Université Paris XII Val de Marne
UFR de Sciences

D.E.S.S.
"Gestion des Systèmes Agro-Sylvo-Pastoraux en Zones Tropicales"

Promotion n° 5

Mémoire de Stage

PEUPLEMENTS LIGNEUX DES CHAMPS DU PLATEAU DE BONDOUKUY DANS L'OUEST BURKINABE:

Structure, dynamique et utilisations des espèces ligneuses

Présenté par

DALLIERE Corinne

Année 94/95

Maître de Stage: Monsieur J.L. DEVINEAU

Superviseur: Monsieur B. MALLET

Directeur du D.E.S.S.: Pr. E. GARNIER-ZARLI

Fonds Documentaire ORSTOM
010007878

Fonds Documentaire ORSTOM
Cote: A7877 Ex: 2

Je dédie ce travail à mes parents qui m'ont toujours soutenue
et sans lesquels je n'aurais jamais pu faire les études de mon choix,

à mon frère qui m'a fait découvrir les Tropiques et m'a donné le goût du voyage,

à mon amie Lidwine, ma soeur d'aventure qui partage mes joies
et supporte mes angoisses depuis 5 ans déjà.

REMERCIEMENTS

Avant de présenter le résultat de mon travail je voudrais remercier vivement toutes les personnes qui m'ont aidé d'une manière ou d'une autre à le réaliser.

Monsieur Jean-Louis DEVINEAU, mon maître de stage et représentant de l'antenne ORSTOM de Bobo Dioulasso, a proposé le thème de ce travail et m'a prodigué tout au long de ce séjour de 6 mois une attention et un suivi constants. Je le remercie en outre pour sa disponibilité, sa patience et son accueil chaleureux.

Madame Anne FOURNIER, écologue, m'a réservé également un accueil sympathique tout empreint de bienveillance.

Monsieur Georges SERPANTIE, agronome, s'est toujours montré disponible chaque fois que j'ai dû faire appel à ses connaissances. Je remercie également Messieurs Madibaye DJIMADOUM et Manaka DOUANIO de l'équipe d'agronomie.

Monsieur Stéphan DUGAST, anthropologue, s'est proposé aimablement de m'accompagner lors des premiers entretiens avec les agriculteurs et m'a enseigné sa méthode de travail. Je lui dois toute ma reconnaissance pour sa disponibilité, sa gentillesse et sa patience.

Merci à Messieurs Ouetian BOGNOUNOU et Sibiri OUEDRAOGO de l' IRBET, pour les entretiens qu' ils nous ont aimablement accordés.

Monsieur Passari OULLA, géographe à l'ORSTOM de Ouagadougou, a réalisé le dessin de la carte typologique avec soin, précision et rapidité.

Mes remerciements s'adressent également à toute l'équipe de l'antenne ORSTOM Bobo et en particulier à Monsieur Saïbou NIGNAN et Mademoiselle Alima OUARI pour leur bonne humeur et leur soutien moral ainsi qu'à mes co-stagiaires.

Monsieur Bernard MALLET, forestier au CTFT de Nogent sur Marne a eu l'amabilité de bien vouloir superviser ce travail.

Toute ma reconnaissance à Madame Evelyne GARNIER-ZARLI, directrice du DESS Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zones tropicales qui a présidé le jury, a veillé aux bonnes conditions de stage de ses étudiants, et qui nous a permis de recevoir des enseignements aussi variés que captivants.

ORSTOM
CENTRE DOCUMENTATION
Montpellier
15 AVR. 1997

Φ82
VEGET Φ1
DAL.

F

ORSTOM Documentation
010053066

RESUME

Notre étude menée dans la zone de savane soudanienne vise à caractériser différents types physionomiques de peuplements arborés sur les champs cultivés et à appréhender leurs contraintes et potentialités de régénération. Les fonctions et utilisations des espèces ligneuses par les populations ont également été rapportées.

Le plateau de Bondoukuy choisi pour mener ce travail est représentatif d'un milieu à pression agro-pastorale croissante. Cette pression due principalement à d'importantes migrations des populations a pour conséquences l'augmentation des espaces cultivés, la prolongation du temps de culture, et un raccourcissement de la durée de la jachère. Il s'ensuit une évolution des paysages agraires et donc des parcs agroforestiers.

Cette région située à la limite nord du climat sud-soudanien appartient à la zone cotonnière du Burkina Faso. Sur le plateau de Bondoukuy, une organisation spatiale auréolaire de ces divers peuplements ligneux à l'échelle du terroir villageois a été mise en évidence.

Nous avons déterminé 7 types physionomiques de parcs sur les champs suite à l'étude de la zone par photo-interprétation.

Les relevés de terrain nous ont permis de différencier des parcs "construits" à *Faidherbia albida* à la périphérie des villages bwaba (population autochtone détentrice des terres), et des parcs "sélectionnés" à karité et néré situés sur les champs de brousse ainsi que dans une zone périvillageoise de migrants mossi.

Nous avons mis en évidence certains parcs à *Faidherbia albida* ne présentant qu'une haute strate arborescente agrémentés de quelques manguiers. Le couvert de ces parcs est généralement faible. D'autres sont formés de deux strates: l'une arbustive (composée de neems (*Azadirachta indica*) ainsi que de quelques petits manguiers et *Terminalia spp.*), l'autre arborée (constituée par les *Faidherbia albida* accompagnés localement de grands manguiers ou de gros fromagers et de quelques neems). La physionomie de ces peuplements arborés varie avec la distance aux villages.

Ces parcs à *Faidherbia albida* ne semblent pas se régénérer, en revanche il existe une tendance à l'envahissement par le neem.

Les parcs à karité et néré périvillageois présentent assez fréquemment *Sclerocarya birrea* tandis que les parcs de brousse sont plutôt caractérisés par la présence d'espèces fourragères (*Bombax costatum, Khaya senegalensis, Pterocarpus erinaceus* ...). La densité et la mixité des tailles des ligneux des strates arbustive et arborée de ces parcs augmentent à mesure que l'on se rapproche du village. D'autre part, il semblerait que plusieurs générations de karités coexistent au sein des peuplements proches du village.

Les régénérations de karité sont relativement abondantes sous les parcs des champs de brousse (basés sur l'alternance culture/jachère) mais pratiquement inexistantes sous les parc des champs de village de culture permanente.

Enfin, pour le système de tenure des arbres, on distigue le droit de propriété, le droit d'usufruit et le droit de plantation. Les ligneux plantés ou préservés présentent de multiples usages et revêtent souvent la fonction de "marqueur" de terre. Certains arbres ont également un rôle social et culturel associé à des croyances magico-religieuses.

Mots-clés: Bondoukuy, Burkina Faso, dynamique, *Faidherbia albida*, fonctions, karité, parcs arborés, peuplements ligneux, physionomie, régénérations, structure, utilisations, zone soudanienne.

SOMMAIRE

INTRODUCTION 1

CHAP. I CADRE DE L'ETUDE ET PROBLEMATIQUE

1 - PROBLEMATIQUE 2

1.1 - Définitions des parcs agroforestiers 2
1.2 - Evolution du système de production dans l'ouest Burkinabè 2
1.3 - Le programme interdisciplinaire ORSTOM - CNRST 3
1.4 - Intérêt de l'étude 4
1.5 - Objectifs 4

2 - PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE 4

2.1 - Généralités sur le Burkina Faso 4
2.2 - Distribution géographique des parcs agroforestiers au Burