouvons ici des espèces qui appartiennent à la flore sèche et d'autres typiques de la flore humide. Il n'existe pas ici d'espèces adventices des champs.

Le troisième groupe GJ3 correspond à quatre jachères J12, J15, J16 et J18 de 6 à 14 ans. Il est caractérisé par neuf ensembles floristiques ESPJ 3, ESPJ 4, ESPJ 5, ESPJ 6, ESPJ 9, ESPJ 10, ESPJ 11, ESPJ 12 et ESPJ 13. Les espèces présentes sont surtout caractéristiques de la flore sèche ou sont des adventices des champs.

Le quatrième groupe GJ4 correspond à neuf jachères J5, J6, J7, J8, J9, J10, J11, J13 et J14 de 2 à 9 ans. Il est caractérisé par huit ensembles floristiques ESPJ 4, ESPJ 5, ESPJ 7, ESPJ 9, ESPJ 10, ESPJ 11, ESPJ 12 et ESPJ 13. Les adventices des champs sont toujours présentes mais la flore typique des forêts claires est moins bien représentée que dans le groupe précédent.

Le cinquième groupe GJ5 correspond à cinq jachères J17, J20, J35, J36 et J37 de 10 à 42 ans. Il est caractérisé par sept groupes d'espèces de flore sèche et de flore humide ESPJ 4, ESPJ 5, ESPJ 8, ESPJ 9, ESPJ 10, ESPJ 11 et ESPJ 12. Il n'existe pas d'adventices des champs.

Le sixième groupe GJ6 correspond à quatre jachères J1, J2, J3 et J4 de 1 à 2 ans. Il est caractérisé par six ensembles floristiques ESPJ 9, ESPJ 10, ESPJ 11, ESPJ 12, ESPJ 13 et ESPJ 14. Nous n'observons que très peu d'espèces de la flore humide ; les adventices des champs sont bien représentées.

Le septième groupe GJ7 correspond à la jachère de 9 ans du bloc C.I.D.T, défriché mécaniquement J39. On y rencontre cinq ensembles floristiques ESPJ 10, ESPJ 11, ESPJ 12, ESPJ 13 et ESPJ 14. Par rapport au groupe précédent (GJ6) nous notons l'absence des espèces qui se développent préférentiellement par rejets.

Le huitième groupe GJ8 correspond à la jachère de 6 ans du bloc C.I.D.T., J38. Quatre groupes floristiques seulement sont représentés ESPJ 11, ESPJ 12, ESPJ 13 et ESPJ 14. Par rapport au groupe précédent (GJ7), nous remarquons l'absence d'espèces qui se multiplient surtout par graines.



### 2.1.3 - Conclusion

Trois groupes parmi les huit sont formés de jachères plutôt âgées : ce sont GJ1, GJ2 et GJ5. Quatre autres groupes constitués de jachères récentes sont GJ4, GJ6, GJ7 et GJ8, un groupe est intermédiaire GJ3. Les groupes comprenant les jachères les plus récentes sont caractérisés par la présence d'espèces typiques des champs et par l'absence de certaines espèces de la flore humide ou même sèche typiques des jachères anciennes. Les groupes GJ7 et GJ8 qui ont subi un défrichement mécanisé sont dépourvus d'espèces qui se multiplient dans le milieu par rejets de souches ou par drageons. En fait mis à part pour ces deux groupes et pour le GJ4, la faible variation du nombre total d'espèces au cours de la jachère correspond au remplacement d'espèces adventices des champs par des espèces de savane guinéenne ou de forêt claire ou enfin de forêt galerie. Mis à part *Trema guineensis*, espèce bien connue en forêt (ALEXANDRE, 1989a), nous n'observons pas d'autres espèces pionnières. Les espèces qui s'installent ou se maintiennent dans le milieu sont des espèces de savane ou de forêt claire. L'installation d'espèces de la forêt galerie dans quelques jachères âgées témoigne d'une "tentative" de colonisation de la savane par la forêt. La colonisation devient effective lors de la protection de zones de savane contre les feux de brousse comme l'ont montré de nombreux auteurs (par exemple en Côte-d'Ivoire, à Lamto : VUATTOUX, 1976 et 1977 ; MENAUT, 1977a et DEVINEAU *et al.*, 1984).

## 2.2 - La structure des ligneux

### 2.2.1 - Densité des individus ligneux et des troncs

Globalement, nous observons une diminution du nombre d'individus et surtout de troncs avec l'augmentation de l'âge de la jachère (tableau XXIII et figure 65). Certaines parcelles présentent un nombre d'individus (> 2m) et de troncs très faible, voire nul : ce sont les jachères les plus récentes (J1, J2) ou celles du bloc C.I.D.T. (J38 et J39). Nous remarquons une très grande variabilité pour des parcelles de même âge.

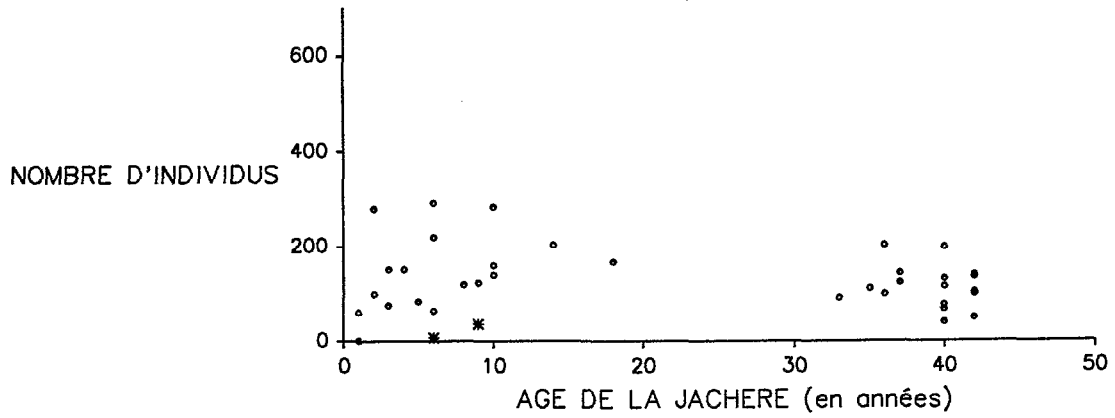
### 2.2.2 - Hauteur des individus ligneux

Les jachères de moins de trente ans sont presque exclusivement formées d'arbustes (tableau XXIII). Les jachères de plus de trente ans ont en général un nombre moins élevé d'arbustes et présentent des arbres de huit à vingt mètres. Seulement quelques parcelles (J27, J28, J29 et J32) ont des individus de plus de vingt mètres qui ont été maintenus vivants lors de la culture. Les ligneux les plus hauts témoignent de l'état de reconstitution d'une jachère. Ainsi, la moyenne des vingt plus hauts individus (5 plus hauts dans le cas de 250 m<sup>2</sup> de relevé) sera considéré comme le facteur "hauteur" associé à chaque jachère. Dans le cas des jachères les plus récentes (moins de 10 ans), les individus maintenus vivants lors de la culture ne sont pas comptés pour le calcul de la moyenne des individus les plus hauts, ils donneraient une idée fautive de la structure du recru. En revanche, dans les jachères anciennes, ils ont participé activement à la reconstitution du milieu, en influençant largement le recru ligneux. Nous les considérerons donc dans ce cas comme partie intégrante de la végétation de la jachère.

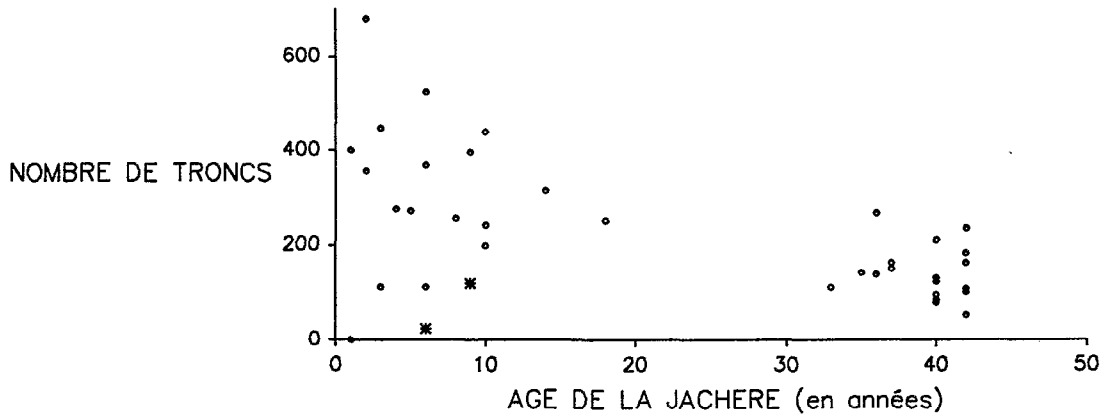
Globalement, la moyenne de la hauteur des grands individus augmente avec l'âge de la jachère (fig. 66). Dans le cas des jachères du bloc, cette valeur est plus faible que celle des jachères de même âge du bassin versant. L'écart entre les valeurs de cette hauteur, pour un même âge est plus forte dans le cas des vieilles jachères.

RELEVÉ SUR LE BASSIN VERSANT	DENSITÉ DES INDIVIDUS LIGNEUX (SURFACE 1000 m <sup>2</sup> )							MOYENNE DES INDIVIDUS LIGNEUX LES PLUS HAUTS
	HAUTEUR INFÉRIEURE A 2m		HAUTEUR SUPÉRIEURE A 2m					
	TOTAL DES INDIVIDUS	PLANTULES	TOTAL DES TRONCS	TOTAL DES INDIVIDUS	ARBUSTES (< 8 m)	ARBRES (DE 8 à 20 m)	ARBRES (> 20 m)	
J1 (1)	5780	40	0	0	0	0	0	(1,7)
J2 (1)	4220	0	0	0	0	0	0	(1,6)
J3 (1)	1320	0	400	60	60	0	0	2,2
J4 (2)	2020	20	680	280	280	0	0	3,4
J5 (2)	2500	20	356	100	36 *	4 *	0	2,9
J6 (3)	1180	180	448	152	152	0	0	3,4
J7 (3)	1560	300	112	76	76	0	0	3,1
J8 (4)	1760	0	276	152	148	4 *	0	3,3
J9 (5)	2220	180	272	84	84	0	0	3,9
J10 (6)	1300	0	368	220	220	0	0	4,2
J11 (6)	2620	380	524	292	288 *	4 *	0	3,5
J12 (6)	760	220	112	64	64	0	0	4,8
J13 (8)	1280	300	256	120	120	0	0	3,6
J14 (9)	2140	120	396	124	124	0	0	4,2
J15 (10)	1520	20	243	160	153	7	0	7,8
J16 (10)	1520	80	440	284	284	0	0	7,5
J17 (10)	1160	240	200	140	140	0	0	5,4
J18 (14)	1120	380	316	204	200	4	0	6,1
J19 (18)	1240	160	252	168	168	0	0	6,9
J20 (33)	1680	180	112	92	40	52	0	12,7
J21 (35)	1060	360	144	112	92	20	0	9,4
J22 (36)	1980	20	140	100	92	8	0	8,5
J23 (36)	1380	40	268	204	160	44	0	10,3
J24 (37)	1160	280	164	144	108	36	0	13,1
J25 (37)	1120	180	152	124	48	76	0	12,2
J26 (40)	1120	420	80	40	28	12	0	8
J27 (40)	1740	260	85	78	62	14	2 *	12,2
J28 (40)	1700	320	96	68	36	32	0 **	16,1
J29 (40)	2260	360	124	116	100	16	0 **	10,9
J30 (40)	6840	3980	212	200	148	52	0	10,3
J31 (40)	860	140	132	132	104	28	0	11,6
J32 (42)	1620	40	54	50	42	7	1 *	8,7
J33 (42)	1120	60	164	140	96	44	0	12,3
J34 (42)	1360	460	102	101	51	50	0	13,6
J35 (42)	1140	480	108	104	40	64	0	12,5
J36 (42)	1040	60	236	136	96	40	0	11,1
J37 (42)	1060	60	184	100	80	20	0	9,9
RELEVÉ SUR LE BLOC C.I.D.T.	DENSITÉ DES INDIVIDUS LIGNEUX (SURFACE 1000 m <sup>2</sup> )							MOYENNE DES INDIVIDUS LIGNEUX LES PLUS HAUTS
	HAUTEUR INFÉRIEURE A 2m		HAUTEUR SUPÉRIEURE A 2m					
	TOTAL DES INDIVIDUS	PLANTULES	TOTAL DES TRONCS	TOTAL DES INDIVIDUS	ARBUSTES (< 8 m)	ARBRES (DE 8 à 20 m)	ARBRES (> 20 m)	
J38 (6)	40	20	24	8	8	0	0	2,3
J39 (9)	420	200	120	36	36	0	0	2,6

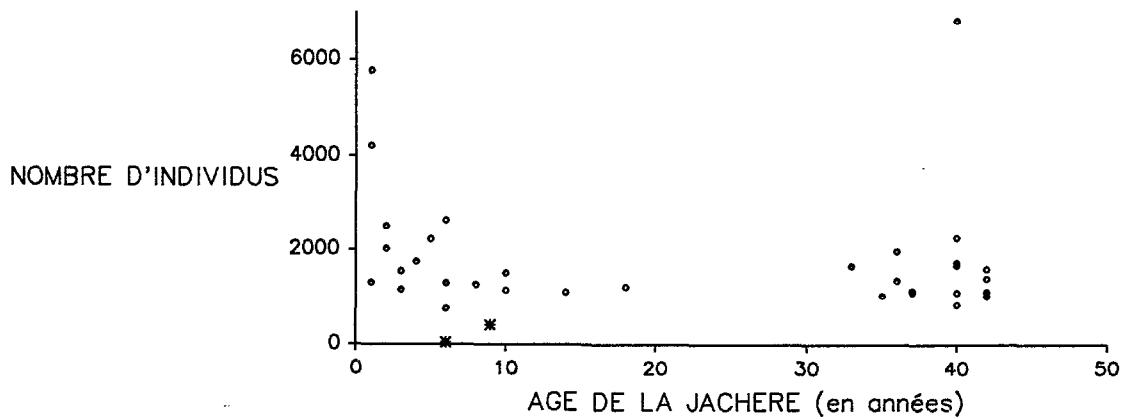
**Tableau XXIII : Densité et hauteur des individus ligneux des 39 jachères.**  
(présence d'arbres conservés lors de la culture : \* dans le transect, \*\* en dehors du transect)



a) individus de plus de deux mètres de haut

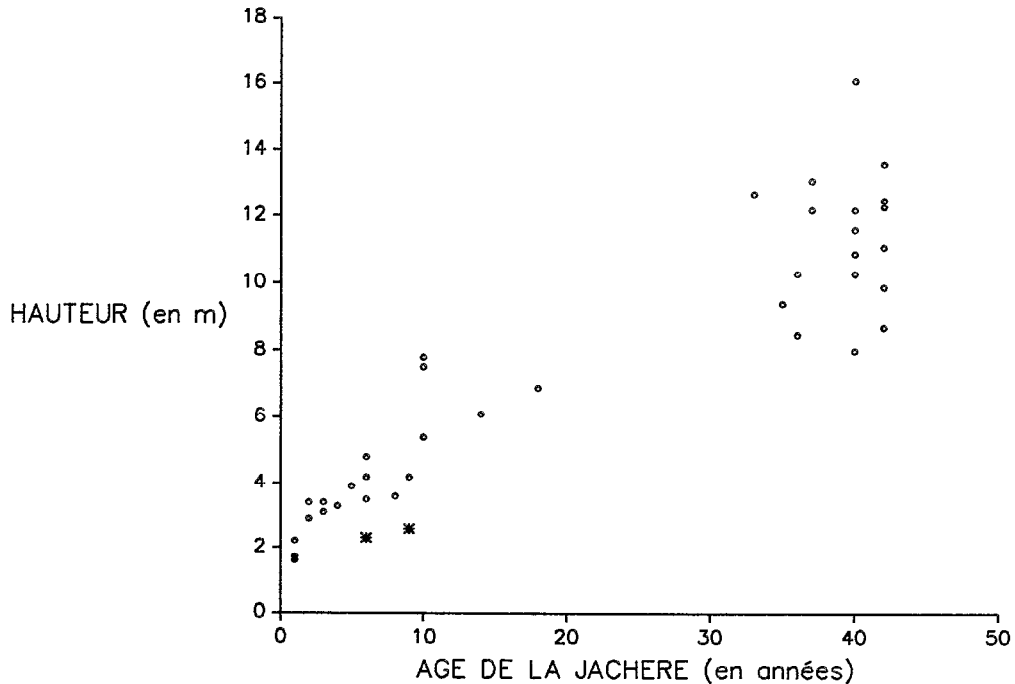


b) troncs



c) individus de moins de deux mètres de haut

**Figure n° 65** : Densité des individus ligneux en fonction de l'âge de la jachère.  
(les deux jachères du bloc C.I.D.T. défriché mécaniquement sont indiquées par \*).



**Figure n° 66 :** Moyenne des hauteurs des individus les plus hauts en fonction de l'âge de la jachère.

(les deux jachères du bloc C.I.D.T. défriché mécaniquement sont indiquées par \*)

### 2.2.3 - Surfaces terrières

Les surfaces terrières totales augmentent avec l'âge de la jachère (tableau XXIV et figure 67). Nous remarquons une très grande variabilité de la surface terrière totale pour des jachères de même âge, ainsi qu'une très forte variation de la proportion des espèces. Par exemple, dans la J28, de quarante ans, *Daniellia oliveri* représente 56 % de la surface terrière totale, alors que dans la J35, de quarante-deux ans *Terminalia glaucescens* domine avec 75 % de la surface terrière. Dans de moindres proportions, *Lophira lanceolata*, *Hymenocardia acida*, *Parinari curatellifolia*, *Crossopteryx febrifuga* ou *Pterocarpus erinaceus* peuvent aussi présenter des surfaces terrières élevées dans quelques jachères de plus de trente ans, alors que *Piliostigma thonningii* a de plus fortes surfaces terrières avant trente ans. Les jachères du bloc C.I.D.T. défriché mécaniquement, J38 et J39 ont de très faibles surfaces terrières. Tout comme pour la moyenne des hauteurs, nous observons ici de plus grandes différences de surfaces terrières pour un même âge dans les jachères vieilles.

### 2.2.4 - Les plantules de ligneux

Les plantules sont classées en quatre catégories :

- les plantules de la flore de forêt-galerie,
- les plantules de la flore de savane boisée hygrophile (surtout *Uapaca togoensis*),
- les plantules de *Trema guineensis* qui est une espèce pionnière,
- les plantules des autres espèces de savane, ou de forêt claire.

RELEVÉS SUR LE BASSIN VERSANT	SURFACE TERRIERE DES INDIVIDUS LIGNEUX DE PLUS DE 1 cm DE DIAMETRE ( m2/ha )														SURFACE TERRIERE TOTALE (m2/ha)	
	Dani oliv	Loph lanc	Hyme acid	Pili thon	Term glau	Term macr	Pari cura	Brid ferr	Cros febr	Trem guin	Afro laxi	Pter erin	Uapa togo	Albi zygi		AUTRES ESPECE
J1 (1)	0,04	0,14		0,52	0,06										0,16	1,06
J2 (1)	0,12						0,02								0,02	0,28
J3 (1)	0,18			2,5	0,26			0,02							0,24	3,22
J4 (2)	0,1	0,46			1,34		0,04	0,14		0,7				1,5	2,18	6,46
J5 (2)	0,16			0,82	0,1		0,64	0,1		0,71					0,21	2,74
J6 (3)	0,02		0,2	2,32	1,08		0,18	0,82			0,2	0,02			1,36	6,2
J7 (3)		0,14	0,07	0,02	0,26		0,36	0,17		0,71	0,02	0,1	0,02		0,85	2,72
J8 (4)	0,05	1,61	0,17	0,68	0,28		1,02	0,34			0,16			0,13	0,53	4,97
J9 (5)			0,36	1,66	0,37		0,4	0,31			0,46		0,03		1,97	5,56
J10 (6)			1,1	1,12	0,52		0,06	0,67		0,18		0,12	0,08		1,79	5,64
J11 (6)	0,14	0,66	0,3	0,34	0,63		4,63	1,46				0,2		0,09	2,35	10,8
J12 (6)	0,06	0,82		2,23	0,06	0,31		1,26		1,22		0,38			0,7	7,04
J13 (8)		0,15		0,14			0,11	0,72		0,02				0,46	1,05	2,65
J14 (9)				1,2			1,1	1,5				0,06			1,4	6,38
J15 (10)		1,47		1,03	2,75	1,95	0,21	0,45		0,04		0,06	0,72		1,6	10,28
J16 (10)	0,25	2,16		0,11	3,46	1,82	1,03	3,14		0,32			1,17		2,98	16,44
J17 (10)	0,02			2,18			0,36	0,37						0,02	4,8	7,75
J18 (14)		0,04		4,8	1,07	0,77		0,73		0,38		0,34	0,32		3,56	12,01
J19 (18)		0,81	0,04	0,45		4,27	0,12	0,4		0,62		1,57	0,7	1,66	4,79	15,45
J20 (33)		3,51	0,16		7,12		2,24					0,96	1,52		7,06	22,57
J21 (35)	0,89	1,13	0,1	0,04	1,44	0,98	0,91	1,94				0,6		2,41	2,37	12,81
J22 (36)	0,04	0,92	0,81	0,38	0,57		0,65	0,12		6,9					1,2	11,59
J23 (36)	4,79		0,14	1,66			6,53			1,22		13,01			5,23	32,58
J24 (37)	12,33	0,79	1,04		0,23		0,54			0,48		3,57			3,55	22,53
J25 (37)	8,16	4,74	0,78	0,66	1,74	0,45	1,76					3,91	0,71		3,9	26,81
J26 (40)	0		0,26		2,29		0,02			0,14				2,95	2,95	8,61
J27 (40)	10,89	2,69	1,06	0,24	2,64		0,63	1,09		0,08		0,12	1,39		5,68	26,51
J28 (40)	18,51	0,1					1,74	0,17		5,78		2,22			4,36	32,88
J29 (40)	7,58	0,8	4,42		4,15		0,15	0,9		2,94		0,26		0,18	3,39	24,77
J30 (40)		3,28	1,48		6,23		4,43	0,25						0,04	6,16	21,06
J31 (40)	5,86	2,5		0,47	1	1,82		1,14				0,51	0,8		4,16	18,46
J32 (42)	4,07	2,84	0,13	0,12	0,52	0,53	0,02	0,22				0,22	0,81		4,14	13,62
J33 (42)	0,15	6,2	0,5	1,16	1,61		0,58	0,31				0,1			4,71	15,3
J34 (42)	0,39	4,34	0,45		2,14	2,51	0,02	0,14	3,13			1,61	0,38		5,93	21,04
J35 (42)				2,03	14,53										2,91	19,47
J36 (42)			0,06	0,71	5,13			0,06						0,01	5,25	15,86
J37 (42)		0,02	1,79		2,11		0,02	0,23				1,54		0,02	2,84	8,57
RELEVÉS SUR LE BLOC C.I.D.T.	SURFACE TERRIERE DES INDIVIDUS LIGNEUX DE PLUS DE 1 cm DE DIAMETRE ( m2/ha )														SURFACE TERRIERE TOTALE (m2/ha)	
	Dani oliv	Loph lanc	Hyme acid	Pili thon	Term glau	Term macr	Pari cura	Brid ferr	Cros febr	Trem guin	Afro laxi	Pter erin	Uapa togo	Albi zygi		AUTRES ESPECE
J38 (6)				0,08											0,05	0,13
J39 (9)					0,03					0,28					0,25	0,56

Tableau XXIV : Surface terrière des individus ligneux des 39 jachères.

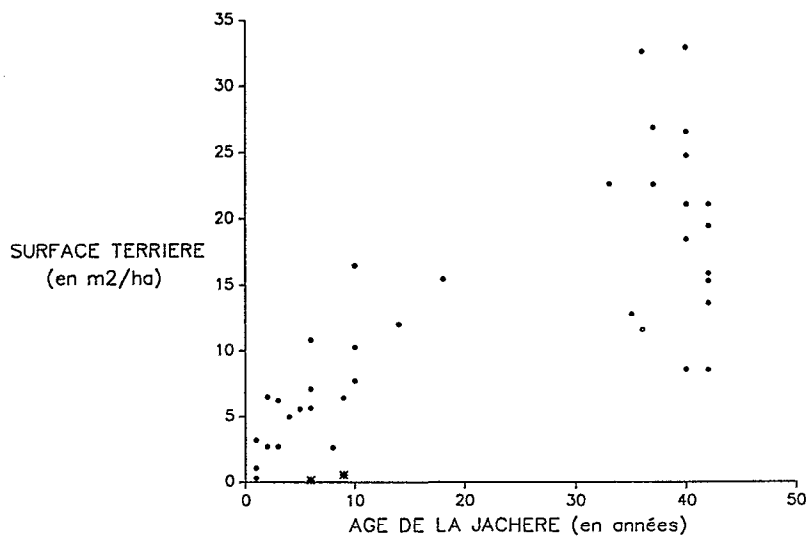
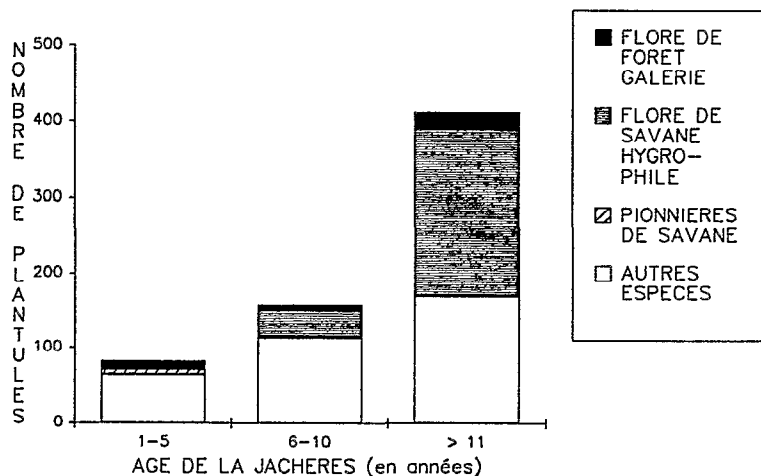


Figure n° 67 : Surface terrière totale en fonction de l'âge de la jachère. (les deux jachères du bloc C.I.D.T. défriché mécaniquement sont indiquées par \*)



**Figure n° 68 :** Densité moyenne de plantules pour trois classes de jachères (de 1 à 5 ans, n=9 ; de 6 à 10 ans, n=10 ; plus de 11 ans c'est-à-dire la jachère de 14 ans, celle de 18 ans et celles de plus de 30 ans, n=20).

JACHERES	J5 (2 ANS)			J9 (5 ANS)			J15 (10 ANS)			J27 (40 ANS)			J34 (42 ANS)		
	MARS	AOÛT	OCT.	MARS	AOÛT	OCT.	MARS	AOÛT	OCT.	MARS	AOÛT	OCT.	MARS	AOÛT	OCT.
BIOMASSE D'ESPECES DOMINANTES <i>Andropogon gayanus</i> & <i>A. tectorum</i>	0,45	2,15	8,35	0,77	3,19	5,02	0,93	3,45	4,58	0,03	0,05	0,01	0,19	1,14	2,08
<i>Hyparrhenia welwitschii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,35	0,75	0	0	0
BIOMASSE POACEAE ET CYPERACEAE (TOTAL)*	0,48	5,42	9,21	0,79	3,60	5,68	0,96	3,60	5,60	0,20	1,16	1,81	0,20	1,32	2,54
AUTRES HERBACEES	€	0,13	0,26	0,03	0,14	0,17	0,02	0,07	0,02	0,03	0,56	0,35	0,02	0,08	0,61
LIGNEUX	0,11	1,01	0,48	0,19	0,55	0,82	0,17	0,42	0,13	0,16	0,29	0,11	0,16	0,23	0,24
TOTAL	0,59	6,56	9,95	1,01	4,29	6,67	1,15	4,09	5,75	0,39	2,01	2,27	0,38	1,63	3,39
NECRMASSE DRESSEE POACEAE ET CYPERACEAE	0,22	2,98	3,81	3,02	4,10	4,43	2,65	3,58	3,84	0,16	0,40	0,38	0,84	1,20	1,45
AUTRES HERBACEES	0	0,01	0,01	0,10	0,06	0,01	€	0,01	€	0,18	0,02	0,01	0	€	0,02
LIGNEUX	0,30	0,19	0,31	0,11	0,04	0,07	0,05	0,25	€	0,18	0,05	0,01	0,09	0,05	0,02
TOTAL	0,52	3,18	4,13	4,03	4,20	4,51	2,70	3,84	3,84	0,52	0,47	0,40	0,93	1,25	1,49
NECRMASSE AU SOL POACEAE ET CYPERACEAE	0,33	0,43	0,62	0,98	0,61	1,41	1,13	0,67	2,05	0,17	0,21	0,27	0,43	0,92	0,46
AUTRES HERBACEES	0	0	0	0	0	0,03	0	€	0	0,08	0,05	0,03	0	€	0,03
LIGNEUX	4,34	3,80	2,97	0,12	1,05	0,14	0,75	0,28	0,50	1,13	1,67	0,69	1,91	0,81	0,95
TOTAL	4,67	4,23	3,59	1,10	1,66	1,58	1,08	1,15	2,55	1,38	1,93	0,99	2,34	1,73	1,44
BIOMASSE + NECRMASSE DRESSEE	1,11	9,74	14,08	5,04	8,49	11,18	3,85	7,93	9,59	0,91	2,48	2,67	1,31	2,88	4,88
PHYTOMASSE EPIGEE = BIOMASSE + NECRMASSE DRESSEE + N. AU SOL	5,78	13,97	17,67	6,14	10,15	12,76	5,73	9,08	12,14	2,29	4,41	3,66	3,65	4,61	6,32
POIDS DES P. DE TALLAGE	0,29	1,91	2,06	1,72	2,00	1,59	1,86	1,57	0,81	0,35	0,28	0,34	0,20	0,51	0,75

**Tableau XXV :** Phytomasse épigée de la strate herbacée des cinq jachères J5, J9, J15, J27 et J34.

(mesurée à partir de prélèvements de 16 m<sup>2</sup> et exprimée en poids sec t/ha, in MITJA et PUIG, 1990).

La moyenne de ces différentes catégories de plantules pour les trois classes de jachères suivantes, de 1 à 5 ans, de 6 à 10 ans et supérieures à 11 ans (fig. 68), fait apparaître une plus forte quantité d'individus d'espèces de forêt galerie et de savane boisée hygrophile dans les jachères de plus de 11 ans. Les individus de *Trema guineensis* sont seulement présents dans les jachères les plus récentes de 1 à 5 ans. Les plantules des autres espèces de savane augmentent avec l'âge de la jachère. Globalement, nous observons une croissance du nombre total de plantules avec l'âge de la jachère.

En fait, ces moyennes cachent une très grande différence entre jachères de même âge. Une des jachères âgées présente un nombre de plantules de *Uapaca togoensis* très élevé, ce qui ne fait qu'accentuer la tendance générale des jachères de plus de 10 ans à présenter un fort nombre de plantules.

### 2.3 - Phytomasse de la strate herbacée

Cinq jachères ont été choisies pour réaliser les mesures de phytomasse épigée et hypogée (MITJA et PUIG, 1990). Nous avons sélectionné des jachères d'âge croissant, la J5 (2 ans de jachère), la J9 (5 ans), la J15 (10 ans), la J27 (40 ans) et la J34 (42 ans). La différence de deux ans entre les jachères J27 et J34 ne peut être prise en compte en tant que telle, car l'incertitude sur la datation des jachères est évaluée à deux ou trois ans. Toutefois, nous pouvons dire que la J34 est plus âgée que la J27. Nos jachères ont été choisies volontairement sur des sols rouges ou sur des sols ocres.

La strate herbacée est formée de trois groupes de plantes : les *Poaceae* et *Cyperaceae*, les autres herbacées et les ligneux de moins de deux mètres. La liste des espèces présentes dans les relevés de phytomasse est donnée par l'annexe VI. La méthode employée pour l'étude de la phytomasse a été présentée dans le chapitre II de ce travail consacrée aux méthodes. Rappelons seulement que la phytomasse épigée est la somme de la biomasse, de la nécromasse dressée et de la nécromasse au sol ou litière. La phytomasse des plateaux de tallage sera considérée séparément.

La phytomasse hypogée correspond aux racines de moins de 1 centimètre de diamètre sans qu'aucune distinction ne soit faite entre les racines de ligneux et celles d'herbacées. Rappelons aussi que les valeurs sont exprimées en poids sec, t/ha.

#### 2.3.1 - Phytomasse épigée et phytomasse des plateaux de tallage

Les mesures de phytomasse épigée et de phytomasse des plateaux de tallage effectuées successivement en mars, août et octobre 1987, décrivent l'évolution de la végétation au cours de la saison des pluies. La comparaison de ces phytomasses dans les jachères d'âge croissant décrit l'évolution de la phytomasse au cours du temps (tableau XXV et fig. 69).

##### 2.3.1.1 - Biomasse

En mars, la biomasse représente toujours moins de 20 % du total de la phytomasse aérienne, elle varie de 0,38 à 1,15 t/ha suivant les jachères. La J5, jachère la plus jeune, et les deux plus âgées J27 et J34 ont les biomasses les plus faibles avec respectivement 0,59, 0,39 et 0,38 t/ha, alors que dans les jachères J9 et J15 les biomasses sont de 1,01 et 1,15 t/ha.

En août, la biomasse est de 3,5 à 11 fois plus forte, suivant les jachères, atteignant des valeurs de 1,63 à 6,56 t/ha, avec une très forte croissance dans la jachère J5, la plus récente (11 fois soit 6,56 t/ha) et une croissance notable dans les jachères J9, J15, J27 et J34 avec respectivement 4,29, 4,09, 2,01 et 1,63 t/ha.

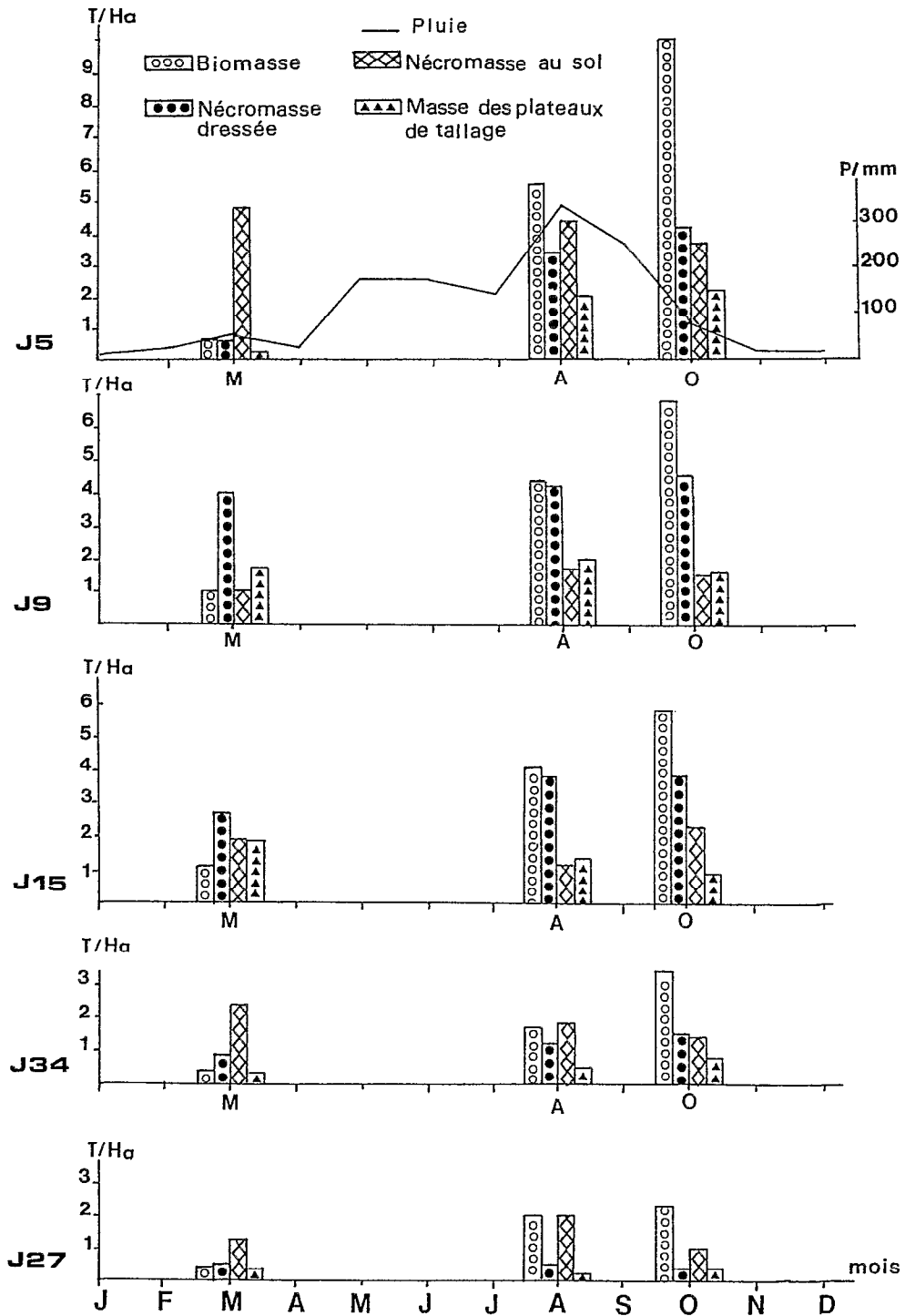


Figure n° 69 : Evolution saisonnière au cours de l'année 1987 de la phytomasse épigée de la strate herbacée des cinq jachères d'âge croissant J5, J9, J15, J27 et J34, exprimée en poids sec, t/ha (in MITJA et PUIG, 1990).



La croissance se poursuit jusqu'en octobre avec une biomasse une fois et demi plus forte qu'en août pour les jachères J5, J9, J15 et J27, soit respectivement 9,95, 6,67, 5,75 et 2,37 t/ha et qui arrive à doubler dans la jachère 34 avec 3,39 t/ha.

La biomasse augmente donc, à des vitesses variables, de mars à octobre, dans toutes les jachères, et sa valeur maximale, en octobre, est inversement proportionnelle à l'âge de la jachère.

Si on calcule l'abondance relative des espèces d'après les résultats de la biomasse obtenue en octobre (période estimée correspondre à la biomasse la plus forte vers la fin de la saison des pluies), les deux espèces *Andropogon gayanus* et *Andropogon tectorum* représentent de 60 à 84 % de la biomasse pour les jachères J5, J9, J15 et J34. La biomasse de la jachère J27 est, au contraire, en grande partie constituée par l'espèce annuelle *Hyparrhenia welwitschii* (33 %). D'autres espèces annuelles telles que *Euclasta condylotricha* sont aussi présentes. Cette jachère 27 est, d'autre part, riche en espèces généralement rencontrées dans les savanes "naturelles" arbustives ou arborées présentes sur le bassin versant ; ce sont *Andropogon schirensis* et *Andropogon ascinosidis*. Dans cette jachère 27, les deux *Poaceae* *Andropogon gayanus* et *A. tectorum* ne représentent qu'une très faible partie de la biomasse (0,4 %).

La proportion des ligneux est dans tous les cas inférieure à 10 %.

### 2.3.1.2 - Nécromasse dressée

En mars, la nécromasse dressée, issue en grande partie des tiges de *Poaceae* produites l'année précédente, que le feu a partiellement brûlées varie suivant la jachère. Elle est faible, de l'ordre de 0,52 t/ha sur la plus jeune jachère (J5) ainsi que sur les deux plus âgées J27 et J34 où elle atteint respectivement 0,52 et 0,93 t/ha. Les jachères J9 et J15 se caractérisent, en revanche, par une forte nécromasse dressée : 4,03 et 4,51 t/ha.

Dans quatre cas sur cinq, elle augmente jusqu'en août pour atteindre respectivement pour les jachères J5, J9 et J15, 3,18, 4,2 et 3,84 t/ha et une valeur plus modérée, 1,25 t/ha, pour la jachère J34. Dans le cas de la jachère J27, elle diminue légèrement pour atteindre la valeur de 0,47 t/ha.

L'accroissement de nécromasse dressée se poursuit dans la majorité des cas (quatre cas sur cinq) jusqu'en octobre avec de fortes valeurs pour les jachères J5, J9 et J15 soit respectivement 4,13, 4,51 et 3,84 t/ha et une valeur inférieure 1,49 t/ha pour la jachère J34. Dans la jachère J27, la nécromasse dressée continue à diminuer avec seulement 0,4 t/ha.

Le plus souvent, de mars à octobre, la nécromasse dressée augmente. Au contraire, dans le cas de l'une des jachères âgées cette nécromasse diminue.

### 2.3.1.3 - Nécromasse au sol

L'évolution de la nécromasse au sol, aussi appelée litière, varie beaucoup d'une jachère à l'autre. Les différences entre les jachères semblent s'atténuer en fin de saison des pluies. En mars, la nécromasse au sol représente de 12 à 81 % de la phytomasse aérienne suivant les jachères. C'est dans la jachère J5 qu'elle est la plus forte avec 4,67 t/ha ; puis les valeurs diminuent avec 2,34 t/ha dans la jachère J34, 1,88 t/ha dans la jachère J15, 1,38 t/ha dans la jachère J27 et enfin la valeur la plus faible 1,1 t/ha dans la jachère J9.

En octobre, cette nécromasse au sol ne représente plus que de 12 à 21 % de la phytomasse aérienne suivant les jachères avec encore 3,59 t/ha dans la jachère J5 ainsi que 2,55 t/ha dans la jachère J15, 1,58 t/ha dans la jachère J9, 1,38 t/ha dans la jachère J34 et 0,99 t/ha dans la jachère 27.

ANNEE 86		JACHERES				
PROFONDEUR		J27 (40)		J34 (42)		
SEPTEMBRE						
	0-10 cm	2,99		2,33		
	10-20 cm	2,74		1,52		
	20-30 cm	0,41		0,92		
	30-40 cm	0,06		0,19		
	40-50 cm	0,29		0,04		
	50-60 cm	0,17		0,08		
	60-70 cm	0,02		0,03		
	TOTAL 0-30 cm	6,14		4,76		
	TOTAL 0-70 cm	6,68		5,10		
OCTOBRE						
	0-10 cm	2,75		4,52		
	10-20 cm	3,46		3,17		
	20-30 cm	0,14		1,10		
	30-40 cm	0,16		1,30		
	40-50 cm	0,64		0,12		
	50-60 cm	0,15		0,58		
	60-70 cm	0,05		0,00		
	TOTAL 0-30 cm	6,35		8,78		
	TOTAL 0-70 cm	7,35		10,78		
ANNEE 87		JACHERES				
PROFONDEUR		J5 (2)	J9 (5)	J15 (10)	J27 (40)	J34 (42)
MARS						
	0-10 cm	0,36	1,56	3,10	1,88	4,62
	10-20 cm	0,31	0,61	0,83	1,10	1,55
	20-30 cm	0,75	0,32	0,32	1,74	1,07
	TOTAL 0-30 cm	1,42	2,50	4,25	4,72	7,23
AOÛT						
	0-10 cm	1,13	2,37	2,22	4,70	2,59
	10-20 cm	0,68	0,78	2,03	2,28	1,14
	20-30 cm	0,42	0,87	0,87	1,24	1,32
	TOTAL 0-30 cm	2,23	4,02	5,12	8,21	5,05
OCTOBRE						
	0-10 cm	2,70	2,72	1,85	2,77	1,64
	10-20 cm	2,28	0,58	2,31	3,51	1,32
	20-30 cm	1,09	0,15	0,39	1,13	0,53
	TOTAL 0-30 cm	6,06	3,46	4,55	7,40	3,49
MOYENNE DE 1987	0-30 cm	3,23	3,33	4,64	6,78	5,25

**Tableau XXVI** : Répartition en profondeur de la phytomasse hypogée des cinq jachères J5, J9, J15, J27 et J34, exprimée en poids sec, t/ha (in MITJA et PUIG, 1990).

La nécromasse au sol est, de loin, plus forte dans la jachère 5 que dans les autres. Ses variations ne sont que faiblement liées à l'évolution de la strate herbacée. Les branches des ligneux hauts, présents avant le défrichement, qui gisent encore sur le sol et les tiges de manioc dont les tubercules ont été récoltés produisent cette nécromasse, alors que la faune et les micro-organismes du sol la détruisent, modifiant ainsi les micro-organismes pédologiques de surface (VALENTIN, 1987).

#### 2.3.1.4 - Phytomasse des plateaux de tallage

Rarement mesurés, les plateaux de tallage peuvent représenter une partie importante de la phytomasse des *Poaceae* et des *Cyperaceae* et atteindre de fortes valeurs, comme dans la jachère J5 en octobre, avec une masse de 2,06 t/ha. Globalement, leur masse est plus forte dans les jachères récentes J5, J9. et J15 (sauf en mars dans la jachère J5), que dans les jachères âgées J27 et J34.

#### 2.3.2 - Phytomasse hypogée

Les relevés de 1986 dans les jachères J27 et J34, effectués jusqu'à une profondeur de 70 cm montrent que 88 % (moyenne des quatre mesures) de la phytomasse racinaire se situe dans les trente premiers centimètres (tableau XXVI et fig. 70). Les mesures de 1987 ont donc été réalisées sur des profondeurs de 30 cm seulement. Ceci pour une perte de précision minimale, économisée de gros efforts matériels.

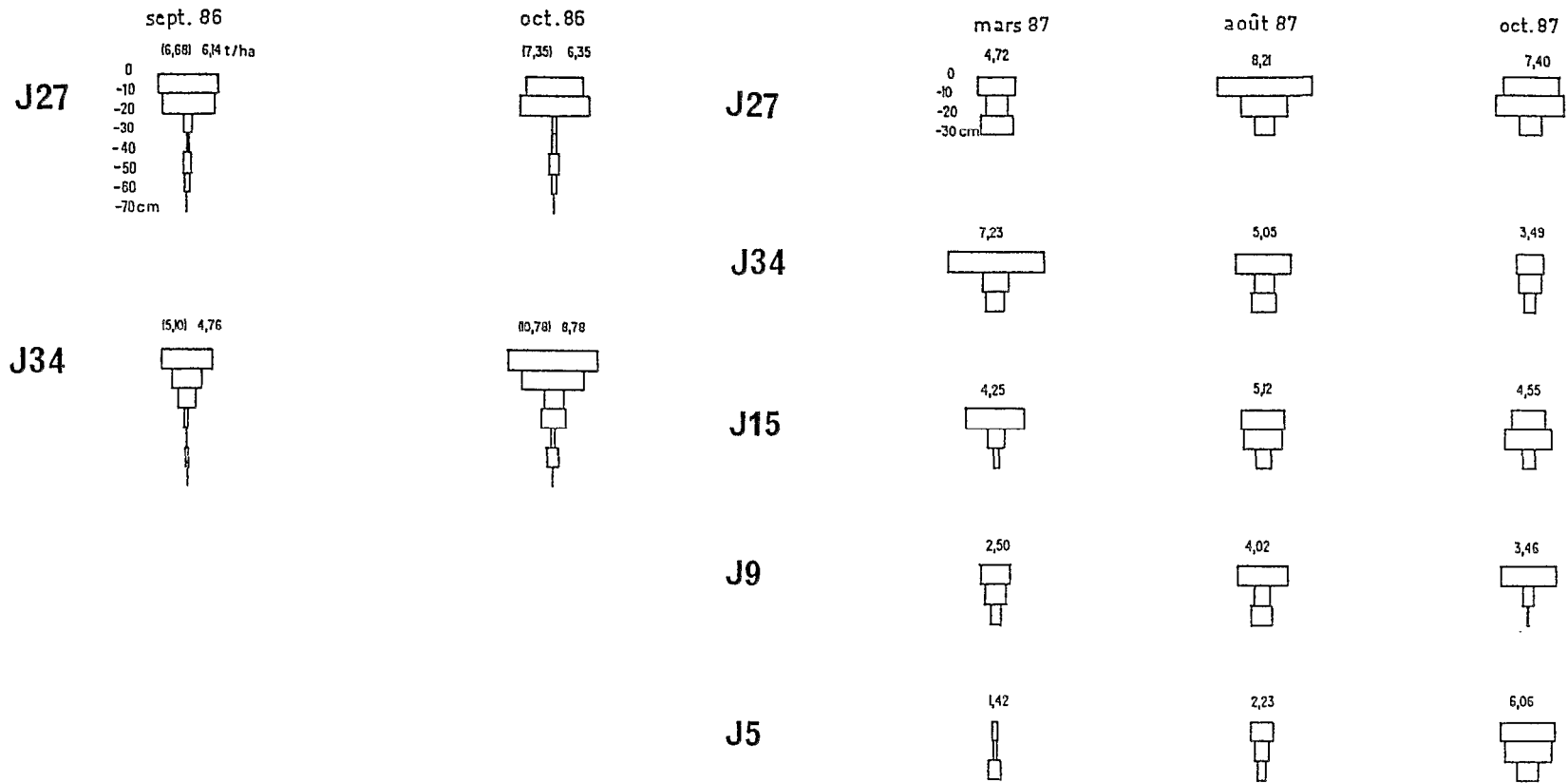
Généralement nous observons la plus forte phytomasse racinaire dans les dix premiers centimètres ou parfois entre dix et vingt centimètres de profondeur.

Il est classique de calculer la phytomasse racinaire moyenne annuelle dans le but de la comparer à la phytomasse épigée (CESAR, 1971 ; FOURNIER, 1990). Dans ce travail, la phytomasse racinaire moyenne annuelle est calculée par la moyenne des 3 mesures faites en 1987. La phytomasse racinaire est très faible dans les jachères J5 et J9, puis elle augmente avec l'âge de la jachère. En effet, les fines racines de ligneux viennent s'ajouter aux racines d'herbacées dans les jachères les plus âgées.

#### 2.3.3 - Phytomasse et évolution de la strate herbacée

Dans les premiers temps de la jachère, coexistent d'une part des adventices des cultures qui étaient déjà bien présentes dans les champs, telles que *Digitaria adscendens*, *Sporobolus pyramidalis*, *Bidens pilosa* et *Corchorus fascicularis* et d'autre part des espèces d'installation plus récente comme *Andropogon gayanus*, *Andropogon tectorum* et *Beckeropsis uniseta*. Cet ensemble est en mélange avec tout un groupe d'espèces communes à tous les relevés.

Les *Poaceae* telles que *Andropogon gayanus*, *Andropogon tectorum* et *Beckeropsis uniseta*, se présentent, dans la J5 la plus récente (2 ans), en petites touffes à plateau de tallage réduit. Le feu de février 1987 a donc détruit facilement la phytomasse de 1986, en ne laissant qu'une faible nécromasse dressée. Le feu plus tardif dans cette jachère et les faibles réserves des plantes ont retardé le démarrage de la végétation, comparativement aux autres jachères. En revanche, au cours de la saison des pluies, la très forte croissance, en hauteur et en volume, de ces touffes semble avoir pour conséquence la mise en réserve d'éléments dans les plateaux de tallage. Sur le sol gisent les vieilles tiges de manioc dont les tubercules ont été récoltés récemment, en mélange avec des branches et des troncs anciens toujours présents dans le milieu malgré les feux annuels. Ils constituent la majeure partie de la forte nécromasse au sol de cette jachère. La strate ligneuse supérieure est ici pratiquement inexistante et n'intervient donc que faiblement dans l'évolution de la biomasse qui ainsi est soumise aux aléas climatiques.



**Figure n° 70** : Répartition en profondeur de la phytomasse hypogée de la strate herbacée des cinq jachères J5, J9, J15, J27 et J34, exprimée en poids sec, t/ha (in MITJA et PUIG, 1990).

A mesure que la jachère vieillit, la strate ligneuse supérieure prend davantage d'importance.

Dans la jachère J9, de 5 ans, la compétition ligneux-herbacées étudiée, entre autres par WALTER (1971), WALKER et NOY-MEIR (1982), KNOOP et WALKER (1985), OUEDRAOGO (1985) se traduit par une biomasse maximale de la strate herbacée inférieure à la précédente, avec toutefois la présence de grosses touffes d'*Andropogon gayanus* et d'*Andropogon tectorum* à plateaux de tallage bien développés. En mars, ces espèces étaient à l'origine de la poussée de croissance, intervenue presque sans pluie. Un tel phénomène a déjà été observé par GRANIER et CABANIS (1976), MONNIER (1981) et FOURNIER (1982a). Le feu a eu du mal à consumer entièrement les tiges nombreuses et serrées les unes contre les autres. Cette jachère se caractérise donc par une forte nécromasse dressée.

Dans la jachère J15, de 10 ans, bien que la biomasse soit inférieure à la précédente, elle est toujours considérable. Grâce à la diminution de la phytomasse des plateaux de tallage, nous percevons les prémices de la fragmentation des touffes telle qu'elle a été décrite par FOURNIER (1982a) pour d'autres espèces et confirmée par CESAR (comm. pers.) pour *Andropogon gayanus*.

Dans la jachère J34, de plus de 40 ans, caractérisée par une biomasse maximale de la strate herbacée bien inférieure aux précédentes, le morcellement des touffes a eu lieu. *Andropogon gayanus* et *Andropogon tectorum* sont encore bien présents mais sous forme de petites touffes. Dans la jachère J27, pourtant sensiblement de même âge, la biomasse et la nécromasse dressée sont très faibles. Les *Andropogon gayanus* y sont peu nombreux et remplacés par des *Poaceae* annuelles telles que *Hyparrhenia welwitschii* et *Euclasta condylotricha*. Nous assistons ici à l'élimination progressive d'*Andropogon gayanus* déjà observée par CESAR (1987) dans la région de Boundiali. Dans ces deux dernières jachères, la nécromasse au sol est formée en grande partie par les feuilles et les branches des ligneux de la strate supérieure. Il est couramment admis que, par le recouvrement qu'elle assure, cette strate supérieure agit fortement sur la strate herbacée en modulant les influences du climat et en créant son propre microclimat.

#### 2.4 - Conclusion : relation herbe-arbre

D'une manière générale, nos résultats montrent que la structure de la végétation des jachères est liée à leur âge. En effet, lorsque l'âge de la jachère augmente, on constate pour les ligneux de plus de deux mètres, une diminution du nombre d'individus et du nombre de troncs, une augmentation de la hauteur et de la surface terrière ainsi qu'un nombre de plantules de plus en plus grand. Dans le cas des herbacées, la phytomasse épigée diminue, certaines espèces en particulier de *Poaceae* étant remplacées par d'autres.

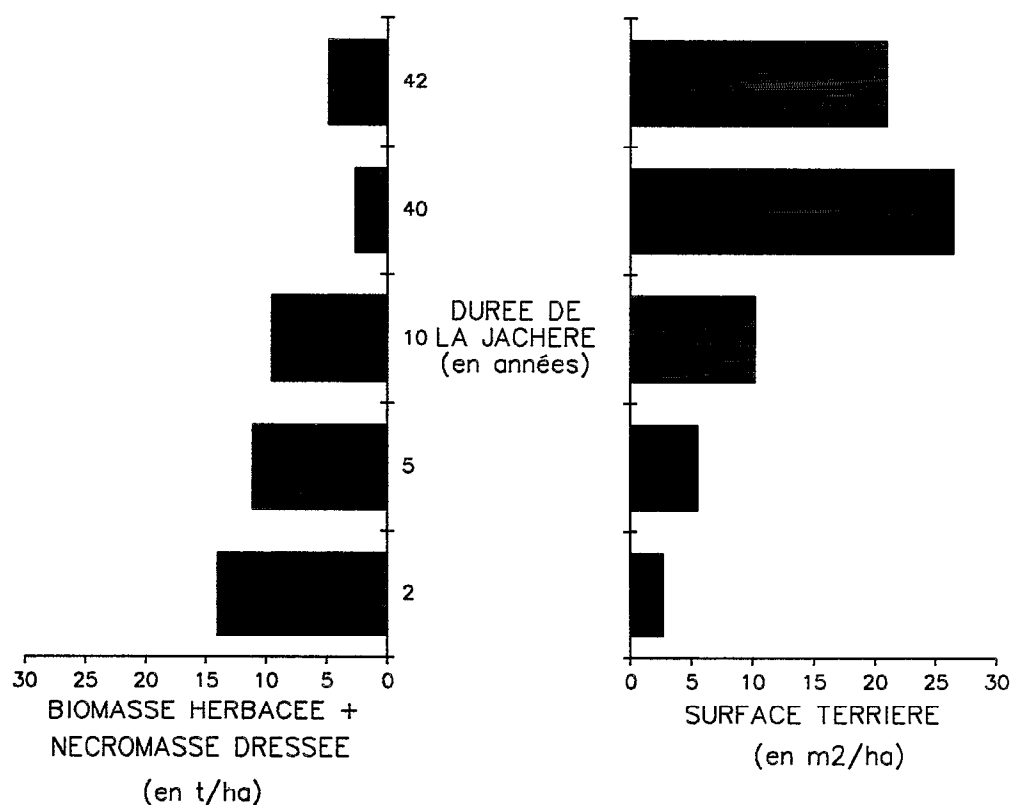
Pour les cinq jachères d'âge croissant pour lesquelles nous avons mesuré la phytomasse de la strate herbacée, nous constatons que celle-ci est inversement proportionnelle à la surface terrière des ligneux (fig. 71).

En fait parallèlement à cette évolution classique en fonction de l'âge des jachères il existe une grande variabilité de la structure de la végétation ainsi que de la composition floristique pour des jachères de même âge. Ainsi l'âge de la jachère n'est absolument pas le seul facteur intervenant dans la reconstitution de la végétation. Pour tenter d'expliquer les différences floristiques et structurales existantes nous utilisons la méthode de l'analyse factorielle des correspondances en faisant intervenir, pour l'ensemble des jachères, d'autres facteurs du milieu <sup>(1)</sup> tels que climat, sol (type, gravillons, cuirasse....)

(1) Par la suite nous entendrons par "facteur du milieu" l'ensemble des facteurs excepté la végétation.

surface du sol, activité faunique, topographie et distance au marigot. A ces facteurs physiques et biotiques s'ajouteront les facteurs historiques, uniquement connus pour les jachères les plus récentes.

Apparemment parmi les facteurs physiques ou historiques certains déterminent la reconstitution de la végétation. En revanche, d'autres facteurs physiques ou biotiques peuvent découler de cette reconstitution ou interagir avec elle. Une étude de ces facteurs dans les différentes jachères permettra de préciser leur rôle.



**Figure n° 71 :** Histogramme montrant, en fonction de l'âge des jachères, la part croissante des ligneux et leur rôle de compétiteurs vis à vis des herbacées.

**CHAPITRE VIII**  
**ROLE DES FACTEURS DU MILIEU,**  
**PHYSIQUES ET BIOTIQUES**

## ROLE DES FACTEURS DU MILIEU, PHYSIQUES ET BIOTIQUES

### INTRODUCTION

Deux types de facteurs sont considérés :

- ceux qui sont stables à l'échelle de la jachère et qui sont susceptibles d'influencer l'évolution de la végétation, comme le type de roche mère, le type de sol, la profondeur d'apparition des gravillons et de l'induration, le taux d'argile, la distance au marigot et la position topographique. Tous sont des facteurs physiques. Nous pouvons considérer le climat comme uniforme sur l'ensemble du bassin versant.
- ceux qui évoluent avec la jachère comme l'activité faunique, les micro-organisations pédologiques de surface (MOPS) qui sont pour le premier un facteur biotique et pour le suivant un facteur physique qui interfère fortement avec le facteur biotique. Ces deux facteurs influencent l'hydrodynamique des sols en limitant l'infiltration de l'eau.

### 1 - LES FACTEURS PHYSIQUES "STABLES"

Les données présentées dans les paragraphes qui suivent sont issues des travaux de divers membres de l'équipe HYPERBAV (voir chapitre I, le milieu naturel). Les facteurs physiques concernant les jachères du bassin versant sont résumés dans le tableau XXVII. Dans le cas des jachères du bloc C.I.D.T., nous n'avons pas eu de données précises concernant la roche mère et les caractéristiques des sols. Toutefois précisons que le terrain choisi pour réaliser un bloc de cultures est fonction de critères précis. En fait, ce sont les sols les plus fertiles qui sont choisis, en général les sols rouges ferrallitiques ou les sols ocres ferrugineux. Pour faciliter le défrichement mécanisé, les terrains en pente ou à induration peu profonde sont exclus.

#### 1.1 - La roche-mère

Deux types de roche-mère sont présents dans les jachères étudiées (fig. 2, tableau XXVII). Les gneiss migmatitiques à hypersthène sont les mieux représentés (33 jachères sur 37). Les gneiss migmatitiques à biotite (4 jachères sur 37) sont localisés à l'ouest du bassin versant.

#### 1.2 - Le type de sol

La répartition des jachères sur les divers types de sols (fig. 13) n'est pas aléatoire mais dépend du choix initial des villageois. Ainsi la plupart des jachères sont situées sur sol rouge ferrallitique (17 sur 37) ou sur sol ocre ferrugineux (17 sur 37). Une jachère est située sur la limite sol rouge, sol ocre, une autre est localisée sur la limite sol ocre, sol jaune ferrugineux enfin une dernière se situe sur la limite sol ocre, sol blanc hydromorphe (tableau XXVII).



RELEVÉ SUR LE BASSIN VERSANT	TYPE DE ROCHE MÈRE	TYPE DE SOL	PROFONDEUR D'APPARITION		TAUX D'ARGILE ( en % )	DISTANCE AU MARIGOT ( en m )	POSITION TOPOGRA- PHIQUE
			GRAVILLONS ( en cm )	INDURATION ( en cm )			
J1 (1an)	GMH	Ocre	30-45	45-120	30-35	220	Mi-Versant
J2 (1)	GMH	Ocre	30-45	45-120	30-35	235	Mi-Versant
J3 (1)	GMH	Ocre	45-60	45-120	< 30	240	Bas-Versant
J4 (2)	GMH	Ocre	45-60	> 120	> 35	350	Haut-Versant
J5 (2)	GMH	Limite R/Ocre	45-60	45 à >120	> 35	330	Haut-Versant
J6 (3)	GMH	Rouge	45-60	> 120	> 35	400	Haut-Versant
J7 (3)	GMH	Rouge	30-45	> 120	> 35	465	Haut-Versant
J8 (4)	GMH	Ocre	45-60	> 120	> 35	355	Haut-Versant
J9 (5)	GMH	Rouge	45-60	> 120	> 35	505	Haut-Versant
J10 (6)	GMH	Rouge	30-45	> 120	> 35	555	Haut-Versant
J11 (6)	GMH	Ocre	45-60	> 120	> 35	365	Haut-Versant
J12 (6)	GMH	Ocre	30-45	45 à >120	30-35	190	Bas-Versant
J13 (8)	GMH	Rouge	45-60	> 120	> 35	435	Haut-Versant
J14 (9)	GMH	Ocre	45-60	> 120	> 35	450	Haut-Versant
J15 (10)	GMH	Rouge	30-45	> 120	< 30	415	Haut-Versant
J16 (10)	GMH	Ocre	30-45	> 120	30-35	360	Haut-Versant
J17 (10)	GMH	Rouge	> 60	45 à >120	> 35	365	Haut-Versant
J18 (14)	GMH	Rouge	30-60	> 120	> 35	460	Mi-Versant
J19 (18)	GMH	Limite O/Jaune	> 60	> 120	< 30	65	Bas-Versant
J20 (33)	GMH	Rouge	45-60	45-120	> 35	545	Haut-Versant
J21 (35)	GMB	Ocre	30-45	> 120	< 30	300	Haut-Versant
J22 (36)	GMH	Ocre	45-60	> 120	30-35	320	Mi-Versant
J23 (36)	GMH	Ocre	45-60	> 120	> 35	390	Mi-Versant
J24 (37)	GMH	Rouge	30-45	45 à >120	< 30	290	Mi-Versant
J25 (37)	GMH	Rouge	30-45	45 à >120	< 30	215	Mi-Versant
J26 (40)	GMH	Limite O/Blanc	30-60	45 à >120	< 30	115	Bas-Versant
J27 (40)	GMH	Rouge	30-45	45-120	> 35	275	Mi-Versant
J28 (40)	GMH	Rouge	30-45	45 à >120	> 35	275	Mi-Versant
J29 (40)	GMH	Ocre	45-60	> 120	> 35	325	Haut-Versant
J30 (40)	GMH	Ocre	45-60	> 120	30-35	395	Haut-Versant
J31 (40)	GMB	Rouge	30-45	> 120	30-35	240	Mi-Versant
J32 (42)	GMB	Ocre	45-60	> 120	< 30	330	Haut-Versant
J33 (42)	GMB	Rouge	> 60	> 120	< 30	450	Haut-Versant
J34 (42)	GMH	Ocre	30-45	45-120	> 35	265	Mi-Versant
J35 (42)	GMH	Rouge	45-60	45-120	> 35	345	Haut-Versant
J36 (42)	GMH	Rouge	45-60	45 à >120	> 35	340	Haut-Versant
J37 (42)	GMH	Ocre	30-45	> 120	> 35	275	Mi-Versant

**Tableau XXVII :** Les facteurs stables susceptibles d'influencer la reconstitution de la végétation dans les jachères.

### 1.3 - La profondeur d'apparition des gravillons

Dans les jachères étudiées (tableau XXVII), seulement trois classes de profondeur d'apparition des gravillons, parmi les six classes délimitées par BOA et FRITSCH (1988), sur la figure 20, sont représentées :

- gravillons apparaissant entre 30 et 45 centimètres de profondeur (15 jachères sur 37),
- gravillons sont situés entre 45 et 60 cm (17 sur 37). Deux jachères présentent des gravillons entre 30 et 60 centimètres,
- gravillons à plus de 60 cm de profondeur (3 jachères).

### 1.4 - La profondeur d'apparition de l'induration

Les zones indurées sont représentées sur la carte des sols (fig. 13). Il est bien évident que les villageois n'ont pas installé de champs sur des zones à induration affleurante.

En fait les deux tiers environ des jachères sont localisées sur des zones où la profondeur d'apparition de l'induration est supérieure à 1,2 m (22 sur 37). Pour sept autres jachères, l'induration se situe à une profondeur comprise entre 45 cm et 1,2 m. Les huit dernières se situent dans les deux classes à la fois (tableau XXVII). Dans le cadre de cette étude, les deux types d'induration, celle de la mi-versant et celle du haut de versant, ne seront pas distinguées l'une de l'autre.

### 1.5 - Le taux d'argile

La carte des teneurs en argile (fig. 18) montre qu'un grand nombre de jachères (21 sur 37) sont installées sur des sols à forte teneur en argile (plus de 35%). Certaines jachères (7 sur 37) se situent dans des zones où le taux d'argile est compris entre 30 et 35%, d'autres (9 jachères sur 37) sont caractérisées par un faible taux d'argile de moins de 30% (tableau XXVII).

### 1.6 - La distance au marigot

La distance au marigot (tableau XXVII) varie de 65 m à 555 m.

### 1.7 - La position topographique

Cette donnée s'ajoute à la précédente et se réfère à une limite topographique établie par VALENTIN *et al.* (1987) : la rupture de mi-versant que nous avons portée sur la figure 62. Elle sépare le bas de versant d'une zone que l'on divise en mi-versant et haut de versant. Environ les deux tiers des jachères (21 sur 37) sont situées sur le haut de versant. Quatre jachères seulement sont situées en bas de versant et les douze dernières occupent une position intermédiaire et sont situées sur la mi-versant (tableau XXVII).

## 2 - LES FACTEURS BIOTIQUES ET PHYSIQUES SUSCEPTIBLES D'INTERFERER ENTRE EUX ET AVEC LA VEGETATION

Les **micro-organisations pédologiques de surface** (premiers millimètres du sol) évoluent avec la **végétation** lors de sa reconstitution dans les jachères. Ces M.O.P.S. sont aussi étroitement liées à l'**activité faunique** (principalement termites et vers de terre). Ces trois éléments de l'écosystème soumis à l'action du climat vont interagir et évoluer simultanément à partir d'un état initial (point de départ) différent dans chacune des jachères. Ils ont une action notable sur certaines caractéristiques des sols (au dessous des premiers millimètres). Ils peuvent favoriser, ou au contraire, limiter l'**infiltration** de l'eau dans le sol.

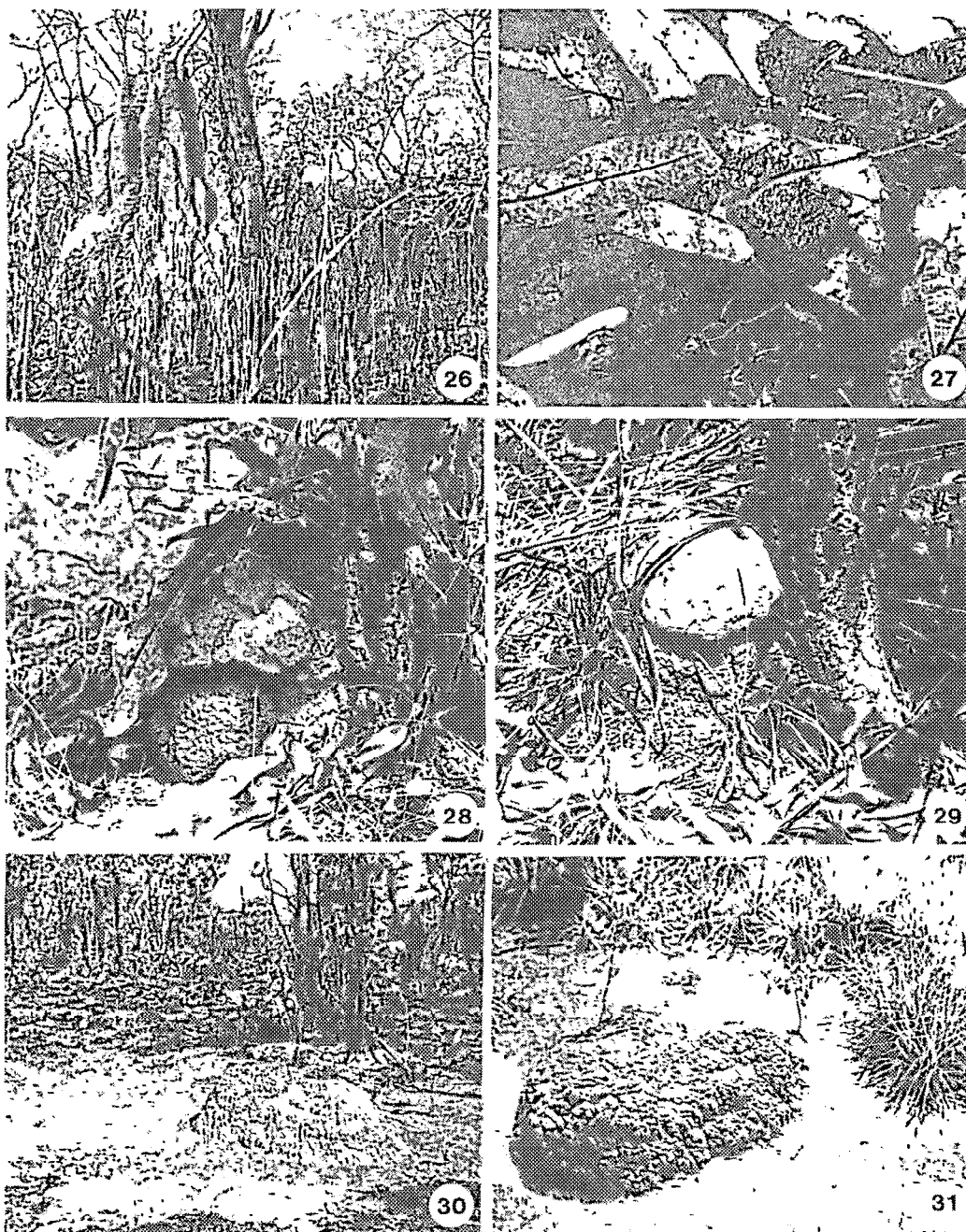
### 2.1 - L'activité faunique

#### 2.1.1 - Evolution des populations de termites

##### 2.1.1.1 - Généralités sur les termites du bassin versant

LEPAGE et TANO (1986) ont montré que la densité des termitières était très élevée sur le bassin versant ; en effet, la surface occupée par les nids, toutes espèces confondues, correspond à 3,5 % de la superficie totale. Ces auteurs ont étudié, sur le bassin versant, trois grandes catégories de termites : l'espèce *Macrotermes bellicosus* et les genres *Cubitermes* et *Trinervitermes* (planche VII, photo. 26 à 31).

## PLANCHE VII : LES TERMITES



**Photo. 26 :** Termitière de *Macrotermes bellicosus* dans une savane boisée basse.

**Photo. 27 :** Placages de récolte de *Macrotermes bellicosus*.

**Photo. 28 :** Termitière de *Cubitermes sp.* sous un jeune *Lophira lanceolata*.

**Photo. 29 :** Termitière de *Cubitermes sp.* sous un grand *Lophira lanceolata*.

**Photo. 30 :** Termitière de *Trinervitermes sp.* dans une savane arbustive claire.

**Photo. 31 :** Détail de l'auréole autour de la termitière de *Trinervitermes sp.* encroûtée superficiellement.

Le tableau XXVIII donne un aperçu de quelques caractéristiques de ces termites. Pour le réaliser, nous avons utilisé les travaux d'autres membres de l'équipe HYPERBAV : Michel LEPAGE et Serge TANO (termitologues), Christian VALENTIN et Jean-Louis JANEAU (pédologues), et nos propres relevés dans les jachères. Dans certains cas nous avons eu recours à la bibliographie pour préciser quelques points.

Les termitières de *Macrotermes bellicosus* sont de véritables édifices (planche VII, photo. 26), au maximum 2,65 m de haut et 50 m<sup>2</sup> de surface au sol dans les jachères et au maximum 4,1 m et 100 m<sup>2</sup> de surface au sol pour l'ensemble du bassin versant. En revanche, les termitières de *Cubitermes spp.*, qui construisent des nids caractéristiques, "termitières champignon" (planche VII, photo. 28 et 29) et de *Trinervitermes spp.* (planche VII, photo. 30 et 31) sont de taille plus modeste.

Les régimes alimentaires de ces trois catégories de termites sont différents, ainsi l'espèce *Macrotermes bellicosus* qui est champignonniste, consomme de la litière de *Poaceae* et de ligneux (LEPAGE et TANO, 1986). Les *Cubitermes* sont des humivores qui consomment de la matière organique incorporée à la matière minérale, ceci dans les horizons humifères du sol. Les *Trinervitermes* sont des fourrageurs qui se nourrissent de *Poaceae* vivantes.

Le rapport des termitières mortes sur les vivantes est égal à 7 dans les jachères et à 8 sur l'ensemble du bassin versant pour *Macrotermes bellicosus*, pour celles de *Cubitermes* et de *Trinervitermes*, il est égal à 0,5 dans les deux cas.

La durée de vie des termitières est mal connue. COLLINS (1981), détermine pour les *Macrotermes bellicosus* une période de vie de 15 ans au maximum, mais la durée de vie d'une termitière de cette espèce peut varier selon les types de sols, le climat, le couvert herbacé et celui des ligneux (LEPAGE, comm. pers.). TANO et LEPAGE (1990) ont mis en évidence un "turn-over" assez rapide des colonies caractérisé par environ 50% de mortalité par an (tous nids confondus, très jeunes ou adultes). La durée de vie des colonies est de ce fait très variable, de quelques années pour les nids jeunes (sur sols sableux), à plus de 20 ans (pour certains nids sur sols argileux, ou en végétation boisée). Il en est de même pour la disparition du nid mort ; chez cette même espèce LEPAGE (1984), dans le parc de la Comoé, considère qu'il faut environ 20 à 25 ans pour éroder complètement un volume de termitière de 8 m<sup>3</sup>. Pour NYE (1955), les termitières perdent la moitié de leur hauteur en 5-10 ans. POMEROY (1976) considère qu'il faut vingt ans pour éroder un volume de 4 m<sup>3</sup>. Pour les *Cubitermes*, la durée de vie de la colonie est d'environ 5 ans et le temps nécessaire à la destruction du nid est de quelques années (LEPAGE, comm. pers.). Les *Trinervitermes* ont une durée de vie égale à 5 ans ou plus pour les nids importants. La disparition de la termitière morte s'effectue en quelques années pour les petits nids, et peut durer 10 à 15 ans pour les nids plus gros (LEPAGE, comm. pers.). JANEAU et VALENTIN (1987), suite à leurs mesures d'érosion des termitières de ce même genre, estiment la durée de destruction du nid mort à 15 ou 20 ans.

Les conditions de vie des trois groupes sont aussi différentes. En effet les termitières de *Macrotermes bellicosus* se rencontrent surtout sous couverture ligneuse, formée couramment d'arbres de plus de 8 mètres de haut, donc dans des savanes boisées ou dans des savanes arborées à la faveur d'un bosquet. Les *Cubitermes* recherchent aussi apparemment une couverture ligneuse, toutefois la petite taille de leur termitière (au maximum 50 cm) leur permet de croître à l'abri de très jeunes ligneux (planche VII, photo. 28) et on les rencontre dans de nombreuses unités de végétation boisée, arborée et arbustive. En revanche, les nids de *Trinervitermes* se rencontrent uniquement hors du couvert des individus ligneux dans les savanes arborées, arbustives et herbeuses.

	Macrotermes bellicosus	Cubitermes spp.	Trinervitermes spp.
HAUTEUR MAXIMALE (en m) dans les jachères (1) sur le bassin versant (2)	2,65 4,1	0,5 0,4	0,5 0,5
SURFACE AU SOL MAX (en m <sup>2</sup> /ind) dans les jachères (1) sur le bassin versant (2)	50,27 100	0,2 0,22	0,07 0,5
REGIME ALIMENTAIRE (3)	CHAMPIGNONNISTE (litière herbacée et ligneuse)	HUMIVORE (matière organique dans le sol)	FOURRAGEURS (Poaceae vivantes)
RAPPORT MORT/VIVANT dans les jachères (1) sur le bassin versant (3), (2)	7 8	0,5 0,6	0,5 0,4
DUREE DE VIE sur le bassin versant (4) dans d'autres régions (5)	+ de 20 ans 15 à 20 ans	5 ans	5 ans
DISPARITION DE LA TERMITIERE sur le bassin versant	20 à 25 ans (6)	quelques années (7)	15 à 20 ans (8)
CONDITIONS DE VIE (1) (LUMINOSITE)	sous couvert d'arbres  (FAIBLE)	sous couvert d' arbres ou d'indiv. ligneux < 50cm (FAIBLE)	hors du couvert des individus ligneux (FORTE)
PERIODE D'ACTIVITE MAXIMALE AU COURS DE L'ANNEE (9)	février-mars	mai-septembre	octobre-décembre
DEVENIR LORS DE LA CULTURE (1) et (2)	TERMITES	détruits	souvent détruits
	TERMITIERE	endommagée	généralement endommagée
ACTION SUR LA SURFACE DU SOL	placages macroporosité (2)	aucune (2)	croûtes (8)
ACTION SUR L'HYDRODYNAMIQUE	favorise l'infiltration (2)	favorise l'infiltration (2)	favorise le ruissellement (8)
SOLS DES TERMITIERES	pauvres en matière organique (7) et (10)	riches en potassium (11) et (12)	très riches en phosphore (13)

**Tableau XXVIII :** Quelques caractéristiques des trois groupes de termites, *Macrotermes bellicosus*, *Cubitermes spp.* et *Trinervitermes spp.* présents sur le bassin versant.

(1) relevés de MITJA dans les jachères, (2) TANO et LEPAGE 1990, (3) LEPAGE et TANO 1986, (4) TANO comm. pers., (5) COLLIN 1981, (6) LEPAGE 1984, (7) LEPAGE comm. pers., (8) JANEAU et VALENTIN 1987, (9) LEPAGE 1982, (10) ARSHAD, 1982, (11) LAKER *et al.* 1982, (12) LOPEZ-HERNANDEZ et FEBRES 1984 et WOOD *et al.* 1983.

Les *Macrotermes* ont une activité plus ou moins continue pendant toute l'année, avec une période d'activité maximale en février-mars, c'est-à-dire en fin de saison sèche (ce qui correspond à la maturité du couvain de sexués qui essaimera lors des pluies). Un minimum est constaté en juin, période des fortes pluies (LEPAGE, 1982). La période d'activité des *Cubitermes* est mal connue. Il est vraisemblable qu'elle correspond à la période des pluies. L'activité est sans doute ralentie en saison sèche et s'effectue en profondeur (LEPAGE, comm. pers.). L'activité des *Trinervitermes* est surtout importante en fin de période de croissance des *Poaceae*, en octobre-décembre, afin de constituer des réserves de nourriture pour la saison sèche.

Lors du défrichage et de la culture, les termitières, lorsqu'elles existent, sont tuées. Les nids de *Macrotermes bellicosus* sont volontairement ouverts et les termites détruits. Deux procédés de destruction des termites sont, ou ont été utilisés. Par le passé, les villageois pour tuer définitivement la colonie, devaient atteindre la loge royale. Pour ce faire, ils endommageaient considérablement le nid. Actuellement et depuis environ 10 ans, ils pratiquent souvent une ouverture assez large, mais moins destructrice pour le nid que la précédente, et introduisent de l'insecticide (fourni initialement par la C.I.D.T. pour traiter le coton). La destruction des nids de *Cubitermes* n'est pas aussi systématique que pour les *Macrotermes*, elle intervient de façon plus aléatoire, au gré d'un coup de daba (sorte de houe) ou d'un coup de pied. Les *Trinervitermes* sont rares dans les zones choisies pour la culture. Toutefois les nids présents sont détruits par accident comme dans le cas des *Cubitermes*. Ces deux genres sont utilisés pour nourrir les animaux de la basse cour qui détériorent les nids par fouille (TANO et LEPAGE, 1990).

L'action de ces termites sur la surface du sol est remarquable dans le cas de *Macrotermes bellicosus*, en effet cette espèce récolte sa nourriture grâce à des galeries souterraines qu'elle fabrique et qui débouchent à la surface par de multiples trous (d'environ 4 à 5 mm de diamètre), par lesquels les individus sortent pour récolter de la nourriture, souvent à l'abri de placages de terre qu'ils ont construits (planche VII, photo 27). Leur action sur la surface du sol est donc non seulement la création de pores, mais aussi le remaniement des horizons de surface (LEPAGE, 1979 ; LEPAGE et TANO, 1990). Ils favorisent donc l'infiltration. L'action des *Cubitermes* ne s'exerce pas sur la surface du sol, cette espèce récolte à l'intérieur du sol, dans les horizons humifères, les plus riches en matière organique. Ils ont très certainement une action sur la stabilité structurale du sol et favorisent donc l'infiltration. En revanche, les *Trinervitermes* qui récoltent à la surface du sol détruisent la végétation et entraînent la formation de croûtes superficielles (JANEAU et VALENTIN, 1987). Les conséquences de tels comportements se traduisent en terme d'infiltration par un effet défavorable des *Trinervitermes*.

Les termites, tout particulièrement les *Macrotermes*, assurent la remontée d'argile vers la surface, pour la construction et pour la réfection permanente des nids. Les sols remaniés des termitières de *Macrotermes* sont en général plus pauvres en matière organique et plus riches en calcium, magnésium, sodium et potassium que le sol témoin (ARSHAD, 1982). Les sols des nids de *Cubitermes* sont cinq fois plus riches en phosphore que le témoin, d'après WOOD *et al.* (1983). Les termitières de *Trinervitermes* sont très riches en éléments comme le potassium dont la teneur est de trois à soixante fois supérieure dans les nids par rapport au témoin (LOPEZ-HERNANDEZ et FEBRES, 1984).

### 2.1.1.2 - Relations entre les grands groupes de termites et les jachères

L'étude de la biologie et de l'écologie des termites rencontrés sur le bassin versant permet d'expliquer leur répartition dans les jachères (tableau XXIX). Ainsi l'espèce *Macrotermes bellicosus* est présente dans presque toutes les jachères.

RELEVÉ SUR LE BASSIN VERSANT	MACROTERMES total(vivante)	CUBITERMES total(vivante)	TRINERVITERMES total(vivante)
J1 (1an)	€	1 (1)	
J2 (1)	2		
J3 (1)	2	€	
J4 (2)	1		
J5 (2)	€		
J6 (3)	€		€ (€)
J7 (3)	€		
J8 (4)	2	5 (2)	
J9 (5)	3		
J10 (6)	1	1 (1)	
J11 (6)	1	4 (4)	
J12 (6)	3 (1)	1	2 (1)
J13 (8)	€		€ (€)
J14 (9)	1	4 (4)	
J15 (10)	€ (€)		
J16 (10)	4	2 (2)	
J17 (10)	4	5 (4)	
J18 (14)		1	
J19 (18)	4 (1)	1 (1)	2 (1)
J20 (33)	1	5 (4)	
J21 (35)	€	7 (4)	
J22 (36)	€	9 (3)	1 (1)
J23 (36)	3	6 (6)	
J24 (37)	2	3 (2)	
J25 (37)	3	1	
J26 (40)		€ (€)	2 (1)
J27 (40)	3 (1)	4 (2)	
J28 (40)	3 (1)	1	
J29 (40)	2	4 (3)	
J30 (40)	€	3 (1)	
J31 (40)	2	1 (1)	
J32 (42)	1 (1)	5 (4)	1 (1)
J33 (42)	2 (1)	4 (4)	
J34 (42)	4	7 (4)	
J35 (42)	€		
J36 (42)	3	1	
J37 (42)	1 (1)	1 (1)	
RELEVÉ SUR LE BLOC C. I. D. T.	MACROTERMES	CUBITERMES	TRINERVITERMES
J38 (6)			1 (1)
J39 (9)			

**Tableau XXIX :** Densité des trois groupes de termites *Macrotermes bellicosus*, *Cubitermes spp.* et *Trinervitermes spp.* sur les 39 jachères.  
(relevés de 250 m<sup>2</sup> pour 35 jachères et de 50 m<sup>2</sup> pour J1, J2, J3 et J4)

En fait, parmi les nids morts, certains ont été détruits lors de la culture qui précède la jachère actuelle et sont donc issus de la végétation initiale (avant la culture). Généralement, les nids vivants sont observés dans les jachères de plus de quarante ans.

Mises à part deux exceptions, les *Cubitermes* s'installent dans le milieu après cinq ans de jachère et sont toujours présents dans les jachères plus âgées avec une proportion élevée d'individus vivants.

Les *Trinervitermes* sont présents de façon moins régulière dans nos relevés. L'étude de LEPAGE et TANO (1986) portant sur de plus grandes superficies révèle leur présence dans les jachères récentes. Précisons que ce sont surtout les jachères qui présentent une moins bonne reconstitution de la végétation : arborée au lieu de boisée et arbustive claire au lieu d'arbustive dense.

Seuls les placages des *Macrotermes bellicosus* seront pris en compte lors de l'étude suivante concernant la surface du sol.

### 2.1.2 Evolution de l'activité des vers de terre

L'action bénéfique des vers de terre sur la structure du sol n'est plus à démontrer (entre autres auteurs : LAVELLE, 1983 et 1988). Les superficies occupées par les déjections ou turricules de ces animaux seront prises en compte lors de l'étude de la surface du sol, ceci indépendamment de l'espèce concernée.

## 2.2 - Evolution des micro-organisations pédologiques de surface

### 2.2.1 - Introduction

La surface du sol, étroitement liée à la végétation, évolue avec la jachère. Notre typologie de la surface du sol est établie à partir de relevés (faune, végétation et pédologie), suivant le modèle proposé par VALENTIN (1988), et analysée du point de vue du botaniste MITJA et VALENTIN (1988). Nous nous attacherons à établir un rapport entre notre typologie et celle proposée par CASENAVE et VALENTIN (1989) dans la zone sahélienne et celle proposée par VALENTIN (1988) pour le bassin versant de Booro-Borotou, adaptée de la précédente.

Nos surfaces, que nous qualifierons d'homogènes, correspondent à une taille intermédiaire entre les surfaces élémentaires ponctuelles et les surfaces unitaires de superficie égale à un mètre carré définies par Christian VALENTIN. Sur un mètre carré nous observons généralement une ou deux surfaces homogènes. La jachère, de la même façon, est formée d'une mosaïque de surfaces homogènes (de 1 à 4) définissant l'état de surface de la jachère.

### 2.2.2 - Les divers types de surfaces homogènes observés sur les jachères

Quatorze types de surfaces homogènes sont présents sur les jachères. Pour les différencier, nous nous basons sur le type de couvert de la strate herbacée, la pente, le pourcentage de surface occupée par la litière (témoin de la strate ligneuse haute) et l'activité faunique.

Une clef de détermination des types de surfaces homogènes des jachères du bassin versant de Booro-Borotou est présentée sur la figure 72. Pour des parcelles évoluant sous un même climat, ces facteurs (végétation et activité faunique) utilisés pour la définition des types homogènes, déterminent pour une bonne part la formation et la destruction des croûtes superficielles. Sous un autre climat, ou dans des conditions d'hydromorphie extrêmes les mêmes facteurs pourraient induire la formation de surfaces différentes.

#### Type A

Une surface homogène particulière est observée autour des ligneux bas (moins de 50 cm) dont les feuilles reposent sur le sol et sous les *Poaceae* cespiteuses, sur une surface de diamètre inférieur à vingt centimètres. Cette surface est caractérisée par une activité faunique intense surtout assurée par les vers de terre mais aussi par les termites. Les traces de cette activité faunique, placages de termites et turricules de vers de terre couvrent plus de 70% de la surface du sol. Cette intense activité faunique est liée à la



fois à la litière présente sur le sol et à l'ombrage assuré par les ligneux bas ou les tiges de *Poaceae* (de 90 à 100%) qui protègent la surface du sol de l'agression des fortes pluies et conservent une certaine humidité. Cette surface est pratiquement indépendante de la strate ligneuse haute et existe dans toute les jachères.

Les croûtes sont inexistantes ou peu individualisées et de toute façon détruites en permanence par l'activité faunique. L'activité des vers de terre est ici prépondérante.

#### *Types B, C, D, E et F*

Ils correspondent à l'intertouffe, dans le cas d'une végétation formée de *Poaceae* cespitueuses dont les touffes sont distantes les unes des autres de plus de trente centimètres.

Si la pente est faible et si la litière recouvre moins de 50% de la surface du sol, nous avons une surface homogène du type B. Elle se caractérise par une croûte bien individualisée qui affleure sur 10 à 50% de la surface et est présente sous les sables. Nous sommes en présence d'une pellicule structurale à deux microhorizons. L'activité faunique est faible dans tous les cas et représente moins de 50% de la superficie.

Si la pente est faible, si la litière occupe plus de 50% de la surface du sol et si l'activité faunique est faible (moins de 50% de la surface), il s'agit d'une surface homogène du type C. La croûte est ici légèrement rugueuse, elle affleure par endroits et est continue sous les sables.

Si la pente est faible, si la litière occupe plus de 50% de la surface et si l'activité faunique est forte (plus de 50% de la surface), nous avons une surface du type D. La croûte est remaniée en permanence.

Si la pente est plus forte et si la litière couvre moins de 50% de la superficie, nous avons une surface du type E. Elle se caractérise par une pellicule continue sous les sables, affleurant sur 20 à 60% de la surface. Des traces d'érosion sont visibles : impacts des gouttes, figures en piédestal, micro-marches et érosion linéaire. L'activité faunique est très faible et couvre moins de 50% de la surface.

Si la pente est forte, si la litière et l'activité faunique couvrent chacune plus de 50% de la superficie, nous avons une surface du type F. La croûte rugueuse, plus ou moins épaisse, présente par endroits, est remaniée en permanence par l'activité faunique.

#### *Types G, H et I*

Ils correspondent à l'intertouffe lorsque les *Poaceae* cespitueuses sont distantes de moins de trente centimètres.

Si la pente est faible et si la litière couvre moins de 50% de la surface, nous avons une surface du type G. L'activité faunique représente moins de 50% de la surface. La croûte est fine, rugueuse, elle affleure sur 20% de la surface et est souvent continue sous les sables.

Si la pente est faible et si la litière couvre plus de 50% de la surface, nous avons une surface du type H. La croûte est largement interrompue et les sables sont constamment mélangés par l'activité faunique.

Si la pente est plus forte et si la litière couvre moins de 50% de la superficie, nous avons une surface du type I. La croûte affleure sur 10 à 50% et est présente sous les sables. Des traces d'érosion sont visibles : traces d'impact, micro-marches, indices de ruissellement. L'activité faunique est faible dans tous les cas (moins de 50% de la surface).

#### *Types J, K, L et M*

Ils s'observent lorsque la strate herbacée est formée en grande partie de *Poaceae* unicaules.

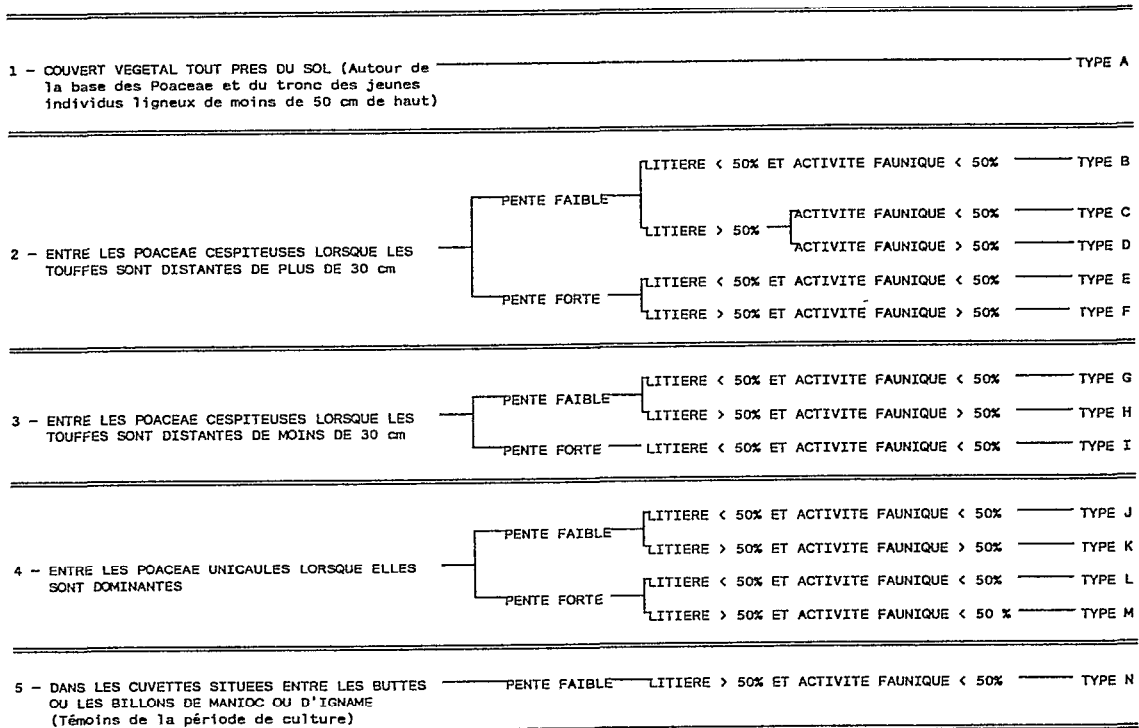


Figure n° 72 : Classification des types de surfaces homogènes présents dans les 39 jachères.

Si la pente est faible et si la litière couvre moins de 50% de la superficie, nous avons une surface du type J. L'activité faunique est faible (moins de 50%). La croûte est lisse et épaisse, elle est visible sur 20 à 30% de la surface, ailleurs elle est surmontée de deux microhorizons sableux (sables grossiers au-dessus et sables fins en dessous).

Si la pente est faible et si la litière couvre plus de 50% de la surface, nous avons une surface du type K. L'activité faunique y est intense (plus de 50%). La croûte est détruite en permanence et les sables remaniés par l'activité faunique.

Si la pente est plus forte et si la litière couvre moins de 50% de la surface, nous avons une surface du type L. L'activité faunique est faible (moins de 50% de la surface). La croûte est épaisse, sa cohésion est renforcée par la présence d'algues et de mousse. Des traces d'impact et d'érosion linéaire sont visibles.

Si la pente est forte et si la litière couvre plus de 50% de la surface, nous avons une surface du type M. L'activité faunique est faible (moins de 50% de la surface). La croûte est visible sur 10 à 30% de la surface ou est recouverte d'une couche sableuse.

#### Type N

Le type N n'existe que dans les très jeunes jachères qui conservent le relief en micro-dépression et en billons témoins de la culture du manioc. Le type N correspond à la surface homogène dite en micro-dépression. La litière couvre plus de 50% de la surface et l'activité faunique est faible (moins de 50% de la surface). La surface est caractérisée par des couches superposées de croûte et de sable provenant de l'érosion des buttes.

RELEVÉ SUR LE BASSIN VERSANT	SURFACES HOMOGÈNES (novembre et décembre 1987)														SURFACES ÉLÉMENTAIRES					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	SVE	STV	ST1	ST2	ST3	ERO
J1 (1an)	20				30		50								20		50			30
J2 (1)	20	10			10		60								20		60	10		10
J3 (1)	20				80										20					80
J4 (2)	30						70								30		70			
J5 (2)	30		30												30		70			
J6 (3)	20				80									40	20					80
J7 (3)	30						20		50						30		20	50		
J8 (4)	30	70													30		70			
J9 (5)	30				70										30					70
J10 (6)	40				60										40					60
J11 (6)	35						65								35		65			
J12 (6)	30				60		10								30		10			60
J13 (8)	20									40		40			20				40	40
J14 (9)	30	20	50												30		50	20		
J15 (10)	30					50		20							30	70				
J16 (10)	20					30									20	60		20		
J17 (10)	30	20						50							30	50	20			
J18 (14)	30					20	50								30	20	50			
J19 (18)	20	30			50										20		30			50
J20 (33)	30							70							30	70				
J21 (35)	20				50										20					50
J22 (36)	20						30		50						20		30	50		
J23 (36)	20		80												20		80			
J24 (37)	10			90											10	90				
J25 (37)	10			30		60									10	90				
J26 (40)	15								85						15					
J27 (40)	20							50							20	50		30		
J28 (40)	15						25	20							15	60	25			
J29 (40)	30							50							20	70				
J30 (40)	10														10	50		40		
J31 (40)	10			50		40									10	90				
J32 (42)	20					40		40							20	80				
J33 (42)	10					60									10	60				
J34 (42)	30					50									30	70		30		
J35 (42)	30		60					10							30	10	60			
J36 (42)	20					60									20	80				
J37 (42)	20							60							20	80				
RELEVÉ SUR LE BLOC C.I.D.T.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	SVE	STV	ST1	ST2	ST3	ERO
J38 (6)	10						40		10	40					10		40	10	40	
J39 (9)	10						10			80					10		10		80	

**Tableau XXX** : Surfaces homogènes et surfaces élémentaires dans les 39 jachères.

### 2.2.3 - Répartition des types de surfaces homogènes sur les jachères et correspondance avec les surfaces élémentaires

Le tableau XXX montre la répartition des divers types dans chacune des jachères. Le type A est présent dans toutes les jachères. Les jachères de moins de cinq ans sont surtout caractérisées par des états de surface liés aux *Poaceae* cespiteuses. Les types liés aux *Poaceae* unicaules sont surtout observés dans les jachères âgées.

Six types de surfaces élémentaires (VALENTIN 1988 et CASENAVE et VALENTIN, 1989) sont présents dans les jachères (voir chapitre I, le milieu naturel).

Le type homogène A correspond à la surface élémentaire de type vers (SVE). Les types D, F, H et K correspondent à la surface élémentaire termites-vers (STV). Les types C, G et N correspondent à la surface élémentaire de type structurale 1 (ST1). Les types B, I et M correspondent à la surface élémentaire de type structurale 2 (ST2). Le type J correspond à la surface élémentaire de type structurale 3 (ST3).

**PLANCHE VIII : LES MICRO-ORGANISATIONS PEDOLOGIQUES  
SUPERFICIELLES (MOPS)**



**Photo. 32** : MOPS de type termites-vers (STV).

**Photo. 33** : MOPS de type vers (SVE), (photo VALENTIN).

**Photo. 34** : MOPS de type structurale 1 (ST1).

**Photo. 35** : MOPS de type structurale 2 (ST2), (photo VALENTIN).

**Photo. 36** : MOPS de type structurale 3 (ST3).

**Photo. 37** : MOPS de type érosion (ERO).

Les types E et L correspondent à la surface élémentaire de type érosion (ERO). La planche VIII, photo. de 32 à 37 montre le détail de chacune de ces six surfaces élémentaires et la mosaïque formée par l'agencement de plusieurs surfaces homogènes est visible sur la planche IX, photo 38.

Les surfaces élémentaires du type ERO sont très bien représentées dans les jachères récentes. Elles résultent d'une faible couverture herbacée et sont aussi en partie liées à l'activité des *Trinervitermes*. En revanche, les surfaces du type STV (termite vers), sont présentes dans les jachères plus âgées, liées à une bonne protection du sol par la litière et aussi à l'activité des *Macrotermes*. Le type vers est présent partout et plus ou moins abondant suivant les jachères. Le type ST3 n'est présent que dans une jachère du bassin versant, J13 de 8 ans et dans les deux jachères du bloc C.I.D.T., J38 de 6 ans et J39 de 9 ans.

Des situations différentes de couverture herbacée peuvent aboutir à la formation de surfaces élémentaires identiques ; par exemple le type ERO (érosion) est lié soit à une zone peuplée de *Poaceae* cespiteuses avec pente forte, litière et activité faunique faibles, soit à une végétation de *Poaceae* unicaules à caractéristiques de pente, litière et faune identiques.

Globalement, nous observons la disparition des surfaces de type érosion (ERO) avec l'augmentation de l'âge de la jachère ; elles sont remplacées par des surfaces du type termite-vers (STV). Toutefois, nous observons des variations pour des parcelles de même âge, au niveau de la proportion de chacune des surfaces élémentaires mais aussi du type de surface élémentaire. Ces variations sont liées aux variations des autres facteurs du milieu.

### 3 - CONSEQUENCES SUR L'INFILTRATION DE LA VARIATION DE CERTAINS FACTEURS

Depuis une vingtaine d'années les pédologues et hydrologues de l'ORSTOM attirent l'attention sur le rôle que joue la surface du sol sur l'infiltration. La typologie des surfaces proposée par CASENAVE et VALENTIN (1989) en zone semi-aride et par VALENTIN (1988) à Booro-Borotou s'appuie sur des critères non seulement morphologiques et génétiques mais aussi comportementaux. Ainsi, les surfaces décrites ont été testées du point de vue de l'infiltration.

Les très nombreux résultats obtenus sur de petites parcelles de 1 m<sup>2</sup>, soumises à des simulations de pluie (80 en zone sahélienne et 40 à Booro-Borotou), ont permis à ces auteurs de calculer des coefficients d'infiltration moyens (Ki) pour les différentes surfaces élémentaires répertoriées :

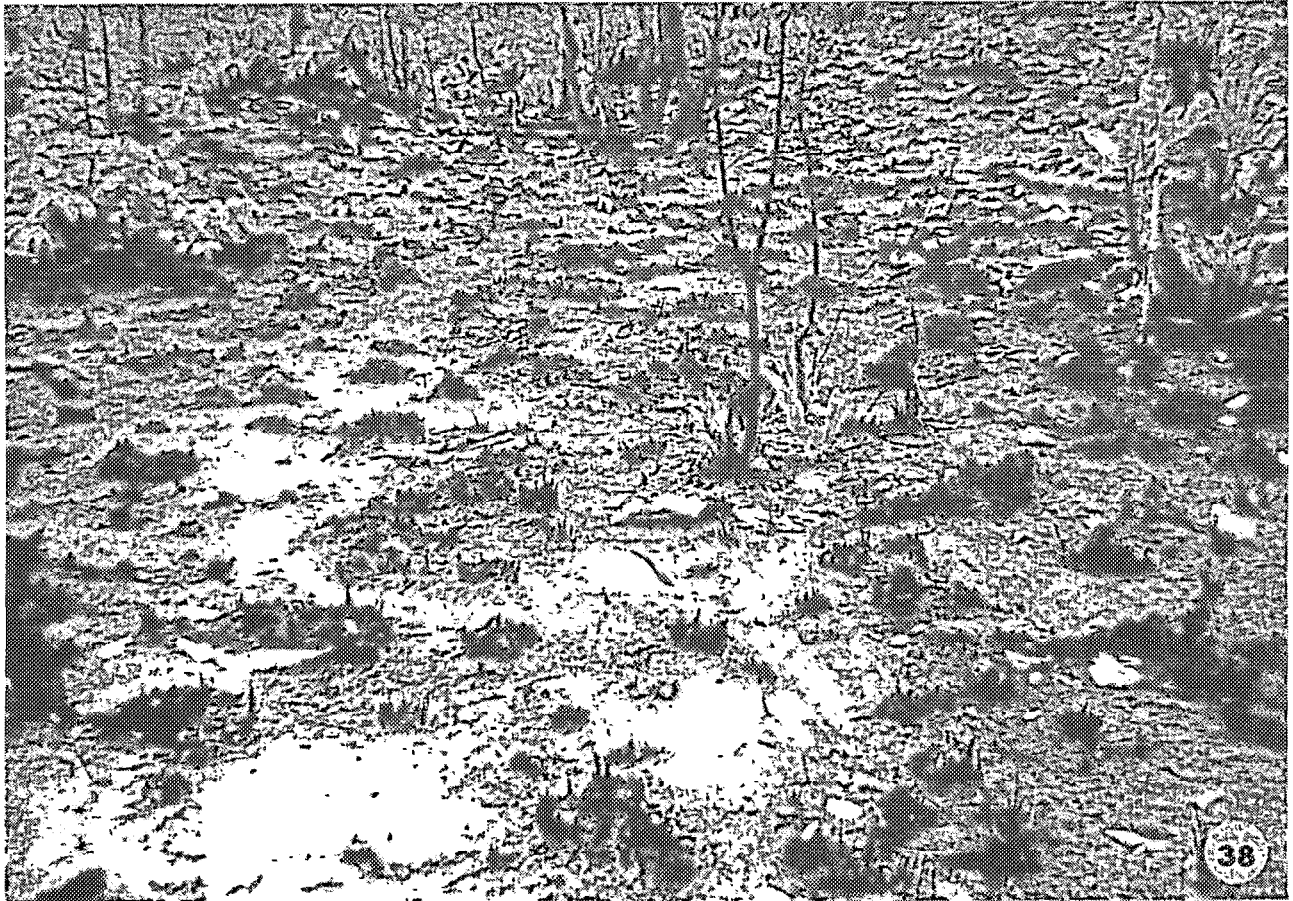
- surface STV (termite-vers), Ki = 92,5%
- surface SVE (vers), Ki = 77,5%
- surface ST1 (structurale 1), Ki = 75%
- surface ST2 (structurale 2), Ki = 47,5%
- surface ST3 (structurale 3), Ki = 20%
- surface ERO (érosion), Ki = 15%

#### 3.1 - Infiltration calculée d'après les surfaces homogènes

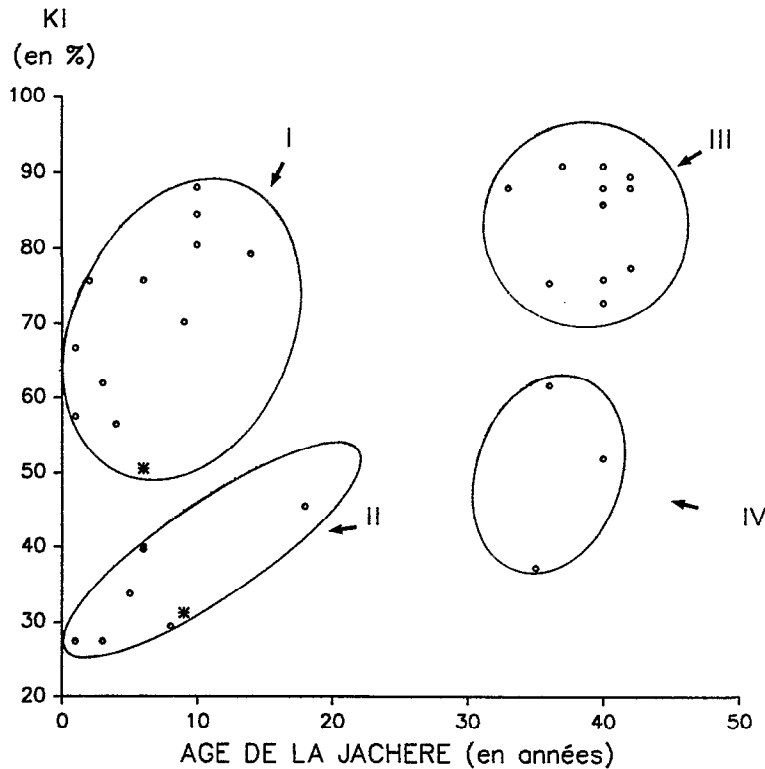
L'évaluation de la proportion des types de surfaces homogènes présents dans les jachères nous permet d'avoir une estimation de l'infiltration dans chacune des jachères, ceci pour la période de novembre-décembre 1987.



**PLANCHE IX : JUXTAPOSITION DE SURFACES HOMOGENES**



(photo VALENTIN)



**Figure n° 73 :** Evolution du coefficient d'infiltration en fonction de l'âge de la jachère dans les 39 jachères.

(les deux jachères du bloc C.I.D.T. défriché mécaniquement sont indiquées par \*)

- I = jachères récentes (de 1 à 18 ans) à  $K_i > 50\%$
- II = jachères récentes (de 1 à 18 ans) à  $K_i < 50\%$
- III = vieilles jachères (de 30 à 42 ans) à  $K_i > 70\%$
- IV = vieilles jachères (de 30 à 42 ans) à  $K_i < 70\%$

Nous observons sur la figure 73 quatre groupes de relevés. Les jachères récentes de 1 à 18 ans se divisent en deux groupes (I et II).

Le groupe I correspond aux jachères qui ont un coefficient d'infiltration ( $K_i$ ) de plus de 50% et le groupe II à celles dont le coefficient d'infiltration ( $K_i$ ) est plus faible. Malgré les différences entre jachères de même âge, nous remarquons une croissance plus rapide du  $K_i$  en fonction de l'âge de la jachère dans le groupe I par rapport au groupe II. Les jachères les plus anciennes de plus de 30 ans se répartissent aussi en deux groupes. Le groupe III correspond aux jachères ayant un  $K_i$  de plus de 70 %, alors que celles du groupe IV, moins nombreuses, ont un  $K_i$  inférieur à 70 %. Notre hypothèse est qu'il existe deux modes d'évolution de l'infiltration dans les jachères. Le premier correspond à une augmentation du  $K_i$  jusqu'à 10 ans de jachère et ensuite une stabilisation (groupes I et III). Le second type d'évolution est caractérisé par un  $K_i$  plus faible dès le départ, qui augmente moins vite au cours des premières années de jachère et qui est moins fort pour les jachères anciennes (groupes II et IV).

Notons que sur le bloc C.I.D.T., défriché mécaniquement, la jachère la plus récente, de 6 ans, a un coefficient d'infiltration plus fort que la jachère de 9 ans.

### 3.2 - Infiltrabilité mesurée dans quelques jachères

Dans le chapitre I de ce travail (milieu naturel), nous avons présenté les résultats concernant l'infiltrabilité à l'échelle de la toposéquence et à l'échelle du bassin versant. Nous ne retiendrons ici que les résultats concernant les jachères. Six jachères d'âge croissant ont été étudiées : J5 (2 ans), J6 (3 ans), J9 (5 ans), J15 (10 ans), J21 (35 ans) et J27 (40 ans).

L'infiltration est fonction d'une part de la nature des horizons de surface et d'autre part des propriétés du sol situé au dessous de cette surface. Dans le but de tester les propriétés du sol indépendamment de la surface, VALENTIN et JANEAU (1989) ont effectué des mesures sur les six jachères débarrassées de la végétation et labourées manuellement (simulation de pluie sur des parcelles de 1 m<sup>2</sup>). Ils montrent que plus de la moitié de la variabilité de l'instabilité structurale ( $R^2 = 68\%$ ) et de l'infiltration ( $R^2 = 69\%$ ) sont expliquées par l'âge de la jachère. De la même façon, les pertes en terre sont bien expliquées ( $R^2 = 85\%$ ) par ce facteur d'âge de la jachère.

VALENTIN *et al.* (1990), concluent à propos des jachères :

"les résultats indiquent une tendance à l'augmentation de l'infiltrabilité après abandon de la culture et à une stabilisation après une dizaine d'années (fig. 74). Ces mesures sont corroborées par les données plus nombreuses, d'instabilité structurale. La dégradation superficielle observée sur les champs, cause de ruissellement et d'érosion marqués n'est donc pas irréversible."

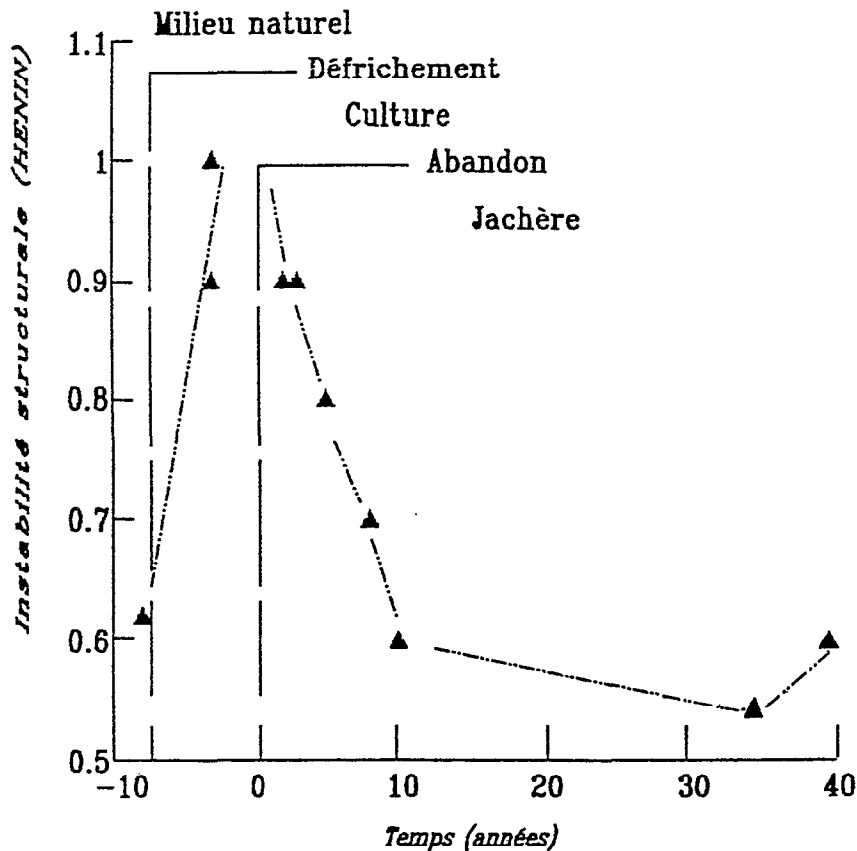


Figure n° 74 : Evolution de l'instabilité structurale au cours d'un cycle (culture + jachère), in VALENTIN (1989b).



En ce qui concerne les jachères, les données de comportement (infiltrabilité, instabilité structurale) s'avèrent plus sensibles que des caractères analytiques comme la matière organique ou la capacité d'échange. Toutefois des travaux plus détaillés sont en cours. Christian FELLER (ORSTOM, Nancy) a entrepris l'étude de la matière organique et de la fertilité sur les échantillons des six jachères et Blanche PANGO (ORSTOM, Bondy) soutiendra une thèse sur les propriétés physiques des sols de ces mêmes jachères.

#### **4 - CONCLUSION SUR LES FACTEURS DU MILIEU**

Les facteurs du milieu, physiques et biotiques que nous venons de décrire dans les jachères nous amènent à nous poser quelques questions :

(1) Quels sont les facteurs physiques "invariants" (à l'échelle de la jachère), qui agissent sur la reconstitution de la flore et de la structure de la végétation?

(2) Quels sont les mécanismes de l'interrelation entre les facteurs variants et la végétation au cours de la reconstitution ?

Pour répondre à ces questions nous allons étudier les interrelations entre facteurs historiques, physiques, biotiques et la végétation par la méthode de l'analyse factorielle des correspondances.

**CHAPITRE IX**  
**INTERRELATIONS ENTRE FACTEURS DU**  
**MILIEU, FACTEURS HISTORIQUES ET**  
**VEGETATION DES JACHERES**

## INTERRELATIONS ENTRE FACTEURS DU MILIEU, FACTEURS HISTORIQUES ET VEGETATION DES JACHERES

### INTRODUCTION

Nous allons, par des analyses factorielles des correspondances nous efforcer de mettre en évidence les interrelations entre les divers facteurs historiques, physiques et biotiques, et la végétation. Certains facteurs historiques sont connus uniquement pour les jachères récentes. Nous réalisons donc trois traitements : le premier avec l'ensemble des jachères, le second avec les jachères les plus récentes (de moins de trente ans) et le dernier avec les jachères anciennes (de plus de trente ans).

### 1 - INFLUENCE DES FACTEURS DU MILIEU ET DES FACTEURS HISTORIQUES SUR LA FLORE DES JACHERES

L'analyse floristique proprement dite a été réalisée précédemment par la méthode de la classification ascendante hiérarchique. Ici, notre but est, dans un premier temps, d'expliquer l'influence des facteurs considérés (facteurs du milieu et historiques) sur les jachères regroupées d'après leurs caractéristiques floristiques. Pour ce faire, seuls les relevés et les espèces participent activement à l'analyse. Les diverses modalités des facteurs du milieu et des facteurs historiques sont traités en variables supplémentaires : ils sont projetés sur les divers axes de la même façon que les jachères, nous pouvons interpréter leur position, mais ils n'interviennent pas dans la formation des axes. Ainsi la position de chacune des jachères dans un plan est uniquement le résultat de la présence ou de l'absence des diverses espèces. Dans un second temps, nous précisons le rôle de quatorze espèces ligneuses, résistantes aux feux annuels, que nous avons déjà étudiées dans les champs, et que nous avons sélectionnées en raison de leur représentativité ou de leur valeur indicatrice.

#### 1.1 - Prise en compte de la totalité des jachères

Une première analyse factorielle des correspondances est réalisée sur les 39 jachères et 257 espèces. Les facteurs du milieu sont au nombre de 10, ils correspondent à 28 variables <sup>(1)</sup> et les facteurs historiques sont au nombre de 3, soit 4 variables.

Les facteurs historiques considérés sont :

- **la durée de la jachère** qui correspond d'une part à JA+ (nombre d'années de jachère élevé) et d'autre part à JA- (faible nombre d'années de jachère),

---

(1) Dans ce travail nous appellerons, par commodité d'écriture, "variable", toute modalité d'un facteur utilisée dans l'analyse factorielle des correspondances : par exemple sol rouge, sol ocre, sol jaune sont trois variables d'un facteur discontinu, le type de sol, ou JA- jachères récentes et JA+ jachères anciennes sont deux variables issues du dédoublement du facteur continu, âge de la jachère.

- la présence de **cycles cultureaux antérieurs** à l'actuel (CYC),
- l'existence de **ligneux conservés vivants** dans les champs lors de la culture précédant la jachère actuelle (LIC),

Les facteurs du milieu considérés sont :

- les **termites**, avec les *Trinervitermes* (TRI), les *Cubitermes* (CUB), les *Macrotermes* vivantes (MAV) et les *Macrotermes* mortes (MAM),
- les **micro-organisations pédologiques de surface**, avec les surfaces de type vers (SVE), termites-vers (STV), structurale 1 (ST1), structurale 2 (ST2), structurale 3 (ST3) et érosion (ERO),
- le **coefficient d'infiltration** qui est dédoublé, avec d'une part les forts coefficients (KI+) et d'autre part les faibles coefficients (KI-),
- la **roche-mère**, soit gneiss migmatitique à hypersthène (GMH), soit gneiss migmatitique à biotite (GMB),
- le **type de sol** qui peut être rouge ferrallitique (ROU), ocre ferrugineux (OCR) ou jaune ferrugineux-blanc hydromorphe sableux (JAB),
- la **profondeur d'apparition des gravillons** qui peuvent être très profonds (GR+) ou plus près de la surface (GR-),
- la **profondeur d'apparition de l'induration** ; profondeur élevée (IN+) ou au contraire faible profondeur (IN-) dans le cas d'une carapace ou d'une cuirasse proches de la surface,
- le **taux d'argile** qui peut être fort (AR+) ou faible (AR-),
- la **distance au marigot** qui peut être grande (DI+) ou faible (DI-),
- la **position topographique** en haut de versant (HTV), à la mi-versant (MIV) ou en bas de versant (BAV).

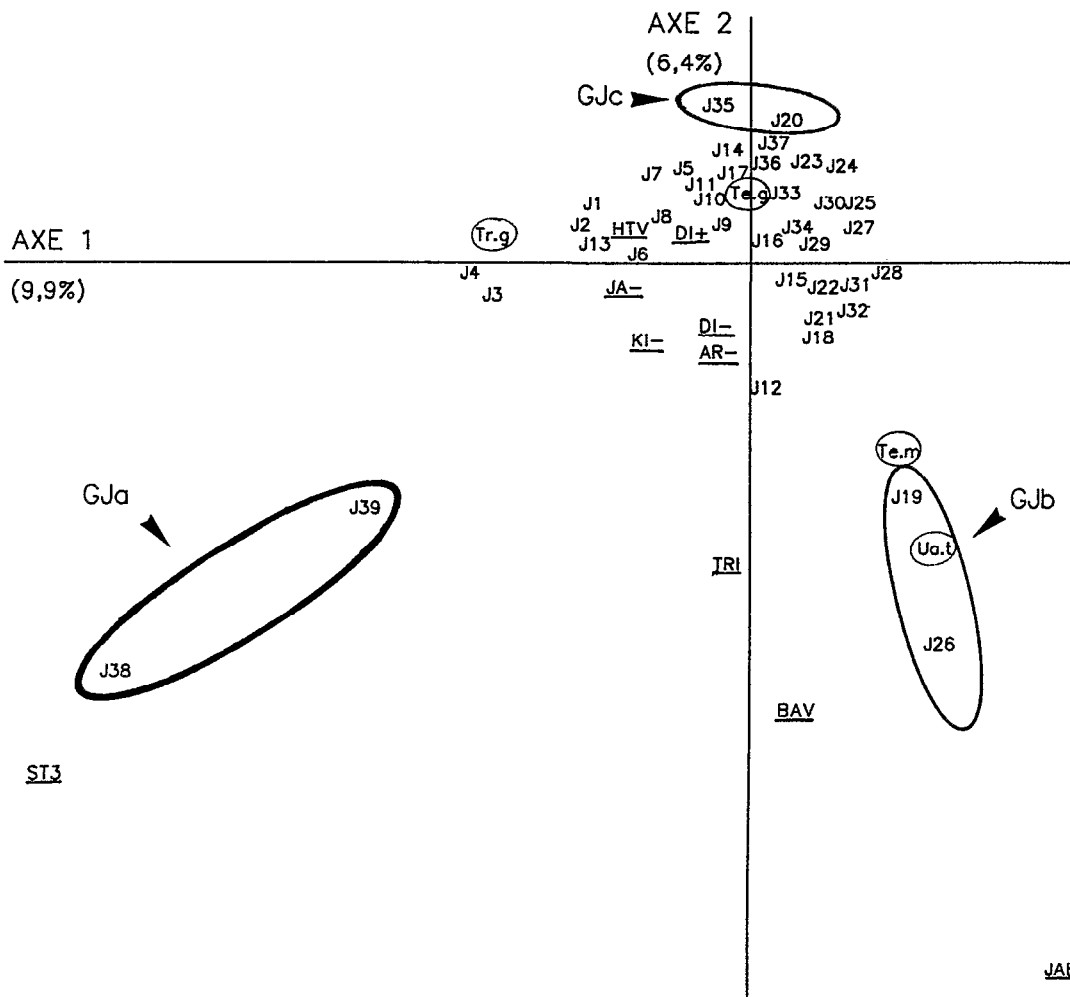
Nous considérons donc au total 32 modalités ou variables issues des 13 facteurs.

Quels sont les facteurs du milieu susceptibles d'agir sur la flore? Les regroupements de jachères obtenus d'après leur ressemblance floristique sont liés à des caractéristiques du milieu ou historiques qu'il nous reste à déterminer (ou à confirmer pour les plus évidentes) et surtout à hiérarchiser.

La figure 75 montre le plan des axes 1 et 2. Deux branches se différencient nettement, l'une d'elles correspond aux deux jachères du bloc C.I.D.T., J38 et J39, isolées par rapport aux autres et formant le groupe GJa. Ces deux jachères contribuent fortement à la formation de l'axe 1. Leur contribution relative à l'inertie expliquée par l'axe 2 est également élevée. Signalons que la jachère J39, la moins récente des deux (9 ans au lieu de 6 ans pour J38), présente des ressemblances floristiques avec les jachères très récentes du bassin versant (1 et 2 ans). Ces jachères (J38 et J39) sont liées à des micro-organisations pédologiques de surface (MOPS) du type structurale 3 (ST3). Elles sont situées du côté négatif de l'axe 1 caractérisé par un faible nombre d'années de jachères (JA-) et un faible coefficient d'infiltration (KI-).

A l'opposé de ce premier groupe, le long de l'axe 1 nous observons deux jachères J19 et J26 formant le groupe GJb. Ces deux jachères contribuent surtout à la formation de l'axe 2. Ce sont des jachères de bas de versant caractérisées par la présence de *Trinervitermes* (TRI). Ces deux jachères sont en partie installées sur des sols jaunes ferrugineux ou sur des sols blancs hydromorphes (JAB) et sont également caractérisées par un faible coefficient d'infiltration (KI-).

L'axe 2 différencie dans sa partie positive un autre groupe GJc formé des deux jachères J20 et J35, situées en haut de versant (HTV) et éloignées du marigot (DI+). Toutefois leur contribution à l'inertie expliquée par l'axe est plus faible que celle des jachères précédentes.



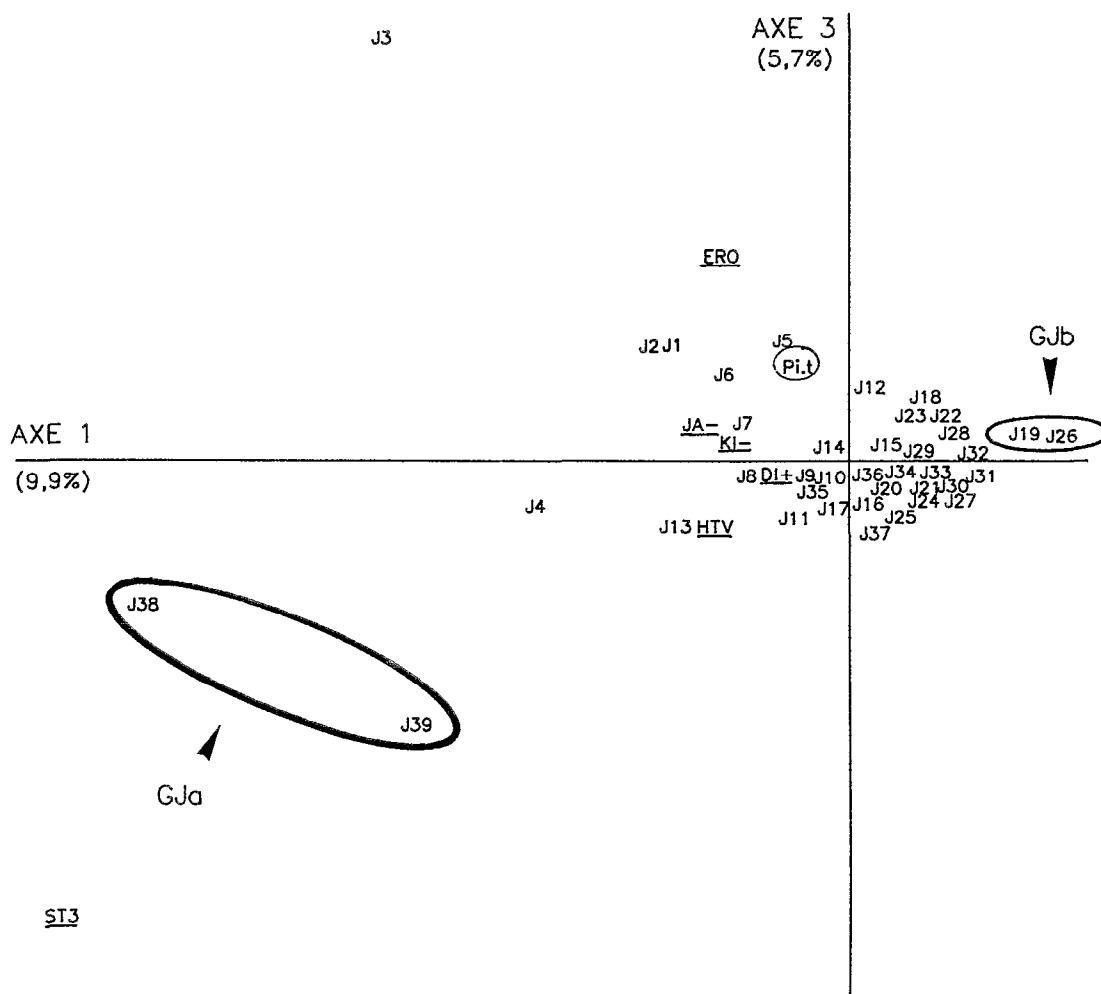
**Figure n° 75 :** Analyse factorielle des correspondances de 39 jachères et de 257 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable seront représentés : JA- = faible nombre d'années de jachère, TRI = présence de *Trinervitermes*, ST3 = micro-organisations pédologiques de surface de type structurale 3, KI+ = fort coefficient d'infiltration, JAB = sol jaune ou blanc, AR- = faibles teneurs en argile, DI+ = éloignement du marigot, DI- = proximité du marigot, HTV = haut de versant, BAV = bas de versant.

Seules quelques espèces sont mentionnées : Te.m = *Terminalia macroptera*, Ua.t = *Uapaca togoensis*, Te.g = *Terminalia glaucescens* et Tr.g = *Trema guineensis*.

Les variables correspondant aux facteurs historiques, physiques et biotiques sont soulignées, les espèces végétales sont entourées d'un trait fin et le groupe des deux jachères du bloc défriché mécaniquement est représenté par un trait plus épais.

La figure 76 montre le plan des axes 1 et 3. Une grande partie de l'inertie de l'axe 3 est expliquée par la seule jachère J3 qui est liée à des MOPS du type érosion (ERO) et se situe en bas de versant.



**Figure n° 76 :** Analyse factorielle des correspondances de 39 jachères et de 257 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 3.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable seront représentés : JA- = faible nombre d'années de jachère, ST3 = micro-organisation pédologique de surface de type structurale 3, ERO = micro-organisation pédologique de surface de type érosion, KI- = faibles coefficients d'infiltration, DI+ = éloignement du marigot, HTV = haut de versant.

Seule l'espèce *Pi.t* = *Piliostigma thonningii* est mentionnée.

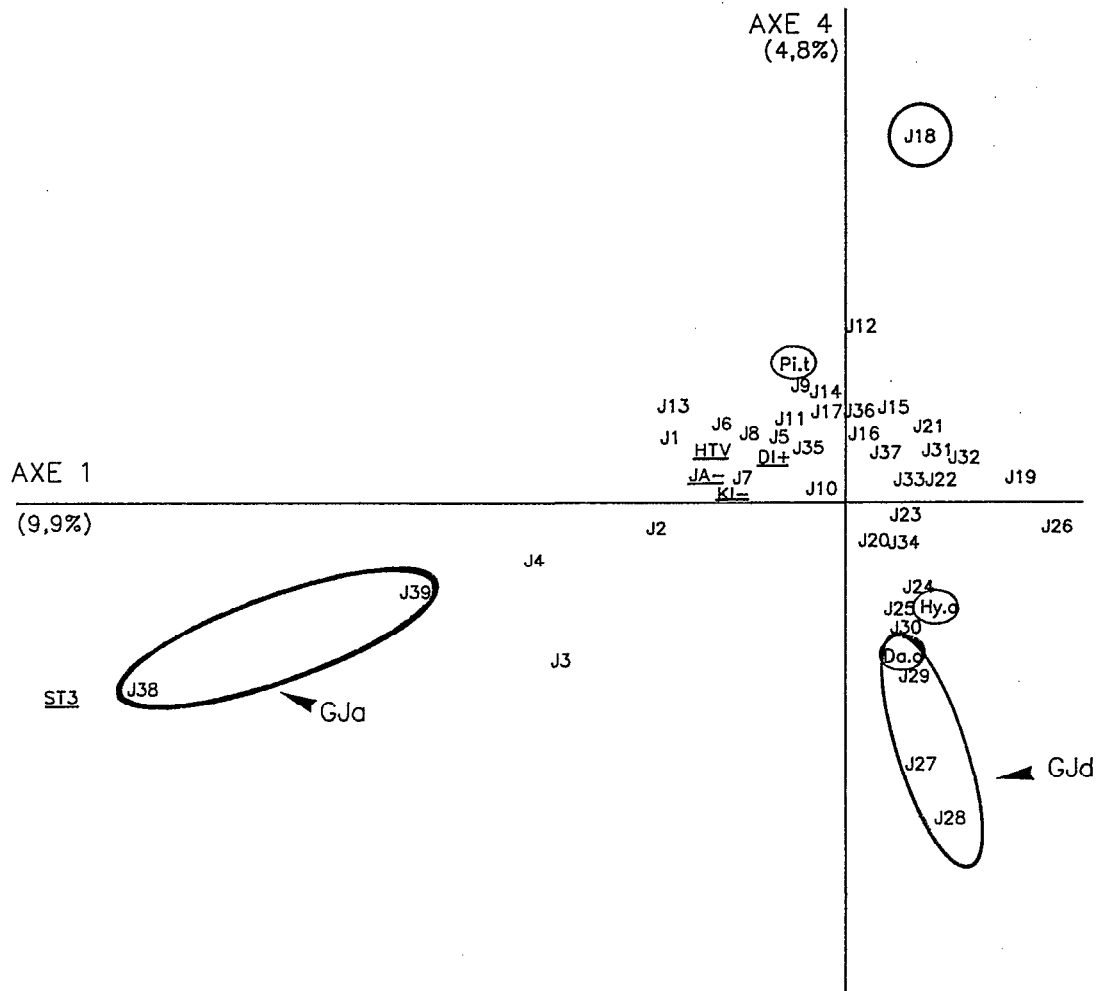
Les variables correspondant aux facteurs historiques physiques et biotiques sont soulignées, les espèces végétales sont entourées d'un trait fin et le groupe des deux jachères du bloc défriché mécaniquement est représenté par un trait plus épais.

Les grandes différences floristiques entre cette jachère et les autres jachères ne peut être expliquée par les facteurs considérés dans l'analyse. Ces différences seront expliquées par l'analyse suivante.

La figure 77 montre le plan des axes 1 et 4. L'axe 4 oppose la J18 à un groupe formé de trois jachères J27, J28 et J29 (GJd). Cet axe 4, qui correspond à une différence

floristique entre jachères, n'est pas interprétable, car les contributions des facteurs étudiés sont toutes trop faibles.

Nous concluons que les différences floristiques les plus marquées observées entre nos jachères sont tout d'abord fonction du type de défrichement, puis de l'âge de la jachère et enfin de la localisation topographique de certaines jachères en bas de versant.



**Figure n° 77** : Analyse factorielle des correspondances de 39 jachères et de 257 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 4.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable seront représentés : JA- = faible nombre d'années de jachère, ST3 = micro-organisations pédologiques de surface de type structurale 3, KI- = faible coefficient d'infiltration, DI+ = fort éloignement du marigot, HTV = haut de versant.

Seules quelques espèces sont mentionnées : Hy.a = *Hymenocardia acida*, Pi.t = *Piliostigma thonningii*, Da.o = *Daniellia oliveri*.

Les variables correspondant aux facteurs historiques physiques et biotiques sont soulignées, les espèces végétales sont entourées d'un trait fin et le groupe des deux jachères du bloc défriché mécaniquement est représenté par un trait plus épais.

Les deux groupes GJa et GJb sont caractérisés par de faibles coefficients d'infiltration. La faible infiltration de l'eau dans ces sols peut résulter de l'action des *Trinervitermes* qui favorisent l'encroûtement superficiel ou de la présence de croûtes superficielles de type structurale 3. Mises à part les quelques jachères qui se différencient des autres du point de vue floristique nous observons la plupart des jachères au centre des trois figures 75, 76 et 77. On pouvait s'attendre à de telles ressemblances floristiques dans la mesure où l'étude porte sur une petite superficie (1,36 km<sup>2</sup>).

Pour expliquer les différences floristiques observées qui ne sont pas en relation avec les facteurs considérés dans cette première analyse, nous avons réalisé une autre étude.

## 1.2 - Prise en compte des jachères récentes uniquement

Les facteurs historiques ne sont connus que pour les jachères récentes. Nous réalisons donc une nouvelle analyse factorielle des correspondances avec uniquement les 18 jachères récentes de moins de 30 ans. Trois jachères récentes qui ont été caractérisées précédemment sont exclues de l'analyse : J19 de 18 ans et les deux jachères du bloc C.I.D.T. défriché mécaniquement : J38 de 6 ans et J39 de 9 ans. L'analyse porte sur 211 espèces. Nous utilisons 29 variables parmi les 32 décrites pour l'analyse précédente. Les 3 variables supprimées sont : la localisation sur des sols jaunes ou blancs (JAB) qui n'est plus représentée et les deux modalités (GMH) et (GMB) du facteur roche-mère qui s'avère invariant sur l'ensemble des 18 jachères.

Les variables considérées sont donc : JA+ (nombre élevé d'années de jachère), JA- (faible nombre d'années de jachère), CYC (existence d'un cycle cultural antérieur), LIC (existence de ligneux conservés vivants), TRI (présence de *Trinervitermes*), CUB (présence de *Cubitermes*), MAV (présence de *Macrotermes* vivants), MAM (présence de *Macrotermes* morts), SVE (micro-organisation pédologique de surface du type vers), STV (MOPS du type termites-vers), ST1 (MOPS du type structurale 1), ST2 (MOPS du type structurale 2), ST3 (MOPS du type structurale 3), ERO (MOPS du type érosion), KI+ (fort coefficient d'infiltration), KI- (faible coefficient d'infiltration), ROU (sol rouge), OCR (sol ocre), GR+ (gravillons profonds), GR- (gravillons proches de la surface), IN+ (induration profonde), IN- (induration proche de la surface), AR+ (taux d'argile élevé), AR- (taux d'argile faible), DI+ (fort éloignement du marigot), DI- (proximité du marigot), HTV (situation en haut de versant), MIV (situation à la mi-versant) et BAV (situation en bas de versant).

Nous rajoutons 8 autres variables, propres aux jachères récentes qui concernent les facteurs du milieu :

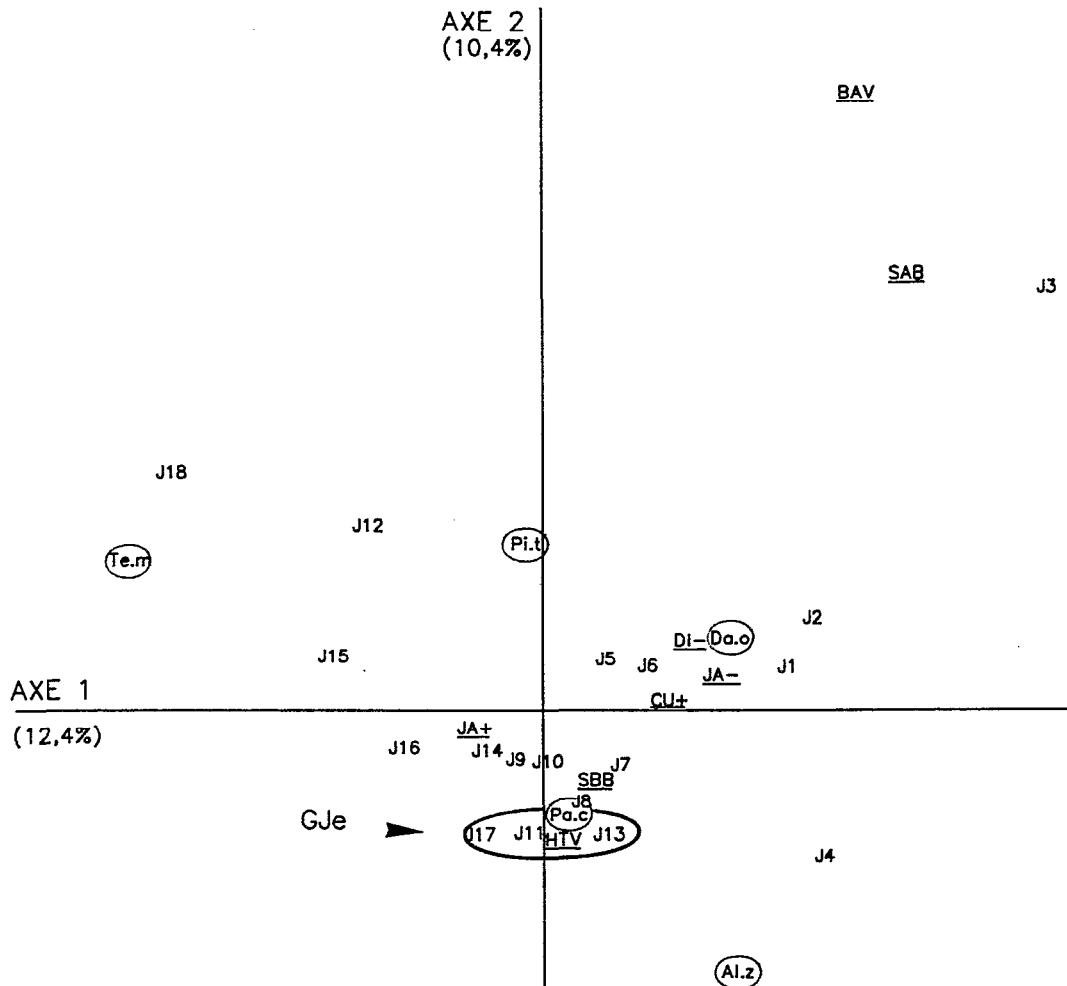
- le nombre d'années de culture, élevé (CU+) ou faible (CU-),
- le type de végétation initiale, savane arborée basse (SAB), savane boisée basse (SBB) ou savane arbustive claire (SAC),
- la dernière espèce cultivée qui peut être le riz (RIZ), l'arachide (ARA) ou le manioc (MAN),

Nous avons donc au total 37 variables.

La figure 78 montre le plan des axes 1 et 2. L'axe 1 oppose des jachères très récentes (JA-), à nombre d'années de culture élevé (CU+), à des jachères moins récentes (JA+). Nous observons quatre branches. La première correspond à la jachère J3. La contribution de J3 à l'inertie expliquée par les axes 1 et 2 est très élevée (respectivement 28,6 % et 35,7 %). Nous avons vu que cette jachère était située en bas de versant (BAV), elle est aussi caractérisée par une végétation initiale de type savane arborée basse (SAB) et un nombre d'années de culture élevé (CU+) qui entraînent donc une grande différence floristique que nous n'avons pas pu expliquer dans l'analyse précédente.



L'axe 2 correspond à une opposition entre bas de versant (BAV), lié à une végétation initiale de type savane arborée basse (SAB) et le haut de versant (HTV) lié à une végétation initiale de type savane boisée basse (SBB). La deuxième branche correspond à J4, à nombre d'années de culture élevé (CU+) et à une végétation initiale de type savane boisée basse (SBB). La troisième branche est formée des trois jachères J18, J15 et J12 à nombre d'années de culture faible ( $\leq 4$  ans). Ces trois jachères se ressemblent du point de vue floristique, alors qu'elles sont de végétation initiale différente.



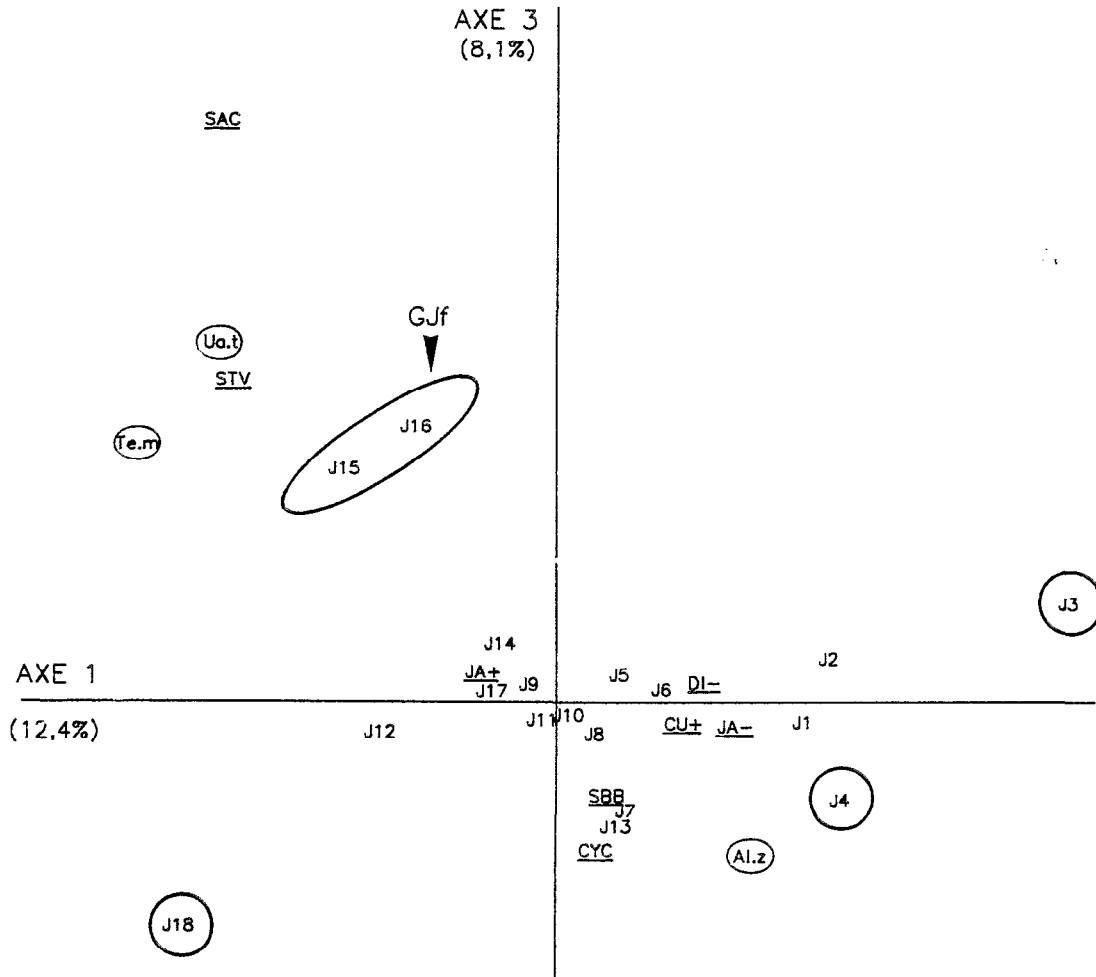
**Figure n° 78 :** Analyse factorielle des correspondances de 18 jachères récentes et de 211 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable seront représentés : JA+ = nombre d'années de jachère élevée, JA- = faible nombre d'années de jachère, CU+ = nombre élevé d'années de culture, SAB = végétation initiale de type savane arborée basse, SBB = végétation initiale de type savane boisée basse, DI- = proximité du marigot, HTV = haut de versant, BAV = bas de versant.

Seules quelques espèces sont mentionnées : Al.z = *Albizia zygia*, Pa.c = *Parinari curatellifolia*, Te.m = *Terminalia macroptera*, Pi.t = *Piliostigma thonningii*, Da.O = *Daniellia oliveri*.

Les variables correspondant aux facteurs historiques physiques et biotiques sont soulignées, les espèces végétales sont entourées d'un trait fin.

Un quatrième groupe GJe est formé des trois jachères J11, J13 et J17, situées en haut de versant (HTV), à végétation initiale de type savane boisée basse (SBB) et qui ont été cultivées 4 ans. Le long de l'axe 2, la variable savane boisée basse (SBB) est liée à la variable présence de cycles culturaux antérieurs (CYC).



**Figure n° 79 :** Analyse factorielle des correspondances de 18 jachères récentes et de 211 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 3.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable seront représentés : JA+ = nombre d'années de jachère élevé, JA- = faible nombre d'années de jachère, CU+ = nombre élevé d'années de culture, CYC = présence de cycles antérieurs à l'actuel, SBB = végétation initiale de type savane boisée basse, SAC = végétation initiale de type savane arbustive claire, STV = micro-organisation pédologique de surface de type termites-vers, DI- = proximité du marigot.

Seules quelques espèces sont mentionnées : Al.z = *Albizia zygia*, Te.m = *Terminalia macroptera*, Ua.t = *Uapaca togoensis*.

Les variables correspondant aux facteurs historiques physiques et biotiques sont soulignées, les espèces végétales sont entourées d'un trait fin.

La figure 79 montre le plan des axes 1 et 3. Les deux jachères J15 et J16 (GJf) contribuent fortement à l'inertie expliquée par l'axe 3. La particularité floristique de ces deux jachères qui ont été faiblement cultivées, est aussi liée à leur végétation initiale de type savane arbustive claire (SAC).

Nous concluons que mis à part l'âge de la jachère, les deux autres facteurs qui influent le plus la flore des jachères récentes sont : la végétation initiale et le nombre d'années de culture. D'ailleurs, un nombre élevé d'années de culture tend à accentuer la différence floristique entre des jachères de végétation initiale différente. La dernière espèce cultivée (riz, arachide ou manioc) n'a pas d'influence décelable sur la flore. Signalons que les jachères récentes de végétation initiale boisée basse ont en fait été cultivées au moins deux fois. Si l'on s'en tient, dans un premier temps, aux données précédentes, la savane boisée basse est une végétation issue d'un cycle cultural. Ceci soulève deux questions :

(1) la savane boisée basse n'est-elle pas dans tous les cas une unité de végétation issue de l'action anthropique?

(2) quelle est le type de végétation défrichée lors de la mise en culture précédent l'actuelle? c'est-à-dire quelle est la végétation "naturelle" des zones de jachères actuellement couvertes de savane boisée basse sur le bassin versant?

### 1.3 - Prise en compte des jachères anciennes uniquement

Pour vérifier si les facteurs du milieu ont la même influence sur les jachères récentes et sur les jachères anciennes nous réalisons une autre analyse factorielle des correspondances qui porte uniquement sur les secondes.

Nous ne considérerons donc ici que les jachères de plus de 30 ans délaissées dans l'étude précédente. La J26 qui a déjà été caractérisée lors de la première analyse sera exclue. L'analyse factorielle des correspondances portera sur 17 jachères et 186 espèces. Nous retiendrons 28 variables parmi les 32 utilisées pour la première analyse. En effet 4 modalités de facteurs : MAM (présence de *Macrotermes* morts), ST3 (MOPS de type structurale 3), JAB (sols jaunes ou blancs), BAV (localisation topographique en bas de versant) sont invariantes pour l'ensemble des 17 jachères.

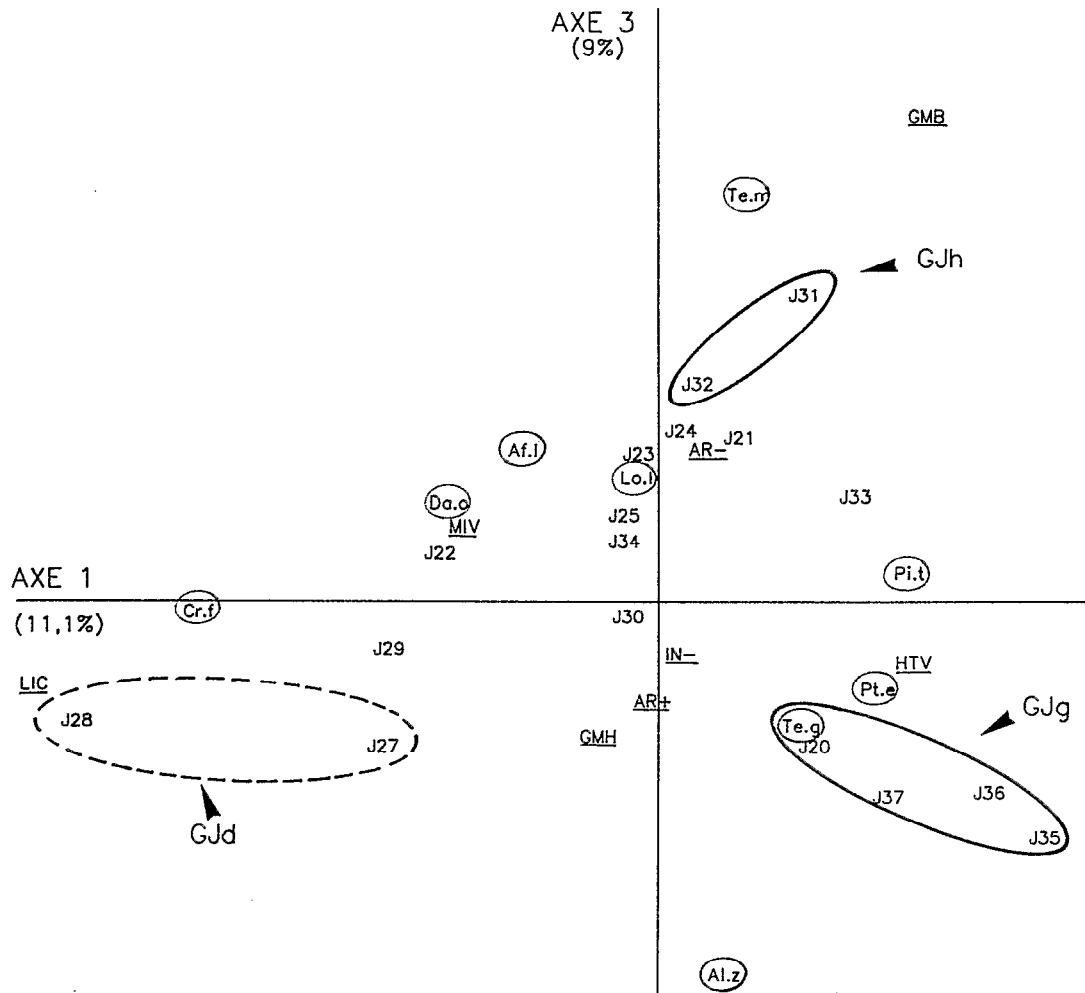
Les variables prises en compte sont : JA+ (nombre élevé d'années de jachère), JA- (faible nombre d'années de jachère), CYC (existence d'un cycle cultural antérieur), LIC (existence de ligneux conservés vivants), TRI (présence de *Trinervitermes*), CUB (présence de *Cubitermes*), MAV (présence de *Macrotermes* vivants), SVE (micro-organisations pédologiques de surface de type vers), STV (MOPS de type termites-vers), ST1 (MOPS de type structurale 1), ST2 (MOPS de type structurale 2), ERO (MOPS de type érosion), KI+ (fort coefficient d'infiltration), KI- (faible coefficient d'infiltration), ROU (sols rouges), OCR (sols ocres), GMH (roche-mère de type gneiss migmatitique à hypersthène), GMB (roche-mère de type gneiss migmatitique à biotite), GR+ (gravillons profonds), GR- (gravillons proches de la surface), IN+ (induration profonde), IN- (induration proche de la surface), AR+ (taux d'argile élevé), AR- (taux d'argile faible), DI+ (fort éloignement du marigot), DI- (proximité du marigot), HTV (situation en haut de versant) et MIV (situation à mi-versant).

Sur le plan des axes 1 et 2 (non représenté ici), une seule jachère (J24) explique plus de 40 % de l'inertie de l'axe 2 et les autres jachères ne sont pas interprétables sur cet axe.

La figure 80 montre le plan des axes 1 et 3. L'axe 1 oppose les jachères de la mi-versant (MIV), à gauche de l'axe, aux jachères du haut de versant (HTV) situées à droite de l'axe. Trois groupes se distinguent. Le premier groupe correspond à deux jachères de la mi-versant (MIV) J27 et J28 (une partie du groupe GJd) caractérisées par la présence de ligneux conservés vivants (LIC). Ce groupe s'oppose le long de l'axe 1 à un groupe GJg formé par les jachères J20, J35, J36 et J37. Ces deux groupes sont liés à de fortes teneurs en argile (AR+) et sont caractérisés par une roche-mère du type gneiss

migmatitique à hypersthène (GMH). Il existe donc des différences floristiques entre les jachères anciennes du haut de versant et celles de la mi-versant ou des ligneux ont été conservés.

L'axe 3 oppose les deux types de roche-mère et les taux d'argile. Un troisième groupe est formé par les deux jachères J31 et J32 (GJh), liées à de faibles teneurs en argile (AR-) et aux gneiss migmatitiques à biotite (GMB).



**Figure n° 80** : Analyse factorielle des correspondances de 17 jachères anciennes et de 186 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 3.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable seront représentés : LIC = ligneux conservés vivants lors de la culture, GMH = gneiss migmatitiques à hypersthène, GMB = gneiss migmatitiques à biotite, IN- = induration proche de la surface, AR+ = taux d'argile élevé, AR- = faible taux d'argile, HTV = haut de versant, MIV = mi-versant.

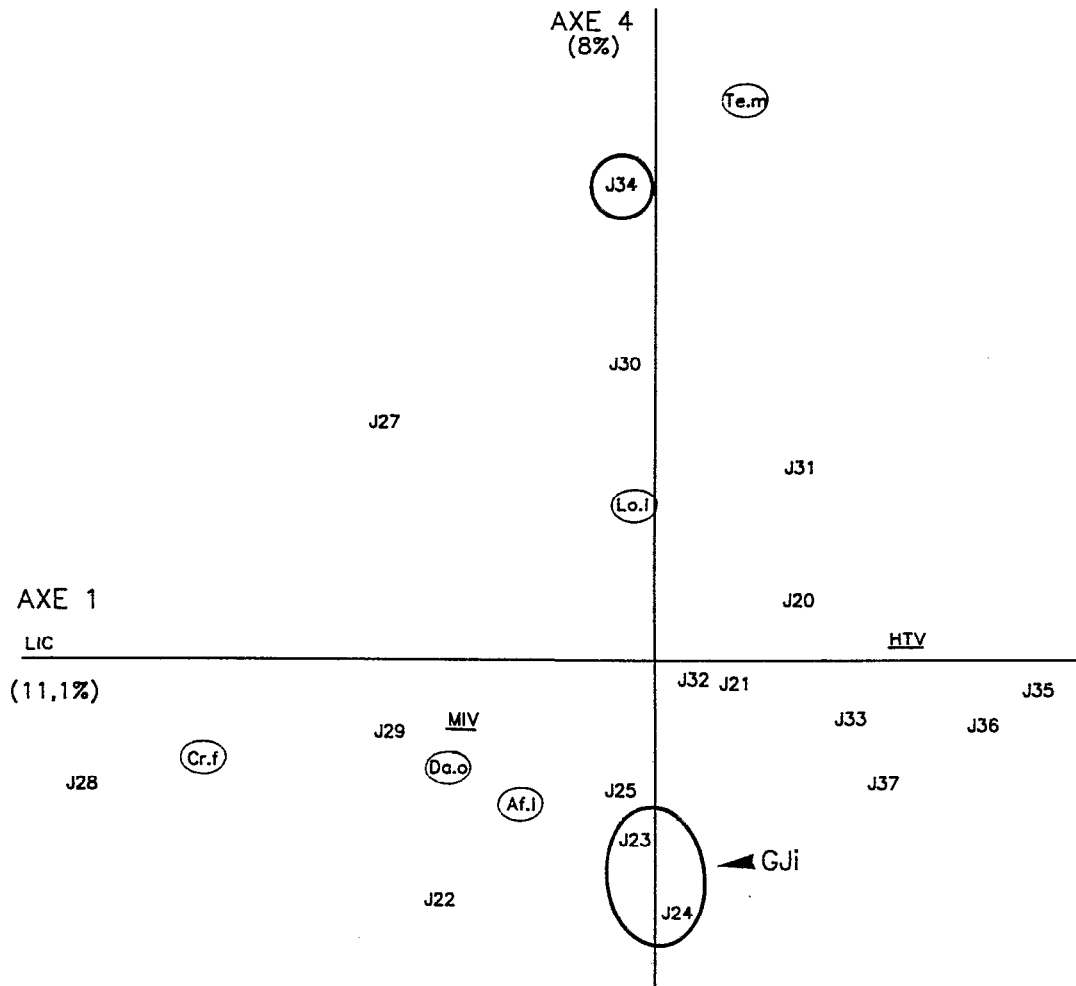
Seules quelques espèces sont mentionnées : Al.z = *Albizia zygia*, Cr.f = *Crossopteryx febrifuga*, Te.m = *Terminalia macroptera*, Af.l = *Afromosia laxiflora*, Da.o = *Daniellia oliveri*, Te.g = *Terminalia glaucescens*, Pt.e = *Pterocarpus erinaceus*, Lo.l = *Lophira lanceolata*.

Les variables correspondant aux facteurs historiques physiques et biotiques sont soulignées, les espèces végétales sont entourées d'un trait fin.

La figure 81 montre le plan des axes 1 et 4. Sur l'axe 4, la jachère J34 est opposée aux deux jachères J23 et J24. L'axe 4 n'est pas interprétable à l'aide des facteurs du milieu que nous avons introduits dans cette analyse.

Nous concluons que les trois facteurs principaux qui influencent la composition floristique des jachères anciennes sont : la conservation de ligneux lors des cultures, la position topographique et le taux d'argile.

Certaines jachères anciennes se différencient du point de vue floristique sans que nous puissions en expliquer la raison. Une étude de quatorze espèces, déjà caractérisées dans les champs, nous permettra d'élucider quelques points.



**Figure n° 81 :** Analyse factorielle des correspondances de 17 jachères anciennes et de 186 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 4.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable seront représentés : LIC = ligneux conservés vivants lors de la culture, HTV = haut de versant, MIV = mi-versant.

Seules quelques espèces sont mentionnées : Cr.f = *Crossopteryx febrifuga*, Te.m = *Terminalia macroptera*, Af.l = *Afrormosia laxiflora*, Da.o = *Daniellia oliveri*, Lo.l = *Lophira lanceolata*.

Les variables correspondant aux facteurs historiques physiques et biotiques sont soulignées, les espèces végétales sont entourées d'un trait fin.

#### 1.4 - Etude de quatorze espèces arborescentes

Nous avons déjà mis en évidence dans les champs quelques caractéristiques écologiques des quatorze espèces ligneuses suivantes : *Trema guineensis*, *Albizia zygia*, *Terminalia glaucescens*, *Piliostigma thonningii*, *Pterocarpus erinaceus*, *Afrormosia laxiflora*, *Daniellia oliveri*, *Bridelia ferruginea*, *Parinari curatellifolia*, *Lophira lanceolata*, *Hymenocardia acida*, *Crossopteryx febrifuga*, *Terminalia macroptera* et *Uapaca togoensis*.

La flore des jachères actuelles provient à la fois du potentiel végétatif et séminal édaphique de départ (espèces présentes au début de la jachère) et de la possibilité d'installation ultérieure, par apport exogène de graines, s'effectuant à divers stades de la jachère. Chacune des quatorze espèces est donc présente, soit dans les jachères jeunes, soit dans des jachères âgées, soit dans toutes les jachères. La présence de ces espèces dépend évidemment des facteurs du milieu ou des facteurs historiques. Rappelons que ces espèces sont aussi soumises aux feux annuels.

*Trema guineensis* est typique des jachères jeunes (fig. 75), il disparaît au bout de dix ans. Nous le rencontrons dans des jachères ayant été cultivées de nombreuses années (> 4 ans). Nous avons vu lors de l'étude des champs que cette espèce n'est plus présente après quatre ans de culture. On peut donc penser que dans nos jachères *Trema guineensis* provient d'un apport exogène de graines.

*Albizia zygia* est surtout associé au haut de versant aussi bien dans le cas des jachères récentes (fig. 78 et 79) que dans celui des jachères âgées (fig. 80).

*Parinari curatellifolia* existe tôt en haut de versant (fig. 78) et plus tard ailleurs.

*Daniellia oliveri* est présent partout et est en général mieux représenté dans les jachères de 1 an (fig. 78), il est plutôt lié à la mi-versant dans les jachères âgées (fig. 80) et particulièrement là où des individus de cette espèce ont été conservés (fig. 81).

*Terminalia glaucescens* est présent dans la plupart des jachères. Dans les jachères âgées cette espèce est plus fréquente en haut de versant caractérisé par un taux d'argile élevé (fig. 80), tout comme *Pterocarpus erinaceus*.

*Crossopteryx febrifuga* se rencontre souvent à la mi-versant (fig. 80) dans les jachères anciennes.

*Hymenocardia acida* est fréquent sur les jachères âgées (fig. 77).

*Afrormosia laxiflora* est mieux représenté dans les jachères âgées et particulièrement dans les jachères de mi-versant (fig. 80 et 81).

*Piliostigma thonningii* est plus abondant dans les jachères récentes (fig. 76 et 77) que dans les anciennes.

*Bridelia ferruginea* est présent partout sauf dans les jachères du bloc C.I.D.T.

*Lophira lanceolata* est plus abondant dans les jachères anciennes. On le rencontre tout le long du versant.

*Terminalia macroptera* et *Uapaca togoensis* sont liés aux jachères de bas de versant (fig. 75). On les rencontre aussi dans des jachères récentes à végétation initiale de type savane arbustive claire faiblement cultivées (fig. 79). *Terminalia macroptera* est aussi présent dans les jachères récentes à végétation initiale de type savane arborée ou boisée, dans les deux cas faiblement cultivées (fig. 79). Précisons que la jachère issue de savane boisée basse a subi un cycle cultural antérieur (avec une végétation initiale inconnue, précédent ce cycle). La présence de cette espèce dans les jachères anciennes témoignerait donc d'une culture de faible durée.

Nous avons pu voir sur la figure 81 une opposition entre la jachère J34 et les jachères J23 et J24. En fait *Terminalia macroptera* est très bien représenté dans la J34. Or, cette espèce n'existe que dans des cas de culture de faible durée. La différence entre J34 et J23-J24 sur la figure 81 pourrait donc s'interpréter comme une conséquence du temps de culture court dans le premier cas et plus long dans le second.

## 1.5 - Conclusion

La composition floristique actuelle des jachères étudiées est fonction de nombreux facteurs qui agissent successivement. Tout d'abord la végétation initiale dépend de la position topographique (savane boisée basse plutôt en haut de versant et savane arborée basse plutôt en bas de versant ou à la mi-versant). Nous avons mis en évidence la présence d'espèces comme *Albizia zygia*, *Terminalia glaucescens* et *Pterocarpus erinaceus* typiques du haut de versant et d'espèces comme *Terminalia macroptera* et *Uapaca togoensis* mieux représentées en bas de versant ou à la mi-versant. Ces différences floristiques sont en partie liées à la diminution du taux d'argile à mesure que l'on se rapproche du marigot. Lors de la mise en culture, le type de défrichage a un rôle capital, en effet un défrichage mécanisé s'accompagne de la destruction des racines des ligneux présents dans le milieu et donc supprime de nombreuses espèces qui au contraire, subsistent après un défrichage manuel. Ensuite, le nombre d'années de culture affecte la composition floristique, par disparition croissante d'espèces issues de la végétation initiale et leur remplacement par des espèces typiques des champs, voire indicatrices de dégradation. Lors de l'abandon, la position topographique et le taux d'argile des sols sur lesquels est située la jeune jachère vont agir sur l'installation des espèces et favoriser certaines d'entre elles.

L'étude de la structure des peuplements de ces espèces apportera des informations supplémentaires sur leur installation et permettra de proposer des explications plus précises.

## 2 - INTERRELATIONS ENTRE FACTEURS DU MILIEU, FACTEURS HISTORIQUES ET STRUCTURE DE LA VÉGÉTATION

L'analyse factorielle des correspondances est réalisée en faisant agir à la fois les variables issues des facteurs du milieu et celles qui correspondent aux facteurs structuraux de la végétation.

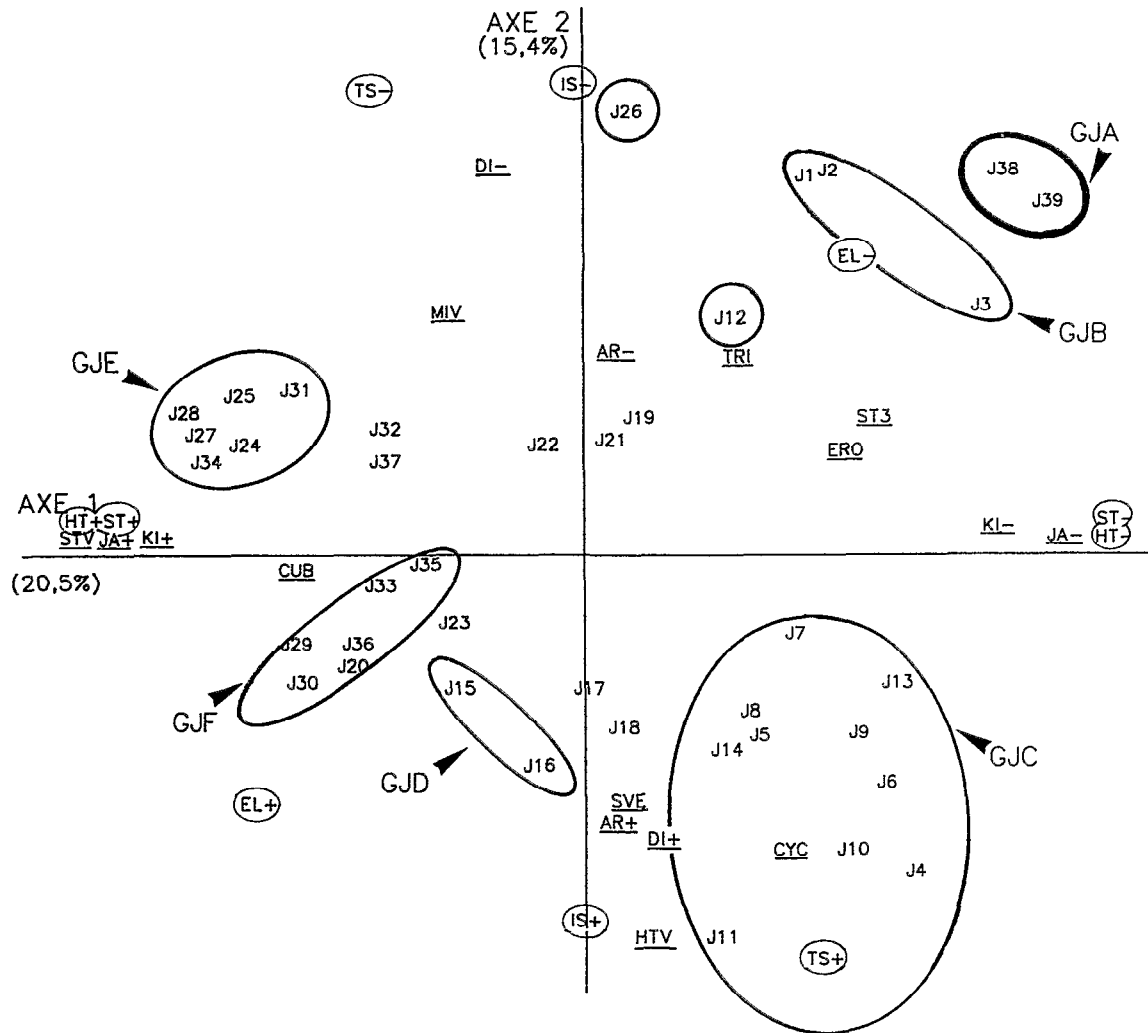
### 2.1 - Prise en compte de la totalité des jachères

L'analyse factorielle des correspondances porte sur 39 relevés et 48 variables. Les 32 variables correspondant aux facteurs du milieu et historiques de la première analyse sont utilisées.

Il s'agit de JA+, JA-, CYC, LIC, TRI, CUB, MAV, MAM, SVE, STV, ST1, ST2, ST3, ERO, KI+, KI-, ROU, OCR, JAB, GMH, GMB, GR+, GR-, IN+, IN-, AR+, AR-, DI+, DI-, HTV, MIV et BAV.

Nous rajoutons 16 variables issues de facteurs structuraux de la végétation :

- le nombre d'espèces ligneuses qui peut être élevé (EL+) ou faible (EL-),
- le nombre d'espèces herbacées qui peut être élevé (EH+) ou faible (EH-),
- le nombre d'individus ligneux de plus de deux mètres de haut qui peut être élevé (IS+) ou faible (IS-),
- le nombre de troncs d'individus ligneux de plus de deux mètres de haut qui peut être élevé (TS+) ou faible (TS-),
- le nombre d'individus ligneux de moins de deux mètres de haut qui peut être élevé (II+) ou faible (II-),
- la hauteur moyenne des vingt individus les plus hauts qui peut être élevée (HT+) ou faible (HT-),
- la surface terrière totale qui peut être forte (ST+) ou faible (ST-),
- le nombre de plantules qui peut être élevé (PL+) ou faible (PL-).



**Figure n° 82 :** Analyse factorielle des correspondances de 39 jachères et de 48 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable et la participation à la formation des axes est bonne seront représentés : JA+ = nombre d'années de jachère élevé, JA- = faible nombre d'années de jachère, CYC = présence de cycles antérieurs à l'actuel, TRI = présence de *Trinervitermes*, CUB = présence de *Cubitermes*, STV = micro-organisation pédologique de surface de type termites-vers, SVE = MOPS de type vers, ST3 = MOPS de type structurale 3, ERO = MOPS de type érosion, KI+ = forts coefficients d'infiltration, KI- = faibles coefficients d'infiltration, AR+ = taux d'argile élevé, AR- = taux d'argile faible, DI+ = éloignement du marigot, DI- = proximité du marigot, HTV = haut de versant, MIV = mi-versant, EL+ = nombre élevé d'espèces ligneuses, EL- = faible nombre d'espèces ligneuses, HT+ = hauteur élevée, HT- = faible hauteur, ST+ = forte surface terrière, ST- = faible surface terrière, IS+ = nombre d'individus de plus de 2 m élevé, IS- = faible nombre d'individus de plus de 2 m, TS+ = nombre de troncs élevé, TS- = faible nombre de troncs.

Les variables correspondant aux facteurs historiques physiques et biotiques sont soulignées, celles qui correspondent aux facteurs structuraux de la végétation sont entourées d'un trait fin et le groupe des deux jachères du bloc défriché mécaniquement est représenté par un trait plus épais.



La figure 82 montre le plan des axes 1 et 2. L'axe 1 correspond à la fois à l'âge de la jachère et au coefficient d'infiltration. L'axe 2 représente la distance au marigot.

La plupart des facteurs structuraux de la végétation sont interprétables dans le plan des axes 1 et 2. Ainsi de faibles hauteurs (HT-) et de faibles surfaces terrières (ST-) sont liées aux jachères récentes (JA-) à coefficient d'infiltration peu élevé (KI-). Par opposition les jachères âgées (JA+) à fort coefficient d'infiltration (KI+) sont liées à des hauteurs (HT+) et des surfaces terrières fortes (ST+). Le nombre d'individus ligneux (IS+) et de troncs (TS+) est plus grand lorsque l'on s'éloigne du marigot. Le nombre d'espèces ligneuses (EL+) est plus élevé pour les jachères anciennes (JA+) éloignées du marigot (DI+) et inversement le nombre d'espèces ligneuses (EL-) est plus faible dans le cas de jachères récentes (JA-), proches du marigot (DI-).

Les jachères interprétables dans le plan des axes 1 et 2 forment 6 groupes, nous avons également deux jachères isolées. Le premier groupe GJA comprend les deux jachères du bloc C.I.D.T. défriché mécaniquement, J38 (de 6 ans) et J39 (de 9 ans), qui se situent, comme dans le cas de la floristique, en position extrême le long de l'axe 1. Ce groupe se caractérise par de faibles valeurs de la plupart des facteurs structuraux de la végétation comme la hauteur (HT-), la surface terrière (ST-), la densité des espèces ligneuses (EL-) et le faible nombre d'individus ligneux (IS-).

Le groupe GJB est formé des 3 jachères de 1 an (J1, J2 et J3). Il est donc situé du côté des jachères récentes (JA-). Il est localisé à de faibles distances du marigot (DI-) et caractérisé, comme le précédent, par de faibles valeurs des paramètres structuraux.

Le groupe GJC est formé des 10 jachères J4, J5, J6, J7, J8, J9, J10, J11, J13, J14 de 2 à 9 ans. Ce sont des jachères récentes (JA-) éloignées du marigot (DI+). Elles présentent des densités de troncs (TS+) plus élevées que dans les groupes précédents. Ces jachères ont subi un cycle cultural antérieur à l'actuel.

La jachère J12 de 6 ans est plus proche par sa structure du groupe GJB que du groupe GJC. Cette jachère est caractérisée par une faible densité d'individus de plus de 2 m (IS-).

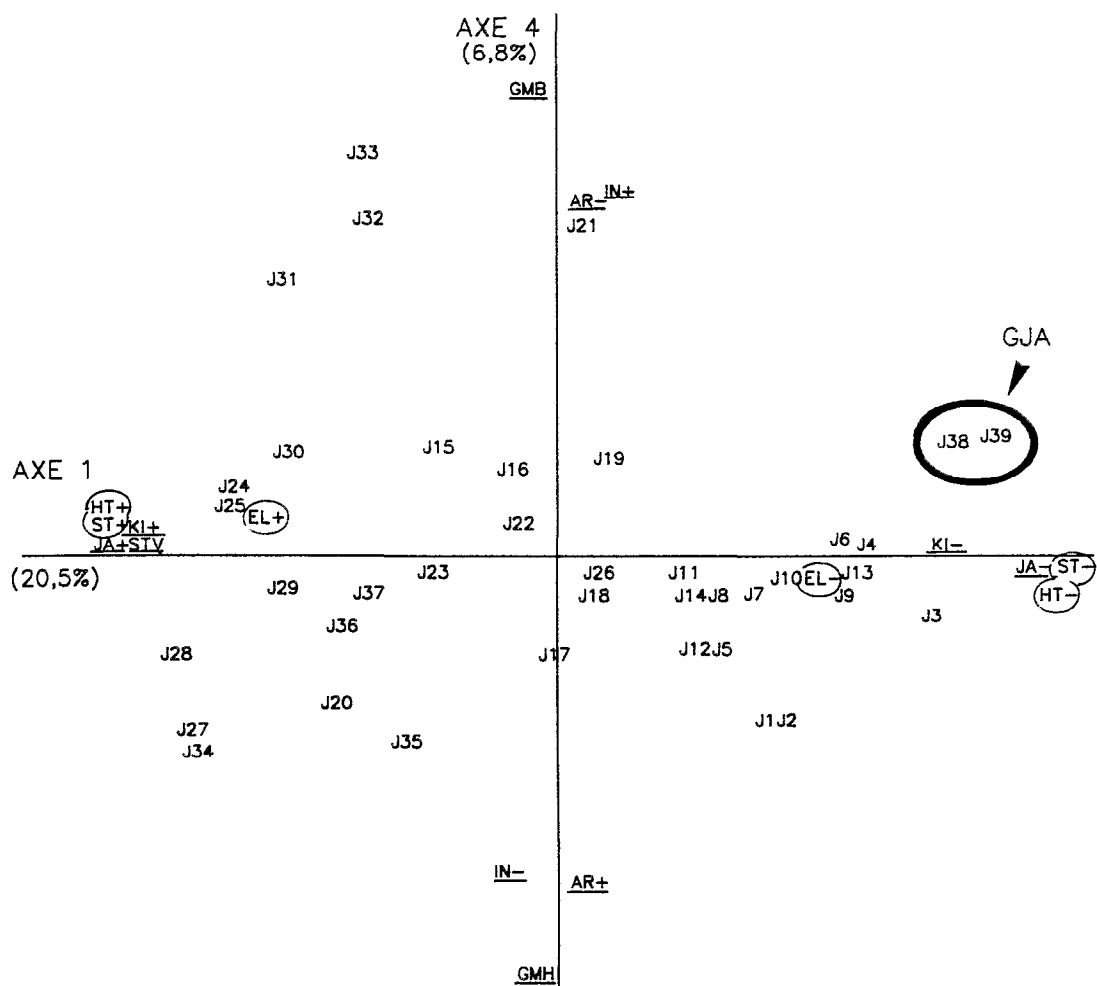
La jachère J26 de 40 ans, est située à de courtes distances du marigot (DI-). Elle se caractérise par une très faible densité d'individus (IS-) et de troncs (TS-) de plus de 2 m. Cette jachère, pourtant âgée, est située du côté des jachères récentes du fait de la mauvaise reconstitution de la végétation dont elle fait l'objet.

Le groupe GJD est formé des deux jachères J15 et J16, de 10 ans, éloignées du marigot. Contrairement à la J26, ces jachères pourtant récentes sont situées, sur la figure, à proximité des jachères anciennes du fait de la bonne reconstitution des paramètres structuraux de la végétation : hauteur (HT+), surface terrière (ST+) et densité des individus de plus de 2 m de haut (IS+), sont élevées.

Le groupe GJE est formé de 6 jachères J24, J25, J27, J28, J31 et J34, de 37 à 42 ans. Ces jachères âgées (JA+), présentant un coefficient d'infiltration élevé (KI+), sont caractérisées par de bonnes propriétés structurales de la végétation. En effet, hauteur (HT+) et surface terrière (ST+) sont élevées. Le nombre d'individus ligneux (IS-) et de troncs de plus de 2 m est faible (TS-).

Le groupe GJF est formé des 6 jachères J20, J29, J30, J33, J35 et J36 de 33 à 42 ans, d'âge équivalent aux jachères du groupe précédent mais situées à des distances plus grandes du marigot (DI+). Elles se caractérisent par des hauteurs (HT+) et des surfaces terrières (ST+) équivalentes aux précédentes mais se différencient par un nombre d'individus ligneux (IS+) et de troncs plus élevé (TS+).

Les termitières de *Trinervitermes* (TRI) sont associées à la fois aux jachères très récentes (JA-) du groupe GJB et d'autres plus âgées (JA+), J26 et J12, situées à de faibles distances du marigot (DI-). Ces termites sont liés à de mauvais coefficients d'infiltration (KI-).



**Figure n° 83 :** Analyse factorielle des correspondances de 39 jachères et de 48 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 4.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable et la participation à la formation des axes est bonne seront représentés : JA+ = nombre d'années de jachère élevé, JA- = faible nombre d'années de jachère, STV = micro-organisation pédologique de surface de type termites-vers, KI+ = forts coefficients d'infiltration, KI- = faibles coefficients d'infiltration, GMH = gneiss migmatitiques à hypersthène, GMB = gneiss migmatitiques à biotite, IN+ = induration profonde, IN- = induration proche de la surface, AR+ = taux d'argile élevé, AR- = taux d'argile faible, EL+ = nombre élevé d'espèces ligneuses, EL- = faible nombre d'espèces ligneuses, HT+ = hauteur élevée, HT- = faible hauteur, ST+ = forte surface terrière, ST- = faible surface terrière

Les variables correspondant aux facteurs historiques physiques et biotiques sont soulignées, celles qui correspondent aux facteurs structuraux de la végétation sont entourées d'un trait fin et le groupe des deux jachères du bloc défriché mécaniquement est représenté par un trait plus épais.

Les *Cubitermes* (CUB) sont surtout typiques des deux groupes de jachères anciennes GJE et GJF et donc à un coefficient d'infiltration élevé (KI+) et à de bonnes propriétés structurales de la végétation.

Les micro-organisations pédologiques de surface (MOPS) de type structural 3 (ST3) et érosion (ERO) sont évidemment liées à des zones à faible coefficient d'infiltration (KI-) et donc aux groupes GJA, GJB, et aux parcelles J12 et J26, alors que les MOPS de type termites-vers (STV) sont associées aux jachères anciennes (JA+), GJE et GJF. Les MOPS de type vers (SVE) sont mieux représentées en haut de versant (HTV).

Le taux d'argile est lié à la distance au marigot. Le taux d'argile augmente (AR+) lorsque l'on s'éloigne du marigot (DI+).

Pour les jachères récentes (JA+), la très grande distance entre les groupes et entre les jachères au sein d'un même groupe témoigne de la forte influence du facteur distance au marigot (lié à d'autres facteurs décrits précédemment comme le taux d'argile...). Lorsque les jachères sont plus âgées (JA+), les différences de structure sont moins importantes : des jachères situées à des distances relativement faibles du marigot (DI-) sont aussi bien reconstituées que des jachères éloignées du marigot (DI+). Ceci est vrai pour les jachères de la mi-versant (MIV) et du haut de versant (HTV). Dans le cas de jachères du bas de versant (BAV) comme J26, nous observons, en revanche, une très mauvaise reconstitution de la végétation.

Le plan des axes 1 et 3 n'est pas représenté ici. En effet la contribution de la jachère (J30) à l'inertie expliquée par l'axe 3 est très élevée. Cette jachère a la particularité de présenter un nombre très élevé de plantules et d'individus de moins de 2 m, variables responsables de la formation de l'axe 3. Les autres jachères ne sont pas interprétables sur cet axe.

La figure 83 montre le plan des axes 1 et 4. L'axe 4 correspond à la roche-mère. Nous constatons qu'il n'existe pas de liaison entre le type de roche-mère et les caractéristiques structurales de la végétation. En revanche, les gneiss migmatitiques à biotite (GMB) sont liés à de faibles taux d'argile (AR-) et à une induration profonde (IN+). Il est difficile de conclure ici, car le nombre de jachères installées sur ce type de roche mère est faible (n = 4).

En conclusion, nous dirons que les trois facteurs principaux qui influencent la structure de la végétation sont le type de défrichement, l'âge de la jachère et la distance au marigot. Les jachères ayant subi un défrichement mécanisé, ou situées en bas de versant sont caractérisées par de faibles hauteurs, de faibles surfaces terrières, de faibles densités de ligneux, donc, pour un même âge, une plus "mauvaise" structure de la végétation. Les faibles coefficients d'infiltration observés pour ces jachères résultent d'une part de l'existence sur ces sites de termites du genre *Trinervitermes*, qui provoquent la formation de croûtes d'érosion superficielles (ERO) et les entretiennent, et de l'existence de micro-organisations pédologiques du type structurale 3 (ST3).

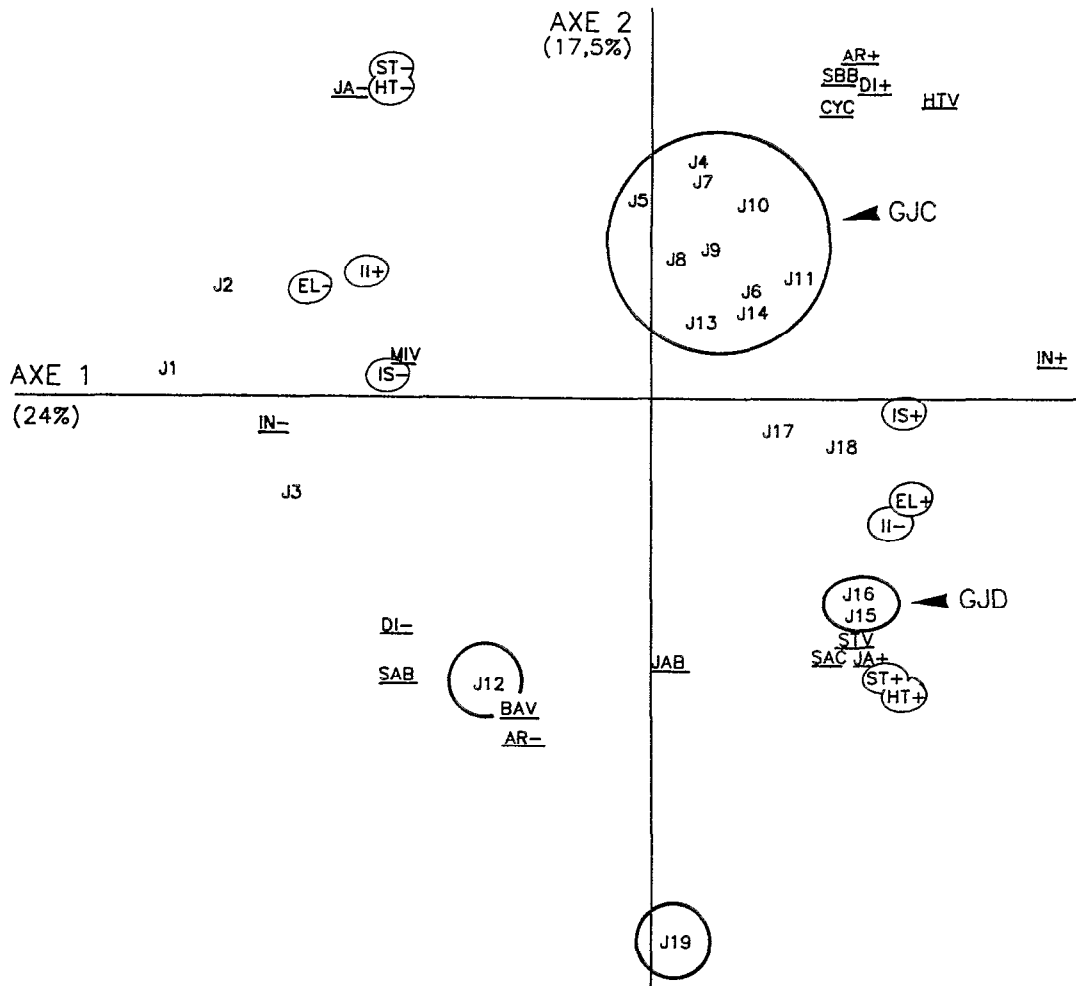
En revanche, les jachères situées à la mi-versant (MIV) et les jachères du haut de versant (HTV), relativement différentes au début de la reconstitution de la végétation, tendent à acquérir des propriétés structurales équivalentes par la suite (surtout hauteur et surface terrière). Elles se caractérisent par de forts coefficients d'infiltration (KI+), en partie issus de l'existence de micro-organisations pédologiques de surface de type termites-vers (STV).

La profondeur d'apparition de l'induration et le taux d'argile ne semblent pas influencer la structure de la végétation, si on tient compte de l'ensemble des jachères.

Une autre analyse factorielle des correspondances portant sur les facteurs du milieu, les facteurs historiques et les facteurs structuraux de la végétation va nous permettre de préciser plus finement les différences entre les jachères récentes.

## 2.2 - Prise en compte des jachères récentes uniquement

L'analyse factorielle des correspondances porte sur 19 jachères. Les jachères du bloc C.I.D.T., expliquées par l'analyse précédente sont exclues de l'analyse présente.



**Figure n° 84 :** Analyse factorielle des correspondances de 19 jachères récentes et de 54 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable et la participation à la formation des axes est bonne seront représentés : JA+ = nombre d'années de jachère élevé, JA- = faible nombre d'années de jachère, CYC = présence de cycles antérieurs à l'actuel, SAB = végétation initiale de type savane arborée basse, SBB = végétation initiale de type savane boisée basse, SAC = végétation initiale de type savane arbustive claire, STV = micro-organisation de surface de type termites-vers, JAB = sol jaune ou blanc, IN+ = induration profonde, IN- = induration proche de la surface, AR+ = taux d'argile élevé, AR- = taux d'argile faible, DI+ = éloignement du marigot, DI- = proximité du marigot, HTV = haut de versant, MIV = mi-versant, BAV = bas de versant, EL+ = nombre élevé d'espèces ligneuses, EL- = faible nombre d'espèces ligneuses, HT+ = hauteur élevée, HT- = faible hauteur, ST+ = forte surface terrière, ST- = faible surface terrière, IS+ = nombre d'individus de plus de 2 m élevé, IS- = faible nombre d'individus de plus de 2 m, II+ = nombre d'individus de moins de 2 m élevé, II- = faible nombre d'individus de moins de 2 m.

Les variables correspondant aux facteurs historiques physiques et biotiques sont soulignées, celles qui correspondent aux facteurs structuraux de la végétation sont entourées d'un trait fin.

Par rapport à l'analyse précédente, nous supprimons seulement les deux variables correspondant au type de roche-mère (GMH) et (GMB) qui s'avère être invariant sur l'ensemble des jachères récentes.

Nous utilisons donc les 46 variables suivantes : JA+, JA-, CYC, LIC, TRI, CUB, MAV, MAM, SVE, STV, ST1, ST2, ST3, ERO, KI+, KI-, ROU, OCR, JAB, GR+, GR-, IN+, IN-, AR+, AR-, DI+, DI-, HTV, MIV, BAV, EL+, EL-, EH+, EH-, IS+, IS-, TS+, TS-, II+, II-, HT+, HT-, ST+, ST-, PL+ et PL-. Nous y rajouterons les 8 variables historiques déjà utilisées dans le cas des jachères récentes, lors de l'étude de la floristique. Il s'agit de CU+, CU-, SAB, SBB, SAC, RIZ, ARA et MAN.

Le nombre total de variables est donc de 54.

La figure 84 montre le plan des axes 1 et 2. Nous retrouvons la liaison déjà observée précédemment entre certains facteurs comme l'âge de la jachère, la hauteur moyenne et la surface terrière. La liaison entre le taux d'argile élevé (AR+), l'éloignement du marigot (DI+) est aussi confirmée. Ici ces variables sont liées à la présence de cycles culturaux antérieurs à l'actuel (CYC).

L'axe 1 correspond à la profondeur d'apparition de l'induration. Ce facteur est lié à des caractéristiques structurales de la végétation. Ainsi, une induration proche de la surface (IN-) se traduit par une faible densité d'espèces ligneuses (EL-) et d'individus ligneux de plus de 2 m de haut (IS-) et par une densité élevée de jeunes individus ligneux de moins de 2 m (II+). En revanche, une induration plus profonde (IN+) est liée à une forte densité d'espèces ligneuses (EL+) et d'individus ligneux de plus de 2 m (IS+) et une faible densité d'individus de moins de 2 m (II-).

Du côté positif de l'axe 1 et négatif de l'axe 2 nous observons un groupe formé des deux jachères J15 et J16, nommé dans l'analyse précédente GJD. Ces jachères de 10 ans, situées en haut de versant (HTV) sont caractérisées par une surface terrière (ST+) et une hauteur (HT+) élevées et des MOPS de type termites-vers (STV). La végétation initiale est une savane arbustive claire (SAC).

Un deuxième groupe du côté négatif de l'axe 1 est formé de J1 et J2 qui appartiennent à GJB défini précédemment. Ce sont des jachères de 1 an à faible nombre d'espèces ligneuses (EL-), faible hauteur (HT-), faible surface terrière (ST-) et faible nombre d'individus de plus de 2 m (IS-).

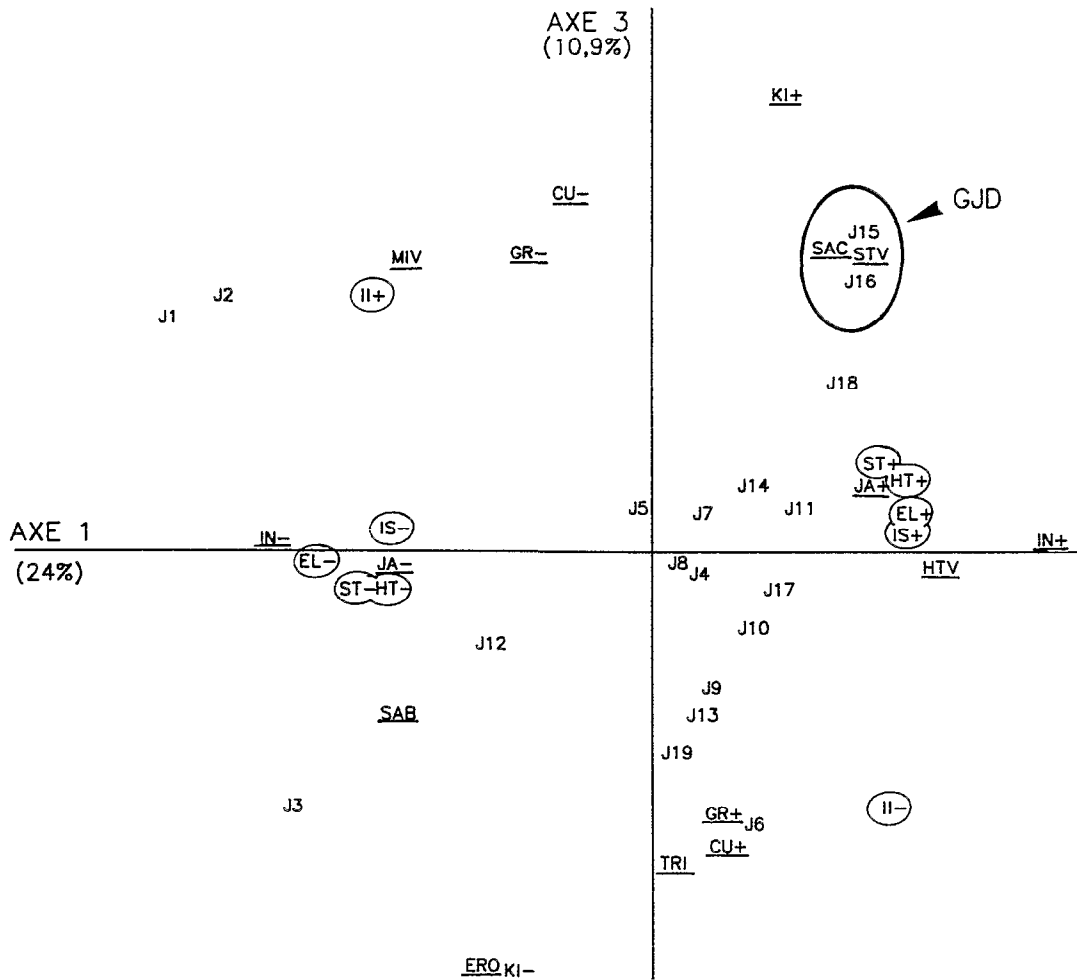
Deux jachères J3 et J12, de 1 et 6 ans, sont liées à leur végétation initiale de type savane arborée basse (SAB) et à leur localisation en bas de versant (BAV).

La jachère J19 est aussi liée au bas de versant (BAV) et est caractérisée par sa localisation sur une limite sol ocre, sol jaune. Cette jachère de 18 ans présente des caractéristiques structurales (hauteur, surface terrière....) moins bonnes que d'autres jachères plus récentes.

Nous retrouvons enfin les jachères du groupe GJC mis en évidence lors de l'analyse précédente. Elles sont liées à une végétation initiale de type savane boisée basse (SBB) et à l'existence d'un cycle cultural précédant l'actuel (CYC), ce sont donc des zones cultivées au moins deux fois, de mémoire d'homme.

La figure 85 montre le plan des axes 1 et 3. L'axe 3 oppose des jachères à faible nombre d'années de culture (CU-) et présentant des gravillons proches de la surface (GR-), à des jachères à nombre d'années de culture élevé (CU+), caractérisées par des gravillons profonds (GR+). Nous remarquons que le coefficient d'infiltration (KI+) est plus fort dans le premier cas, avec un faible nombre d'années de culture et la présence de gravillons proches de la surface.

Le plan des axes 1 et 4 n'est pas donné ici. Une seule jachère J18 explique plus de 40% de l'inertie de cet axe et les autres jachères ne sont pas interprétables.

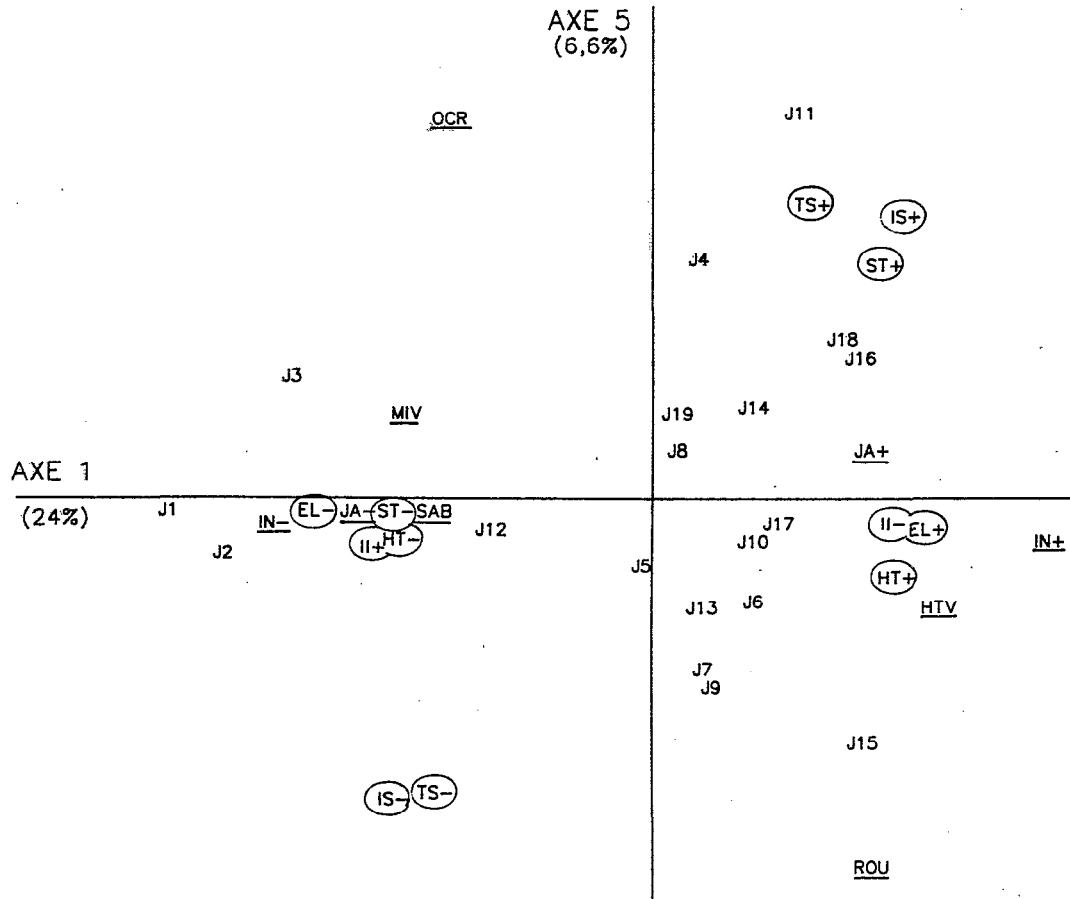


**Figure n° 85 :** Analyse factorielle des correspondances de 19 jachères récentes et de 54 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 3.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable et la participation à la formation des axes est bonne seront représentés : JA+ = nombre d'années de jachère élevé, JA- = faible nombre d'années de jachère, CU+ = nombre d'années de culture élevée, CU- = faible nombre d'années de culture, SAB = végétation initiale de type savane arborée basse, SAC = végétation initiale de type savane arbustive claire, TRI = présence de *Trinervitermes*, STV = surface de type termites-vers, ERO = surface de type érosion, KI+ = forts coefficients d'infiltration, KI- = faibles coefficients d'infiltration, IN+ = induration profonde, IN- = induration proche de la surface, GR+ = gravillons profonds, GR- = gravillons proches de la surface, HTV = haut de versant, MIV = mi-versant, EL+ = nombre élevé d'espèces ligneuses, EL- = faible nombre d'espèces ligneuses, HT+ = hauteur élevée, HT- = faible hauteur, ST+ = forte surface terrière, ST- = faible surface terrière, IS+ = nombre d'individus de plus de 2 m élevé, IS- = faible nombre d'individus de plus de 2 m, II+ = nombre d'individus de moins de 2 m élevé, II- = faible nombre d'individus de moins de 2 m.

Les variables correspondant aux facteurs historiques physiques et biotiques sont soulignées, celles qui correspondent à la structure de la végétation sont entourées d'un trait fin.

La figure 86 montre le plan des axes 1 et 5. L'axe 5 oppose les jachères installées sur sol rouge (ROU) aux jachères installées sur sol ocre (OCR). Pour les jachères de plus de 2 ans, un plus faible nombre d'individus ligneux (IS-) et de troncs (TS-) de plus de 2 m de haut est observé sur les jachères installées sur des sols rouges, par rapport à celles installées sur les sols ocres. Ces jachères de plus de 2 ans sur sol ocre sont aussi caractérisées par de fortes surfaces terrières (ST+).



**Figure n° 86 :** Analyse factorielle des correspondances de 19 jachères récentes et de 54 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 5.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable et la participation à la formation des axes est bonne seront représentés : JA+ = nombre d'années de jachère élevé, JA- = faible nombre d'années de jachère, SAB = végétation initiale de type savane arborée basse, ROU = sol rouge, OCR = sol ocre, IN+ = induration profonde, IN- = induration proche de la surface, HTV = haut de versant, MIV = mi-versant, EL+ = nombre élevé d'espèces ligneuses, EL- = faible nombre d'espèces ligneuses, HT+ = hauteur élevée, HT- = faible hauteur, ST+ = forte surface terrière, ST- = faible surface terrière, IS+ = nombre d'individus de plus de 2 m élevé, IS- = faible nombre d'individus de plus de 2 m, TS+ = nombre de troncs élevé, TS- = faible nombre de troncs, II+ = nombre élevé d'individus de moins de 2 m, II- = faible nombre d'individus de moins de 2 m.

Les variables correspondant aux facteurs historiques physiques et biotiques sont soulignées, celles qui correspondent à la structure de la végétation sont entourées d'un trait fin.

Nous concluons que pour ces jachères récentes l'induration a une influence sur la densité des espèces ligneuses et des individus (> 2 m et < 2 m). La hauteur et la surface terrière sont liées à l'âge de la jachère et augmentent avec lui, comme nous l'avons vu dans la première analyse, mais dépendent aussi de la végétation initiale. Un faible nombre d'années de culture et la présence de gravillons proches de la surface sont associés à des coefficients d'infiltration élevés, alors que de nombreuses années de culture et des gravillons profonds sont plutôt liés à l'activité des *Trinervitermes*, aux MOPS de type érosion (ÉRO) et à des coefficients d'infiltration faibles. Les sols ocres sont liés à une forte densité de tiges et de troncs et donc à de fortes surfaces terrières, à l'opposé des sols rouges (comme nous l'avons déjà observé dans les champs pour le nombre de tiges).

### 2.3 - Prise en compte des jachères anciennes uniquement

L'analyse factorielle des correspondances porte sur 17 jachères. La jachère J26 dont la particularité a déjà été expliquée par l'analyse portant sur l'ensemble des relevés est exclue. Nous retiendrons 44 variables parmi les 48 utilisées pour l'analyse de l'ensemble des jachères. En effet, pour ces jachères, ni les MOPS de type structurale 3 (ST3), ni les sols jaunes ou blancs (JAB), ni la localisations en bas de versant (BAV) ne sont représentés et les termitières abandonnées de *Macrotermes* (MAM) sont présentes sur tous les sites.

Les 44 variables correspondent donc à : JA+, JA-, CYC, LIC, TRI, CUB, MAV, SVE, STV, ST1, ST2, ÉRO, KI+, KI-, ROU, OCR, GMH, GMB, GR+, GR-, IN+, IN-, AR+, AR-, DI+, DI-, HTV, MIV, EL+, EL-, EH+, EH-, IS+, IS-, TS+, TS-, II+, II-, HT+, HT-, ST+, ST-, PL+ et PL-.

La figure 87 montre le plan des axes 1 et 2.

L'axe 1 correspond à la profondeur d'apparition de l'induration. L'existence d'une induration proche de la surface (IN-) est liée à une forte hauteur des individus ligneux (HT+) et à un coefficient d'infiltration élevé (KI+). L'axe 2 correspond au taux d'argile, il oppose des jachères à grand nombre d'individus ligneux de plus de 2 m de haut (IS+), du côté des forts taux d'argile (AR+), à des jachères présentant des densités faibles d'individus (IS-), du côté des faibles teneurs en argile (AR-).

Les fortes surfaces terrières (ST+) sont liées à un taux élevé d'argile (AR+), comme le montrait l'analyse sur l'ensemble des jachères. En fait les fortes surfaces terrières (ST+) sont observées soit dans les jachères à densité d'individus (IS-) et de troncs (TS-) faibles mais à hauteur élevée (HT+), comme par exemple dans J27, J28 et J34, soit dans des jachères à nombre élevé d'individus (IS+) et de troncs (TS+) comme par exemple dans J23 et J30. Précisons que dans le cas de J27 et de J28 la valeur élevée de la hauteur résulte en partie de la conservation de ligneux lors de la culture (LIC) mais aussi de la capacité du milieu à générer des individus très hauts.

La jachère J21 ayant subi un cycle cultural antérieur et située sur une zone pauvre en argile (AR-, < 30 %), est caractérisée par une surface terrière (ST-) et une hauteur (HT-) faibles. Elle présente un coefficient d'infiltration (KI-) peu élevé, comme la J33. La jachère J22 pose quelques problèmes d'interprétation : elle est située dans une zone plus riche en argile (entre 30 et 35 %) et n'a pas subi de cycle cultural antérieur, or ses caractéristiques structurales sont mauvaises. La jachère J32 est caractérisée par un faible nombre d'individus (IS-) et de troncs (TS-) de plus de 2 m de haut, typique des jachères installées sur des sols pauvres en argile.

Le plan des axes 1 et 3 n'est pas présenté ici, car deux jachères seulement, J30 et J23 expliquent 65 % de l'inertie de l'axe 3. La contribution des autres jachères étant très faible.



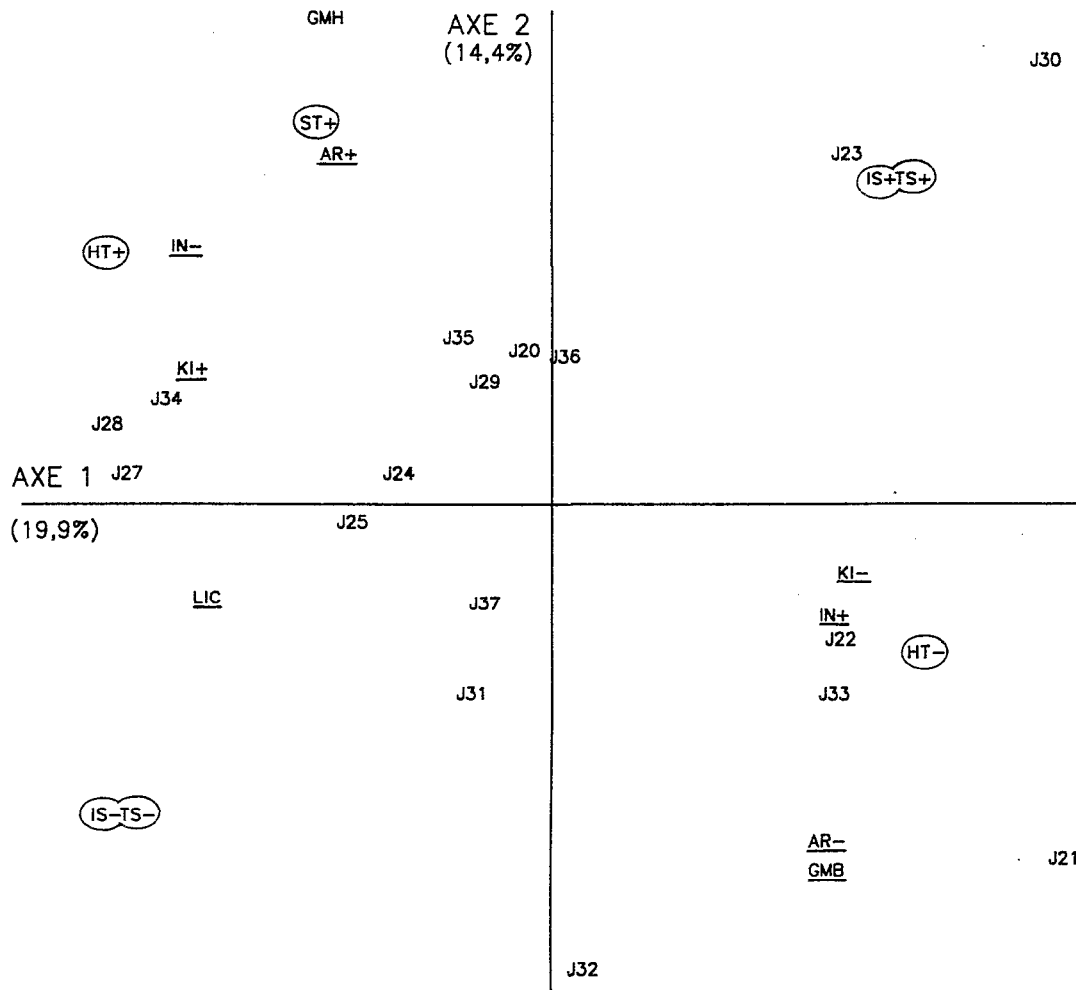


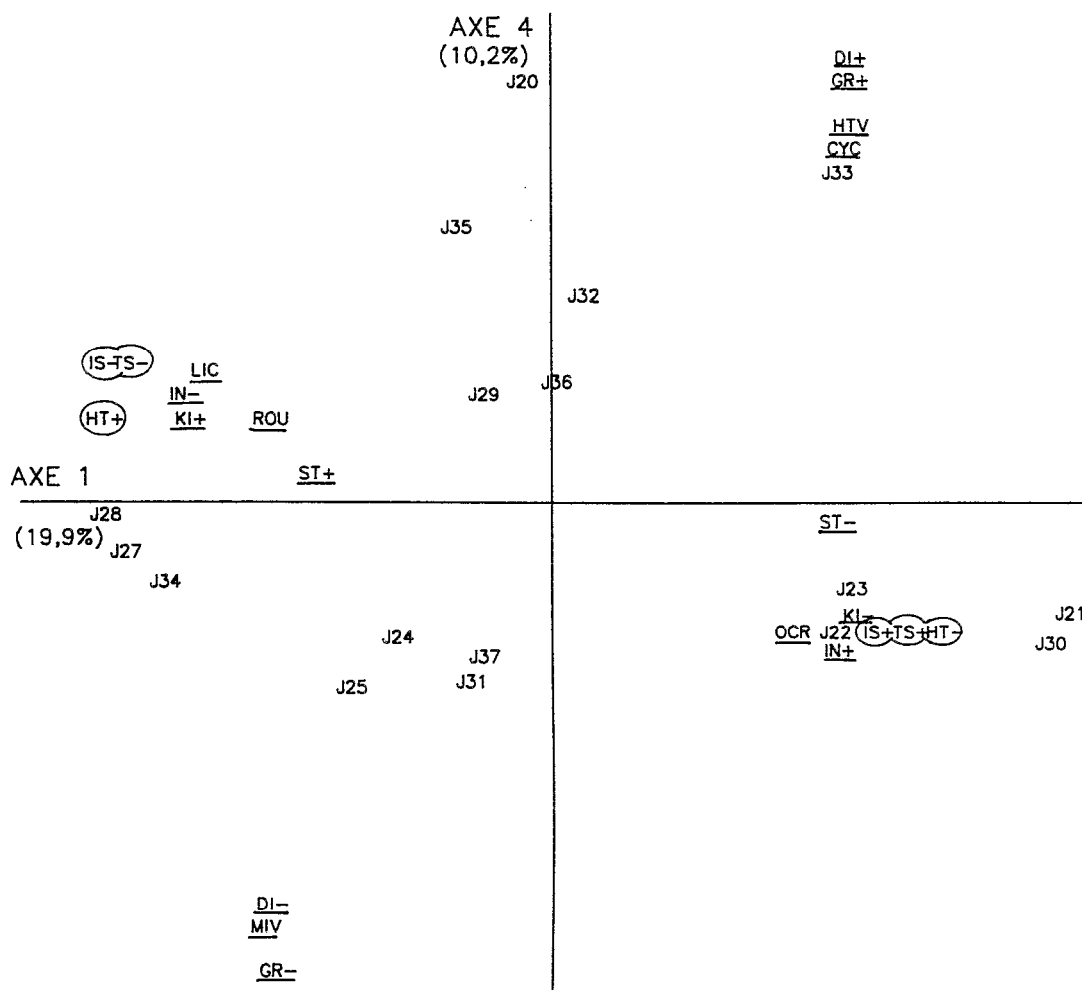
Figure n° 87 : Analyse factorielle des correspondances de 17 jachères anciennes et de 44 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable et la participation à la formation des axes est bonne seront représentés : LIC = présence de ligneux conservés vivants dans les champs, KI+ = forts coefficients d'infiltration, KI- = faibles coefficients d'infiltration, GMH = gneiss migmatitiques à hypersthène, GMB = gneiss migmatitiques à biotite, AR+ = taux d'argile élevé, AR- = taux d'argile faible, IN+ = induration profonde, IN- = induration proche de la surface, HT+ = hauteur élevée, HT- = faible hauteur, ST+ = forte surface terrière, IS+ = nombre d'individus de plus de 2 m élevé, IS- = faible nombre d'individus de plus de 2 m, TS+ = nombre de troncs élevé, TS- = faible nombre de troncs.

Les variables correspondant aux facteurs historiques physiques et biotiques sont soulignées, celles qui correspondent à la structure de la végétation sont entourées d'un trait fin.

La projection dans le plan des axes 1 et 4 est donnée par la figure 88. L'axe 4 oppose des jachères très éloignées du marigot (DI+) et caractérisées par des gravillons profonds (GR+), à des jachères proches du marigot (DI-) et présentant des gravillons à de faibles profondeurs (GR-). Les jachères de mi-versant (MIV) installées sur des sols rouges (ROU), J24, J25, J27 et J28, présentent de meilleures caractéristiques structurales (hauteur HT+ et surface terrière ST+) que des jachères parfois plus âgées (JA+)

installées également les mêmes sols rouges, J33 et J35, mais pour lesquelles les gravillons sont plus profonds. Cet effet favorable des gravillons n'est pas observé pour les jachères sur sol ocre.



**Figure n° 88** : Analyse factorielle des correspondances de 17 jachères anciennes et de 44 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 4.

Seuls les facteurs dont la projection est convenable et la participation à la formation des axes est bonne seront représentés : CYC = présence de cycles antérieurs à l'actuel, LIC = présence de ligneux conservés vivants dans les champs, KI+ = forts coefficients d'infiltration, KI- = faibles coefficients d'infiltration, ROU = sol rouge, OCR = sol ocre, GR+ = gravillons profonds, GR- = gravillons proches de la surface, IN+ = induration profonde, IN- = induration proche de la surface, DI+ = éloignement du marigot, DI- = proximité du marigot, HTV = haut de versant, MIV = mi-versant, HT+ = hauteur élevée, HT- = faible hauteur, ST+ = forte surface terrière, ST- = faible surface terrière, IS+ = nombre d'individus de plus de 2 m élevé, IS- = faible nombre d'individus de plus de 2 m, TS+ = nombre de troncs élevé, TS- = faible nombre de troncs.

Les variables correspondant aux facteurs historiques physiques et biotiques sont soulignées, celles qui correspondent à la structure de la végétation sont entourées d'un trait fin.

Nous concluons que dans le cas des jachères anciennes, une induration proche de la surface (45 à 120 cm) favorise la croissance des ligneux et est liée à de forts coefficients d'infiltration. On peut penser que l'induration peu profonde, se traduit par une activité faunique exceptionnelle qui se concentre sur une faible épaisseur de sol. Ainsi le sol bien aéré, permet la croissance des ligneux. Il n'est pas exclu que certains arbres puissent profiter d'interruptions ponctuelles de l'induration pour se développer de façon spectaculaire comme les grands *Daniellia oliveri* de plus de 20 m de haut et pouvant atteindre 1 m de diamètre. De telles végétations peuplées de grands arbres et localisées sur des sites à induration peu profonde ont été décrites notamment par LEVEQUE (1983), qui considérait ces zones comme naturelles.

Un nombre élevé d'individus est observé sur les sites à fort taux d'argile, entraînant une surface terrière considérable. La surface terrière peut aussi être élevée dans le cas d'un faible nombre de grands arbres de fort diamètre, généralement conservés vivants lors de la culture précédant la jachère actuelle. La faible profondeur des gravillons a aussi une influence bénéfique sur la structure (hauteur et surface terrière) de la végétation des jachères installées sur sol rouge et n'a aucune influence sur celles situées sur sol ocre.

#### 2.4 - "Stratégies" de reproduction de quatorze espèces arborescentes

Nous avons vu lors de l'étude de la surface terrière que les espèces étaient plus ou moins bien représentées dans les jachères. Leur présence dépend, du potentiel floristique de départ qui résulte de l'histoire du site et de la capacité de certaines de ces espèces à coloniser le milieu à l'aide de leurs semences, dès le début de la jachère ou plus tardivement lorsque le recouvrement assuré par les arbres est suffisant. Une étude de la densité des individus (> 2 m et < 2 m) et de celle de leurs plantules, permet de mieux cerner le mode d'installation, dans la jachère, des quatorze espèces (tableau XXXI) définies dans la partie traitant des champs et reprises dans les jachères à propos de la floristique. Rappelons que chaque année les feux qui parcourent la savane détruisent les parties aériennes de la plupart des ligneux à l'état de germination ou de jeune individu.

*Trema guineensis* qui s'est installé juste après l'abandon des cultures se maintient dans les jachères jusque vers 10 ans environ en rejetant de souche après les feux (planche X, photo 39).

*Uapaca togoensis* n'existe pas dans les jachères très récentes. Il est présent à partir de 6 ans sous forme de plantules et nous ne rencontrons d'individus adultes que dans des jachères de plus de 18 ans. Cette espèce est très fréquente dans les deux jachères de bas de versant J19 et J26, juxtaposées à la savane boisée hygrophile, qui ont subi un apport constant de très nombreuses semences. *Uapaca togoensis* est aussi présent dans des jachères du haut de versant ou de mi-versant situées non loin de la savane boisée hygrophile.

Nous n'observons de plantules de *Terminalia macroptera* que dans la jachère J26 située en bas de versant. Cette espèce, qui rejette de souche, est plus fréquente en bas de versant ou à la mi-versant, mais elle est aussi abondante en haut de versant lorsque la végétation initiale est une savane arbustive claire et que le site a été faiblement cultivé (3 ans). Elle est aussi présente à la mi-versant, dans des sites faiblement cultivés, généralement lorsque la végétation initiale est une savane arborée basse, mais également après une savane boisée basse ayant subi un cycle cultural antérieur.

Les individus jeunes de *Crossopteryx febrifuga* sont peu nombreux dans les jachères et les plantules y sont absentes. C'est à la mi-versant que l'on trouve le plus grand nombre d'individus de plus de 2 m de haut. Dans les jachères, cette espèce qui ne drageonne pas, est uniquement issue de rejets de souches.

	<i>Trema guineensis</i>	<i>Uapaca togoensis</i>	<i>Terminalia macroptera</i>	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	<i>Hymenocardia acida</i>	<i>Pterocarpus orinaceus</i>	<i>Terminalia glaucescens</i>	<i>Albizia zygia</i>	<i>Afromosia laxiflora</i>	<i>Parinari curatellifolia</i>	<i>Lophira lanceolata</i>	<i>Bridelia ferruginea</i>	<i>Daniellia oliveri</i>	<i>Piliostigma thonningii</i>
	IND. LIGNEUX	IND. LIGNEUX	IND. LIGNEUX	IND. LIGNEUX	IND. LIGNEUX	IND. LIGNEUX	IND. LIGNEUX	IND. LIGNEUX	IND. LIGNEUX	IND. LIGNEUX	IND. LIGNEUX	IND. LIGNEUX	IND. LIGNEUX	IND. LIGNEUX
	<2m(PL)>2m	<2m (PL) >2m	<2m (PL)>2m	<2m (PL)>2m	<2m (PL)>2m	<2m (PL) >2m	<2m (PL) >2m	<2m (PL)>2m	<2m (PL)>2m	<2m (PL)>2m	<2m (PL) >2m	<2m (PL)>2m	<2m (PL) >2m	<2m (PL)>2m
J1							20		640 (20)	160	40			20
J2							40		340	220		60		3420
J3							20		180		40			920
J4	60	60					20	40	1140	60	20			120
J5		40			4	60		8		1200			20	340
J6	60 (60)					20		4	80 (20)	32			8	680
J7		8			4		20	28		20			20	60
J8	20					120 (20)	4	40	80 (20)	12			40	40
J9	20	8				620		4		8			40	40
J10	20			20	4	440	8	8	60	24				40
J11						60	12	20	260 (120)	20			160 (60)	40
J12		20 (20)		8	12			4	140	12			80	80
J13	60							40 (20)	160 (160)	8	660	40		20
J14						40		16		120			80 (20)	180
J15		20 (20)		20	31		2	80	7	32			120	7
J16		20 (20)		40	36		8	20	8	20			60 (20)	32
J17								60 (20)	20	40	100	4		20 (20)
J18					12			20 (20)	8	200 (160)	36		4	80
J19		20	16	40	28		4	40 (20)	40	8			80	48
J20						140 (20)	4	20	4	40 (40)	28	100		4
J21		320 (320)	8	20	8			80 (20)	4	4			80	16
J22					24	80		20 (20)	60	4			60	4
J23				40	16	180	8	40	20				80	56
J24				40	8			40 (40)	20	4			220	160 (20)
J25					4	140 (40)	16	40 (20)	4	20 (20)	12		40	8
J26		320 (320)	16	20 (20)	4	420	8			80			60 (40)	12
J27					2	20	10		3	100 (80)	6	60		40
J28		40 (40)			8	80 (20)			20			40		60
J29					8	180	12		100 (20)	8			80	4
J30		3200 (2940)					12	60 (20)	60 (20)	48			80 (20)	28
J31		20 (20)						4	40 (20)	8			40	4
J32							2	40	2				60	1
J33		20 (20)				60	20	280	20	8			20	4
J34				10		20	8	20	3	20	10	40		20
J35								200 (200)	64	380 (80)				40
J36					20	80	4	60 (20)	20	40	12	20		4
J37						20	16	100 (40)	8	12	100	4		100
J38								40 (20)						40 (20)
J39	24							40	4					4

Tableau XXXI : Etude de la densité des individus (> 2 m et < 2 m) et des plantules de quatorze espèces de ligneux au cours de la jachère.

Nous observons des plantules d'*Hymenocardia acida* dans les jachères récentes (dès 4 ans). Dès le début de la jachère, cette espèce se reproduit à la fois par rejets de souches et par germinations. Elle a en plus la capacité de drageonner.

Elle est mieux représentée dans les jachères anciennes que dans les récentes quelle que soit la position topographique.

Nous observons des plantules de *Pterocarpus erinaceus* dès 8 ans de jachère (6 ans dans une jachère du bloc C.I.D.T.). Dans les jachères récentes, cette espèce n'est présente qu'en haut de versant. Dès le début de la jachère deux modes différents de reproduction : rejets de souches et germinations lui permettent de se développer.

*Terminalia glaucescens* peut s'installer dans les jachères récentes (dès 3 ans), comme dans les plus âgées par ses graines. Au début de la jachère, nous avons donc à la fois croissance des rejets de souches présents au moment de l'abandon et installation de plantules. Cette espèce existe dans la majorité des jachères avec toutefois une densité d'individus de plus de 2 m, plus forte, en haut de versant.

Une seule jachère J35 compte des plantules d'*Albizia zygia*. Cette espèce est surtout liée au haut de versant où elle se développe couramment, en drageonnant et rejetant de souche. Elle existe aussi à la mi-versant dans les sites proches de la limite du haut de versant.

*Afromosia laxiflora* existe dans la plupart des jachères récentes avec dès la première année la présence de plantules. Les individus jeunes sont peu nombreux dans les jachères âgées, bien que les individus de plus de 2 m soient bien représentés, en particulier à la mi-versant. Elle drageonne abondamment mais peut aussi se reproduire par rejets de souches.

*Parinari curatellifolia* est présent sous forme de drageons et de rejets de souches dans les jachères récentes de moins de 10 ans sauf dans celles du bas de versant. Il est présent dans la plupart des jachères anciennes dans lesquelles nous observons quelques plantules.

Nous observons des plantules de *Lophira lanceolata* dans les jachères récentes (dès 3 ans) comme dans les plus anciennes. Cette espèce se maintient dans le milieu principalement en rejetant de souche, mais peut aussi drageonner.

*Bridelia ferruginea* est très courant dans les jachères. Dans les jachères récentes (dès 4 ans), comme dans les plus âgées, nous observons des plantules de cette espèce. Elle se reproduit aussi par rejets de souches. Les densités d'individus (> 2 m) les plus fortes sont observées pour les jachères de 6 à 10 ans, mais cette espèce reste bien représentée dans les jachères âgées (individus > 2 m et < 2 m).

*Daniellia oliveri* est présent dans la plupart des jachères. C'est dans les jachères de la mi-versant que cette espèce est la plus abondante, tant dans les jachères récentes (J1, J2 et J3) où elle existe sous forme de drageons que dans les jachères plus âgées (J23, J24, J25, J28 et J31) sous forme d'individus de plus de 2 m. Ceci confirme sa capacité, déjà observée dans les champs à coloniser la mi-versant. On rencontre *Daniellia oliveri* dans toutes les autres jachères âgées en densité plus faible. C'est dans les jachères âgées que cette espèce se reproduit à l'aide de ses graines.

*Piliostigma thonningii* est très courant et abondant dans les jachères récentes, surtout en ce qui concerne les individus de plus de 2 m. Dans les jachères anciennes la densité des individus de plus de 2 m et celle des individus de moins de 2 m a tendance à diminuer. Nous n'avons pas observé de plantules de cette espèce dans les jachères.

Sur la figure 89, nous présentons les "stratégies" de reproduction de ces 14 espèces, "stratégies" parfois différentes de celles observées au cours du développement des cultures dans les champs sarclés et soumis au passage des feux annuels. Certaines espèces ne présentent jamais de germinations dans les jachères : ce sont *Piliostigma thonningii* et *Crossopteryx febrifuga* (fig. 89), d'autres sont caractérisées par des

germinations occasionnelles comme *Terminalia macroptera* (seulement dans une jachère du bas de versant) ou comme *Hymenocardia acida*, *Parinari curatellifolia*, *Albizia zygia* et *Afrormosia laxiflora*.

La plupart des quatorze espèces considérées rejettent abondamment de souches. Ce mode de multiplication est en fait un mode de "survie" pour les ligneux de savane soumis aux feux annuels. Quatre espèces seulement drageonnent abondamment, ce sont : *Daniellia oliveri*, *Parinari curatellifolia*, *Albizia zygia* et *Afrormosia laxiflora*. *Lophira lanceolata* et *Hymenocardia acida* utilisent épisodiquement ce mode de reproduction. Enfin les huit autres espèces ne drageonnent pas.

## 2.5 - Conclusion

La structure de la végétation des jachères dépend bien évidemment de nombreux facteurs.

Lors de la mise en culture, le type de défrichement a une influence directe sur le potentiel végétatif. Un défrichement mécanisé favorise les espèces herbacées au détriment des espèces ligneuses. En effet, il supprime toute possibilité de rejet des espèces ligneuses, qui s'installent donc ultérieurement, uniquement à l'aide de leurs graines. Ceci se traduit pour les deux jachères de 6 et 9 ans par de faibles valeurs des paramètres structuraux (nombre d'individus, hauteur et surface terrière), comparativement à des jachères de même âge. Ces jachères présentent des micro-organisations pédologiques de type structural 3 (ST3) qui déterminent de faibles coefficients d'infiltration. On peut penser que la reconstitution de la végétation assurée par des individus issus de germination sera lente.

Sur le bassin versant, avec des défrichements manuels, la position topographique est déterminante.

Les jachères situées sur le bas de versant ( $n = 4$ ) montrent une évolution de la végétation qui diffère assez rapidement (J12 de 6 ans) de celle des jachères de même âge situées en amont sur le versant. En effet, ces sites pauvres en argile se caractérisent après six ans de jachère (J12) par un faible nombre d'individus. Dans la jachère (J26), de quarante ans, les caractéristiques structurales (hauteur et surface terrière) sont plus faibles que celles des jachères de la mi-versant et du haut de versant. Ces jachères installées sur des sols ocres et parfois en partie jaune ou blanc hydromorphe, présentent des populations de termites du genre *Trinervitermes*, des surfaces de type érosion qui déterminent de faibles coefficients d'infiltration.

Pour les autres jachères, celles situées à la mi-versant ( $n = 12$ ) et celles du haut de versant ( $n = 21$ ) l'évolution de certains paramètres structuraux de la végétation, hauteur et surface terrière sont liées à l'âge de la jachère. La différence structurale observée entre les jachères récentes de la mi-versant et celles du haut de versant est grande. En revanche, pour les jachères âgées ces différences s'atténuent, quelle que soit la position topographique.

La plupart des vieilles jachères du haut de versant sont également couvertes de savane boisée.

En ce qui concerne les interactions avec les facteurs du milieu, nous avons montré que les facteurs pédologiques influencent l'évolution de la végétation. Notons tout d'abord que certains facteurs comme la profondeur d'apparition de l'induration et le type de sol ne jouent pas le même rôle sur les jachères récentes, que sur les anciennes. Leur effet inverse se trouve masqué, quand on analyse l'ensemble des relevés. Ainsi, la présence de l'induration à proximité de la surface se traduit au début de la jachère, par une faible densité des individus de plus de 2 m de haut et une faible densité des espèces de ligneux. Par la suite, cette induration entraîne une meilleure croissance des individus ligneux et une surface terrière plus élevée.

**PLANCHE X : APRES LE PASSAGE DES FEUX *Trema guineensis*  
REJETTE DE SOUCHE**



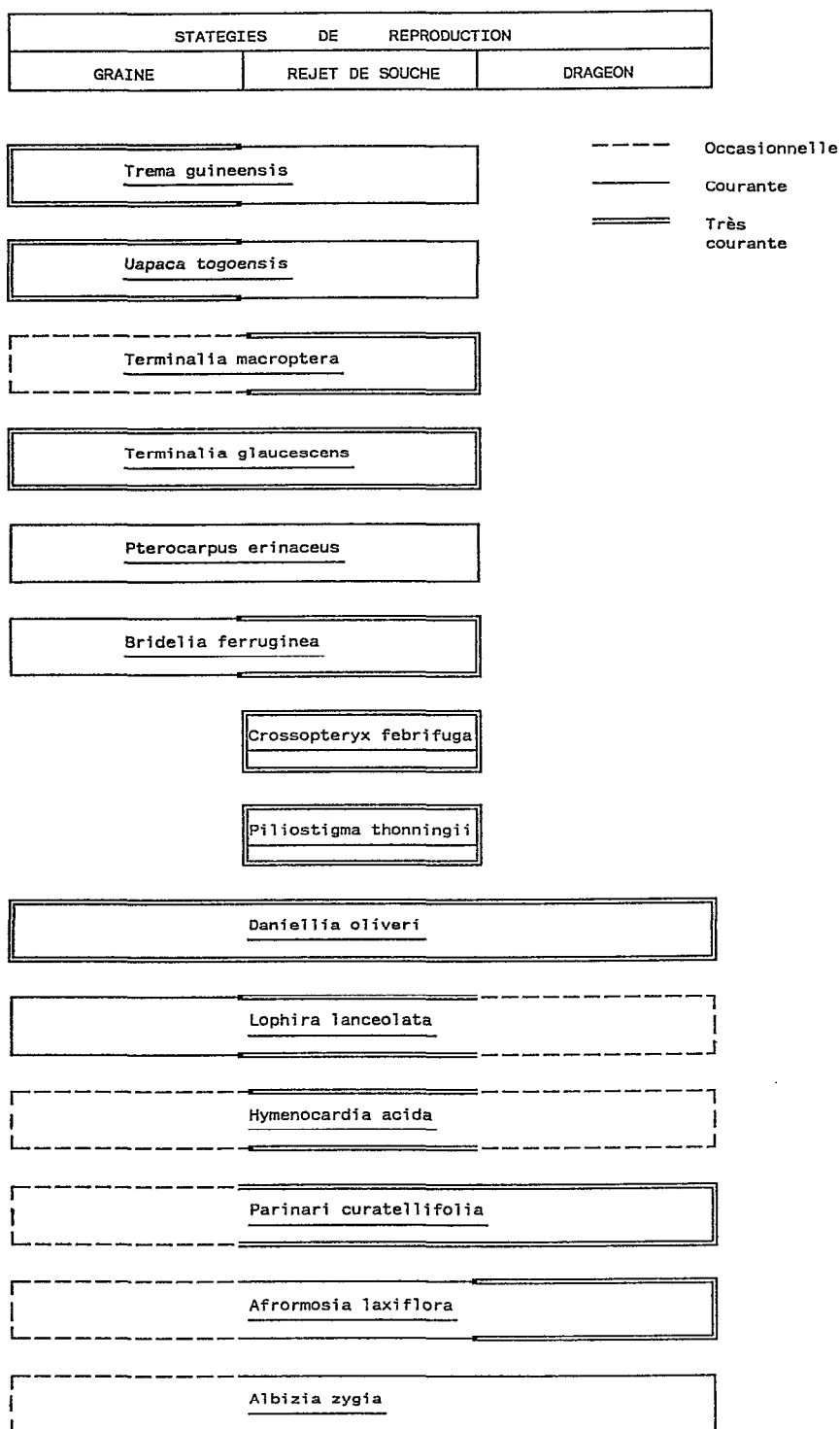


Figure n° 89 : "Stratégies" de reproduction et de survie de quatorze espèces de ligneux au cours de la jachère.



On constate sur les jachères récentes une plus forte densité d'individus et une surface terrière plus élevée, sur les sols ocres, que sur les sols rouges.

Par la suite, la forte densité d'individus, sur les sols ocres, entraîne une moindre croissance des diamètres et la surface terrière est donc plus faible que sur sol rouge. On assiste à une inversion de l'effet du type de sol sur la surface terrière.

Quant à la présence de gravillons proches de la surface, elle n'intervient pas sur la structure de la végétation des jachères situées sur sol ocre. Par contre sur sol rouge, ces gravillons accentuent la tendance de ces jachères âgées à présenter de fortes surfaces terrières.

Cette présence de gravillons proches de la surface et le faible nombre d'années de culture, déterminent de forts coefficients d'infiltration dans les jachères récentes. Cependant, les plus forts coefficients d'infiltration sont observés dans les jachères les plus vieilles, qui ont une forte surface terrière et une hauteur élevée.

Les micro-organisations pédologiques de surface de type vers (SVE) sont mieux représentées sur les hauts de versants, alors que les surfaces termites-vers (STV) sont liées aux jachères anciennes, sur lesquelles nous rencontrons des termitières vivantes de *Macrotermes bellicosus*.

Le taux d'argile, lié positivement à la distance au marigot, influence les densités d'individus et de troncs ; ainsi ces densités sont plus faibles à proximité du marigot ou les sols sont pauvres en argile et sont plus élevées lorsque l'on s'éloigne du marigot sur des sols riches en argile.

Les facteurs historiques influencent aussi l'évolution de la végétation. Ainsi l'une des jachères âgées, J21 de 35 ans qui a subi un cycle cultural antérieur, avec une jachère antérieure de 3 ans seulement, est très mal reconstituée.

## CONCLUSION SUR LA RECONSTITUTION DE LA VEGETATION DANS LES JACHERES

Deux facteurs principaux influencent la reconstitution structurale et floristique de la végétation. Le premier est bien évidemment le type de défrichement. Lorsqu'il est mécanisé, la végétation initiale de type savane arborée basse n'intervient pas dans la reconstitution et le nombre d'espèces ligneuses au début de la reconstitution est très faible. Il se résume à quelques espèces qui se disséminent facilement par graines comme *Trema guineensis*, *Terminalia glaucescens*, *Piliostigma thonningii* et *Pterocarpus erinaceus*. La densité, la hauteur et la surface terrière des ligneux ont de très faibles valeurs. La végétation herbacée est dominée par quelques espèces envahissantes comme *Imperata cylindrica* qui couvrent mal le sol. En conséquence, les coefficients d'infiltration sont faibles, liés aux micro-organisations pédologiques de surface de type ST3 (structurale 3) et parfois à l'action des termites *Trinervitermes*. La dégradation des sols est amorcée, elle se traduit par une diminution du coefficient d'infiltration entre la sixième et la neuvième année de jachère. Malgré l'absence de jachères âgées sur le bloc C.I.D.T., nous pouvons envisager l'évolution future d'une telle végétation : richesse spécifique peu élevée, et faible vitesse de reconstitution.

Sur le bassin versant, avec des défrichements manuels, la position topographique est déterminante. Dans le cas des jachères du bas de versant, la végétation initiale est de type savane arborée, pauvre en espèces, à mauvaises caractéristiques structurales (faible densité d'individus, faible hauteur et surface terrière peu élevée). Après une jachère d'une quarantaine d'années, nous aboutissons à une végétation équivalente à celle de

départ. Ces sites, installés sur des sols ocres ferrugineux, à la limite des sols jaunes ferrugineux ou des sols blancs hydromorphes, sont caractérisés par des micro-organisations pédologiques de surface de type érosion. Les termites *Trinervitermes* entretiennent et favorisent ces croûtes, gênant l'infiltration de l'eau dans les sols. La végétation initiale de ces jachères, connue pour les trois plus récentes, est une savane arborée basse, unité de végétation qui est d'ailleurs bien représentée sur le bas de versant (voir deuxième partie, la végétation). La végétation actuelle de la jachère la plus vieille, de végétation initiale inconnue, est aussi une savane arborée basse à caractéristiques structurales équivalentes à celles des savanes arborées basses "naturelles". Nous en déduisons que la végétation reconstituée des jachères de bas de versant, certes caractérisée par de faibles valeurs de surface terrière et de densité des ligneux, est équivalente à celle des savanes arborées basses "naturelles" initialement cultivées, avec, apparemment, aucune dégradation supplémentaire. La reconstitution de la structure de la végétation est donc relativement rapide (quarante ans) et aboutit à une végétation comparable à l'initiale.

Dans le cas des jachères de la mi-versant, nous observons de meilleures caractéristiques structurales de la végétation. Il existe une migration de certaines espèces comme *Terminalia glaucescens* et *Pterocarpus erinaceus* du haut de versant vers la mi-versant et l'envahissement par *Daniellia oliveri*, de certaines zones de mi-versant juxtaposées au haut de versant. Ceci explique la ressemblance floristique avec le haut de versant, que nous avons mis en évidence et complète l'interprétation précédente qui l'attribuait à la faible superficie du bassin versant. Le recrû ligneux dense permet l'installation des termites *Macrotermes bellicosus*, qui en détruisant périodiquement les croûtes, favorisent l'infiltration. Les zones de la mi-versant, qui n'ont jamais été cultivées, sont pour la plupart des savanes arborées ou arbustives (MITJA et VALENTIN, 1990). Alors que la plupart des vieilles jachères de la mi-versant sont couvertes de savane boisée. Par exemple, l'une de nos jachères (J34) de la mi-versant est actuellement, après 42 ans de reconstitution à l'état de savane boisée basse (forte densité de ligneux, forte surface terrière). Nous connaissons sa végétation initiale qui était une savane arborée basse (faible densité de ligneux et faible surface terrière). La structure de la végétation reconstituée, assez rapidement, après quarante ans de jachère, est plus boisée que la végétation initiale.

Les zones de haut de versant, ont une reconstitution de la végétation, équivalent à celles de la mi-versant. De la même façon que sur la mi-versant, les termites *Macrotermes bellicosus* agissent favorablement sur l'infiltration. La végétation "naturelle" du haut de versant, est, soit une savane boisée, soit une savane arbustive claire. L'analyse factorielle des correspondances a montré que la végétation initiale de type savane boisée basse était corrélée à la présence d'un cycle cultural antérieur donc aurait été cultivée au moins deux fois. Dans le cas du haut de versant, il est donc difficile de savoir qu'elle est la végétation initiale. En revanche, nous pouvons affirmer qu'au bout de quarante ans de jachère, la surface terrière des ligneux est forte et témoigne d'une bonne reconstitution de la végétation. L'action des autres facteurs pédologiques (sols rouges ou ocres, profondeur de l'induration, des gravillons) qui entraînent des modifications de la structure de la végétation, n'affectent pas toutefois le type de végétation. En revanche, le taux d'argile, qui est lié à la position topographique influence fortement la floristique et la structure de la végétation.

Enfin, l'étude de la strate herbacée faite sur cinq jachères du haut de versant ou de la mi-versant montre une diminution de la phytomasse épigée avec l'augmentation de l'âge de la jachère qui s'accompagne d'un remplacement d'espèces comme *Andropogon gayanus* qui s'est installé au début de la jachère (CESAR, 1987 ; LACHAUX, 1982 et PELTRE-WURTZ, 1984) par d'autres comme *Hyparrhenia spp.*

**DISCUSSION -  
CONCLUSION**

## DISCUSSION - CONCLUSION

Au terme de cette étude du bassin versant de Booro-Borotou, nous retiendrons et discuterons les points essentiels :

- les caractéristiques des savanes de Booro-Borotou
- le système de culture itinérante sur brûlis
- le rôle indicateur et les "stratégies" de reproduction de quelques espèces arborescentes
- les grands types de reconstitution

Nous présenterons, ensuite, les perspectives d'évolution de ces savanes en fonction de divers scénarios fictifs issus d'éventuelles modifications des conditions socio-démographiques.

### LES CARACTERISTIQUES DES SAVANES DE BOORO-BOROTOU

Le bassin versant de Booro-Borotou couvre une faible superficie (1,36 km<sup>2</sup>). Localisé dans le secteur sub-soudanais du domaine soudanais selon la définition de GUILLAUMET et ADJANOHOUN 1971, il se situe en position intermédiaire entre les savanes guinéennes du centre de la Côte-d'Ivoire et les savanes du secteur soudanais localisées plus au nord. En fait au niveau climatique, la pluviosité est celle de la zone guinéenne et la répartition saisonnière des précipitations est du type unimodal comme dans la zone soudanaise. Au niveau de la végétation, la richesse spécifique est beaucoup plus élevée à Booro-Borotou que par exemple à Lamto qui se situe en zone guinéenne. On remarque aussi que, outre le palmier rônier, seulement quatre espèces ligneuses sont citées comme abondantes, à Lamto par MENAUT (1977b) : *Crossopteryx febrifuga*, *Bridelia ferruginea*, *Piliostigma thonningii* et *Cussonia barteri*. A Booro-Borotou, le nombre des espèces abondantes (avec une surface terrière > 3 m<sup>2</sup>/ha, dans au moins un site) est de douze : *Daniellia oliveri*, *Lophira lanceolata*, *Hymenocardia acida*, *Piliostigma thonningii*, *Terminalia glaucescens*, *Terminalia macroptera*, *Parinari curatellifolia*, *Bridelia ferruginea*, *Crossopteryx febrifuga*, *Afrormosia laxiflora*, *Pterocarpus erinaceus* et *Uapaca togoensis*. En revanche, par rapport aux savanes du secteur soudanais, notre site d'étude présente une richesse spécifique équivalente (si l'on compare aux résultats de FOURNIER, 1990 et CESAR, 1990) et parfois même plus forte, peut être en raison de l'altitude élevée de Booro-Borotou. Rappelons que la présence de *Daniellia oliveri* et de *Lophira lanceolata* atteste d'une action anthropique déjà ancienne (AUBREVILLE, 1950 ; CESAR, 1990 ; LETOUZEY, 1968) et l'absence de l'espèce caractéristique des forêts claires du secteur soudanais, *Isoberlinia doka* tendrait à le confirmer.

Les dix unités de végétation définies dans notre travail sont le reflet de la diversité des végétations rencontrées dans les zones de savane. Les diverses situations physiologiques vont de la savane herbeuse à recouvrement ligneux presque nul, à la forêt galerie où il peut être total, avec toutes les étapes intermédiaires : savane arbustive, savane arborée et savane boisée.

A l'échelle de cette diversité structurale, nous avons réalisé une clé de détermination des dix unités de végétation, basée sur des critères floristiques et sur des critères simples de structure des ligneux (hauteur, densité) ou à défaut de celle des herbacées. La hauteur et la densité des herbacées présentent de grandes variations d'une unité de végétation à l'autre en liaison avec la surface terrière des ligneux. En effet, la phytomasse maximale

de la strate herbacée (avant les feux) est inversement proportionnelle à la surface terrière des ligneux.

Les trois unités de savanes boisées, celles à forte densité de ligneux et à recouvrement élevé, représentent à elles seules environ 1/3 de la superficie totale du bassin versant donnant à l'ensemble du site un aspect particulièrement dense.

Si l'on compare la répartition des unités de végétation et des types de sol, la plupart des unités de végétation sont chacune présente sur plusieurs types de sols, mis à part les savanes herbeuses basse et haute et la forêt galerie, qui sont liées de façon étroite au substrat édaphique, (le plateau cuirassé pour la première et les sols hydromorphes pour les suivantes). En revanche, les relations entre la végétation et les types de réorganisations superficielles sont plus nettes à l'échelle cartographique et nous verrons par la suite, à une échelle plus fine, le détail des interactions. En outre, si l'on considère que près de la moitié (47%) de la superficie du bassin versant a été cultivée au cours des 45 dernières années, on peut penser que parmi les facteurs qui sont susceptibles de jouer un rôle dans la répartition de la végétation, l'action de l'homme est loin d'être négligeable. Il ressort d'autre part que la moitié au moins des savanes boisées, celles dont la végétation est la plus dense, correspondent, autant qu'on puisse le savoir, à de vieilles jachères.

## LE SYSTEME DE CULTURE ITINERANTE SUR BRULIS

Les conditions climatiques du site (1245 mm de précipitations et une saison sèche de 4 ou 5 mois) permettent la culture de nombreuses espèces vivrières comme le riz pluvial, les ignames, l'arachide, le haricot, la patate douce, le maïs, le manioc....Accessoirement, on rencontre des espèces de milieu plus humide comme la banane plantain et la banane douce, et des espèces de milieu plus sec comme le mil et le sorgho.

En fait, le système de culture sur le bassin versant de Booro-Borotou est resté par certains côtés assez "traditionnel". Nous retrouvons de grandes similitudes avec le type de culture décrit par DE SCHLIPPE au Zaïre en 1956, ou celui que présente GUILLEMIN (1956) en Centrafrique. Cependant, les villageois utilisent de nouvelles variétés de riz et de nouvelles espèces d'ignames. Ils ont aussi intégré à leur système, la culture du coton, qui constitue la seule culture de rente.

La durée de la période de culture, de 7 années consécutives en moyenne, est courte au regard de la durée de la jachère qui peut dépasser 40 ans. Si nous calculons à Booro-Borotou le coefficient R <sup>(1)</sup> proposé par JOOSTEN (1962) et cité par RUTHENBERG (1976), nous obtenons R < 15. Nous nous situons donc dans les "shifting systems" de la classification des systèmes de culture de la FAO/SIDA (1974).

Une des caractéristiques importantes de notre site est l'absence d'élevage de bovins qui caractérise la plupart des autres zones de savane.

Les terrains à défricher pour la culture sont choisis en fonction de la structure de la végétation et de la floristique ; la savane boisée basse et la savane arborée basse sont les plus fréquemment utilisées. Le brûlis précède l'installation des diverses cultures et des sarclages successifs entretiennent le terrain. Il est toutefois nécessaire chaque année, de refaire passer le feu avant les semis.

---

(1)  $R = \frac{CU \cdot 100}{CU + JA}$  avec CU = nombre d'années de culture  
JA = durée de la jachère

Bien que la fertilité de ces sols soit modeste, certains d'entre eux présentent de bonnes propriétés physiques que les pratiques traditionnelles de culture et de défrichage manuels, peu perturbateurs n'affectent que faiblement. En fait, les villageois occupent préférentiellement deux types de sols : les sols rouges ferrallitiques à très bonnes propriétés structurales et à mauvais statut minéral et les sols ocres à propriétés physiques médiocres mais légèrement plus riches en éléments minéraux.

La description des systèmes de culture nous permet de mettre en évidence leur complexité liée à une utilisation rationnelle du milieu dans le sens où elle aboutit à une production optimale pour un coût en intrants pratiquement nul et un investissement en main d'oeuvre minimum, ceci avec une pérennité apparente du système puisque environ 1/3 de la superficie du bassin versant est couvert de savanes boisées (forte densité de ligneux, recouvrement et surface terrière élevés).

L'étude détaillée de la complexité du parcellaire et celle des facteurs du milieu, nous permet d'expliquer en partie l'état du potentiel végétal variable d'une parcelle à l'autre. Ainsi la composition floristique est affectée par la végétation initiale et nous avons montré qu'un champ ayant eu comme végétation initiale une savane arborée basse avait une richesse floristique plus faible que celle issue de savane boisée basse à plus forte densité d'arbres. De la même façon, un nombre élevé d'années de culture se caractérise par le remplacement d'espèces de la flore naturelle par des espèces adventices des cultures. Ces deux facteurs agissent aussi sur la structure de la végétation ; ainsi la densité des individus ligneux dans un champ est plus forte lorsque la végétation initiale est de type savane arborée basse (faible densité de ligneux) par rapport à une végétation initiale de type savane boisée basse (forte densité de ligneux). L'accroissement du nombre d'années de culture entraîne une réduction du potentiel végétal comme cela a été mis en évidence dans d'autres régions de savane (NYE et GREENLAND, 1960). La culture du coton comme celle du manioc accélère cette réduction. Enfin, pour un même temps de culture, la densité des individus dans les champs est légèrement plus forte sur sols ocres ferrugineux que sur sols rouges ferrallitiques.

Au cours de la période de culture, la diminution de la fertilité dans les champs qui s'est traduite par le remplacement partiel des espèces ligneuses de savane par des espèces herbacées adventices parfois très envahissantes, comme *Imperata cylindrica*, provoque l'abandon de la culture. En fait, ce sont les espèces ligneuses, qui en compétition avec les herbacées, assureront par la suite la reconstitution de la végétation.

## LE ROLE INDICATEUR ET LES "STRATEGIES" DE REPRODUCTION DE QUELQUES ESPECES ARBORESCENTES

Parmi les espèces arborescentes caractéristiques des savanes de Booro-Borotou, certaines présentent des "stratégies" de reproduction qui nous ont aidé à comprendre les diverses modalités de reconstitution de la végétation. Quelques unes témoignent de l'histoire récente des jachères ; d'autres qui sont capables de s'implanter ou de coloniser les sites, au cours du développement du recrû ligneux (par graines, rejets de souche ou drageons), démontrent ainsi leur efficacité dans la reconstitution de la végétation. Rappelons que toutes les espèces de savane sont, par définition, résistantes aux feux annuels y compris à leur stade plantule.

*Trema guineensis*, espèce pionnière à vie courte, a été largement étudiée en zone forestière (ROSS, 1954 ; TAYLOR, 1960 ; ALEXANDRE, 1978, 1982 et 1989a ; ORSTOM 1978 et MITJA et HLADIK, 1989). A Booro-Borotou, cette espèce, qui n'existe pas en savane naturelle, s'installe par germination de graines dans les champs et les jachères (fig. 90). La présence de nombreux individus dans un champ peut être interprétée comme le témoin d'un cycle cultural antérieur.

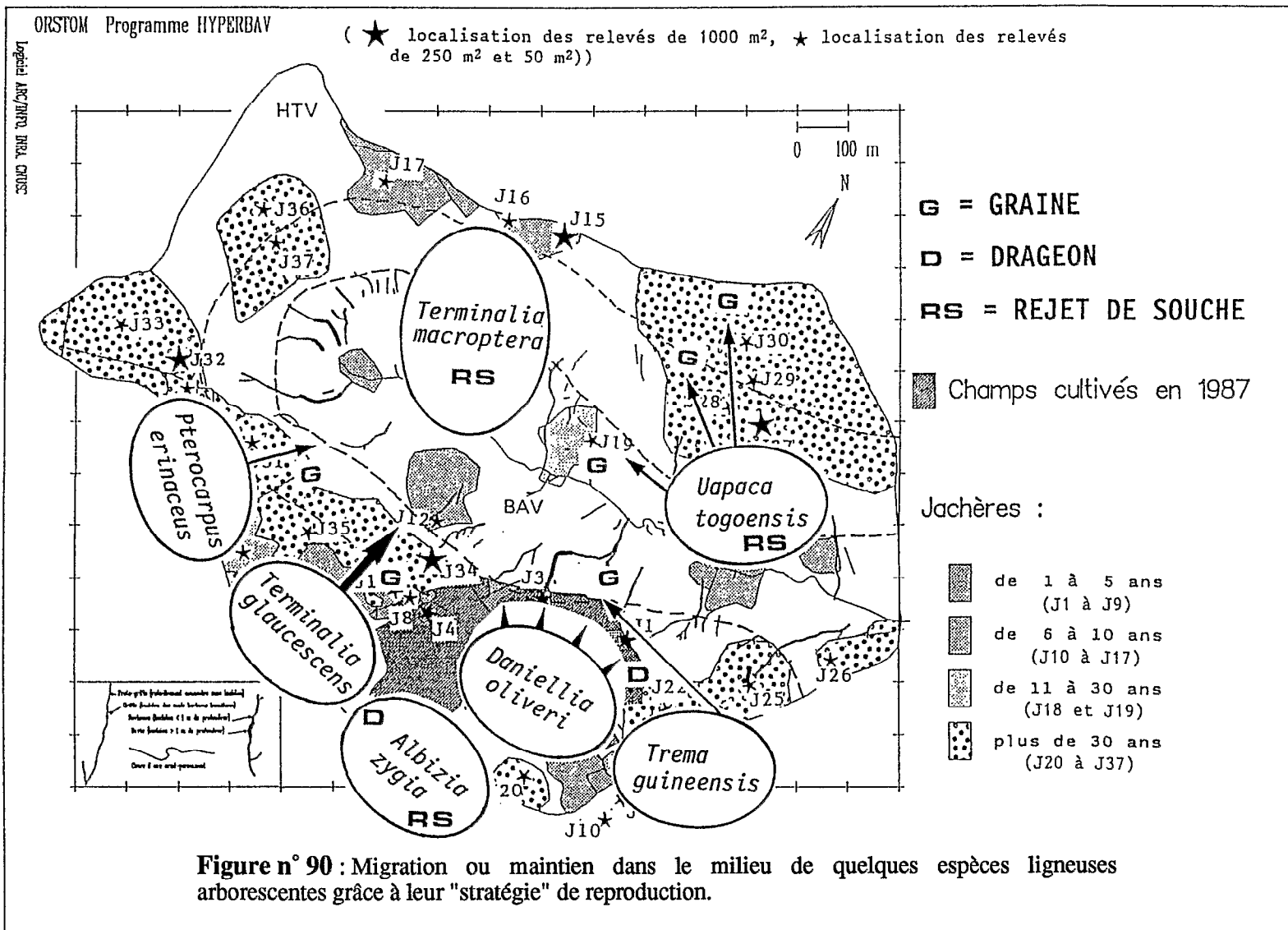


Figure n° 90 : Migration ou maintien dans le milieu de quelques espèces ligneuses arborescentes grâce à leur "stratégie" de reproduction.

En revanche, quelques individus isolés, issus d'un apport exogène de graines indiquent la proximité de jachères récentes (où des individus reproducteurs sont présents). En général, cette espèce témoigne d'un faible nombre d'années de culture. Dans les jachères de savane, elle rejette de souche, contrairement à ce qui a été montré en forêt. Sa présence indique que la jachère a moins de 10 ans.

L'espèce *Upaca togoensis* est dominante dans la savane boisée hygrophile, située principalement en bas de versant ; à proximité de cette zone, elle s'installe occasionnellement par graines ; on la retrouve également disséminée dans les unités de végétation à forte densité de ligneux. Sa présence dans un champ éloigné de la savane boisée hygrophile (sous forme de rejets de souche) témoigne d'une culture de faible durée et d'une végétation initiale de type boisée. Dans les jachères, des individus adultes indiquent que le site n'a pas été cultivé depuis une vingtaine d'années.

L'espèce *Terminalia macroptera* qui se reproduit préférentiellement par rejets de souche, est aussi un marqueur d'un faible nombre d'années de culture et est le témoin d'une végétation initiale à faible densité de ligneux.

L'espèce *Daniellia oliveri* est bien connue pour ses capacités à drageonner et à rejeter de souche. Ces stratégies la favorisent dans les zones soumises au système de culture itinérante sur brûlis, à tel point que cette espèce est couramment citée comme indicatrice de l'anthropisation du milieu (AUBREVILLE, 1950 ; LETOUZEY 1968 ; AVENARD, 1969 ; AUDRU, 1977 et CESAR, 1987). A Booro-Borotou, des individus isolés sont conservés dans les champs. C'est à la mi-versant que l'on constate, au cours de la période de culture, un envahissement de cette espèce par drageons ; lorsque les jachères vieillissent, elle peut former des peuplements denses (jusqu'à 56% de la surface terrière) et peut à elle seule être responsable d'une très bonne reconstitution de la végétation. Dans toutes les jachères, âgées cette espèce peut également se reproduire par graines.

L'espèce *Lophira lanceolata* est souvent citée avec *Daniellia oliveri* comme une espèce liée à l'anthropisation du milieu. Sur le bassin versant, elle est en fait présente presque partout et se reproduit dans les champs comme dans les jachères par graines, rejets de souches et drageons. Cette espèce, commune, n'apporte aucune indication sur les diverses modalités du fonctionnement de la reconstitution.

Trois espèces sont typiques de la végétation du haut de versant, liées à la forte teneur en argile : *Terminalia glaucescens* qui peut s'installer par apport exogène de graines, ailleurs, à la mi-versant, à la fois dans les champs et dans les jachères ; *Pterocarpus erinaceus* qui s'implante aussi par graines, mais en moindre quantité ; *Albizia zygia* qui, par contre, ne migre pas.

L'espèce *Piliostigma thonningii*, commune dans la végétation "naturelle", est capable de coloniser les champs par graines, mais essentiellement après trois années de culture. Sa forte densité sera indicatrice de jachères, de moins de trente ans.

## LES GRANDS TYPES DE RECONSTITUTION DE LA VEGETATION

Quatre grands types de reconstitution sont observés : le premier, correspond à l'évolution particulière de la végétation sur les terrains défrichés mécaniquement dans le contexte d'un programme de développement de la C.I.D.T. (Compagnie Ivoirienne des Textiles). Sur le bassin versant, où les terrains sont défrichés manuellement par les villageois, ce sont trois autres types qui ont été mis en évidence en fonction de leur position topographique en haut de versant, à la mi-versant et sur le bas de versant.



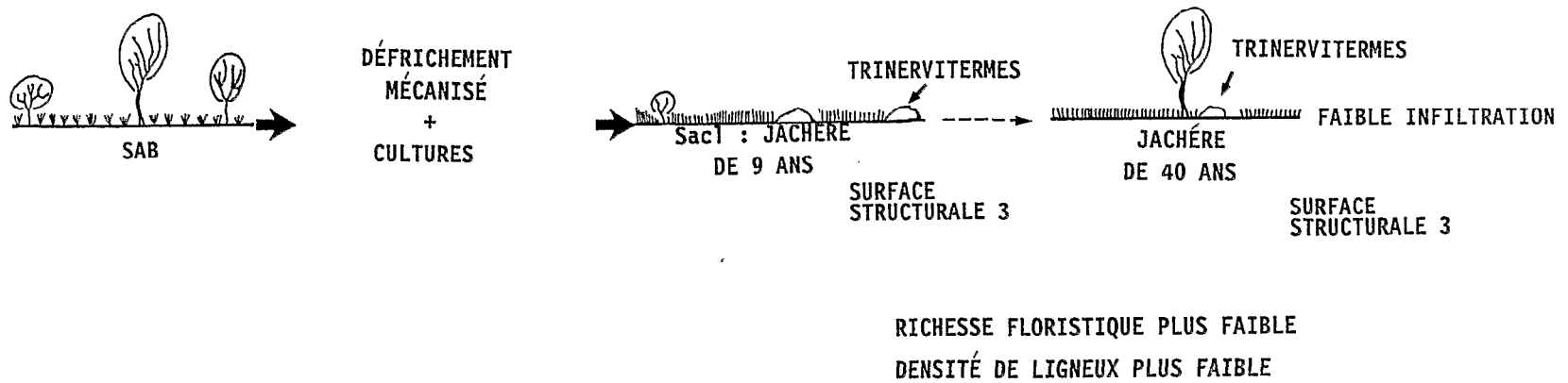


Figure n° 91 : Reconstitution de la végétation dans le cas d'un défrichement mécanisé.

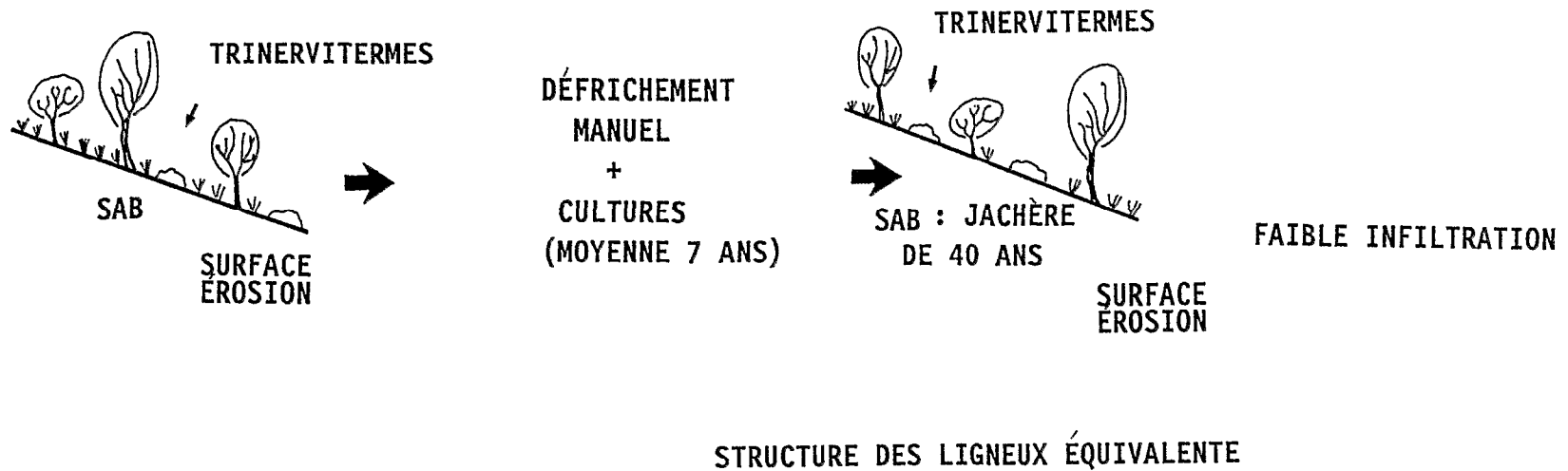


Figure n° 92 : Reconstitution de la végétation en bas de versant, dans le cas d'un défrichement manuel.

### (1) Reconstitution après défrichement mécanisé

Certains critères ont guidé le choix du site sur lequel devait être installé le bloc de cultures. Les sols choisis sont ceux qui ont les meilleures propriétés : sols rouges ou sols ocres. La présence d'une induration proche de la surface est évitée pour permettre le passage aisé des machines utilisées pour le défrichement. La pente est faible, voire nulle. Malgré les très bonnes conditions générales des zones choisies, la reconstitution de la végétation ligneuse y est faible. Il est bien évident que le type de défrichement a une influence sur la reconstitution du milieu (HOPKINS, 1983). Un défrichement mécanisé qui supprime les racines et les souches de ligneux interdit toute reproduction végétative de ces plantes sous forme de rejets ou de drageons. La reconstitution de la végétation ligneuse est uniquement assurée par un apport exogène de graines. Ceci entraîne automatiquement un retard de reconstitution de la végétation ligneuse dans la mesure où les plantules à faibles réserves ont une capacité de croissance inférieure à celle des rejets et des drageons qui utilisent les réserves stockées dans les racines ou les souches et aussi en raison de la concurrence plus élevée des herbacées. Au début de la reconstitution, dans ces jachères du bloc C.I.D.T., la végétation herbacée, souvent dominée par *Imperata cylindrica*, agit à deux niveaux sur la végétation ligneuse. Les plantules de ligneux et ces *Poaceae* sont en concurrence du point de vue des éléments minéraux et de l'eau, en exploitant le même horizon de sol, ce qui n'est pas le cas pour les ligneux adultes (GOLDSTEIN et SARMIENTO 1985). Le résultat est une vitesse de reconstitution très faible qui donne à des jachères de 6 et 9 ans l'aspect de jachères beaucoup plus récentes. Il est probable que la reconstitution future de la végétation dans ces jachères soit très lente et que la richesse floristique soit plus faible (fig. 91).

La majeure partie de la surface du sol, faiblement protégée par la végétation et soumise aux pluies répétées, est couverte d'une croûte superficielle plus ou moins apparente. Il en résulte de faibles coefficients d'infiltration. Toutes les conditions sont réunies pour que les termites *Trinervitermes* fourrageurs s'installent et aggravent encore davantage la situation.

En fait, une contradiction existe ici entre les méthodes dites "modernes" de culture et le type d'agriculture pratiquée : la culture itinérante. La pratique de défrichements mécanisés ne peut se concevoir à long terme, sans l'installation de cultures permanentes. En effet, la reconstitution de la végétation dans les blocs est tellement lente qu'avec de telles pratiques, la terre viendrait à manquer assez rapidement.

### (2) Reconstitution en bas de versant

Les jachères, peu nombreuses au demeurant, situées en bas de versant sont aussi caractérisées par une faible reconstitution ligneuse et de faibles coefficients d'infiltration liés à la présence de croûtes superficielles (fig. 92). La forte pente de ces zones ne fait qu'accentuer les problèmes d'encroûtement. Les conditions sont donc propices pour l'installation de termites du genre *Trinervitermes* qui comme précédemment aggravent la situation et gênent l'installation des ligneux.

Après quarante ans de jachère, la végétation de ces sites est une savane arborée basse équivalente à la végétation initiale.

\* Dans ces deux premiers types de reconstitutions (1) et (2), les micro-organismes pédologiques superficielles constituent un facteur limitant pour la reconstitution de la végétation et agissent aussi sur la dégradation des sols. A quoi bon avoir des sols filtrants si, en surface, les micro-organismes pédologiques gênent la pénétration de l'eau !

Ainsi, le défrichement mécanisé sur les meilleurs terrains a induit une faible reconstitution de la végétation due à une dégradation des sols.

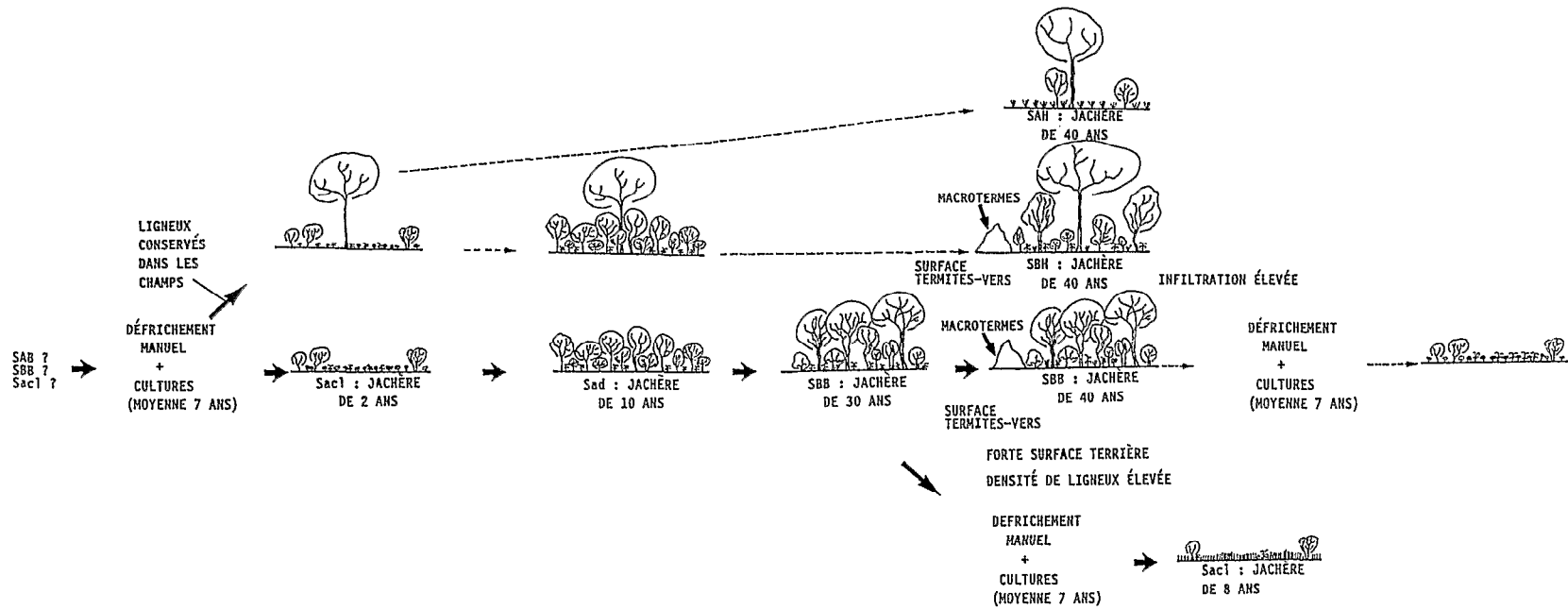


Figure n° 93 : Reconstitution de la végétation en haut de versant, dans le cas d'un défrichement manuel.

Les processus d'évolution sont différents sur les terrains de bas de versant où la végétation initiale était au départ peu dense avec déjà des encroûtements superficiels. On constate alors que le système de culture avec défrichement manuel n'accentue pas davantage la dégradation du milieu.

Nous retrouvons ici les conclusions des travaux de VALENTIN et CASENAVE (1989) ; ces auteurs ont montré que, dans le cas des zones sahéennes beaucoup plus sèches, les micro-organisations pédologiques de surface constituent le facteur déterminant de l'infiltration, indépendamment des autres facteurs du milieu y compris la végétation, comme dans le cas de nos jachères du bas de versant et du bloc C.I.D.T.

### (3) Reconstitution en haut de versant

Sur les hauts de versant, la reconstitution de la végétation aboutit au bout d'une quarantaine d'années à la formation d'une savane boisée, à densité de ligneux élevée et à forte surface terrière (fig. 93). L'apparente fertilité de ces terrains de haut de versant ne doit pas faire oublier leur fragilité. Lors d'une réinstallation trop rapide des cultures sur ces zones, la dégradation du milieu aboutit, même après de nombreuses années de jachère, à la formation de savanes arbustives. Mais qu'elle est la végétation initiale de ces hauts de versant ? Il est difficile de conclure, car différentes unités de végétation sont représentées, les principales étant la savane boisée et la savane arbustive claire. Un champ, a été installé dans cette formation arbustive. Le site abandonné depuis une dizaine d'années, est actuellement une savane arbustive dense qui devrait évoluer, si aucun défrichement ne survient, en savane boisée basse. Par ailleurs, il a été prouvé que la végétation initiale boisée de certaines jachères était en fait issue d'un cycle cultural antérieur à végétation initiale inconnue. On pourrait penser que la savane boisée basse est une formation uniquement issue de culture....

### (4) Reconstitution à la mi-versant

C'est à la mi-versant que la reconstitution de la végétation est la plus étonnante. En effet, les sites couverts initialement de savane arborée basse, à densité de ligneux et surface terrière faible, sont caractérisés, après la période de culture et une jachère d'une quarantaine d'années, par une végétation de savane boisée basse, à densité de ligneux élevée et forte surface terrière (fig. 94). La forte densité de ligneux, sur la mi-versant après quarante ans de jachères provient du développement de diverses espèces : outre celles déjà présentes dans la végétation initiale, comme *Terminalia macroptera*, qui ont résisté aux diverses modalités de la culture et qui rejettent, on rencontre *Terminalia glaucescens* et *Pterocarpus erinaceus*, espèces du haut de versant qui colonisent par dispersion des graines et *Daniellia oliveri* qui se multiplie fortement par drageons.

L'ouverture du milieu, lors des cultures, permet donc l'installation de certaines espèces ligneuses localisées habituellement ailleurs sur la toposéquence ou dans d'autres unités de végétation et permet aussi le maintien d'espèces qui résistent aux nouvelles conditions en rejetant de souches. Il en découle une certaine homogénéisation de la répartition des espèces sur les versants, comme l'avait déjà remarqué HOFFMANN (1985) en pays Lobi (Côte-d'Ivoire).

En plus de l'interprétation classique faite à partir de notre analyse synchronique (étude de jachères d'âges variés), c'est grâce à l'étude des stratégies de reproduction basée sur les comptages de plantules et de très jeunes individus des diverses espèces, que nous pouvons expliquer la dynamique des mécanismes de la reconstitution de la végétation.

\* Bien que les processus de reconstitution diffèrent, dans le détail, notamment au niveau floristique, les types d'évolution des jachères de la mi-versant et du haut de

versant (3) et (4), convergent vers une même reconstitution structurale de la végétation. Dans les deux cas, le sol est rapidement protégé par la végétation, tant ligneuse qu'herbacée (avec notamment les touffes d'*Andropogon gayanus*). L'encroûtement ne sera que saisonnier en raison de la présence tout d'abord des vers de terre, puis ensuite des termites *Macrotermes bellicosus* qui en détruisant les croûtes superficielles, vont favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol. En retour, le développement de la végétation n'en sera que meilleure. En ce qui concerne l'interprétation de l'influence du type de sol, elle est d'autant plus difficile qu'il y a inversion, au cours du temps, de leur effet respectif : on constate une plus forte surface terrière des ligneux sur les sols ocres dans les jeunes jachères, alors qu'elle est plus forte sur les sols rouges dans les vieilles jachères. Toutefois cette différence de surface terrière reste minime et n'affecte pas le type de végétation. En effet, l'action bénéfique des termites se développe indifféremment sur les deux types de sols et la macroporosité faunique qu'ils induisent favorise l'infiltration de l'eau dans les sols, dans les deux cas, tout au moins à faible profondeur (environ 40 cm).

La végétation est dans ces zones de la mi-versant et du haut de versant le facteur déterminant qui prend le dessus sur les micro-organisations pédologiques de surface, en créant, par l'intermédiaire de l'activité faunique, des conditions qui favorisent la destruction des croûtes superficielles.

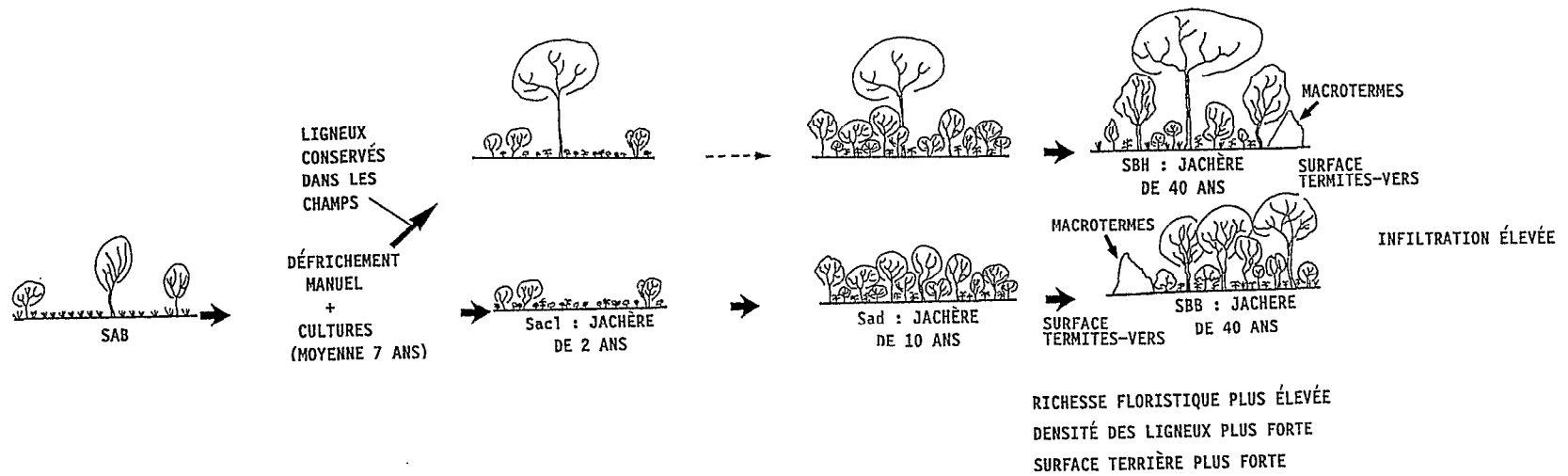
## PERSPECTIVES

A Booro-Borotou, la durée de la jachère est très longue, généralement de plus de quarante ans. Elle permet, dans un premier temps, la restauration des propriétés physiques des sols assurée après une dizaine d'années. Dans un deuxième temps, elle permet l'élimination d'herbacées gênantes pour la culture telles qu'*Imperata cylindrica*. Ailleurs, dans la région de Korhogo (Côte-d'Ivoire), LACHAUX (1982) constate que 15 à 25 ans de repos des terres sont nécessaires à une remise en culture dans de bonnes conditions. Dans la majorité des cas, en Afrique, la durée de la jachère est comprise entre 7 et 30 ans (JEAN, 1975) donc plus faible qu'à Booro-Borotou.

Alors que le système actuel étudié sur le bassin versant de Booro-Borotou, (cultures + longue jachère) apparaît comme viable, il est vraisemblable que des modifications comme la pratique généralisée de défrichements mécanisés, puissent entraîner des dégradations du milieu qui se traduiront par la diminution de la superficie des terres arables. Dans la zone du "V Baoule", en Côte-d'Ivoire, d'autres études ont permis d'arriver à la même conclusion (SPICHIGER et LASSAILLY, 1981). BLANC-PAMARD et PELTRE-WURTZ (1984) ajoutent comme facteurs possibles de modification l'accroissement inévitable de la population et la monétarisation, mais il reste à savoir si la dégradation des terres et des paysages est irréversible. PIERI (1989) souligne, par ailleurs, que l'impact le plus fort provient des populations migrantes, ignorantes de l'environnement.

A Booro-Borotou, la reconstitution de la végétation après les cultures aboutit dans les meilleures conditions, à l'installation d'une formation certes plus boisée que celle de départ, mais qui est toujours une savane. En revanche, dans la région du "V Baoulé" en Côte-d'Ivoire, la reconstitution des jachères qui sont situées sur la limite forêt-savane, est du type forestier. Tous les auteurs observent, dans cette région, un envahissement de la savane par la forêt à la faveur des défrichements cultureux (ADJANOHOUN, 1964 ; AUBREVILLE, 1966 ; MIEGE, 1966 ; SPICHIGER et PAMARD, 1973 ; PELTRE, 1977 ; SPICHIGER ET LASSAILLY, 1981 et DEVINEAU, 1984).

Divers scénarios fictifs d'évolution future de la végétation du bassin versant peuvent être envisagés en fonction des modifications possibles de la situation écologique ou



**Figure n° 94 :** Reconstitution de la végétation à la mi-versant, dans le cas d'un défrichement manuel.

socio-économique.

**1<sup>er</sup> cas :** Aucune modification n'intervient, démographie comparable ou très légèrement supérieure à l'actuelle, feux de brousse et cultures maintenus avec les mêmes modalités. Nous avons vu que le système pouvait se perpétuer. Même si des dégradations s'observent dans les champs, elles ne sont pas irréversibles, le défrichage manuel et le système de longues jachères permettent une reconstitution de la végétation et une restauration des propriétés des sols. Sur le bassin versant, actuellement, ce système cultural provoque tout particulièrement sur les terres de la mi-versant le boisement de sites, qui précédemment, étaient couverts de savanes plus claires.

**2<sup>ème</sup> cas :** Si les conditions démographiques sont comparables, mais si le feu est supprimé, les nombreuses plantules d'espèces de forêt galerie, présentes dans les savanes boisées du haut de versant et de la mi-versant, pourront se développer. Ces savanes prendront rapidement l'aspect de forêts, comme cela a été observé expérimentalement dans d'autres zones de savane après protection contre les feux annuels (VUATTOUX, 1976 et 1977 ; MENAUT, 1977a et DEVINEAU *et al.*, 1984).

L'idée largement admise que le feu est le facteur principal qui permet l'existence des savanes trouve donc ici une confirmation. Les savanes de Booro-Borotou auraient ainsi, comme celles du "V Baoulé" une potentialité forestière, qui ne s'exprime pas car les feux passent, chaque année, à la fois sur les champs, les jachères et la végétation "naturelle" de savane.

**3<sup>ème</sup> cas :** Envisageons le cas où la culture est supprimée, avec toutefois maintien des feux annuels. Que vont devenir les savanes boisées qui comme nous l'avons vu, sont issues généralement de la reconstitution de la végétation dans les jachères ? Rappelons que l'étude démographique des espèces ligneuses a montré que certaines ne se régénèrent pas (pas de plantules, pas de jeunes). Un changement floristique est donc sous-jacent à plus ou moins long terme. Parallèlement à cette évolution floristique, sur les terrains de la mi-versant, le développement de croûtes superficielles liées à l'ouverture du milieu, provoquée par la mort de certains arbres, pourrait gêner l'installation de nouvelles plantules. On peut donc penser qu'à la mi-versant, en l'absence de nouvelles cultures on aboutira après de très nombreuses années à une végétation plus clairsemée de type arbustive ou arborée.

**4<sup>ème</sup> cas :** Si la densité de population devient beaucoup plus forte, sans modification des pratiques culturales actuelles et avec conservation des feux annuels, on assistera à une réduction de la durée de la jachère. Nous avons montré que cette pratique entraîne une mauvaise reconstitution de la végétation (diminution de la hauteur et de la surface terrière et surtout risque de prolifération d'espèces telles que *Imperata cylindrica* redoutées par les cultivateurs). Le cycle irréversible, décrit par ALEXANDRE (1989b) pourrait alors exister : besoins accrus -> jachères raccourcies -> baisse de fertilité (cultures de plus faible durée) -> jachère encore raccourcie, etc.....Ce dernier scénario est l'un des plus probables. En effet, cette zone était faiblement peuplée jusqu'à ces dernières années, en grande partie à cause des maladies parasitaires endémiques. Mais actuellement ces maladies étant en cours d'éradication, on assiste à des mouvements migratoires, notamment depuis les régions sahéliennes dégradées du fait de la sécheresse et de l'action humaine (GROUZIS, 1987).

En fonction des modifications possibles, à la fois de la situation socio-économique, et de l'écologie du milieu, des recherches devraient être poursuivies pour prévenir toute dégradation. Des solutions comme l'établissement de systèmes agroforestiers pourraient être envisagés pour satisfaire, dans toute la mesure du possible, les cultivateurs tout en protégeant au mieux le milieu naturel, réservoir dans lequel ils puiseront leurs ressources futures.

## **BIBLIOGRAPHIE**



## BIBLIOGRAPHIE

- ADJANOHOUN, E., 1964.- Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte-d'Ivoire Centrale, *Mém. O.R.S.T.O.M.*, 7, 178 p.
- ADJANOHOUN, E. & AKE ASSI, L., 1967.- Inventaire floristique des forêts claires subsoudanaises et soudanaises en Côte-d'Ivoire septentrionale. *Annales de l'Université d'Abidjan, Sciences III*, 89-153.
- AHN, P.M., 1958.- Regrowth and swamp vegetation in the Western forest area of Ghana. *J. West Afri. Sci. Ass.*, 4, 2, 163-173.
- AHN, P.M., 1974.- Notes sur la recherche fondamentale et appliquée en matière d'agriculture itinérante. In : "L'agriculture itinérante et la conservation des sols en Afrique", *Rapport FAO*, 24, 166-206.
- ALEXANDRE, D.Y., 1978.- Observations sur l'écologie de *Trema guineensis* en basse Côte-d'Ivoire. *Cahiers O.R.S.T.O.M., Sér. Biol.*, 13, 261-266.
- ALEXANDRE, D.Y., 1982.- Aspects de la régénération naturelle en forêt dense de Côte-d'Ivoire. *Candollea*, 37, 579-588.
- ALEXANDRE, D.Y., 1989a.- Dynamique de la régénération naturelle en forêt dense de Côte-d'Ivoire. O.R.S.T.O.M., *Coll. "Etudes et Thèses"*, 102 p.
- ALEXANDRE, D.Y., 1989b.- L'arbre et le maintien des potentialités agricoles en zone intertropicale humide. In : "le risque en agriculture", A travers champs, O.R.S.T.O.M., Paris, 115-129.
- ALLAN, W., 1965.- *The African Husbandman*. Olivier and Boyd, London, 505 p.
- ANONYME, 1979.- *Atlas de Côte-d'Ivoire*. Association de l'Atlas de Côte-d'Ivoire. Ministère du Plan - O.R.S.T.O.M. - I.G.T. - Univ. d'Abidjan, Abidjan.
- ARBER, A., 1934.- *The Gramineae, a study of cereal, bamboo and grass*. Cambridge University Press, Cambridge, England.
- ARSHAD, M.A., 1982.- Influence of the termite *Macrotermes michaelseni* (Sjöst.) on soil fertility and vegetation in a semi-arid savannah ecosystem. *Agro-Ecosystems*, 8, 47-58.
- AUBREVILLE, A., 1950.- *Flore Forestière Soudano-guinéenne*. Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales, Paris, 523 p.
- AUBREVILLE, A., 1957.- Accord à Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation. *Bois et forêts des tropiques*, 51, 23-27.
- AUBREVILLE, A., 1963.- Classification des formes biologiques des plantes vasculaires en milieu tropical. *Adansonia*, III, 2, 221-226.
- AUBREVILLE, A., 1966.- Les lisières forêt-savane des régions tropicales. *Adansonia*, 6, 175-187.
- AUDRU, J., 1977.- Les ligneux et sub-ligneux des parcours naturels soudano-guinéens en Côte-d'Ivoire. *I.E.M.V.T.*, Note N°8, 267 p.
- AVENARD, J.M., 1969.- Réflexions sur l'état de la recherche concernant les problèmes posés par les contacts forêts-savanes. Essai de mise au point et de bibliographie. O.R.S.T.O.M., *Série Initiations, Documentations techniques*, 14, 154 p.
- BENZECRI, J.P., & Coll., 1980.- *L'analyse des données : l'analyse des correspondances*. Dunod, Paris, 632 p.

- BILLE, J.C., 1977.- Etude de la production primaire nette d'un écosystème sahélien. *Travaux et documents de l'O.R.S.T.O.M.*, 65, 82 p., 1 carte.
- BLANC-PAMARD, C., 1979.- Un jeu écologique différentiel : les communautés rurales du contact forêt-savane au fond du "V Baoulé" (Côte-d'Ivoire). *Travaux et Documents de l'O.R.S.T.O.M.*, 107, 313 p.
- BLANC-PAMARD, C. & PELTRE, P., 1984.- Dynamique des paysages préforestiers et pratiques culturelles en Afrique de l'Ouest (Côte-d'Ivoire centrale). In : "*Le développement rural en question*", Mémoire O.R.S.T.O.M., 106, 55-87.
- BOA, D., 1989.- *Caractérisation, propriétés hydrodynamiques, contraintes et potentialités des sols gravillonnaires : cas de Booro-Borotou (région de Touba, nord-ouest de la Côte-d'Ivoire)*. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Université d'Abidjan, 136 p. + annexes.
- BOA, D., 1990.- Principales aptitudes et contraintes des sols du bassin, l'importance des gravillons. In : "*Synthèse du programme HYPERBAV : Structure et fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide*". O.R.S.T.O.M., *Coll. "Etudes et Thèses"*, 233-245.
- BOA, D. & FRITSCH, E., 1988.- *Bassin versant de Booro-Borotou, carte de la profondeur d'apparition des gravillons à 1/2 500*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé.
- BRUNEL, J.F., HIEPKO, P. & SCHOLZ, H., 1984.- *Flore analytique du Togo, phanérogames*. G.T.Z., Germany, 751 p.
- CAINS, S., 1932.- Concerning certain phytosociological concepts, *Ecol. Monogr.*, 1-2, 477-507.
- CAMARA, M., 1989.- *Les systèmes de culture et leurs influences sur quelques propriétés physiques et hydrodynamiques du sol : cas de Booro-Borotou (région de Touba, Nord-Ouest de la Côte-d'Ivoire)*. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Université d'Abidjan, 139 p.+ annexes.
- CAMARA, M. & BOA, D., 1984.- *Résultats de l'enquête en milieu paysan à Booro-Borotou (Région de Touba, Nord-Ouest de la Côte-d'Ivoire)*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, Multigr., 21 p.
- CAMARA, M. & MITJA, D., 1990.- Les hommes et la gestion des sols à Booro-Borotou. In : "*Synthèse du programme HYPERBAV : Structure et fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide*", O.R.S.T.O.M., *Coll. "Etudes et Thèses"*, 117-134.
- CASENAVE, A. & VALENTIN, C., 1989.- Les états de surface de la zone sahélienne, influence sur l'infiltration. O.R.S.T.O.M., *Sér. Didactiques*, 230 p.
- CARLES, J., 1963.- *Géographie botanique. Que sais-je?*, P.U.F., Paris, 128 p.
- CESAR, J., 1971.- *Etude quantitative de la strate herbacée de la savane de Lamto (moyenne Côte-d'Ivoire)*. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Paris 6, 128 p.
- CESAR, J. et BIGOT, A., 1984.- *Une technique d'extraction des racines dans les échantillons de sol*. Note technique n° 13, I.D.E.S.S.A., 10 p.
- CESAR, J., 1987.- Les pâturages naturels en milieu tropical humide. Cas de la Côte-d'Ivoire. *Rapport I.E.M.V.T.*, 46 p.
- CESAR, J. 1990. *Etude de la production biologique des savanes de Côte-d'Ivoire et de leur utilisation par l'homme : biomasse, valeur pastorale et production fourragère*. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris 6, 642 p.

- CESAR, J. & FORGIARINI, G., 1988.- Végétation pastorale et cartographie de l'occupation du sol dans le nord de la Côte-d'Ivoire. *Rapport de mission I.E.M.V.T.*, 72 p.
- CHEVALLIER, P., 1988.- *Complexité hydrologique du petit bassin versant, exemple en savane humide Booro-Borotou (Côte-d'Ivoire)*. Thèse de doctorat, U.S.T.L., Montpellier, 337 p.
- CHEVALLIER, P., 1990.- Complexité hydrologique du petit bassin versant, exemple en savane humide Booro-Borotou (Côte-d'Ivoire). O.R.S.T.O.M., *Coll. "Etudes et Thèses"*, 337 p.
- CHEVALLIER, P., BERTHELOT, M., ETIENNE, J. & LAPETITE, J.M., 1986a.- *Bassin versant de Booro-Borotou (Côte-d'Ivoire). Données de base hydropluviométriques, années 1984 et 1985*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, Multigr., 65 p.
- CHEVALLIER, P., BERTHELOT, M., ETIENNE, J. et LAPETITE, J.M., 1987a.- *Bassin versant de Booro-Borotou (Côte-d'Ivoire). Données de base hydropluviométriques. Année 1986*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, Multigr., 75 p.
- CHEVALLIER, P., BERTHELOT, M., ETIENNE, J. & LAPETITE, J.M., 1987b.- *Observations climatologiques à la station de Booro-Borotou (Côte-d'Ivoire) - Année 1986*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, Multigr., 46 p.
- CHEVALLIER, P., BERTHELOT, M., ETIENNE, J. & LAPETITE, J.M., 1988a.- *Bassin versant de Booro-Borotou (Côte-d'Ivoire). Données de base hydropluviométriques. Janvier 1987 - Mars 1988*. O.R.S.T.O.M., Montpellier, Multigr., 66 p.
- CHEVALLIER, P., BERTHELOT, M., LAPETITE, J.M., 1988b.- *Observations climatologiques à la station de Booro-Borotou (Côte-d'Ivoire). Janvier 1987 - Mars 1988*. O.R.S.T.O.M., Montpellier, Multigr., 51 p.
- CHEVALLIER, P., ETIENNE, J. & LAPETITE, J.M., 1986b.- *Observations climatologiques à la station de Booro-Borotou (Côte-d'Ivoire)*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, Multigr., 42 p.
- CHEVALLIER, P., PLANCHON, O. & LAPETITE, J.M., 1990.- Le fonctionnement hydrologique du bassin versant. In : "Synthèse du programme HYPERBAV : Structure et fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide". O.R.S.T.O.M., *Coll. "Etudes et Thèses"*, 207-223.
- CLAYTON, W.D., 1958.- Secondary vegetation and the transition to savanna near Ibadan, Nigeria. *J. of Ecology*, 46(2), 217-238.
- COLLINET, J., 1988.- Etude expérimentale de l'érosion hydrique de sols représentatifs de l'Afrique de l'Ouest. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Pédol.*, XXIV (3), 235-254.
- COLLINS, M., 1981.- Populations, age structure and survivorship of colonies of *Macrotermes bellicosus* (Isoptera : *Macrotermitinae*). *J. of Animal Ecology*, 50, 293-311.
- CONKLIN, H.C., 1957.- *Hanunoo agriculture. A report on an integral system of shifting cultivation in the Philippines*. Food and Agriculture Organization, Rome, 12, 209 p.
- CORNET, A., 1981.- Mesure de la biomasse et détermination de la production nette aérienne de la strate herbacée dans trois groupements végétaux de la zone sahélienne au Sénégal. *Acta Oecologica , Oecologia Plantarum*, 2, (16), 251-266.

- C.S.A., 1956.- Phytogéographie (Yangambi 1956), *C.C.T.A.*, 22, 35 p.
- DESCOINGS, B., 1973.- Les formations herbeuses africaines et les définitions de Yangambi considérées sous l'angle de la structure de la végétation. *Adansonia, Sér.* 2, 13 (4), 391-421.
- DESCOINGS, B., 1976.- Pour une conception structurale et ouverte des classifications phytogéographiques, *Adansonia, Sér.* 2, 16 (1), 93-105.
- DEVINEAU, J.L., 1984.- Structure et dynamique de quelques forêts tropicales de l'Ouest africain (Côte-d'Ivoire). *Travaux des chercheurs de la station de Lamto*, 5, 295 p.
- DEVINEAU, J.L., 1986.- *Impact écologique de la recolonisation des zones libérées de l'onchocercose dans les vallées Burkinabé (Nazinon, Nakanbé, Mouhoun, Bougouriba)*. Rapport final. Convention O.M.S. / O.R.S.T.O.M., 109 p + cartes.
- DEVINEAU, J.L., LECORDIER, C., & VUATTOUX, R., 1984.- Evolution de la diversité spécifique du peuplement ligneux dans une succession préforestière de colonisation d'une savane protégée des feux (Lamto, Côte-d'Ivoire). *Candollea*, 39, 103-134.
- ELDIN, M., 1971.- Le climat. In : "*Le Milieu Naturel de la Côte-d'Ivoire*", Mémoires O.R.S.T.O.M., 50, 75-108.
- FAO/SIDA, 1974.- *Report on regional seminar on shifting cultivation and soil conservation in Africa*. Food and Agriculture Organization, Rome.
- FENELON, J.P., 1981.- *Qu'est-ce que l'analyse des données?* Lefonen, 311 p.
- FOURNIER, A., 1982a.- *Cycle saisonnier de la biomasse et démographie des feuilles de quelques Graminées dans les savanes de Ouango-Fitini (Côte-d'Ivoire)*. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, U.S.T.L., Montpellier, 168 p.
- FOURNIER, A., 1982b.- Cycle saisonnier de la biomasse herbacée dans les savanes de Ouango-Fitini. *Ann. Univ. Abidjan, Série E, Ecologie*, 15, 63-94.
- FOURNIER, A., 1983.- Contribution à l'étude de la végétation herbacée des savanes de Ouango-Fitini (Côte-d'Ivoire), les grands traits de la phénologie et de la structure. *Candollea*, 38, 237-265.
- FOURNIER, A., 1987.- Cycle saisonnier de la phytomasse et de la production herbacée dans les savanes soudanaises de Nazinga (Burkina Faso). Comparaison avec d'autres savanes Ouest-Africaines. *Bulletin d'Ecologie*, 18, 4, 409-430.
- FOURNIER, A., 1990.- *Phénologie, croissance et production végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'ouest, variations selon un gradient de sécheresse*. Thèse d'état, Université de Paris 6, 496 p.
- FRITSCH, E., HERBILLON, A.J., JEANROY, E., PILLON, P. & BARRES, O., à paraître.- Variations minéralogiques et structures accompagnant le passage "sols rouges - sols ocres" dans un bassin versant caractéristique de la zone de contact forêt-savane de l'Afrique occidentale (Booro-Borotou, Côte-d'Ivoire). Soumis pour publication à *Sciences Géologiques* (Strasbourg).
- FRITSCH, E. & PLANCHON, O., 1987.- *Bassin versant de Booro-Borotou. Carte des sols à 1/2 500*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé.
- FRITSCH, E., PLANCHON, O & BOA, D., 1987.- *Analyse structurale d'un bassin versant du Nord-Ouest ivoirien (Booro-Borotou) : données physico-chimiques*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, Multigr., 30 p.

- FRITSCH, E., VALENTIN, C., MOREL, B. & LEBLOND, P., 1990.- La couverture pédologique, interactions avec les roches, le modelé et les formes de dégradation superficielles. In : "Synthèse du programme HYPERBAV: Structure et fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide", O.R.S.T.O.M., Coll. "Etudes et Thèses", 31-57.
- GEERLING, C., 1982.- *Guide de terrain des ligneux sahéliens et soudano-guinéens*. Meded. Landbouwhogeschool, Wageningen, 82, 3, 340 p.
- GOLDSTEIN, G. & SARMIENTO, G., 1985.- Water relations of trees and grasses and their consequences for the structure of savanna vegetation. In : "Determinants of Tropical Savannas", B.H. WALKER (Ed) ISCU Press, Miami, 13-38.
- GOUNOT, M., 1969.- *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*, Masson, Paris, 314 p.
- GOUNOT, M. et YU, O., 1980.- Recherches sur l'évaluation de la productivité primaire épigée des Graminées prairiales. *Acta Oecologica, Oecologia Plantarum*, 1, 81-102.
- GRANIER, P. & CABANIS, Y., 1976.- Les feux courants et l'élevage en savane soudanienne. *Rev. Elev. Méd. vét. Pay. Trop.* 29, 3, 267-275.
- GREENACE, M.J., 1984.- *Theory and applications of correspondance analysis*. Acad. Press., London.
- GREENLAND, D.J., 1974.- Evolution et mise au point de différents systèmes d'agriculture itinérante. *Rapport FAO*, 24, 6-15.
- GROUZIS, M., 1987.- *Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (Mare d'Oursi, Burkina Faso)*. Thèse d'état, Université de Paris Sud, Centre d'Orsay, 336 p.
- GUILLAUMET, J.L. & ADJANOHOON, E., 1971.- La végétation de la Côte-d'Ivoire. In : "Le milieu naturel de la Côte-d'Ivoire". Mémoire O.R.S.T.O.M., 50, 157-263.
- GUILLEMIN, R., 1956.- Evolution de l'agriculture autochtone dans les savanes de l'Oubangui. *L'Agronomie Tropicale*, 11, 1, 39-66 ; 11, 2, 142-176 ; 11, 3, 278-309.
- HAINES, R.B., & VICKERS, W.T., 1983.- *Adaptative responses of native Amazonians*. Academic Press, Cambridge, 518 p.
- HIERNAUX, P., 1975.- *Etude phytoécologique des savanes du pays baoulé méridional (Côte-d'Ivoire centrale)*. Thèse Doct. Ingénieur, C.N.R.S., U.S.T.L., Montpellier, 276 p.
- HILL, M.O., 1979.- *TWINSPAN, a FORTRAN program for arranging multivariate data in ordered two-way table of classification of the individuals and attributes*. Ithaca, N.Y. Cornell university.
- HOFFMANN, O., 1985.- Pratiques pastorales et dynamique du couvert végétal en pays lobi (Nord-Est de la Côte-d'Ivoire). O.R.S.T.O.M., *Travaux et Documents*, 189, 355 p.
- HOPKINS, B., 1965.- *Forest and savanna*. Heineman ed., Ibadan & London, 100 p.
- HOPKINS, B., 1983.- Successional processes. In : "Tropical Savannas", F. Bourlière, ed., Elsevier Sci. Pub. Cie, Amsterdam, 605-616.
- HUTCHINSON, J. & DALZIEL, J.M., 1972.- *Flora of West Tropical Africa*. Ed. 2, London, 1-3 vol.
- IRIS, J.M., 1986.- Analyse et interprétation de la variabilité spatiale de la densité apparente dans trois matériaux ferrallitiques. *Science du sol*, 3, vol. 24, 245-256.

- IRIS, J.M., 1987.- *Bassin versant de Booro-Borotou, carte des teneurs en argile granulométrique à 1/2 500*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé.
- JANEAU, J.L. & MAHIEUX, A., 1985.- *Bassin versant de Booro-Borotou, carte topographique à 1/2 500*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé.
- JANEAU, J.L. & VALENTIN, C., 1987.- Relations entre les termitières *Trinervitermes sp.* et la surface du sol : réorganisations, ruissellement et érosion. *Rev. Ecol. Biol. Sol*, 24(4), 637-647.
- JEAN, S., 1975.- Les jachères en Afrique tropicale, interprétation technique et foncière. *M.N.H.N. Mém. Inst. Ethnologie*, 14, 167 p.
- JOOSTEN, J.H.L., 1962.- *Wirtschaftliche und agrarpolitische Aspekte tropischer Landbausysteme (mimeo)*. Inst. für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Göttingen.
- KELLMAN, M.C., 1970.- *Secondary plant succession in Tropical Montane Mindanao*. Publication BG/2, Australian National University Press, Canberra, 174 p.
- KOECHLIN, J., 1961.- *La végétation des savanes du Sud de la République du Congo*. Mémoire O.R.S.T.O.M., 1, 310 p.
- KNOOP, W.T. & WALKER, B.H., 1985.- Interactions of woody and herbaceous vegetation in a southern african savanna. *Journal of Ecology*, 73, 235-253.
- LACHAUX, M., 1982.- *Contribution à l'étude des systèmes pastoraux sédentaires de la zone dense de Korhogo, étude monographique du village de Feleguessankaha*. Mémoire de DESS, Université de Paris 12, 130 p.
- LAKER, M.C., HEWITT, P.H., NEL, A. & HUNT, R.P., 1982.- Effects of the termite *Trinervitermes trinervoides* Sjöstedt on the pH, electrical conductivities, cation exchange capacities and extractable base contents of soils. *Fort Hare Papers*, 7(4), 275-286.
- LAL, R., 1974.- L'érosion du sol et l'agriculture itinérante. *Rapport FAO*, 24, 41-67.
- LAVELLE, M., 1983.- The soil fauna of tropical savannas. II. The earthworms. In : "*Tropical savannas*", F. Bourlière ed., Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 485-504.
- LAVELLE, M., 1988.- Earthworm activities and the soil system. *Biology and Fertility of Soils*, 6, 237-251.
- LAWSON, G.W., JENIK, J. & ARMSTRONG-MENSAH, K.O., 1968.- A study of a vegetation catena in guinea savanna at Mole Game Reserve (Ghana). *J. of Ecol.*, 56, 505-522.
- LEBART, L., 1975.- *Validité des résultats en Analyse des Données*, Credoc, 158 p.
- LEBART, L., 1977.- La validité des résultats en Analyse des Données, *Consommation*, 1, 42-69.
- LEBART, L., MORINEAU, A. & FENELON, J.P., 1979.- *Traitement des Données Statistiques, méthodes et programmes*. Dunod, Paris, 220 p.
- LEBLOND, P., 1988.- *Etude géophysique du bassin versant de Booro-Borotou*. ENSTP Yamoussoukro, Multigr. 6 p + Fig. + 3 cartes h.t.
- LEMEE, G., 1967.- *Précis de biogéographie*, Masson, Paris, 538 p.
- LEPAGE, M., 1979.- La récolte en strate herbacée de *Macrotermes aff. subhyalinus* (Isoptera : *Macrotermitinae*) dans un écosystème semi-aride (Kajiado-Kenya). *C.R. UIEIS*, Lausanne, 145-151.

- LEPAGE, M., 1982.- Foraging of *Macrotermes spp.* (Isoptera: *Macrotermitinae*) in the tropics. In : "*Social Insects in the Tropics*", P. Jaisson ed., Université de Paris Nord, 205-217.
- LEPAGE, M., 1984.- Distribution, density and evolution of *Macrotermes bellicosus* nests (Isoptera : *Macrotermitinae*) in the North-East of Ivory Coast. *J. of Animal Ecology*, 53, 107-117.
- LEPAGE, M. & TANO, Y., 1986.- Les termitières épigées d'un bassin versant en zone soudanienne : premiers résultats obtenus. *Actes Coll. Insectes Sociaux*, 3, 133-142.
- LEPART, J., & ESCARRE, J., 1983.- La succession végétale, mécanismes et modèles : analyse bibliographique. *Bulletin d'Ecologie*, 14, 133-178.
- LETOUZEY, R., 1968.- *Etude phytogéographique du Cameroun*. Paul Lechevalier, Paris, 508 p.
- LETOUZEY, R., 1985.- *Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1/500 000*. INRA Yaoundé & Institut de la Carte Internationale de la Végétation, Toulouse.
- LEVEQUE, A., 1983.- *Etude pédologique et des ressources en sols de la région du Nord du 10° parallèle en Côte-d'Ivoire, carte des unités morphopédologiques et des paysages morphopédologiques, partie Ivoirienne des feuilles de Nielle, Tingrela et de Tienko, à 1/200 000*. O.R.S.T.O.M., Paris, Notice explicative 56, 126 p.
- LINARES, O., 1984.- People and resources in the tropics, *Science*, 226, 962-964.
- LOPEZ-HERNANDEZ, D. & FEBRES, A., 1984.- Changements chimiques et granulométriques produits dans les sols de Côte-d'Ivoire par la présence de trois espèces de termites. *Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol*, 21, (4), 477-489.
- MENAUT, J.C., 1971.- *Etude de quelques peuplements ligneux d'une savane guinéenne de Côte-d'Ivoire*. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Université de Paris 6, 153 p.
- MENAUT, J.C., 1974.- Chute de feuilles et apport au sol de litière par les ligneux dans une savane préforestière de Côte-d'Ivoire. *Bull. Ecol.*, V, 1, 27-39.
- MENAUT, J.C., 1977a.- Evolution of plots protected from fire since 13 years in a guinea savanna of Ivory Coast. *Actas de IV Symp. Int. Ecol. Trop.*, Panama, 2, 541-558.
- MENAUT, J.C., 1977b.- Analyse quantitative des ligneux dans une savane arbustive préforestière de Côte d'Ivoire. *Geo.-Eco.-Trop.*, 1, 2, 77-94.
- MERLIER, H. & MONTEGUT, J., 1982.- *Adventices Tropicales*. O.R.S.T.O.M.-G.E.R.D.A.T.-E.N.S.H., 490 p.
- MIEGE, J., 1966.- Observations sur les fluctuations des limites savanes-forêts en basse Côte-d'Ivoire. *Ann. Fac. Sci. Dakar*, 19, 149-166.
- MITJA, D., 1987a.- *Bassin versant de Booro-Borotou, carte de la végétation à 1/2 500*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, multigr., 6 p., 1 carte.
- MITJA, D., 1987b.- *Bassin versant de Booro-Borotou, carte des jachères et des champs à 1/2 500*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé.
- MITJA, D. & HLADIK, A., 1989.- Aspects de la reconstitution de la végétation dans deux jachères en zone forestière africaine humide (Makokou, Gabon). *Acta Oecologica, Oecologia generalis*, 10, 75-94.
- MITJA, D., LEPAGE, M. & VALENTIN, C., 1990.- Mode de gestion des sols et évolution du milieu. In : "*Synthèse du programme HYPERBAV : Structure et*

- fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide", O.R.S.T.O.M., Coll. "Etudes et Thèses", 247-257.
- MITJA, D. & PUIG, H., 1990.- Phytomasse de la strate herbacée de cinq jachères en zone de savane humide (Booro-Borotou, Côte-d'Ivoire). *Bulletin d'Ecologie*, 21, 1, 19-32.
- MITJA, D. & VALENTIN, C., 1988.- *Correspondance des typologies des surfaces de Booro-Borotou*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, Multigr., 5 p.
- MITJA, D. & VALENTIN, C., 1990.- La couverture végétale : interactions avec la couverture pédologique et les réorganisations superficielles. In : "Synthèse du programme HYPERBAV : Structure et fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide", O.R.S.T.O.M., Coll. "Etudes et Thèses", 69-90.
- MOODY, K., 1974.- Les mauvaises herbes et l'agriculture itinérante. *Rapport FAO*, 24, 106-119.
- MONNIER, Y., 1981.- *La poussière et la cendre*. Agence de coopération culturelle et technique, Paris, 252 p.
- MOREL, B., 1987.- *Notice géologique de la région de Booro-Borotou*. Note inédite + 3 cartes. E.N.S.T.P., Yamoussoukro.
- MOREL, B., & LEBLOND, P., 1988.- *Bassin versant de Booro-Borotou, carte géologique à 1/2 500*. O.R.S.T.O.M., Montpellier.
- MOREL, R. & QUANTIN, P., 1964.- Les jachères et la régénération du sol en climat soudano-guinéen d'Afrique Centrale. *L'Agronomie Tropicale*, Sér. II, 2, 105-136.
- MOUTTAPA, F., 1974.- Le sol et la pratique de l'agriculture itinérante en Afrique et nécessité d'une approche commune en matière d'évaluation des ressources en sols et en terres. *Rapport FAO*, 24, 26-40.
- NYE, P.H., 1955.- Some soil-farming processes in the humid tropics. IV. The action of the soil fauna. *J. of Soil Science*, 6, 73-83.
- NYE, P.H. & GREENLAND, D.J., 1960.- *The soil under shifting cultivation*. Commonwealth Agricultural Bureau, England, 51, 156 p.
- OFORI, C.S., 1974.- L'agriculture itinérante, les raisons qui la justifient. *Rapport FAO*, 24, 16-25.
- O.R.S.T.O.M., 1978.- Observations sur les premiers stades de reconstitution de la forêt dense humide (Sud-Ouest de la Côte-d'Ivoire). *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Biol.*, 13, 189-270.
- OUEDRAOGO, P.M., 1985.- *Etude de la relation herbe-arbre dans une savane naturelle soudanienne : phytosociologie et phytomasse maximale dans divers faciès de savane plus ou moins denses de la réserve de Nazinga (Burkina Faso)*. Mémoire de diplôme d'ingénieur des techniques du développement rural, Université de Ouagadougou, 91 p.
- PELTRE, P., 1977.- Le "V BAOULE" (Côte-d'Ivoire Centrale). Héritage géomorphologique et paléoclimatique dans le tracé du contact forêt/savane. *Travaux et documents*, O.R.S.T.O.M., 80, 198 p.
- PELTRE-WURTZ, J. 1984.- Gérer son terroir, adaptation paysanne d'un projet de développement (Nord-Ouest Côte-d'Ivoire). In : "Le développement rural en question". Mémoire O.R.S.T.O.M., 106, 295-311.



- PELTRE-WURTZ, J. & STECK, B., 1979.- *Influence d'une société de développement sur le milieu paysan. Coton et culture attelée dans la région de la Bagoué (Nord Côte-d'Ivoire)*. O.R.S.T.O.M./C.I.D.T., 428 p.
- PENMAN, H.L., 1948.- Natural evaporation from open water, bare soil and grass. *Proc. Roy. Soc. London, A* 193, 120-146.
- PIERI, C., 1989.- *Fertilité des terres de savane. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricole au sud du sahara*. Ministère de la Coopération et C.I.R.A.D.-I.R.A.T., 444 p.
- PLANCHON, O., 1989.- *Le relief, les paysages et les formes d'érosion linéaire : leur importance dans le fonctionnement d'un petit bassin versant (Booro-Borotou, Côte-d'Ivoire)*. Thèse de doctorat, USTL, Montpellier.
- POMEROY, D., 1976.- Studies on a population of large termite mounds in Uganda. *J. of Soil Science*, 27, 377-394.
- RIOU, G., 1988.- Proposition pour une géographie des climats en Côte-d'Ivoire et au Burkina Faso. In : "Le climat de la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire) et sa place dans les climats de l'Ouest africain", M. Lamotte & J.L. Tireford, eds., *Trav. Cherch. Lamto (RCI)*, 8, 81-115.
- ROOSE, E.J., 1979.- Dynamique actuelle d'un sol ferrallitique gravillonnaire issu de granite sous culture et sous une savane arbustive soudanienne du nord de la Côte-d'Ivoire (Korhogo : 1967-1975). *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Pédol.*, 17, 2, 81-118.
- ROSE INNES, R., 1977.- *A manual of Ghana grasses (with a key to species by W.D. CLAYTON)*. Ministry of Overseas Development, England, 265 p.
- ROSS, R., 1954.- Ecological studies on the rain forest of southern Nigeria. III. Secondary succession in the Shasha forest reserve. *J. Ecol.* 42, 259-282.
- De ROUW, A. & Van OERS, C., 1987.- Seeds in a rain forest soil and their relation to shifting cultivation in the Ivory Coast. *Weed Res.*, 28, 373-381.
- RUTHENBERG, H., 1974.- Aspects agronomiques de la culture itinérante. *Rapport FAO*, 24, 83-98.
- RUTHENBERG, H., 1976.- *Farming systems in the Tropics*. Clarendon Press, Oxford, 366 p.
- SCHLIPPE, P. de, 1986.- *Ecocultures d'Afrique (Shifting cultivation in Africa, traduit et adapté, 1956)*. Terre et Vie, Belgique, 204 p.
- SIMS, P. & SINGH, J. S., 1978.- The structure and function of ten western north american grasslands. III Net primary production, turn over and efficiencies of energy capture and water use. *Journal of Ecology*, 66, 573-597.
- SPENCER, J.E., 1966.- *Shifting Cultivation in Southeastern Asia*. Univ. of California Press, 247 p.
- SPICHIGER, R., 1975.- *Contribution à l'étude du contact entre flores sèche et humide sur les lisières des formations forestières humides semi-décidues du "V Baoulé" et de son extension Nord-Ouest (Côte-d'Ivoire Centrale)*. Thèse de Doctorat, Univ. de Genève, 261 p.
- SPICHIGER, R. & LASSAILLY, V., 1981.- Recherches sur le contact forêt-savane en Côte-d'Ivoire : note sur l'évolution de la végétation dans la région de Béoumi (Côte-d'Ivoire centrale). *Candollea*, 36, 145-153.

- SPICHIGER, R. & PAMARD, C., 1973.- Recherches sur le contact forêt-savane en Côte-d'Ivoire : Etude du recrû forestier sur des parcelles cultivées en lisière d'un flôt forestier dans le sud du pays Baoulé. *Candollea*, 28, 21-37.
- STRANG, R.M., 1974.- Some man-made changes in successional trends on the Rhodesian highveld. *J. appl. Ecol.*, 11, 249-263.
- STROMGAARD, P., 1986.- Early secondary succession on abandoned shifting cultivator's plots in the Miombo of south central Africa. *Biotropica*, 18, 2, 97-106.
- TANO, Y. & LEPAGE, M., 1990.- Les termites : dynamique des nids épigés et interactions avec les composantes du milieu. In : "Synthèse du programme HYPERBAV : Structure et fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide". *Coll. O.R.S.T.O.M. "Etudes et Thèses"*, 105-116.
- TAYLOR, C.J., 1960.- *Synecologie and silviculture in Ghana*. Th. Nelson & Sons, Edinburgh & London, 418 p.
- TOUTAIN, B., 1974.- *Implantation d'un ranch d'embouche en Haute Volta - Région de Léo*. Publication I.E.M.V.T., 195 p.
- TROCHAIN, J.L., 1957.- Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale. *Bull. Inst. Et. Centrafric.* n° 13-14, 55-93.
- U.N.E.S.C.O., 1981.- *Ecosystèmes pâturés tropicaux*. U.N.E.S.C.O., Paris, 675 p. (recherches sur les ressources naturelles XVI).
- VALENTIN, C., 1987.- Soil surface crusting. Some agronomic implications. In : "*Land development management of acid soils*", I.B.S.R.A.M. proc. 4, 53-66.
- VALENTIN, C., 1988.- *Typologie des surfaces naturelles de Booro-Borotou*. O.R.S.T.O.M., Multigr. 8 p.
- VALENTIN, C., 1989a.- *Bassin versant de Booro-Borotou, carte des réorganisations superficielles à 1/2 500*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé.
- VALENTIN, C., 1989b.- Les états de surface des savanes de l'Ouest africain : relations avec les sols et incidences sur l'économie en eau. In : "SOLTROP 1989". Actes du 1<sup>er</sup> séminaire franco-africain de pédologie tropicale, O.R.S.T.O.M., *Colloques et séminaires*, 243-252.
- VALENTIN, C., 1989c.- *Etat de dégradation des sols de deux terroirs de pays Sénoufo (Nord Côte-d'Ivoire)*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, Multigr., 9 p.
- VALENTIN, C., CHEVALLIER, P., FRITSCH, E. & JANEAU, J.L., 1990.- Le fonctionnement hydrodynamique aux échelles ponctuelles. In : "Synthèse du programme HYPERBAV : Structure et fonctionnement d'un petit bassin versant de savane humide", O.R.S.T.O.M., *Coll. "Etudes et Thèses"*, 147-163.
- VALENTIN, C., FRITSCH, E. & PLANCHON, O., 1987.- Sols, surface et formes d'érosion linéaire en milieu ferrallitique de savane. L'exemple d'un bassin versant du Nord-Ouest de la Côte-d'Ivoire. In : "*Land development management of acid soils*", I.B.S.R.A.M., Proc. 4, 67-81.
- VALENTIN, C. & JANEAU, J.L., 1988.- *Influence de la position topographique et de la durée de la jachère sur la stabilité structurale et l'infiltrabilité (Booro-Borotou, Côte-d'Ivoire)*. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, Multigr., 9 p.
- VALENTIN, C. & JANEAU, J.L., 1989.- Les risques de dégradation structurale superficielle en savane humide. *Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Pédol.*, 1, 41-52.
- VALES, M., 1987.- *STAT-ITCF. I.T.C.F.*, Service des Etudes Statistiques, 200 p.

- VUATTOUX, R., 1976.- Contribution à l'étude de l'évolution de la strate arborée et arbustive dans la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire), 2<sup>ème</sup> note. *Ann. Univ. Abidjan, Sér. C (Sciences)*, 12, 35-63.
- VUATTOUX, R., 1977.- Observations sur l'évolution des strates arborée et arbustive, dans la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire). *Ann. Univ. Abidjan, Sér. E (Ecologie)*, 3, 1, 285-315.
- WALKER, B.H. & NOY-MEIR, I., 1982.- Aspects of stability and resilience of savanna ecosystems. In : "*Ecology of Tropical Savannas*", B.J. Huntley & B.H. Walker, Springer, Berlin, 556-590.
- WALTER, H., 1971.- *Ecology of tropical and subtropical vegetation*. Ed. anglaise traduite par D. Mueller-Dombois & J.H. Burnett, Oliver & Boyd, Edinburgh, 439 p.
- WHITE, F., 1983.- *The vegetation of Africa*. U.N.E.S.C.O., Paris, 356 p.(Natural research, XX.)
- WOOD, T.G., JOHNSON, R.A. & ANDERSON, J.M., 1983.- Modification of soils in nigerian savanna by soil-feeding *Cubitermes* (Isoptera, *Termitidae*). *Soil Biology and Biochemistry*, 15, 5, 575-579.

## TABLE DES MATIERES

### PLAN

### AVANT PROPOS

### RESUME

### INTRODUCTION ..... 1

## PREMIERE PARTIE : MILIEU ET METHODES

### CHAPITRE I - LE MILIEU NATUREL

#### INTRODUCTION ..... 3

#### 1 - LA GEOLOGIE ..... 3

##### 1.1 - Les formations gneissiques ..... 3

##### 1.2 - Les formations lenticulaires ..... 5

##### 1.3 - Les formations filoniennes ..... 5

#### 2 - LE CLIMAT ..... 5

##### 2.1 - Introduction ..... 5

##### 2.2 - Les températures ..... 5

##### 2.3 - L'humidité relative ..... 6

##### 2.4 - Les vents ..... 7

##### 2.5 - La durée d'insolation et le rayonnement global ..... 8

##### 2.6 - Les précipitations ..... 8

##### 2.7 - L'évaporation ..... 10

##### 2.8 - Climat et état de la végétation ..... 12

#### 3 - LA PEDOLOGIE ..... 12

##### 3.1 - Pédologie interne ..... 12

###### 3.1.1 - La couverture pédologique ..... 12

###### 3.1.1.1 - *Le domaine ferrallitique* ..... 15

###### 3.1.1.2 - *Le domaine ferrugineux et hydromorphe* ..... 15

###### 3.1.2 - Variations le long du versant de quelques constituants des sols ..... 17

###### 3.1.2.1 - *La réserve en bases* ..... 17

###### 3.1.2.2 - *Le pH et le complexe d'échange* ..... 18

###### 3.1.2.3 - *L'argile* ..... 18

###### 3.1.2.4 - *La matière organique* ..... 20

###### 3.1.3 - La répartition des gravillons ..... 20

##### 3.2 - Pédologie superficielle (réorganisations superficielles, dégradations superficielles) ..... 22

3.2.1 - Réorganisations superficielles .....	22
3.2.1.1 - Echelle du bassin versant .....	22
3.2.1.2 - Echelle de la surface élémentaire .....	22
3.2.2 - Les formes d'érosion linéaire .....	25
<b>4 - LE FONCTIONNEMENT HYDRODYNAMIQUE .....</b>	<b>26</b>
<b>4.1 - Les fonctionnements hydriques des sols .....</b>	<b>26</b>
<b>4.2 - Les fonctionnements hydriques des surfaces .....</b>	<b>26</b>
4.2.1 - Les croûtes .....	26
4.2.2 - La variation saisonnière de l'infiltration .....	27
<b>4.3 - Conclusion : les fonctionnements hydriques à l'échelle du bassin</b>	
<b>versant .....</b>	<b>28</b>
4.3.1 - Le bilan hydrologique .....	28
4.3.2 - Les stockages souterrains .....	29
<b>5 - LE MILIEU HUMAIN .....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 - Les caractéristiques de la population .....</b>	<b>29</b>
<b>5.2 - Les activités .....</b>	<b>29</b>

## CHAPITRE II - METHODES

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>31</b>
<b>1 - TERMINOLOGIE .....</b>	<b>31</b>
<b>2 - IDENTIFICATION DES ESPECES .....</b>	<b>32</b>
<b>3 - RELEVES STRUCTURAUX DES LIGNEUX .....</b>	<b>32</b>
<b>4 - PROFILS STRUCTURAUX DES LIGNEUX .....</b>	<b>33</b>
<b>5 - RECOUVREMENTS LINEAIRES DES LIGNEUX .....</b>	<b>34</b>
<b>6 - PHYTOMASSE EPIGEE ET HYPOGEE .....</b>	<b>34</b>
<b>7 - CARTOGRAPHIE .....</b>	<b>35</b>
<b>7.1 - Cartographie de la végétation .....</b>	<b>35</b>
<b>7.2 - Cartographie des jachères et des champs .....</b>	<b>36</b>
<b>8 - REORGANISATIONS SUPERFICIELLES .....</b>	<b>36</b>
<b>9 - ACTIVITE FAUNIQUE : LES TERMITIERES .....</b>	<b>36</b>
<b>10 - METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES .....</b>	<b>37</b>
<b>10.1 - Classification ascendante hiérarchique .....</b>	<b>37</b>
<b>10.2 - Analyse factorielle des correspondances .....</b>	<b>37</b>

## DEUXIEME PARTIE : LA VEGETATION DU BASSIN VERSANT DE BOORO-BOROTOU

<b>INTRODUCTION</b> .....	39
 <b>CHAPITRE III - LES FORMATIONS VEGETALES</b>	
<b>1 - UNITE 1 : LA FORET GALERIE</b> .....	43
<b>2 - LES SAVANES BOISEES</b> .....	43
<b>2.1 - Floristique</b> .....	43
2.1.1 - Unité 2 : la savane boisée hygrophile .....	43
2.1.2 - Unité 3 : la savane boisée haute .....	44
2.1.3 - Unité 4 : la savane boisée basse .....	44
<b>2.2 - Densité des ligneux</b> .....	44
<b>2.3 - Recouvrement de la strate ligneuse</b> .....	46
<b>2.4 - Répartition en hauteur des individus de la strate ligneuse</b> .....	49
<b>2.5 - Surface terrière des ligneux</b> .....	49
<b>2.6 - Répartition en hauteur des jeunes ligneux</b> .....	49
<b>2.7 - Démographie de quelques espèces ligneuses</b> .....	49
<b>2.8 - Phytomasse de la strate herbacée</b> .....	53
2.8.1 - Phytomasse épigée de la strate herbacée .....	53
2.8.1.1 - <i>Biomasse</i> .....	53
2.8.1.2 - <i>Nécromasse dressée</i> .....	55
2.8.1.3 - <i>Nécromasse au sol</i> .....	55
2.8.2 - Phytomasse des plateaux de tallage .....	55
2.8.3 - Phytomasse hypogée de la strate herbacée .....	55
<b>2.9 - Conclusion</b> .....	55
<b>3 - LES SAVANES ARBOREES</b> .....	57
<b>3.1 - Floristique</b> .....	57
3.1.1 - Unité 5 : la savane arborée haute .....	57
3.1.2 - Unité 6 : la savane arborée basse .....	58
<b>3.2 - Densité des ligneux</b> .....	58
<b>3.3 - Recouvrement de la strate ligneuse</b> .....	59
<b>3.4 - Répartition en hauteur des individus de la strate ligneuse</b> .....	60
<b>3.5 - Surface terrière des ligneux</b> .....	61
<b>3.6 - Répartition en hauteur des ligneux bas</b> .....	62
<b>3.7 - Démographie de quelques espèces ligneuses</b> .....	63
<b>3.8 - Conclusion</b> .....	63
<b>4 - LES SAVANES ARBUSTIVES</b> .....	64
<b>4.1 - Floristique</b> .....	64
4.1.1 - Unité 7 : la savane arbustive dense .....	64

4.1.2 - Unité 8 : la savane arbustive claire .....	64
<b>4.2 - Densité des ligneux .....</b>	<b>64</b>
<b>4.3 - Recouvrement des individus de la strate ligneuse .....</b>	<b>65</b>
<b>4.4 - Répartition en hauteur des individus de la strate ligneuse .....</b>	<b>68</b>
<b>4.5 - Surface terrière des ligneux .....</b>	<b>68</b>
<b>4.6 - Répartition en hauteur des ligneux bas .....</b>	<b>68</b>
<b>4.7 - Démographie de quelques espèces .....</b>	<b>68</b>
<b>4.8 - Phytomasse de la strate herbacée .....</b>	<b>71</b>
4.8.1 - Phytomasse épigée de la strate herbacée .....	71
4.8.1.1 - <i>Biomasse</i> .....	71
4.8.1.2 - <i>Nécromasse dressée</i> .....	72
4.8.1.3 - <i>Nécromasse au sol</i> .....	72
4.8.2 - Phytomasse des plateaux de tallage .....	72
4.8.3 - Phytomasse hypogée de la strate herbacée .....	72
<b>4.9 - Conclusion .....</b>	<b>72</b>
<b>5 - LES SAVANES HERBEUSES .....</b>	<b>75</b>
<b>5.1 - Floristique .....</b>	<b>75</b>
5.1.1 - Unité 9 : la savane herbeuse haute .....	75
5.1.2 - Unité 10 : la savane herbeuse basse .....	75
<b>5.2 - Densité des ligneux .....</b>	<b>75</b>
<b>5.3 - Répartition en hauteur des ligneux bas .....</b>	<b>75</b>
<b>5.4 - Démographie de quelques espèces .....</b>	<b>76</b>
<b>5.5 - Phytomasse de la strate herbacée .....</b>	<b>76</b>
5.5.1 - Phytomasse épigée de la strate herbacée .....	76
5.5.1.1 - <i>Biomasse</i> .....	76
5.5.1.2 - <i>Nécromasse dressée</i> .....	76
5.5.1.3 - <i>Nécromasse au sol</i> .....	76
5.5.2 - Phytomasse des plateaux de tallage .....	76
5.5.3 - Phytomasse hypogée de la strate herbacée .....	76
<b>5.6 - Conclusion .....</b>	<b>76</b>
<b>6 - CONCLUSION SUR LES UNITES DE VEGETATION .....</b>	<b>77</b>

## **CHAPITRE IV - CARTOGRAPHIE DE LA VEGETATION ET COMPARAISON AVEC LES SOLS ET LES REORGANISATION SUPERFICIELLES**

<b>1 - LA CARTE DE LA VEGETATION .....</b>	<b>79</b>
<b>1.1 - Classification des unités de végétation .....</b>	<b>79</b>
1.1.1 - La présence ou l'absence de ligneux .....	79
1.1.2 - La limite de 8 m pour les ligneux .....	79
1.1.3 - Le recouvrement des ligneux .....	79
1.1.4 - La dominance nette d'une espèce ligneuse .....	82
1.1.5 - La limite de 20 m pour les ligneux .....	82
<b>1.2.- Superficie des unités de végétation .....</b>	<b>82</b>

<b>2 - RELATIONS AVEC LA COUVERTURE PEDOLOGIQUE ET LES REORGANISATIONS SUPERFICIELLES .....</b>	<b>83</b>
2.1 - Relations entre la végétation et la couverture pédologique .....	83
2.2 - Relations entre la végétation et les réorganisations superficielles .....	85
<b>3 - CONCLUSION .....</b>	<b>86</b>

<b>CONCLUSION SUR LA VEGETATION .....</b>	<b>86</b>
---	-----------

### **TROISIEME PARTIE : LA CULTURE ITINERANTE SUR BRULIS A BOORO-BOROTOU**

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>89</b>
---------------------------	-----------

#### **CHAPITRE V : LES CHAMPS**

<b>1 - PRATIQUES CULTURALES ET CONTEXTE SOCIAL .....</b>	<b>91</b>
1.1 - Le régime foncier .....	91
1.2 - Le champ des hommes .....	91
1.3 - Le choix du site .....	93
1.4 - Le défrichement et le brûlis .....	93
1.5 - Les principales cultures .....	93
1.5.1 - Le riz .....	94
1.5.2 - L'arachide .....	97
1.5.3 - Le haricot .....	97
1.5.4 - L'igname .....	97
1.5.5 - Le coton .....	97
1.5.6 - Le manioc .....	97
1.6 - L'abandon du champ .....	97
<b>2 - LA COMPLEXITE DU PARCELLAIRE, CONSEQUENCE DE LA BAISSSE DE FERTILITE DES SOLS .....</b>	<b>98</b>
2.1 - Le parcellaire de 1987 .....	98
2.2 - D'une année à l'autre .....	98
2.3 - Stabilité de la production globale .....	100



## CHAPITRE VI - IMPACT DE LA CULTURE ITINERANTE SUR LE SOL ET POTENTIEL DE RECONSTITUTION DE LA VEGETATION

<b>1 - IMPACT DE LA CULTURE ITINERANTE SUR LA STRUCTURE DES SOLS EN PROFONDEUR ET EN SURFACE .....</b>	<b>101</b>
<b>1.1 - Les effets du défrichement et du brûlis .....</b>	<b>101</b>
<b>1.2 - Les effets de la préparation du terrain de culture .....</b>	<b>102</b>
<b>1.3 - Les effets des espèces cultivées .....</b>	<b>102</b>
<b>1.4 - Les effets de la localisation topographique et du type de sol .....</b>	<b>103</b>
<b>1.5 - Conclusion .....</b>	<b>103</b>
<b>2 - LE POTENTIEL DE RECONSTITUTION DE LA VEGETATION PRESENT DANS LES CHAMPS .....</b>	<b>104</b>
<b>2.1 - Caractéristiques des parcelles étudiées .....</b>	<b>104</b>
<b>2.2 - Origine du potentiel de reconstitution de la végétation .....</b>	<b>105</b>
<b>2.3 - Composition floristique des parcelles .....</b>	<b>105</b>
2.3.1 - Ensembles floristiques et groupes de relevés obtenus avec TWINSpan .....	107
2.3.2 - Rôle des facteurs du milieu .....	109
2.3.3 - Conclusion sur la floristique des champs .....	112
<b>2.4 - Etude structurale de la végétation .....</b>	<b>114</b>
2.4.1 - Caractéristiques structurales de la végétation .....	114
2.4.2 - Interrelations entre les caractéristiques de la végétation et les facteurs du milieu .....	115
2.4.2.1 - Résultats obtenus par l'analyse factorielle des correspondances .....	115
2.4.2.2 - Interprétation des résultats .....	117
Rôle du nombre d'années de culture .....	117
Rôle de la végétation initiale .....	117
Rôle de l'espèce cultivée .....	117
Rôle des sols .....	118
2.4.3 - "stratégies" de reproduction de quatorze espèces arborescentes dans les champs .....	119
<b>CONCLUSION SUR L'EFFET DE LA CULTURE ITINERANTE .....</b>	<b>124</b>

## QUATRIEME PARTIE : RECONSTITUTION DIFFERENTIELLE DE LA VEGETATION APRES LA CULTURE ITINERANTE SUR BRULIS

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>127</b>
---------------------------	------------

## CHAPITRE VII - LES JACHERES DU BASSIN VERSANT DE BOORO-BOROTOU

<b>1 - DEFINITION DES JACHERES .....</b>	<b>129</b>
<b>1.1 - Quelques mises au point sur les jachères .....</b>	<b>129</b>
1.1.1 - Le point zéro de la jachère .....	129
1.1.2 - Complexité de la jachère issue de la complexité du champ .....	129
1.1.3 - Choix du site et relevés .....	129
<b>1.2 - Cartographie des jachères .....</b>	<b>130</b>
<b>1.3 - Facteurs historiques liés à la jachère .....</b>	<b>132</b>
<b>2 - LA VEGETATION DES JACHERES EN FONCTION DE LEUR AGE ..</b>	<b>135</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>135</b>
<b>2.1 - Floristique .....</b>	<b>135</b>
2.1.1 - Richesse floristique .....	135
2.1.2 - Groupes de relevés et ensembles floristiques .....	136
2.1.3 - Conclusion .....	141
<b>2.2 - La structure des ligneux .....</b>	<b>141</b>
2.2.1 - Densité des individus ligneux et des troncs .....	141
2.2.2 - Hauteur des individus ligneux .....	141
2.2.3 - Surfaces terrières .....	144
2.2.4 - Les plantules de ligneux .....	144
<b>2.3 - Phytomasse de la strate herbacée .....</b>	<b>147</b>
2.3.1 - Phytomasse épigée et phytomasse des plateaux de tallage .....	147
2.3.1.1 - <i>Biomasse</i> .....	147
2.3.1.2 - <i>Nécromasse dressée</i> .....	149
2.3.1.3 - <i>Nécromasse au sol</i> .....	149
2.3.1.4 - <i>Phytomasse des plateaux de tallage</i> .....	151
2.3.2 - Phytomasse hypogée .....	151
2.3.3 - Phytomasse et évolution de la strate herbacée .....	151
<b>2.4 - Conclusion : relation herbe-arbre .....</b>	<b>153</b>

## **CHAPITRE VIII - ROLE DES FACTEURS DU MILIEU PHYSIQUES ET BIOTIQUES**

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>155</b>
<b>1 - LES FACTEURS PHYSIQUES "STABLES" .....</b>	<b>155</b>
<b>1.1 - La roche-mère .....</b>	<b>155</b>
<b>1.2 - Le type de sol .....</b>	<b>155</b>
<b>1.3 - La profondeur d'apparition des gravillons .....</b>	<b>156</b>
<b>1.4 - La profondeur d'apparition de l'induration .....</b>	<b>156</b>
<b>1.5 - Le taux d'argile .....</b>	<b>157</b>
<b>1.6 - La distance au marigot .....</b>	<b>157</b>
<b>1.7 - La position topographique .....</b>	<b>157</b>

<b>2 - LES FACTEURS BIOTIQUES ET PHYSIQUES SUSCEPTIBLES D'INTERFERER ENTRE EUX ET AVEC LA VEGETATION</b> .....	157
<b>2.1 - L'activité faunique</b> .....	157
2.1.1 - Evolution des populations de termites .....	157
2.1.1.1 - Généralités sur les termites du bassin versant .....	157
2.1.1.2 - Relation entre les grands groupes de termites et les jachères ....	161
2.1.2 - Evolution de l'activité des vers de terre .....	163
<b>2.2 - Evolution des micro-organisations pédologiques de surface</b> .....	163
2.2.1 - Introduction .....	163
2.2.2 - Les divers types de surfaces homogènes observés sur les jachères ....	163
Type A .....	163
Types B, C, D, E et F .....	164
Types G, H et I .....	164
Types J, K, L et M .....	164
Type N .....	165
2.2.3 - Répartition des types de surfaces homogènes sur les jachères et correspondance avec les surfaces élémentaires .....	166
<b>3 - CONSEQUENCE SUR L'INFILTRATION DE LA VARIATION DE CERTAINS FACTEURS</b> .....	168
3.1 - Infiltration calculée d'après les surfaces homogènes .....	168
3.2 - Infiltrabilité mesurée dans quelques jachères .....	171
<b>4 - CONCLUSION SUR LES FACTEURS DU MILIEU</b> .....	172

## CHAPITRE XI - INTERRELATIONS ENTRE FACTEURS DU MILIEU, FACTEURS HISTORIQUES ET VEGETATION DES JACHERES

INTRODUCTION .....	173
<b>1 - INFLUENCE DES FACTEURS DU MILIEU ET DES FACTEURS HISTORIQUES SUR LA FLORE DES JACHERES</b> .....	173
1.1 - Prise en compte de la totalité des jachères .....	173
1.2 - Prise en compte des jachères récentes uniquement .....	178
1.3 - Prise en compte des jachères anciennes uniquement .....	181
1.4 - Etude de quatorze espèces arborescentes .....	184
1.5 - Conclusion .....	185
<b>2 - INTERRELATIONS ENTRE FACTEURS DU MILIEU, FACTEURS HISTORIQUES ET STRUCTURE DE LA VEGETATION</b> .....	185
2.1 - Prise en compte de la totalité des jachères .....	185
2.2 - Prise en compte des jachères récentes uniquement .....	189
2.3 - Prise en compte des jachères anciennes uniquement .....	194
2.4 - "Stratégies" de reproduction de quatorze espèces arborescentes .....	197
2.5 - Conclusion .....	200

<b>CONCLUSION SUR LA RECONSTITUTION DE LA VEGETATION DANS LES JACHERES .....</b>	<b>203</b>
<b>DISCUSSION - CONCLUSION</b>	
<b>LES CARACTERISTIQUES DES SAVANES DE BOORO-BOROTOU .....</b>	<b>205</b>
<b>LE SYSTEME DE CULTURE ITINERANTE SUR BRULIS .....</b>	<b>206</b>
<b>LE ROLE INDICATEUR ET LES "STRATEGIES" DE REPRODUCTION DE QUELQUES ESPECES ARBORESCENTES .....</b>	<b>207</b>
<b>LES GRANDS TYPES DE RECONSTITUTION DE LA VEGETATION .....</b>	<b>209</b>
(1) Reconstitution après défrichement mécanisé .....	211
(2) Reconstitution en bas de versant .....	211
(3) Reconstitution en haut de versant .....	213
(4) Reconstitution à la mi-versant .....	213
<b>PERSPECTIVES .....</b>	<b>214</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>217</b>
<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>229</b>
<b>LISTE DES FIGURES, DES TABLEAUX, DES PLANCHES ET DES ANNEXES .....</b>	<b>239</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>249</b>

## LISTE DES FIGURES

**Figure n° 1**

Cartes de situation du bassin versant de Booro-Borotou.

**Figure n° 2**

Bassin versant de Booro-Borotou, carte géologique (d'après MOREL et LEBLOND, 1988).

**Figure n° 3**

Figure récapitulative des températures de 1984 à 1988, en °C, (d'après CHEVALLIER, 1988).

**Figure n° 4**

Humidité relative, moyennes mensuelles de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).

**Figure n° 5**

Vitesse du vent, moyennes mensuelles de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).

**Figure n° 6**

Durée journalière d'insolation, moyennes mensuelles de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).

**Figure n° 7**

Rayonnement global, moyennes mensuelles de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).

**Figure n° 8**

Pluviométrie mensuelle, représentation en années hydrologiques de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).

**Figure n° 9**

Graphique ombrothermique de Booro-Borotou, d'après les moyennes mensuelles (84-88) des précipitations et des températures.

**Figure n° 10**

Evapotranspiration potentielle calculée d'après la formule de PENMAN, moyennes mensuelles de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).

**Figure n° 11**

Evaporation sur bac Colorado (type ORSTOM), moyennes mensuelles de 1984 à 1988 (in CHEVALLIER, 1988).

**Figure n° 12**

Bassin versant de Booro-Borotou, carte topographique (d'après JANEAU et MAHIEUX, 1985).

**Figure n° 13**

Bassin versant de Booro-Borotou, carte des sols (d'après FRITSCH et PLANCHON, 1987)

**Figure n° 14**

Les grands ensembles de la couverture pédologique de Booro-Borotou (in FRITSCH *et al.*, à paraître).

**Figure n° 15**

Inventaire et distribution spatiale des organisations meubles apparentées aux sols rouges et jaunes (in FRITSCH *et al.*, à paraître).

**Figure n° 16**

Réserve totale en bases du sol (TRBs) et de la fraction argileuse (TRBc) (in FRITSCH *et al.*, à paraître).

**Figure n° 17**

Variation spatiale de la teneur en kaolinite dans la partie meuble supérieure de la couverture pédologique (in FRITSCH *et al.*, à paraître).

**Figure n° 18**

Bassin versant de Booro-Borotou, carte de la teneur en argile granulométrique (d'après IRIS, 1987).

**Figure n° 19**

Evolution de la teneur en matière organique en fonction de la distance au marigot (in VALENTIN *et al.*, 1990).

**Figure n° 20**

Bassin versant de Booro-Borotou, carte des gravillons (d'après BOA et FRITSCH, 1987).

**Figure n° 21**

Bassin versant de Booro-Borotou, carte des réorganisations superficielles (d'après VALENTIN, 1989a).

**Figure n° 22**

Représentation schématique de quelques surfaces élémentaires (in CASENAVE et VALENTIN, 1989).

**Figure n° 23**

Représentation schématique des chemins de l'eau sur un versant type de Booro-Borotou (in CHEVALLIER *et al.*, 1990).

**Figure n° 24**

Bilan hydrologique à Booro-Borotou (in CHEVALLIER *et al.*, 1990).

**Figure n° 25**

Carte de la végétation de la Côte-d'Ivoire (d'après GUILLAUMET et ADJANOHOON, 1971, simplifiée).

**Figure n° 26**

Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane boisée hygrophile de Booro-Borotou (unité 2).

**Figure n° 27**

Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane boisée haute de Booro-Borotou (unité 3).

**Figure n° 28**

Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane boisée basse de Booro-Borotou (unité 4).

**Figure n° 29**

Distribution des hauteurs des ligneux de plus de deux mètres dans les trois unités de savane boisée (unités 2, 3 et 4).

**Figure n° 30**

Proportion de plantules par rapport aux rejets dans la première classe de hauteur (< 50 cm) et distribution des hauteurs des ligneux de moins de deux mètres dans les trois unités de savane boisée (unités 2, 3 et 4).

**Figure n° 31**

Classes de hauteur de quelques espèces de ligneux de la savane boisée hygrophile (unité 2), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

**Figure n° 32**

Classes de hauteur de quelques espèces de ligneux de la savane boisée haute (unité 3), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

**Figure n° 33**

Classes de hauteur de quelques espèces de ligneux de la savane boisée basse (unité 4), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

**Figure n° 34**

Proportion des grands types de plantes dans la biomasse des trois unités de savane boisée (unités 2, 3 et 4).

**Figure n° 35**

Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane arborée haute (unité 5).

**Figure n° 36**

Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane arborée basse (unité 6).

**Figure n° 37**

Distribution des hauteurs des ligneux de plus de deux mètres dans les deux unités de savane arborée (unités 5 et 6).

**Figure n° 38**

Proportion de plantules par rapport aux rejets dans la première classe de hauteur (< 50 cm) et distribution des hauteurs des ligneux de moins de 2 mètres dans les deux unités de savane arborée (unités 5 et 6).

**Figure n° 39**

Classes de hauteur de quelques espèces de ligneux de la savane arborée haute (unité 5), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

**Figure n° 40**

Classes de hauteur de quelques espèces de ligneux de la savane arborée basse (unité 6), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

**Figure n° 41**

Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane arbustive dense (unité 7).

**Figure n° 42**

Profil des ligneux supérieurs à 2 m et projection au sol des couronnes réalisés dans la savane arbustive claire (unité 8).

**Figure n° 43**

Distribution des hauteurs des ligneux de plus de deux mètres dans les deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8).

**Figure n° 44**

Proportion de plantules par rapport aux rejets dans la première classe de hauteur (< 50 cm) et distribution des hauteurs des ligneux bas dans les deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8) et dans la savane herbeuse haute (unité 9).

**Figure n° 45**

Classes de hauteur de quelques espèces de la savane arbustive dense (unité 7), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

**Figure n° 46**

Classes de hauteur de quelques espèces de la savane arbustive claire (unité 8), une échelle logarithmique est utilisée pour les ordonnées.

**Figure n° 47**

Proportion des grands types de plantes dans la biomasse des deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8) et de la savane herbeuse haute (unité 9).

**Figure n° 48**

Bassin versant de Booro-Borotou, carte de la végétation (MITJA, 1987).

**Figure n° 49**

Clé de détermination des unités de végétation du bassin versant de Booro-Borotou.

**Figure n° 50**

Répartition des unités de végétation en fonction des types de sols.

**Figure n° 51**

Toposéquence schématique localisant la végétation, les sols et les réorganisations superficielles.

**Figure n° 52**

Relation entre la répartition des unités de végétation et les divers types de réorganisations superficielles.

**Figure n° 53**

Calendrier agricole de l'année 1986 pour les cultures les plus courantes (riz, arachide, haricot, igname et coton), chez SOUMAHORO SCIAMITIE.

**Figure n° 54**

Parcellaire des champs présents sur le bassin versant.

**Figure n° 55**

Evolution saisonnière du coefficient d'infiltration dans trois parcelles cultivées en manioc, arachide ou riz (in VALENTIN *et al.*, 1990, d'après CAMARA, 1989).

**Figure n° 56**

Représentation schématique montrant la relation entre les cinq groupes de relevés (G1, G2, G3, G4 et G5) et les sept ensembles floristiques (ESP1, ESP2, ESP3, ESP4, ESP5, ESP6 et ESP7) mis en évidence par la classification ascendante hiérarchique (TWINSPAN).

**Figure n° 57**

Analyse factorielle des correspondances des 27 relevés et des 153 espèces dans les champs, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

**Figure n° 58**

Analyse factorielle des correspondances de 27 relevés et des 153 espèces dans les champs, représentation dans le plan des axes 1 et 4.

**Figure n° 59**

Analyse factorielle des correspondances de 20 relevés et de 126 espèces dans les champs, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

**Figure n° 60**

Analyse factorielle des correspondances de 27 relevés et de 22 variables dans les champs, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

**Figure n° 61**

Trois types de "stratégies" développées par quatorze espèces ligneuses dans les champs, pour s'installer, se maintenir et éventuellement dominer.

**Figure n° 62**

Bassin versant de Booro-Borotou, carte des jachères et des champs (MITJA, 1987).

**Figure n° 63**

Densité des espèces végétales en fonction de l'âge de la jachère.

**Figure n° 64**

Représentation schématique montrant la relation entre les 8 groupes de jachères (GJ1, GJ2, GJ3, GJ4, GJ5, GJ6, GJ7 et GJ8) et les 14 ensembles floristiques (ESPJ 1, ESPJ 2, ESPJ 3, ESPJ 4, ESPJ 5, ESPJ 6, ESPJ 7, ESPJ 8, ESPJ 9, ESPJ 10, ESPJ 11, ESPJ 12, ESPJ 13 et ESPJ 14) obtenus par la classification ascendante hiérarchique (TWINSPAN).

**Figure n° 65**

Densité des individus ligneux en fonction de l'âge de la jachère.

**Figure n° 66**

Moyenne des hauteurs des individus les plus hauts en fonction de l'âge de la jachère.

**Figure n° 67**

Surface terrière totale en fonction de l'âge de la jachère.

**Figure n° 68**

Densité moyenne de plantules pour trois classes de jachères (de 1 à 5 ans, n=9 ; de 6 à 10 ans, n=10 ; plus de 11 ans c'est-à-dire la jachère de 14 ans, celle de 18 ans et celles de plus de 30 ans, n=20).

**Figure n° 69**

Evolution saisonnière au cours de l'année 1987 de la phytomasse épigée de la strate herbacée des cinq jachères d'âge croissant J5, J9, J15, J27 et J34, exprimée en poids sec, t/ha (in MITJA et PUIG, 1990).

**Figure n° 70**

Répartition en profondeur de la phytomasse hypogée de la strate herbacée des cinq jachères J5, J9, J15, J27 et J34, exprimée en poids sec, t/ha (in MITJA et PUIG, 1990).

**Figure n° 71**

Histogramme montrant, en fonction de l'âge des jachères, la part croissante des ligneux et leur rôle de compétiteurs vis à vis des herbacées.



**Figure n° 72**

Classification des types de surfaces homogènes présents dans les 39 jachères.

**Figure n° 73**

Evolution du coefficient d'infiltration en fonction de l'âge de la jachère dans les 39 jachères.

**Figure n° 74**

Evolution de l'instabilité structurale au cours d'un cycle (culture + jachère), in VALENTIN (1989b).

**Figure n° 75**

Analyse factorielle des correspondances de 39 jachères et de 257 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

**Figure n° 76**

Analyse factorielle des correspondances de 39 jachères et de 257 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 3.

**Figure n° 77**

Analyse factorielle des correspondances de 39 jachères et de 257 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 4.

**Figure n° 78**

Analyse factorielle des correspondances de 18 jachères récentes et de 211 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

**Figure n° 79**

Analyse factorielle des correspondances de 18 jachères récentes et de 211 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 3.

**Figure n° 80**

Analyse factorielle des correspondances de 17 jachères anciennes et de 186 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 3.

**Figure n° 81**

Analyse factorielle des correspondances de 17 jachères anciennes et de 186 espèces, représentation dans le plan des axes 1 et 4.

**Figure n° 82**

Analyse factorielle des correspondances de 39 jachères et de 48 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

**Figure n° 83**

Analyse factorielle des correspondances de 39 jachères et de 48 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 4.

**Figure n° 84**

Analyse factorielle des correspondances de 19 jachères récentes et de 54 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

**Figure n° 85**

Analyse factorielle des correspondances de 19 jachères récentes et de 54 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 3.

**Figure n° 86**

Analyse factorielle des correspondances de 19 jachères récentes et de 54 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 5.

**Figure n° 87**

Analyse factorielle des correspondances de 17 jachères anciennes et de 44 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 2.

**Figure n° 88**

Analyse factorielle des correspondances de 17 jachères anciennes et de 44 variables, représentation dans le plan des axes 1 et 4.

**Figure n° 89**

"Stratégies" de reproduction et de survie de quatorze espèces de ligneux au cours de la jachère.

**Figure n° 90**

Migration ou maintien dans le milieu de quelques espèces ligneuses arborescentes grâce à leur "stratégie" de reproduction.

**Figure n° 91**

Reconstitution de la végétation dans le cas d'un défrichage mécanisé.

**Figure n° 92**

Reconstitution de la végétation en bas de versant, dans le cas d'un défrichage manuel.

**Figure n° 93**

Reconstitution de la végétation en haut de versant, dans le cas d'un défrichage manuel.

**Figure n° 94**

Reconstitution de la végétation à la mi-versant, dans le cas d'un défrichage manuel.

## LISTE DES TABLEAUX

**Tableau I**

Moyennes mensuelles, annuelles et interannuelles des températures moyennes journalières, en °C, (in CHEVALLIER, 1990).

**Tableau II**

Cumuls pluviométriques mensuels, représentation en années hydrologiques (in CHEVALLIER, 1990).

**Tableau III**

Bilan hydrologique annuel sur le bassin versant de Booro-Borotou, en mm (in CHEVALLIER, 1990).

**Tableau IV**

Densité des espèces ligneuses dans les trois unités de savane boisée (unités 2, 3 et 4) selon les deux fractions inférieure et supérieure à 2 m.

**Tableau V**

Recouvrement et surface terrière des ligneux dans les trois unités de savane boisée (unités 2, 3 et 4).

**Tableau VI**

Phytomasse épigée de la strate herbacée et phytomasse des plateaux de tallage des trois unités de savane boisée (unités 2,3 et 4), exprimées en poids sec, t/ha.

**Tableau VII**

Phytomasse hypogée de la strate herbacée des trois unités de savane boisée (unités 2, 3 et 4), exprimée en poids sec, t/ha.

**Tableau VIII**

Densité des espèces ligneuses dans les deux unités de savane arborée (unités 5 et 6).

**Tableau IX**

Recouvrement et surface terrière des ligneux des deux unités de savane arborée (unités 5 et 6).

**Tableau X**

Densité des espèces ligneuses des deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8).

**Tableau XI**

Recouvrement et surface terrière des ligneux des deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8).

**Tableau XII**

Phytomasse épigée de la strate herbacée et phytomasse des plateaux de tallage des deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8) et de la savane herbeuse haute (unité 9), exprimées en poids sec, t/ha.

**Tableau XIII**

Phytomasse hypogée de la strate herbacée des deux unités de savane arbustive (unités 7 et 8) et de la savane herbeuse haute (unité 9), exprimée en poids sec, t/ha.

**Tableau XIV**

Densité des espèces ligneuses dans la savane herbeuse haute (unité 9).

**Tableau XV**

Superficie des unités de végétation et des champs du bassin versant de Booro-Borotou.

**Tableau XVI**

Evolution, au cours de la période de culture, des superficies cultivées et des superficies abandonnées des deux champs présents sur le bassin versant de Booro-Borotou en 1987.

**Tableau XVII**

Histoire culturelle de 26 parcelles élémentaires localisées dans les deux champs du bassin versant de Booro-Borotou et d'une parcelle située sur le bloc C.I.D.T.

**Tableau XVIII**

Structure de la végétation dans les 27 parcelles élémentaires des champs (relevé de 50 m<sup>2</sup>).

**Tableau XIX**

Nombre d'individus et de tiges de 14 espèces ligneuses dans les 27 relevés réalisés dans les champs. Le nombre de plantules, quand elles sont présentes, est donné entre parenthèses, par différence avec le nombre total d'individus, on en déduit le nombre de rejets.

**Tableau XX**

Facteurs historiques des 39 jachères.

**Tableau XXI**

Superficie occupée par les jachères dans les unités de végétation du bassin versant de Booro-Borotou.

**Tableau XXII**

Densité des espèces végétales, ligneuses et herbacées dans les 39 jachères.

**Tableau XXIII**

Densité et hauteur des individus ligneux des 39 jachères.

**Tableau XXIV**

Surface terrière des individus ligneux des 39 jachères.

**Tableau XXV**

Phytomasse épigée de la strate herbacée des cinq jachères J5, J9, J15, J27 et J34, exprimée en poids sec, t/ha (in MITJA et PUIG, 1990).

**Tableau XXVI**

Répartition en profondeur de la phytomasse hypogée des cinq jachères J5, J9, J15, J27 et J34 exprimée en poids sec, t/ha (in MITJA et PUIG, 1990).

**Tableau XXVII**

Les facteurs stables susceptibles d'influencer la reconstitution de la végétation dans les jachères.

**Tableau XXVIII**

Quelques caractéristiques des trois groupes de termites, *Macrotermes bellicosus*, *Cubitermes spp.* et *Trinervitermes spp.* présents sur le bassin versant.

**Tableau XXIX**

Densité des trois groupes de termites *Macrotermes bellicosus*, *Cubitermes spp.* et *Trinervitermes spp.* sur les 39 jachères.

**Tableau XXX**

Surfaces homogènes et surfaces élémentaires dans les 39 jachères.

**Tableau XXXI**

Etude de la densité des individus (> 2 m et < 2 m) et des plantules de quatorze espèces de ligneux au cours de la jachère.

## LISTE DES PLANCHES

### PLANCHE I

#### LA PREPARATION DU CHAMP

**Photo. 1 :** Arbres vivants ou morts conservés dans un champ de riz.

**Photo. 2 :** Brûlis du champ avant les cultures.

**Photo. 3 :** Termitière de *Macrotermes bellicosus*, en partie détruite par les cultivateurs.

### PLANCHE II

#### LES ESPECES CULTIVEES

**Photo. 4 :** Association culturale riz-maïs-manioc.

**Photo. 5 :** Parcelle semée en arachide.

**Photo. 6 :** Buttes préparées pendant la saison sèche et destinées à la plantation des ignames.

**Photo. 7 :** Parcelle plantée en Igname.

### PLANCHE III

#### LES RECOLTES

**Photo. 8 :** Récolte du coton.

**Photo. 9 :** Corbeille utilisée pour le transport quotidien du coton récolté jusqu'au village.

**Photo. 10 :** Le riz séché dans le champ sera ensuite transporté au village.

**Photo. 11 :** Le maïs suspendu sèche près de l'apatam.

### PLANCHE IV

**Photo 12 :** Le recrú ligneux et les adventices dans les champs.

### PLANCHE V

#### PLANTULES ET DRAGEONS DANS LES CHAMPS

A)

**Photo. 13 :** Plantule de *Terminalia glaucescens*.

**Photo. 14 :** Drageons d'*Hymenocardia acida*.

**Photo. 15 :** Drageons de *Parinari curatellifolia*.

**Photo. 16 :** Plantule de *Parinari curatellifolia*.

B)

**Photo. 17 :** Rejets de souche de *Daniellia oliveri*.

**Photo. 18 :** Drageon de *Daniellia oliveri*.

**Photo. 19 :** Plantule de *Piliostigma thonningii*.

### PLANCHE VI

#### LES JACHERES

**Photo. 20 :** Jachère J39 de 9 ans du bloc défriché mécaniquement, couverte d'*Imperata cylindrica*.

**Photo. 21 :** Jachère J5 de 2 ans, savane arbustive claire couverte d'*Andropogon gayanus*.

**Photo. 22 :** Au premier plan la jachère J6 de 3 ans, savane arbustive claire, au fond sur le plateau cuirassé la jachère J20 de 33 ans qui est une savane boisée basse.

**Photo. 23 :** Jachère J9 de 5 ans, savane arbustive claire.

**Photo. 24 :** Jachère J15 de 10 ans, savane arbustive dense.

**Photo. 25 :** Jachère J27 de 40 ans, savane boisée haute.

### PLANCHE VII

#### LES TERMITES

**Photo. 26 :** Termitière de *Macrotermes bellicosus* dans une savane boisée basse.

**Photo. 27 :** Placages de récolte de *Macrotermes bellicosus*.

**Photo. 28 :** Termitière de *Cubitermes sp.* sous un jeune *Lophira lanceolata*.

**Photo. 29 :** Termitière de *Cubitermes sp.* sous un grand *Lophira lanceolata*.

**Photo. 30 :** Termitière de *Trinervitermes sp.* dans une savane arbustive claire.

**Photo. 31 :** Détail de l'auréole autour de la termitière de *Trinervitermes sp.* encroûtée superficiellement.

**PLANCHE VIII**

**LES MICRO-ORGANISATIONS PEDOLOGIQUES SUPERFICIELLES (MOPS)**

**Photo. 32 :** MOPS de type termites-vers (STV).

**Photo. 33 :** MOPS de type vers (SVE), (photo. VALENTIN).

**Photo. 34 :** MOPS de type structurale 1 (ST1).

**Photo. 35 :** MOPS de type structurale 2 (ST2), (photo. VALENTIN).

**Photo. 36 :** MOPS de type structurale 3 (ST3).

**Photo. 37 :** MOPS de type érosion (ERO).

**PLANCHE IX**

**Photo 38 :** Juxtaposition de surfaces homogènes.

**PLANCHE X**

**Photo 39 :** Après le passage des feux *Trema guineensis* rejetée de souche.

**Liste des Annexes**

**Annexe I**

Fiche de relevés des micro-organisations pédologiques de surface.

**Annexe II**

Liste des espèces rencontrées, par ordre alphabétique des genres, avec les familles et les synonymies.

**Annexe III**

Liste des espèces de la strate herbacée des parcelles de phytomasse, pour les unités de végétation 2, 3, 4, 7, 8, et 9.

**Annexe IV**

Groupes de parcelles des champs et ensembles floristiques des espèces herbacées et ligneuses obtenus par la classification ascendante hiérarchique à partir des 153 espèces et des 27 parcelles des champs.

**Annexe V**

Groupes de jachères et ensembles floristiques des espèces herbacées et ligneuses obtenus par classification ascendante hiérarchique à partir des 257 espèces présentes dans les 39 jachères.

**Annexe VI**

Liste des espèces présentes dans les relevés de phytomasse épigée de la strate herbacée des cinq jachères J5, J9, J15, J27 et J34 (soit, pour chaque jachère, 3 relevés de 16 m<sup>2</sup>).

**ANNEXES**

## ANNEXE I

### Fiche de relevés des micro-organisations pédologiques de surface.

POINT	Chaque point est repéré selon un axe d'abscisses de -2 à 8 et d'ordonnées de A à J. Dans le système général de layons du bassin, A1 correspond au point M14 et J1 à M12. Les descriptions ont été réalisées à l'échelle du 1/2, en se décalant parfois de quelques mètres par rapport à l'axe de description du fait du piétinement de certaines zones. Les cheminement ont été effectués dans le sens de la plus grande pente en commençant toujours par le haut.
COUVERT HERBACE %	Pourcentage de recouvrement par la strate herbacée (estimation visuelle)
DIAM. TOUFFES cm	Diamètre moyen des touffes en cm
DISTANCE MOYENNE cm	Distance moyenne entre touffes en cm
DISTANCE MAXI cm	Distance maximum entre touffes en cm, c'est-à-dire diamètre des zones nues
ESPECE DOMINANTE	Code des principales espèces:
ESPECES SECONDAIRES	1 : <i>Andropogon gayanus</i> (Kunth) G. Rob 2 : <i>Hyparrhenia</i> spp. 3 : autres graminées de savane claire 4 : repousses de <i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. et Dalz. 5 : <i>Lophira lanceolata</i> s.s. 6 : <i>Cochlospermum planchonii</i> s.s.
RESIDUS %	Pourcentage de résidus végétaux (estimation visuelle). Lorsqu'une partie de ces résidus sont bien humifiés, "LITIERE" est indiquée dans les commentaires en fin de relevé
GRAVILLONS LIBRES	Pourcentage de gravillons libres. Ont été compris dans les gravillons les quartz dont la taille excède, même faiblement, 2 mm.
CHICOT DE CUIRASSE	La plus grande dimension du chicot a été relevé sur le carnet mais ne figure pas ici où seul le nombre de chicots a été reporté.
MESORELIEF: L m	Amplitude du mésorelief exprimé en mètres. Lorsqu'il est associé à une figure d'érosion linéaire, il s'agit de sa largeur
HAUTEUR (cm)	Exprimée en mètres, dans le cas d'une figure d'érosion linéaire, cette variable désigne non la hauteur mais la profondeur.
ASSOCIE A:	Des termitières, d'anciennes termitières, des

arbres, des repousses de ligneux, à des figures d'érosion linéaire, ou à aucun trait particulier de la surface.

PRELIEF:HAUT.cm	Hauteur du microrelief en cm. C'est la différence maximum entre le niveau de base d'une touffe et celui de la zone nue environnante.
OBSTRUCTION	Le degré d'obstruction au ruissellement dû au microrelief est: 0 : nul 1 : faible 2 : moyen 3 : fort Il s'évalue en fonction de l'angle que fait l'obstacle (touffes) avec l'axe de ruissellement et la continuité de l'obstacle.
TYPE	Le type de microrelief est: 1 : simple, les touffes émergent d'un plan 2 : double, les zones nues entre les touffes présentent elles-mêmes un microrelief (lié au ruissellement) 3 : les touffes ont tendance à se distribuer perpendiculairement à l'axe de ruissellement (pré-marches) 4 : marches, la dissymétrie du microrelief entre amont et aval des touffes est très marquée 5 : protogriffes: accentuation du type 2 dans le sens de l'érosion linéaire 6 : griffes: l'érosion linéaire affecte l'horizon superficiel.
ALGUES	Présence sur la surface du sol d'algues: 0 : absence 1 : traces (<5% de la surface)
TERRIER	Nombre de terriers
MACROTERMES	Nombre de termitières de Macrotermes
HAUTEUR ■	Hauteur de la termitière en mètres Lorsqu'il y a plus d'une termitière, les dimensions de chacune sont notées sur le terrain. Toutefois, sur le tableau n'apparaissent que les dimensions les plus grandes.
DIAMETRE ■	Diamètre de la termitière en mètres
ETAT	1 : habitée 2 : abandonnée
CUBITERMES	Nombre de termitières de Cubitermes
HAUTEUR ■	Hauteur en mètres
TRINERVITERMES	Nombre de termitières de Trinervitermes
HAUTEUR ■	Hauteur en mètres
RAYSON ■	Rayon en mètres
ZONE NUE:l ■	Petit rayon de la zone nue environnante en mètres



L ■	Grand rayon de la zone nue environnante en mètres
PLACAGES	Pourcentage de placages de récolte de termites (estimation visuelle)
TURRICULES	Pourcentage de turricules de vers (estimation visuelle)
LOCALISATION	Les turricules se localisent surtout: 1: au pied des touffe 2: au pied des touffes et en intertouffes (donc partout).
TYPE	Type de turricules: 1 : gros 2 : fins 3 : il existe sur le même site des turricules gros et fins.
FOURMILIERES	Nombre de fourmilières
GR.ENCHASSES	Pourcentage de gravillons enchassés dans la pellicule plasmique.
FENTES:LARGEUR mm	Largeur moyenne des fentes en millimètres
LONGUEUR cm	Longueur moyenne des fentes en millimètres
RESEAU	Organisation des fentes en réseau: 1 : oui 2 : non 1 : les fentes semblent résulter de la dessiccation 2 : les fentes paraissent induites par des chenaux biologiques
PRISE EN MASSE SGZ	Continuité, exprimée en pourcentage de surface, du micro-horizon de sable grossier lié.
EPAISSEUR $\mu$	Epaisseur de ce micro-horizon en microns (estimation visuelle...)
PRISE EN MASSE SFZ	Continuité, exprimée en pourcentage de surface, du micro-horizon de sable fin lié.
EPAISSEUR	Epaisseur de ce micro-horizon en microns (estimation visuelle...).
PRTE VESICULAIRE	Pourcentage de surface occupée par des vésicules (estimation visuelle).
PELL.CONTINUITE %	Continuité, exprimée en pourcentage de surface de la pellicule plasmique (estimation visuelle).
EPAISSEUR $\mu$	Epaisseur de la pellicule plasmique exprimée en microns (estimation visuelle...)
RUGOSITE	Rugosité de la pellicule plasmique, ou, à défaut, du premier micro-horizon du profil: 0 : nulle, surface lisse 1 : faible 2 : forte 3 : très forte (cas d'affleurement d'agrégats grumeleux, par exemple)

TYPE	Degré d'individualisation de la pellicule plasmique: 0 : aucune forme pelliculaire 1 : coalescence de turricules ou d'agrégats affleurants, 2 : stade prépelliculaire: les turricules ou agrégats ont subi un début de fonte et de réorganisation 3 : pellicule peu individualisée: la pellicule plasmique est formée mais n'est identifiée qu'avec difficulté 4 : pellicule bien individualisée qui peut être identifiée d'emblée (même par un profane...)
EROSION	Niveau d'érosion: 0 : absence 1 : traces d'impact de gouttes 2 : quelques figures en piédestal peu marquées 3 : figures en piédestal bien marquées (plus de 3 cm) 4 : le microrelief en marches est associé à une forte érosion en nappe anastomosée 5 : érosion linéaire (à partir de protogriffes) Lorsque sur un même point plusieurs formes d'érosion existent, elles sont notées sur le terrain, mais c'est la plus forte qui apparaît sur le tableau.
DECHAUSSEMENT HERBES	Degré de déchaussement des herbacées: 0 : nul 1 : faible 2 : fort 3 : très fort Il s'exprime en fonction de la fréquence et de la longueur des racelles dénudées à la base des touffes.
DECHAUSSEMENT ARBRES	Profondeur de déchaussement des arbres, en centimètres.
COMMENTAIRES	Les commentaires regroupent les principales observations de terrain non prises en compte par les rubriques précédentes: le pourcentage en surface et l'épaisseur des micro-peds, des sables grossiers sales ou lavés, etc.

## ANNEXE II

## Liste des espèces rencontrées par ordre alphabétique des genres avec les familles et les synonymies.

Les noms de plantes qui figurent dans le texte sont ceux de la dernière édition de la F.W.T.A. (1), de l'ouvrage de GEERLING (2) et de la flore analytique du Togo (3).

(1) HUTCHINSON, L.J. & DALZIEL, J.M., 1954-1972.- *Flora of West Tropical Africa*. 2<sup>de</sup> éd. HEPPER, F.N., Tome 1, 2, 3.

(2) GEERLING, C., 1982.- *Guide de terrain des ligneux sahéliens et soudano-guinéens*. Medelingen Landbouwhogeschool Wageningen. VEENMAN, H. & ZONEN, B.V., Wageningen, Pays-Bas. 340 p.

(3) BRUNEL, J.F., HIEPKO, P., & SCHOLZ, H., 1984.- *Flore analytique du Togo, phanérogames*. GTZ, Germany, 751 p.

En cas de synonymie, le nom le plus récent est souligné, le nom employé dans le présent travail est signalé par "\*" et les espèces cultivées sont indiquées par (C).

* <u><i>Abelmoschus esculentus</i></u> (L.) Moench (C)	MALVACEAE	
= <i>Hibiscus esculentus</i> Linn (C)	MALVACEAE	
<i>Abrus canescens</i> Welw. ex Bak.	FABACEAE	MDCI 33
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	ASTERACEAE	MDCI 841
<i>Acanthus guineensis</i> Heine & P. Taylor	ACANTHACEAE	MDCI 939
<i>Acridocarpus smeathmannii</i> (DC.) Guill & Perr.	MALPIGHIACEAE	MDCI 209
<i>Adenia cissampeloides</i> (Planch. ex Benth.) Harms	PASSIFLORACEAE	MDCI 891
<i>Adenostemma perrottetii</i> DC.	ASTERACEAE	MDCI 99
<i>Aedesia baumannii</i> O. Hoffm.	ASTERACEAE	MDCI 645
<i>Aedesia glabra</i> (Klatt) O. Hoffm.	ASTERACEAE	MDCI 59
* <u><i>Aframomum alboviolaceum</i></u> (Ridley) K. Schum.	ZINGIBERACEAE	MDCI 8
= <i>Aframomum latifolium</i> (Afzel.) K. Schum.	ZINGIBERACEAE	
* <u><i>Afrormosia laxiflora</i></u> (Benth. ex Bak.) Harms	FABACEAE	MDCI 55
= <u><i>Pericopsis laxiflora</i></u> (Benth. ex Bak.) van Meeuwen	FABACEAE	
<i>Afzelia africana</i> Sm.	CARSALPINIACEAE	MDCI 202
<i>Ageratum conyzoides</i> Linn.	ASTERACEAE	MDCI 706
<i>Albizia zygia</i> (DC.) J. F. Macbr.	MIMOSACEAE	MDCI 4
<i>Alchornea hirtella</i> Benth.	EUPHORBIACEAE	MDCI 91
* <u><i>Aloë buettneri</i></u> A. Berger	LILIACEAE	MDCI 545
= <i>Aloë barteri</i> Bak.	LILIACEAE	
<i>Alysicarpus glumaceus</i> (Vahl) DC.	FABACEAE	MDCI 827
* <u><i>Allophylus cobbe</i></u> (Linn.) Raesch	SAPINDACEAE	MDCI 867
= <i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	SAPINDACEAE	
<i>Amorphophallus abyssinicus</i> (A. Rich.) N. E. Br.	ARACEAE	MDCI 541
<i>Amorphophallus johnsonii</i> N. E. Br.	ARACEAE	MDCI 564
<i>Anchomanes difformis</i> (Bl.) Engl.	ARACEAE	MDCI 453
<i>Anchomanes welwitschii</i> Rendle	ARACEAE	MDCI 613
<i>Ancylobotrys amoena</i> Hua	APOCYNACEAE	MDCI 452

<i>Andropogon ascinodis</i> C.B. Cl.	POACEAE	MDCI 701
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	POACEAE	MDCI 242
<i>Andropogon macrophyllus</i> Stapf	POACEAE	MDCI 775
<i>Andropogon schirensis</i> Hochst. ex A. Rich.	POACEAE	MDCI 336
<i>Andropogon tectorum</i> Schum. & Thonn.	POACEAE	MDCI 241
<i>Andropogon tenuiberbis</i> Hack.	POACEAE	MDCI 835
<i>Aneilema setiferum</i> A.Chev.	COMMELINACEAE	MDCI 494
<i>Anisopappus africanus</i> (Hook. f.) Oliv. & Hiern	ASTERACEAE	MDCI 819
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	ANNONACEAE	MDCI 53
<i>Anthoantha crassifolia</i> (Baill.) J. Léonard	CAESALPINIACEAE	MDCI 203
<i>Antiaris africana</i> Engl.	MORACEAE	MDCI 357
<i>Antidesma venosum</i> Tul.	EUPHORBIACEAE	MDCI 71
<i>Apodostigma pallens</i> (Planchon ex Oliv.) R. Wilczek	HIPPOCRATEACEAE	MDCI 343
<i>Arachis hypogaea</i> Linn. (C)	FABACEAE	
<i>Asparagus flagellaris</i> (Kunth) Bak.	LILIACEAE	MDCI 122
<i>Asparagus sp.</i>	LILIACEAE	
<i>Asparagus schroederi</i> Engl.	LILIACEAE	MDCI 226
<i>Aspilia africana</i> (Pers.) C.D. Adams	ASTERACEAE	MDCI 49
<i>Aspilia rudis</i> Oliv. & Hiern	ASTERACEAE	MDCI 773
ASTERACEAE 1		MDCI 796
ASTERACEAE 2		MDCI 1027
ASTERACEAE 3		MDCI 811
<i>Beckeropsis uniseta</i> (Nees) K. Schum.	POACEAE	MDCI 246
<i>Berlinia grandiflora</i> (Vahl) Hutch. & Dalz.	CAESALPINIACEAE	MDCI 225
<i>Bidens pilosa</i> Linn.	ASTERACEAE	MDCI 478
<i>Biophytum petersianum</i> Klotzsch	OXALIDACEAE	MDCI 638
<i>Blighia sapida</i> König	SAPINDACEAE	MDCI 268
<i>Blumea aurita</i> (Linn.f.) DC.	ASTERACEAE	MDCI 25
<i>Boerhavia erecta</i> Linn.	NYCTAGINACEAE	MDCI 351
<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuillet	BOMBACACEAE	MDCI 375
<i>Borreria compressa</i> Hutch. & Dalz.	RUBIACEAE	MDCI 599
<i>Borreria macrantha</i> Hepper	RUBIACEAE	MDCI 683
<i>Borreria octodon</i> Hepper	RUBIACEAE	MDCI 968
<i>Borreria scabra</i> (Schum. & Thonn.) K. Schum.	RUBIACEAE	MDCI 471
<i>Borreria stachydea</i> (DC.) Hutch. & Dalz.	RUBIACEAE	MDCI 962
<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf	POACEAE	MDCI 768
<i>Brachystelma sp.</i>	ASCLEPIADACEAE	MDCI 442
<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.	EUPHORBIACEAE	MDCI 124
<i>Bulbostylis filamentosa</i> (Vahl) C. B. Cl.	CYPERACEAE	MDCI 247
<i>Canavalia ensiformis</i> (Linn.) DC.	FABACEAE	MDCI 387
<i>Canthium hispidum</i> Benth.	RUBIACEAE	MDCI 588
<i>Canthium venosum</i> (Oliv.) Hiern	RUBIACEAE	MDCI 570
<i>Carapa procera</i> DC.	MELIACEAE	MDCI 184
<i>Cassia mimosoides</i> Linn.	CAESALPINIACEAE	MDCI 410
<i>Cassia sieberiana</i> DC.	CAESALPINIACEAE	MDCI 26
<i>Celosia laxa</i> Schum. & Thonn.	AMARANTHACEAE	MDCI 125
<i>Centotheca lappacea</i> (Linn.) Desv.	POACEAE	MDCI 781
<i>Ceropegia fusiformis</i> N. E. Br.	ASCLEPIADACEAE	MDCI 546
<i>Chasmopodium caudatum</i> (Hack.) Stapf	POACEAE	MDCI 52

<i>Chloris pilosa</i> Schumach	POACEAE	MDCI 355
<i>Chlorophora excelsa</i> (Welw.) Benth.	MORACEAE	MDCI 518
<i>Chlorophytum blepharophyllum</i> Schweinf. ex Bak.	LILIACEAE	MDCI 279
<i>Chlorophytum macrophyllum</i> (A. Rich.) Aschers.	LILIACEAE	MDCI 445
<i>Cissus adenocaulis</i> Steud. ex A. Rich.	AMPELIDACEAE	MDCI 317
<i>Cissus aralioides</i> (Welw. ex Bak.) Planch.	AMPELIDACEAE	MDCI 6
<i>Cissus doeringii</i> Gilg & Brandt	AMPELIDACEAE	MDCI 233
<i>Cissus flavicans</i> (Bak.) Planch.	AMPELIDACEAE	MDCI 231
<i>Cissus jatrophoides</i> (Welw. ex Bak.) Planch.	AMPELIDACEAE	MDCI 879
<i>Cissus polyantha</i> Gilg & Brandt	AMPELIDACEAE	MDCI 361
<i>Cissus populnea</i> Guill. & Perr.	AMPELIDACEAE	MDCI 271
<i>Cissus</i> sp.	AMPELIDACEAE	MDCI 438
<i>Cissus rubiginosa</i> (Welw. ex Bak.) Planch.	AMPELIDACEAE	MDCI 365
<i>Cissus waterlotii</i> A. Chev.	AMPELIDACEAE	MDCI 282
<i>Clematis hirsuta</i> Guill. & Perr.	RANUNCULACEAE	MDCI 15
<i>Clerodendrum capitatum</i> (Willd.) Schum & Thonn.	VERBANACEAE	MDCI 447
<i>Clerodendrum polycephalum</i> Bak.	VERBENACEAE	MDCI 9
<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook. f.	COCHLOSPERMACEAE	MDCI 85
<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.	STERCULIACEAE	MDCI 17
<i>Cola gigantea</i> A. Chev.	STERCULIACEAE	
<i>Combretum ghasalense</i> Engl. & Diels	COMBRETACEAE	MDCI 163
<i>Combretum molle</i> R. Br. ex G. Don	COMBRETACEAE	MDCI 216
<i>Combretum racemosum</i> P. Beauv.	COMBRETACEAE	MDCI 378
<i>Commelina erecta</i> Linn.	COMMELINACEAE	MDCI 237
<i>Commelina</i> sp.	COMMELINACEAE	MDCI 1022
<i>Conyza aegyptiaca</i> (Linn.) Ait.	ASTERACEAE	MDCI 356
<i>Corchorus aestuans</i> Linn.	TILIACEAE	MDCI 681
<i>Corchorus fascicularis</i> Lam.	TILIACEAE	MDCI 424
<i>Corchorus</i> sp.	TILIACEAE	
<i>Corchorus tridens</i> Linn.	TILIACEAE	MDCI 423
<i>Crassocephalum baoulense</i> (Hutch. & Dalz.) Milne-Redhead	ASTERACEAE	MDCI 106
<i>Craterostigma schweinfurthii</i> (Oliv.) Engl.	SCROFULARIACEAE	MDCI 647
<i>Cremaspora triflora</i> (Thonn.) K. Schum.	RUBIACEAE	MDCI 208
<i>Crinum jagus</i> (Thomps.) Dandy	AMARILLIDACEAE	MDCI 302
<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel. ex G. Don) Benth.	RUBIACEAE	MDCI 31
<i>Crotalaria comosa</i> Bak.	FABACEAE	MDCI 801
<i>Crotalaria glauca</i> Willd.	FABACEAE	MDCI 761
<i>Crotalaria goreensis</i> Guill. & Perr.	FABACEAE	MDCI 808
<i>Crotalaria ononoides</i> Benth.	FABACEAE	MDCI 947
<i>Ctenium elegans</i> Kunth	POACEAE	MDCI 728
<i>Ctenium newtonii</i> Hack.	POACEAE	
<i>Culcasia saxatilis</i> A. Chev.	ARACEAE	MDCI 449
<i>Curculigo pilosa</i> (Schum. & Thonn.) Engl.	HYPOXYDACEAE	MDCI 105
<i>Cussonia barteri</i> Seemann	ARALIACEAE	MDCI 39
<i>Cyanotis lanata</i> Benth.	COMMELINACEAE	MDCI 673
<i>Cyanotis longifolia</i> Benth.	COMMELINACEAE	MDCI 290
<i>Cyathula prostrata</i> (Linn.) Blume	AMARANTHACEAE	MDCI 27
<i>Cymbopogon giganteus</i> Chiov.	POACEAE	MDCI 245
CYPERACEAE 1		MDCI 997
CYPERACEAE 2		MDCI 998
CYPERACEAE 3		MDCI 1000

CYPERACEAE 4		MDCI 1002
CYPERACEAE 5		MDCI 1026
<i>Cyperus amabilis</i> Vahl	CYPERACEAE	MDCI 636
<i>Cyperus diffusus</i> Vahl	CYPERACEAE	MDCI 18
<i>Cyperus sphacelatus</i> Rottb.	CYPERACEAE	MDCI 460
<i>Cyperus tenuiculmis</i> Boeck.	CYPERACEAE	MDCI 392
<i>Dalbergiella welwitschii</i> (Bak.) Bak. f.	FABACEAE	MDCI 13
<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. & Dalz.	CAESALPINIACEAE	MDCI 94
<i>Deinbollia pinnata</i> Schum. & Thonn.	SAPINDACEAE	MDCI 234
<i>Desmodium gangeticum</i> (Linn.) DC.	FABACEAE	MDCI 88
<i>Desmodium ramosissimum</i> G. Don	FABACEAE	MDCI 326
<i>Desmodium velutinum</i> (Willd.) DC.	FABACEAE	MDCI 87
<i>Detarium microcarpum</i> Guill. & Perr.	CAESALPINIACEAE	MDCI 38
* <i>Digitaria adscendens</i> (Kunth) Henr.	POACEAE	MDCI 462
= <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	POACEAE	
<i>Digitaria delicatula</i> Stapf	POACEAE	MDCI 642
<i>Digitaria diagonalis</i> (Hess) Stapf	POACEAE	MDCI 714
<i>Dioscorea bulbifera</i> Linn.	DIOSCOREACEAE	MDCI 497
<i>Dioscorea dumetorum</i> (Kunth) Pax	DIOSCOREACEAE	MDCI 663
<i>Dioscorea hirtiflora</i> Benth.	DIOSCOREACEAE	MDCI 621
<i>Dioscorea</i> spp. 1	DIOSCOREACEAE	
<i>Dioscorea</i> spp. 2 (C)	DIOSCOREACEAE	
<i>Diospyros abyssinica</i> (Hiem) F. White	EBENACEAE	MDCI 172
* <i>Dissotis capitata</i> (Benth.) Hook. f.	MELASTOMATACEAE	MDCI 34
= <i>Dissotis erecta</i> (Guill. & Perr.) Dandy	MELASTOMATACEAE	
<i>Dissotis grandiflora</i> (Sm.) Benth.	MELASTOMATACEAE	MDCI 501
<i>Dolichos chrysanthus</i> A. Chev.	FABACEAE	MDCI 586
<i>Dolichos nimbaensis</i> Schnell	FABACEAE	MDCI 712
<i>Dracaena surculosa</i> Lindl.	AGAVACEAE	MDCI 443
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	ARECACEAE	MDCI 964
<i>Eleusine indica</i> (Linn.) Gaertn.	POACEAE	MDCI 1083
<i>Elytraria marginata</i> Vahl	ACANTHACEAE	MDCI 818
<i>Entada abyssinica</i> Steud. ex A. Rich.	MIMOSACEAE	MDCI 236
<i>Eragrostis tremula</i> Hochst. ex Steud.	POACEAE	MDCI 155
<i>Erigeron floribundus</i> (H. B. & K.) Sch. Bip.	ASTERACEAE	MDCI 880
<i>Eriosema glomeratum</i> (Guill. & Perr.) Hook.	FABACEAE	MDCI 513
<i>Eriosema griseum</i> Bak.	FABACEAE	MDCI 597
<i>Eriosema molle</i> Hutch. ex Milne Readhead	FABACEAE	MDCI 333
<i>Eriosema psoraleoides</i> (Lam.) G. Don	FABACEAE	MDCI 229
<i>Eriosema pulcherrimum</i> Taub.	FABACEAE	MDCI 435
* <i>Eriosema spicatum</i> Hook. f.	FABACEAE	MDCI 417
= <i>Eriosema parviflorum</i> E. Mey	FABACEAE	
<i>Erythrina senegalensis</i> DC.	FABACEAE	MDCI 5
<i>Erythrophleum guineense</i> G. Don	CAESALPINIACEAE	MDCI 385
<i>Euclasta condylotricha</i> (Hochst. ex Steud.) Stapf	POACEAE	MDCI 688
<i>Eulophia cristata</i> (Sw.) Steud.	ORCHIDACEAE	MDCI 223
<i>Eulophia guineensis</i> Lindl.	ORCHIDACEAE	MDCI 479
<i>Eupatorium africanum</i> Oliv. & Hiem	ASTERACEAE	MDCI 327
<i>Euphorbia heterophylla</i> Linn.	EUPHORBIACEAE	MDCI 134

<i>Euphorbia hirta</i> Linn.	EUPHORBIACEAE	MDCI 113
FABACEAE 1		
<i>Fagara zanthoxyloides</i> Lam.	RUTACEAE	MDCI 1012
<i>Ficus dicranostyla</i> Mildbr.	MORACEAE	MDCI 68
<i>Ficus exasperata</i> Vahl	MORACEAE	MDCI 509
<i>Ficus glumosa</i> Del.	MORACEAE	MDCI 963
<i>Ficus ovata</i> Vahl	MORACEAE	MDCI 171
<i>Ficus platyphylla</i> Del.	MORACEAE	MDCI 168
<i>Ficus</i> sp.	MORACEAE	MDCI 104
<i>Ficus vallis-choudae</i> Del.	MORACEAE	MDCI 69
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (Linn.) Vahl	CYPERACEAE	MDCI 876
<i>Fimbristylis ferruginea</i> (Linn.) Vahl	CYPERACEAE	MDCI 659
<i>Fimbristylis hispidula</i> (Vahl) Kunth	CYPERACEAE	MDCI 605
<i>Fimbristylis scabrida</i> Schumach.	CYPERACEAE	
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	CYPERACEAE	MDCI 589
<i>Garcinia polyantha</i> Oliv.	GUTTIFERAE	MDCI 182
<i>Gardenia erubescens</i> Stapf & Hutch.	RUBIACEAE	MDCI 64
<i>Gardenia ternifolia</i> Schum. & Thonn.	RUBIACEAE	MDCI 66
<i>Geophila repens</i> (Linn.) I. M. Johnston	RUBIACEAE	MDCI 569
<i>Geophila</i> sp.	RUBIACEAE	MDCI 743
<i>Gladiolus psittacinus</i> Hook.	IRIDACEAE	MDCI 403
<i>Gloriosa superba</i> Linn.	LILIACEAE	MDCI 502
<i>Gossipium</i> sp. (C)	MALVACEAE	
* <i>Grewia mollis</i> Juss.	TILIACEAE	MDCI 20
= <i>Grewia venusta</i> Fresen.	TILIACEAE	
<i>Griffonia simplicifolia</i> (Vahl ex DC.) Baill.	CAESALPINIACEAE	MDCI 173
<i>Gutenbergia macrocephala</i> Oliv. & Hiern	ASTERACEAE	MDCI 758
<i>Habenaria procera</i> (Sw.) Lindl.	ORCHIDACEAE	MDCI 664
<i>Habenaria zambesina</i> Rehb. f.	ORCHIDACEAE	MDCI 568
<i>Habenaria</i> sp.	ORCHIDACEAE	
<i>Hackelochloa granularis</i> (Linn.) O. Ktze.	POACEAE	MDCI 396
<i>Harungana madagascariensis</i> Lam. ex Poir.	HYPERICACEAE	MDCI 193
<i>Haumaniastrum</i> sp.	LABIATAE	MDCI 936
<i>Hibiscus asper</i> Hook. f.	MALVACEAE	MDCI 315
<i>Hibiscus cannabinus</i> Linn.	MALVACEAE	
<i>Hibiscus sabdariffa</i> Linn. (C)	MALVACEAE	MDCI 128
<i>Hibiscus sterculiifolius</i> (Guill. & Perr.) Steud.	MALVACEAE	MDCI 11
<i>Hibiscus</i> sp.	MALVACEAE	MDCI 532
<i>Hoslundia opposita</i> Vahl	LABIATAE	MDCI 400
<i>Hymenocardia acida</i> Tul.	EUPHORBIACEAE	MDCI 37
<i>Hyparrhenia diplandra</i> (Hack.) Stapf	POACEAE	MDCI 310
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	POACEAE	MDCI 977
<i>Hyparrhenia smithiana</i> (Hook. f.) Stapf	POACEAE	MDCI 244
<i>Hyparrhenia subplumosa</i> Stapf	POACEAE	MDCI 284
<i>Hyparrhenia welwitschii</i> (Rendle) Stapf	POACEAE	MDCI 689
<i>Hypertelia dissoluta</i> (Nees ex Steud.) W.D. Clayton	POACEAE	MDCI 243
<i>Hypoestes verticillaris</i> (Linn. f.) Soland. ex Roem. & Schult.	ACANTHACEAE	MDCI 16

<i>Imperata cylindrica</i> (Linn.) P. Beauv.	POACEAE	MDCI 153
<i>Indigofera congesta</i> Welw. ex Bak.	FABACEAE	MDCI 50
<i>Indigofera conjugata</i> Bak.	FABACEAE	MDCI 337
<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	FABACEAE	MDCI 314
<i>Indigofera macrophylla</i> Schum.	FABACEAE	MDCI 367
<i>Indigofera pilosa</i> Poir.	FABACEAE	MDCI 794
<i>Indigofera polysphaera</i> Bak.	FABACEAE	MDCI 692
<i>Indigofera pulchra</i> Willd.	FABACEAE	MDCI 3
<i>Ipomoea batatas</i> (Linn.) Lam. (C)	CONVOLVULACEAE	
<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	CONVOLVULACEAE	MDCI 944
<i>Ipomoea heterotricha</i> F. Didr.	CONVOLVULACEAE	MDCI 806
<i>Ipomoea obscura</i> (Linn.) Ker-Gawl.	CONVOLVULACEAE	MDCI 77
<i>Khaya grandifoliola</i> C. DC.	MELIACEAE	MDCI 187
<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.	MELIACEAE	MDCI 154
<i>Kyllinga erecta</i> Schumach.	CYPERACEAE	MDCI 485
<i>Kyllinga squamulata</i> Thonn. ex Vahl	CYPERACEAE	MDCI 946
<i>Lactuca capensis</i> Thunb.	ASTERACEAE	MDCI 900
<i>Laggera alata</i> (D. Don) Sch. Bip. ex Oliv.	ASTERACEAE	MDCI 277
<i>Landolphia owariensis</i> P. Beauv.	APOCYNACEAE	MDCI 19
<i>Lannea acida</i> A. Rich.	ANACARDIACEAE	MDCI 213
* <i>Lannea kerstingii</i> Engl. & K. Krause	ANACARDIACEAE	MDCI 165
= <i>Lannea barteri</i> (Oliv.) Engl.	ANACARDIACEAE	
<i>Lantana rhodesiensis</i> Moldenke	VERBENACEAE	MDCI 393
<i>Leea guineensis</i> G. Don	LEEACEAE	MDCI 554
<i>Leocus membranaceus</i> J. K. Morton	LABIATAE	MDCI 945
* <i>Lepisanthes senegalensis</i> (Juss. ex Poir.) Leenh.	SAPINDACEAE	MDCI 853
= <i>Aphania senegalensis</i> (Juss. ex Poir.) Radlk.	SAPINDACEAE	
<i>Leptoderris brachyptera</i> (Benth.) Dunn	FABACEAE	MDCI 180
<i>Lippia multiflora</i> Moldenke	VERBENACEAE	MDCI 74
<i>Lophira lanceolata</i> Van Tiegh. ex Keay	OCHNACEAE	MDCI 421
* <i>Loudetia cf ambiens</i> (K. Schum.) C. E. Hubbard	POACEAE	MDCI 766
= <i>Loudetiopsis ambiens</i> (K. Schum.) Conert	POACEAE	
<i>Loudetia phragmitoides</i> (Peter) C.E. Hubbard	POACEAE	MDCI 675
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill. (C)	SOLANACEAE	
<i>Malacantha alnifolia</i> (Bak.) Pierre	SAPOTACEAE	MDCI 167
MALVACEAE 1		MDCI 425
MALVACEAE 2		MDCI 1085
<i>Manihot esculenta</i> Crantz (C)	EUPHORBIACEAE	
<i>Marantochloa purpurea</i> (Ridl.) Milne-Redh.	MARANTHACEAE	MDCI 448
<i>Mariscus alternifolius</i> Vahl	CYPERACEAE	MDCI 289
<i>Markhamia tomentosa</i> (Benth.) K. Schum. ex Engl.	BIGNONIACEAE	MDCI 235
<i>Melanthera abyssinica</i> (Sch. Bip.) Oliv. & Hiern	ASTERACEAE	MDCI 580
<i>Melinis tenuissima</i> Stapf	POACEAE	MDCI 927
<i>Melothria tridactyla</i> Hook. f.	CUCURBITACEAE	MDCI 720
<i>Mezoneuron benthamianum</i> Baill.	MMOSACEAE	MDCI 697
<i>Microchloa indica</i> (Linn. f.) P. Beauv.	POACEAE	MDCI 933
<i>Mikania cordata</i> (Burm. f.) B. L. Robinson	ASTERACEAE	MDCI 137
<i>Millettia zechiana</i> Harms	FABACEAE	MDCI 63



<i>Mollugo nudicaulis</i> Lam.	MOLLUGINACEAE	MDCI 398
<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redhead	ACANTHACEAE	MDCI 838
<i>Monechma depauperatum</i> (T. Anders.) C. B. Cl.	ACANTHACEAE	MDCI 81
<i>Monocymbium ceresiiforme</i> (Nees) Stapf	POACEAE	MDCI 828
MORACEAE 1		MDCI 1060
<i>Morinda lucida</i> Benth.	RUBIACEAE	MDCI 370
<i>Morus mesozygia</i> Stapf	MORACEAE	MDCI 379
<i>Mucuna pruriens</i> (Linn.) DC.	FABACEAE	MDCI 82
<i>Napoleona vogelii</i> Hook. & Planch.	LECYTHIDACEAE	MDCI 174
<i>Nauclea latifolia</i> Sm.	RUBIACEAE	MDCI 61
* <i>Nephrolepis cf cordifolia</i> Hook	DAVALLIACEAE	MDCI 493
= <i>Nephrolepis cf undulata</i> (Afzel. ex Sw.) J. Sm.	DAVALLIACEAE	
<i>Nervilia sp.</i>	ORCHIDACEAE	MDCI 431
<i>Nervilia umbrosa</i> (Rchb. f.) Schltr.	ORCHIDACEAE	MDCI 169
<i>Ochna afzelii</i> R. Br. ex Oliv.	OCHNACEAE	MDCI 615
<i>Ochna schweinfurthiana</i> F. Hoffm.	OCHNACEAE	MDCI 377
<i>Occhthocosmus africanus</i> Hook. f.	IXONANTHACEAE	MDCI 207
<i>Oldenlandia lancifolia</i> (Schumach.) DC.	RUBIACEAE	MDCI 930
<i>Olyra latifolia</i> Linn.	POACEAE	MDCI 89
<i>Ophioglossum reticulatum</i> Linn.	OPHIOGLOSSACEAE	MDCI 678
<i>Oplismenus hirtellus</i> (Linn.) P. Beauv.	POACEAE	MDCI 780
<i>Ouratea squamosa</i> (DC.) Engl.	OCHNACEAE	MDCI 141
<i>Oryza sativa</i> Linn. (C)	POACEAE	
<i>Oxyanthus speciosus</i> DC.	RUBIACEAE	MDCI 175
<i>Palisota barteri</i> Hook.	COMMELINACEAE	MDCI 90
<i>Pandiaka heudelotii</i> (Moq.) Hook.	AMARANTHACEAE	MDCI 404
<i>Panicum phragmitoides</i> Stapf	POACEAE	MDCI 643
<i>Panicum sp.</i>	POACEAE	MDCI 975
<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth.	ROSACEAE	MDCI 35
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth.	MIMOSACEAE	MDCI 46
<i>Parquetina nigrescens</i> (Afzel.) Bullock	PERIPLOCACEAE	MDCI 1073
<i>Paspalum scrobiculatum</i> Linn.	POACEAE	MDCI 111
<i>Paullinia pinnata</i> Linn.	SAPINDACEAE	MDCI 547
<i>Pavetta crassipes</i> K. Schum.	RUBIACEAE	MDCI 58
<i>Pavetta lasioclada</i> (K. Krause) Mildbr. ex Bremek.	RUBIACEAE	MDCI 60
<i>Pennisetum hordeoides</i> (Lam.) Steud.	POACEAE	MDCI 755
<i>Pennisetum polystachion</i> (Linn.) Schult.	POACEAE	MDCI 690
<i>Pennisetum subangustum</i> (Schumach.) Stapf & C.E. Hubbard	POACEAE	MDCI 1081
* <i>Pennisetum typhoides</i> (Burm. f.) Stapf & Hubbard (C)	POACEAE	
= <i>Pennisetum americanum</i> (Linn.) K. Schum. (C)	POACEAE	
<i>Pentadesma butyracea</i> Sabine	GUTTIFERAE	MDCI 197
<i>Phaseolus sp.</i> (C)	FABACEAE	
<i>Phaulopsis falcisepala</i> C. B. Cl.	ACANTHACEAE	MDCI 48
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn.	EUPHORBIACEAE	MDCI 685
<i>Phyllanthus discoideus</i> (Baill.) Müll. Arg.	EUPHORBIACEAE	MDCI 126
<i>Phyllanthus muellerianus</i> (O. Ktze.) Exell	EUPHORBIACEAE	MDCI 204
<i>Phyllanthus petraeus</i> A. Chev. ex Beille	EUPHORBIACEAE	MDCI 28
<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redhead	CAESALPINIACEAE	MDCI 83

<i>Platostoma africanum</i> P. Beauv.	LABIATAE	MDCI 886
POACEAE 1		MDCI 999
POACEAE 2		MDCI 815
POACEAE 3		MDCI 729
<i>Polycarpaea linearifolia</i> (DC.) DC.	CARYOPHYLLACEAE	MDCI 953
<i>Polygala arenaria</i> Willd.	POLYGALACEAE	MDCI 508
<i>Polygala multiflora</i> Poir.	POLYGALACEAE	MDCI 844
<i>Premna angolensis</i> Gürke	VERBENACEAE	MDCI 358
<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub.	MIMOSACEAE	MDCI 40
<i>Pseudarthria fagifolia</i> Bak.	FABACEAE	MDCI 558
<i>Pseudarthria hookeri</i> Wight & Arn.	FABACEAE	MDCI 41
<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A. Rich.) Engl.	ANACARDIACEAE	MDCI 200
<i>Psorospermum glaberrimum</i> Hochr.	HYPERICACEAE	MDCI 151
<i>Psychotria obscura</i> Benth.	RUBIACEAE	MDCI 856
<i>Psychotria psychotrioides</i> (DC.) Roberty	RUBIACEAE	MDCI 14
<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. & Diels	COMBRETACEAE	MDCI 73
* <i>Pteris cf quadripinnata</i> Forsk.	ADIANTACEAE	MDCI 829
= <i>Pellaea cf quadripinnata</i> (Forsk.) Prantl	ADIANTACEAE	
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	FABACEAE	MDCI 291
<i>Rauwolfia cf vomitoria</i> Afzel.	APOCYNACEAE	MDCI 192
<i>Rhynchosia buettneri</i> Harms	FABACEAE	MDCI 612
<i>Rhynchosia minima</i> (Linn.) DC.	FABACEAE	MDCI 607
<i>Rhynchosia nyasica</i> Bak.	FABACEAE	MDCI 227
<i>Rothmannia longiflora</i> Salisb.	RUBIACEAE	MDCI 181
<i>Rothmannia megalostigma</i> (Wernham) Keay	RUBIACEAE	MDCI 186
<i>Rottboellia exaltata</i> Linn. f.	POACEAE	MDCI 472
RUBIACEAE 1		MDCI 1056
RUBIACEAE 2		MDCI 934
RUBIACEAE 3		MDCI 1082
<i>Rutidea parviflora</i> DC.	RUBIACEAE	MDCI 194
<i>Rytigynia canthioides</i> (Benth.) Robyns	RUBIACEAE	MDCI 206
<i>Rytigynia gracilipetiolata</i> (De Wild.) Robyns	RUBIACEAE	MDCI 889
<i>Saba senegalensis</i> (A. DC.) Pichon	APOCYNACEAE	MDCI 295
<i>Saccharum officinarum</i> Linn.	POACEAE	MDCI 456
<i>Sacciolepis chevalieri</i> Stapf	POACEAE	MDCI 767
<i>Sapium grahamii</i> (Stapf) Prain	EUPHORBIACEAE	MDCI 143
<i>Schizachyrium platyphyllum</i> (Franch.) Stapf	POACEAE	MDCI 764
<i>Schwenckia americana</i> Linn.	SOLANACEAE	MDCI 422
<i>Scleria depressa</i> (C. B. Cl.) Nelmès	CYPERACEAE	MDCI 12
<i>Scleria lithosperma</i> (Linn.) Swartz	CYPERACEAE	MDCI 595
<i>Scleria naumanniana</i> Boeck.	CYPERACEAE	MDCI 528
<i>Securidaca longepedunculata</i> Fres.	POLYGALACEAE	MDCI 313
<i>Securinega virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Baill.	EUPHORBIACEAE	MDCI 368
<i>Sesamum indicum</i> Linn. (C)	PEDALIACEAE	
<i>Setaria barbata</i> (Lam.) Kunth	POACEAE	MDCI 765
<i>Setaria cf aurea</i> Hochst ex A. Br.	POACEAE	MDCI 730
<i>Setaria chevalieri</i> Stapf	POACEAE	MDCI 57
<i>Sida alba</i> Linn.	MALVACEAE	MDCI 70
<i>Sida linifolia</i> Juss. ex Cav.	MALVACEAE	MDCI 846

<i>Sida rhombifolia</i> Linn.	MALVACEAE	MDCI 307
<i>Sida urens</i> Linn.	MALVACEAE	MDCI 550
<i>Smilax kraussiana</i> Meisn.	SMILACACEAE	MDCI 79
<i>Solanum</i> spp. (C)	SOLANACEAE	
<i>Solanum torvum</i> Sw.	SOLANACEAE	MDCI 164
<i>Sonchus elliotianus</i> Hiem	ASTERACEAE	MDCI 145
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	BIGNONIACEAE	MDCI 312
<i>Sphaerocodon cafferum</i> (Meisn.) Schltr.	ASCLEPIADACEAE	MDCI 395
<i>Spondianthus preussii</i> Engl.	EUPHORBIACEAE	MDCI 176
<i>Sporobolus pyramidalis</i> P. Beauv.	POACEAE	MDCI 281
<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.	STERCULIACEAE	MDCI 80
<i>Striga macrantha</i> (Benth.) Benth.	SCROFULARIACEAE	MDCI 135
* <i>Striga rowlandii</i> Engl.	SCROFULARIACEAE	MDCI 865
= <i>Striga bilabiata</i> subsp. <i>rowlandii</i> (Engl.) Hepper	SCROFULARIACEAE	
<i>Striga</i> sp.	SCROFULARIACEAE	MDCI 953
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	LOGANIACEAE	MDCI 32
<i>Stylochiton hypogaeus</i> Lepr.	ARACEAE	MDCI 292
<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	MYRTACEAE	MDCI 45
* <i>Tacca involucrata</i> Schum. & Thonn.	TACCACEAE	MDCI 318
= <i>Tacca leontopetaloides</i> (Linn.) O. Ktze.	TACCACEAE	
<i>Tephrosia bracteolata</i> Guill. & Perr.	FABACEAE	MDCI 441
<i>Tephrosia deflexa</i> Bak.	FABACEAE	MDCI 822
<i>Tephrosia elegans</i> Schum.	FABACEAE	MDCI 762
<i>Tephrosia vogelii</i> Hook. f.	FABACEAE	MDCI 770
<i>Teramnus andongensis</i> (Welw. ex Bak.) Bak. f.	FABACEAE	MDCI 433
<i>Teramnus buettneri</i> (Harms) Bak. f.	FABACEAE	MDCI 306
<i>Teramnus micans</i> (Welw. ex Bak.) Bak. f.	FABACEAE	MDCI 907
<i>Terminalia glaucescens</i> Planch. ex Benth.	COMBRETACEAE	MDCI 109
<i>Terminalia macroptera</i> Guill. & Perr.	COMBRETACEAE	MDCI 42
<i>Tetracera</i> sp.	DILLENIACEAE	MDCI 189
<i>Thonningia sanguinea</i> Vahl	THONNINGIACEAE	MDCI 894
<i>Tragia senegalensis</i> Müll. Arg.	EUPHORBIACEAE	MDCI 102
<i>Trema guineensis</i> (Schum. & Thonn.) Ficalco	ULMACEAE	MDCI 129
<i>Trichalysia akelensis</i> Hiem	RUBIACEAE	MDCI 65
<i>Tridax procumbens</i> Linn.	ASTERACEAE	
<i>Uapaca paludosa</i> Aubrév. & Léandri	EUPHORBIACEAE	MDCI 188
* <i>Uapaca togoensis</i> Pax	EUPHORBIACEAE	MDCI 56
= <i>Uapaca somon</i> Aubrév. & Léandri	EUPHORBIACEAE	
<i>Uraria picta</i> (Jacq.) DC.	FABACEAE	MDCI 72
<i>Urginea altissima</i> (Linn. f.) Bak.	LILIACEAE	MDCI 481
<i>Uvaria chamae</i> P. Beauv.	ANNONACEAE	MDCI 549
<i>Uvaria ovata</i> (DC.) Keay	ANNONACEAE	MDCI 892
VERBENACEAE 1		MDCI 1043
<i>Vernonia guineensis</i> Benth.	ASTERACEAE	MDCI 78
<i>Vernonia nigritiana</i> Oliv. & Hiem	ASTERACEAE	MDCI 84
<i>Vernonia oocephala</i> Bak.	ASTERACEAE	MDCI 120
<i>Vernonia pauciflora</i> (Willd.) Less.	ASTERACEAE	MDCI 43
<i>Vernonia perrottetii</i> Sch. Bip.	ASTERACEAE	MDCI 99

<i>Vernonia purpurea</i> Sch. Bip.	ASTERACEAE	MDCI 428
<i>Vernonia smithiana</i> Less.	ASTERACEAE	MDCI 322
<i>Vicoa leptoclada</i> (Webb) Dandy	ASTERACEAE	MDCI 161
<i>Vigna filicaulis</i> Hepper	FABACEAE	MDCI 722
<i>Vigna multinervis</i> Hutch. & Dalz.	FABACEAE	MDCI 760
<i>Vigna racemosa</i> (G. Don) Hutch. & Dalz.	FABACEAE	MDCI 581
<i>Vigna reticulata</i> Hook. f.	FABACEAE	MDCI 434
<i>Vigna sp.1</i>	FABACEAE	MDCI 430
<i>Vigna sp.2</i>	FABACEAE	MDCI 571
<i>Vigna sp.3</i> (C)	FABACEAE	
<i>Vitex doniana</i> Sweet	VERBENACEAE	MDCI 160
<i>Vitex simplicifolia</i> Oliv.	VERBENACEAE	MDCI 221
<i>Wissadula amplissima</i> (Linn.) R. E. Fries	MALVACEAE	MDCI 553
<i>Xylopia aethiopica</i> (Dunal) A. Rich.	ANNONACEAE	MDCI 190
<i>Xylopia elliotii</i> Engl. & Diels	ANNONACEAE	MDCI 855
<i>Xylopia rubescens</i> Oliv.	ANNONACEAE	MDCI 179
<i>Xylopia sp. 1</i>	ANNONACEAE	MDCI 958
<i>Xylopia sp. 2</i>	ANNONACEAE	MDCI 1071
<i>Zea mays</i> Linn. (C)	POACEAE	

Espèces en général non déterminées soit en raison de leur stade (jeune ou plantule), soit à cause de leur mauvais état.

Indéterminée 1	MDCI 777
Indéterminée 2	MDCI 1017
Indéterminée 3	MDCI 1074
Indéterminée 4	MDCI 1077
Indéterminée 5	MDCI 955
Indéterminée 6	MDCI 1078
Indéterminée 7	MDCI 1051
Indéterminée 8	MDCI 1069
Indéterminée 9	MDCI 1079
Indéterminée 10	MDCI 874
Indéterminée 11	MDCI 937
Indéterminée 12	MDCI 1048
Indéterminée 13	MDCI 929
Indéterminée 14	MDCI 961

## ANNEXE III

**Liste des espèces de la strate herbacée des parcelles de phytomasse, pour les unités de végétation 2, 3, 4, 7, 8 et 9.**

La liste des espèces des unités de végétations 3, 4, 7 est donnée dans l'annexe VI (unité 3 = jachère 27 ; unité 4 = jachère 34 ; unité 7 = jachère 15).

Liste des espèces rencontrées dans la savane boisée hygrophile (unité 2), lors des trois relevés de phytomasse de la strate herbacée en mars, août et octobre 1987.

<i>Adenia cissampeloides</i>	<i>Hyparrhenia welwitschii</i>
<i>Aframomum alboviolaceum</i>	<i>Hyperthelia dissoluta</i>
<i>Afrormosia laxiflora</i>	<i>Imperata cylindrica</i>
<i>Amorphophallus abyssinicus</i>	<i>Khaya senegalensis</i>
<i>Amorphophallus johnsonii</i>	<i>Kyllinga cf erecta</i>
<i>Andropogon tectorum</i>	<i>Lanata rhodesiensis</i>
<i>Annona senegalensis</i>	<i>Landolphia owariensis</i>
<i>Anthoantha crassifolia</i>	<i>Lannea acida</i>
<i>Apodostigma pallens</i>	<i>Lannea kerstingii</i>
<i>Asparagus flagellaris</i>	<i>Lophira lanceolata</i>
<i>Aspilia africana</i>	<i>Mariscus alternifolius</i>
<i>Beckeropsis unisetata</i>	<i>Melanthera abyssinica</i>
<i>Berlinia grandiflora</i>	<i>Monechma depauperatum</i>
<i>Bombax costatum</i>	<i>Mucuna pruriens</i>
<i>Borreria scabra</i>	<i>Nervilia sp.</i>
<i>Brachystelma sp.</i>	<i>Pandiaka heudelotii</i>
<i>Bridelia ferruginea</i>	<i>Paspalum scrobiculatum</i>
<i>Cassia mimosoides</i>	<i>Pavetta crassipes</i>
<i>Chasmopodium caudatum</i>	<i>Phaulopsis falcisepala</i>
<i>Cissus doeringii</i>	<i>Piliostigma thonningii</i>
<i>Cissus populnea</i>	<i>Psorospermum glaberrimum</i>
<i>Cissus waterlotii</i>	<i>Rhynchosia buettneri</i>
<i>Clematis hirsuta</i>	<i>Rotboellia exaltata</i>
<i>Commelina erecta</i>	<i>Scleria naumanniana</i>
<i>Curculigo pilosa</i>	<i>Securidaca longepedunculata</i>
<i>Cussonia barteri</i>	<i>Setaria barbata</i>
<i>Cyanotis longifolia</i>	<i>Sida rhombifolia</i>
<i>Daniellia oliveri</i>	<i>Stylochiton hypogaeus</i>
<i>Desmodium gangeticum</i>	<i>Tacca involucreta</i>
<i>Desmodium ramosissimum</i>	<i>Teramnus buettneri</i>
<i>Dioscorea bulbifera</i>	<i>Teramnus micans</i>
<i>Eupatorium africanum</i>	<i>Terminalia glaucescens</i>
<i>Gardenia erubescens</i>	<i>Thonningia sanguinea</i>
<i>Geophila repens</i>	<i>Tragia senegalensis</i>
<i>Habenaria zambesina</i>	<i>Uapaca togoensis</i>
<i>Hibiscus asper</i>	<i>Uraria picta</i>
<i>Hyparrhenia smithiana</i>	<i>Vigna sp. 2</i>

Liste de espèces rencontrées dans la savane arbustive claire (unité 8) lors des trois relevés de phytomasse de la strate herbacée en mars, août et octobre 1987.

<i>Andropogon ascinodis</i>	<i>Indigofera conjugata</i>
<i>Andropogon gayanus</i>	<i>Indigofera dendroides</i>
<i>Andropogon schirensis</i>	<i>Lanea acida</i>
<i>Annona senegalensis</i>	<i>Lophira lanceolata</i>
ASTERACEAE 1	<i>Monechma depauperatum</i>
<i>Borreria scabra</i>	<i>Nervilia sp.</i>
<i>Bulbostylis filamentosa</i>	<i>Pandiaka heudelotii</i>
<i>Cassia mimosoides</i>	<i>Panicum phragmitoides</i>
<i>Cissus jatrophoides</i>	<i>Parinari curatellifolia</i>
<i>Cissus waterlotii</i>	<i>Psorospermum glaberrimum</i>
<i>Cochlospermum planchonii</i>	<i>Pterocarpus erinaceus</i>
<i>Commelina erecta</i>	<i>Rottboellia exaltata</i>
<i>Curculigo pilosa</i>	<i>Scleria lithosperma</i>
<i>Cyanotis longifolia</i>	<i>Scleria naumanniana</i>
<i>Daniellia oliveri</i>	<i>Stylochiton hypogaeus</i>
<i>Digitaria diagonalis</i>	<i>Teramnus andongensis</i>
<i>Dolichos nimbaensis</i>	<i>Terminalia glaucescens</i>
<i>Eriosema molle</i>	<i>Terminalia macroptera</i>
<i>Eupatorium africanum</i>	<i>Vernonia guineensis</i>
<i>Gardenia ternifolia</i>	<i>Vernonia smithiana</i>
<i>Habenaria sp.</i>	<i>Vigna reticulata</i>
<i>Hyparrhenia diplandra</i>	<i>Vigna sp. 2</i>
<i>Hyparrhenia smithiana</i>	<i>Vitex simplicifolia</i>
<i>Hyperthelia dissoluta</i>	

Liste des espèces rencontrées dans la savane herbeuse haute (unité 9), lors des relevés de phytomasse de la strate herbacée, en mars, août et octobre 1987.

<i>Andropogon macrophyllus</i>	<i>Dioscorea dumetorum</i>
<i>Aspilia africana</i>	<i>Imperata cylindrica</i>
<i>Beckeropsis unisetata</i>	Indeterminée 1
<i>Borreria scabra</i>	<i>Marantochloa purpurea</i>
<i>Cassia mimosoides</i>	<i>Mariscus alternifolius</i>
<i>Chasmopodium caudatum</i>	<i>Monechma depauperatum</i>
<i>Commelina sp.</i>	<i>Ophioglossum reticulatum</i>
<i>Crinum jagus</i>	<i>Pandiaka heudelotii</i>
<i>Curculigo pilosa</i>	<i>Panicum sp.</i>
<i>Cussonia barteri</i>	POACEAE 1
CYPERACEAE 1	<i>Polygala multiflora</i>
CYPERACEAE 2	<i>Pseudarthria hookeri</i>
CYPERACEAE 3	<i>Pterocarpus erinaceus</i>
CYPERACEAE 4	RUBIACEAE 1
<i>Daniellia oliveri</i>	<i>Schizachyrium platyphyllum</i>
<i>Desmodium ramosissimum</i>	<i>Scleria naumanniana</i>
<i>Digitaria diagonalis</i>	<i>Stylochiton hypogaeus</i>

### ANNEXE IV

**Groupes de parcelles des champs et ensembles floristiques des espèces herbacées et ligneuses obtenus par la classification ascendante hiérarchique à partir des 153 espèces présentes dans les 27 parcelles des champs.**

		G1					G2					G3					G4					G5						
		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
		1	4	5	2	3	10	15	6	9	11	12	16	19	26	17	22	24	25	23	20	21	18	8	13	14	7	27
ESP 1	<i>Teramnus micans</i>					1																						
	<i>Dioscorea hirtiflora</i>			1																								
	<i>Adenia cissampeloides</i>			1	1	1																						
	<i>Ipomoea heterotricha</i>	1																										
	<i>Habenaria zambesina</i>			1																								
	<i>Amorphophallus abyssinicus</i>			1																								
	<i>Cissus rubiginosa</i>	1																										
	Indéterminée 2	1																										
	<i>Canthium hispidum</i>	1																										
	ASTERACEAE 2			1																								
	<i>Beckeropsis uniseta</i>			1																								
	<i>Hyperthelia dissoluta</i>			1																								
	<i>Apodostigma pallens</i>			1																								
	<i>Entada abyssinica</i>				1																							
	<i>Phyllanthus discoideus</i>	1																										
	<i>Fagara zanthoxyloides</i>					1																						
<i>Uapaca togoensis</i>	1	1			1																							
<i>Prosopis africana</i>	1																											
<i>Cassia sieberiana</i>					1																							
<i>Clematis hirsuta</i>					1																							
ESP 2	<i>Mucuna pruriens</i>			1	1																1							
	<i>Scleria naumanniana</i>	1			1	1															1							
	<i>Kyllinga erecta</i>		1		1	1	1	1																				
	<i>Cissus adenocaulis</i>		1		1	1	1														1							
	<i>Tragia senegalensis</i>		1	1	1	1				1	1																	
	<i>Indigofera conjugata</i>	1					1			1	1		1															
	<i>Aframomum albobviolaceum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							1									
	<i>Lannea acida</i>	1	1		1	1				1	1																	
	<i>Cussonia barteri</i>			1	1	1				1											1							
	<i>Detarium microcarpum</i>			2						1																		
	<i>Desmodium gangeticum</i>			1		1				1											1							
	<i>Combretum molle</i>					1															1							
	<i>Pavetta crassipes</i>					1	1			1																		
	<i>Lactuca capensis</i>										1																	
	<i>Teramnus andongensis</i>											1									1							
	Indéterminée 3										1																	
	<i>Khaya senegalensis</i>											1									1							
	<i>Cochlospermum planchonii</i>				1					1		1									1							
	CYPERACEAE 5																				1							
	<i>Crotalaria comosa</i>									1																		
<i>Melanthera abyssinica</i>									1																			
<i>Nervilia sp.</i>																				1								
<i>Sphaerocodon caffrum</i>										1																		
<i>Eupatorium africanum</i>										1	1																	
<i>Anthonotha crassifolia</i>										1																		
<i>Sterculia tragacantha</i>										1																		
ESP 3	<i>Tacca involucreta</i>			1		1	1	1			1	1	1		1			1										
	<i>Dioscorea bulbifera</i>	1	2	1	2	1			1		1	1				1		1										
	<i>Andropogon tectorum</i>		2	2			2														2							
	<i>Monechma depauperatum</i>		1	1			1						1															
	<i>Albizia zygia</i>	1									1																	
	<i>Vigna sp.2</i>	1									1		1		1	1		1										
	<i>Crossopteryx febrifuga</i>			1	1	1	1				1	1								1	1							
	<i>Lannea kerstingii</i>				1																							
	<i>Asparagus flagellaris</i>									1											1							
	<i>Securidaca longepedunculata</i>						1														1							
	<i>Cissus doeringii</i>					1															1							
	<i>Strychnos spinosa</i>								1												1							
	<i>Uraria picta</i>		1	1		1			1		1	1									1	1						
	<i>Dioscorea spp. 1</i>	1	1	1	1		1			1	1	1	1								1	1						
	<i>Vitex simplicifolia</i>				1	1															1							
	<i>Vitex doniana</i>			1	1																1							
	<i>Dioscorea grandiflora</i>					1	1		1			1									1	1						
	<i>Ficus vallis-choudae</i>	1	1	1	1	1	1	1	1		1	2	1								1	1	1			1		
	<i>Pterocarpus erinaceus</i>		1	1	1		1	1	1		1	1									1	1				1		
	<i>Bridelia ferruginea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1									1	1	1			1		
	<i>Gladiolus psittacinus</i>							1					1															
	<i>Cissus waterlotii</i>					1																						
	<i>Pseudarthria hookeri</i>																				1							
<i>Antidesma venosum</i>																				1								
<i>Pandiaka heudelotii</i>																				1	1							
<i>Parquetina nigrescens</i>																					1							











## ANNEXE VI

Liste des espèces présentes dans les relevés de phytomasse épigée de la strate herbacée des cinq jachères J5, J9, J15, J27 et J34 (soit, pour chaque jachère, 3 relevés de 16 m<sup>2</sup>)

POACEAE ET CYPERACEAE						AUTRES HERBACEES ET LIANES HERBACEES					
ESPECES	JACHERES					ESPECES	JACHERES				
	J5	J9	J15	J27	J34		J5	J9	J15	J27	J34
<i>Hyparrhenia dissoluta</i>					X	<i>Ipomoea obscura</i>				X	
<i>Hyparrhenia welwitschii</i>						<i>Anchomanes difformis</i>				X	
<i>Andropogon ascinodis</i>				X		<i>Hibiscus asper</i>				X	
<i>Euclasta condylotricha</i>				X		<i>Brachystelma sp.</i>				X	
<i>Panicum phragmitoides</i>				X		<i>Ipomoea heterotricha</i>				X	
<i>Andropogon schirensis</i>				X		<i>Cissus waterlotii</i>			X		
<i>Pennisetum polystachion</i>				X	X	<i>Hibiscus sp.</i>			X	X	
<i>Andropogon gayanus</i>	X	X	X	X	X	<i>Sida rhombifolia</i>			X	X	
<i>Andropogon tectorum</i>	X	X	X	X	X	<i>Curculigo pilosa</i>	X	X	X	X	
<i>Beckeropsis uniseta</i>	X	X	X	X	X	<i>Commelina erecta</i>	X	X	X	X	
<i>Mariacus alternifolius</i>	X	X	X	X	X	<i>Cyanotis longifolia</i>	X	X	X	X	
<i>Rottboellia exaltata</i>	X	X		X	X	<i>Pandiaka heudelotii</i>	X	X	X	X	
<i>Chasmopodium caudatum</i>	X	X		X	X	<i>Stylochiton hypogaeus</i>	X	X	X	X	
<i>Sporobolus pyramidalis</i>	X	X	X			<i>Borreria scabra</i>	X	X	X	X	
<i>Hyparrhenia smithiana</i>	X			X	X	<i>Aframomum albobviolaceum</i>	X	X	X	X	
<i>Paspalum scrobiculatum</i>	X	X			X	<i>Aspilia africana</i>	X	X	X	X	
<i>Scleria naumanniana</i>		X		X	X	<i>Dissotis grandiflora</i>	X	X	X	X	
<i>Digitaria adscendens</i>	X				X	<i>Vernonia smithiana</i>	X	X	X		
<i>Cyperus sphaclatus</i>	X		X			<i>Cassia mimosoides</i>	X	X	X		
<i>Bulbostylis filamentosa</i>		X	X			<i>Vernonia guineensis</i>	X	X	X		
<i>Digitaria diagonalis</i>			X	X		<i>Tacca involucreta</i>	X	X	X	X	
<i>Imperata cylindrica</i>		X		X		<i>Desmodium ramosissimum</i>	X	X	X	X	
<i>Kyllinga erecta</i>	X					<i>Amorphophallus abyssinicus</i>	X	X	X	X	
<i>Pennisetum hordeoides</i>	X					<i>Monechma depauperatum</i>	X	X	X	X	
						<i>Indigofera dendroides</i>	X	X	X		
						<i>Urginea altissima</i>		X	X	X	
						<i>Platostoma africanum</i>		X	X	X	
						<i>Vigna sp. 2</i>		X	X	X	
						<i>Lantana rhodesiensis</i>			X	X	
						<i>Amorphophallus johnsonii</i>	X		X		
						<i>Biophytum petersianum</i>	X		X		
						<i>Uraria picta</i>	X			X	
						<i>Nervilia sp.</i>	X	X			
						<i>Corchorus fascicularis</i>	X	X			
						<i>Phaulopsis falcisepala</i>	X		X		
						<i>Desmodium gangeticum</i>	X		X		
						<i>Tragia senegalensis</i>	X			X	
						<i>Blumea aurita</i>	X			X	
						<i>Leocus membranaceus</i>	X			X	
						<i>Schwenkia americana</i>	X			X	
						<i>Gladiolus psittacinus</i>	X	X			
						<i>Vigna racemosa</i>	X	X			
						<i>Polygala arenaria</i>	X	X			
						<i>Tephrosia bracteolata</i>	X		X		
						FABACEAE 1	X	X			
						<i>Eriosema molle</i>	X				
						<i>Vigna reticulata</i>	X				
						<i>Cissus adenocaulis</i>	X				
						<i>Eupatorium africanum</i>	X				
						<i>Borreria compressa</i>	X				
						<i>Dioscorea hirtiflora</i>	X				
						<i>Lactuca capensis</i>	X				
						Indéterminée 11	X				
						<i>Eriosema glomeratum</i>	X				
						<i>Bidens pilosa</i>	X				
						<i>Vernonia pauciflora</i>	X				
						<i>Erigeron floribundus</i>	X				
						<i>Boerhavia erecta</i>	X				
						<i>Euphorbia hirta</i>	X				
						<i>Habenaria sp.</i>	X				
						<i>Pseudarthria hookeri</i>	X				

LIGNEUX ET LIANES LIGNEUSES					
ESPECES	JACHERES				
	J5	J9	J15	J27	J34
<i>Bombax costatum</i>					X
<i>Erythrina senegalensis</i>					X
<i>Combretum molle</i>				X	
<i>Combretum ghasalense</i>				X	
<i>Strichnos spinosa</i>				X	X
<i>Khaya senegalensis</i>				X	X
<i>Apodostigma pallens</i>				X	X
<i>Daniellia oliveri</i>	X	X	X	X	X
<i>Bridelia ferruginea</i>	X	X	X	X	X
<i>Terminalia glaucescens</i>	X	X	X	X	X
<i>Annona senegalensis</i>	X	X	X	X	X
<i>Parinari curatellifolia</i>	X	X	X	X	X
<i>Dioscorea spp. 1</i>	X	X	X	X	X
<i>Psorospermum glaberrimum</i>	X	X	X	X	
<i>Lophira lanceolata</i>	X	X	X	X	
<i>Hymenocardia acida</i>	X	X		X	X
<i>Dioscorea bulbifera</i>	X	X	X		X
<i>Clematis hirsuta</i>	X	X		X	
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	X	X	X		
<i>Afromosia laxiflora</i>	X		X		X
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	X		X		X
<i>Mucuna pruriens</i>		X	X		X
<i>Nauclea latifolia</i>	X				X
<i>Trema guineensis</i>	X	X			
<i>Grewia mollis</i>		X			X
<i>Vitex doniana</i>		X			X
<i>Parkia biglobosa</i>		X			X
<i>Entada abyssinica</i>		X			X
<i>Albizia zygia</i>		X	X		
<i>Ficus vallis-choudae</i>		X	X		
<i>Cissus doeringii</i>		X	X		
<i>Terminalia macroptera</i>			X		X
<i>Lannea kerstingii</i>			X		X
<i>Gardenia erubescens</i>			X		X
<i>Prosopis africana</i>			X		
<i>Detarium microcarpum</i>		X			
<i>Phyllanthus discoides</i>		X			
<i>Vitex simplicifolia</i>		X			
<i>Manihot esculenta</i>	X				
<i>Dioscorea dumetorum</i>	X				

ORSTOM Éditeur  
Dépôt légal : avril 1992  
Impression  
ORSTOM BONDY

ISSN : 0767-2888  
ISBN : 2-7099-1088-8  
Éditions de l'ORSTOM  
72, route d'Aulnay 93143 BONDY Cedex



*Photo de couverture :*  
*Récolte du coton intégré au champ vivrier,*  
*dans un paysage de savane boisée basse (Côte-d'Ivoire)*

*Cliché : Danielle Mitja*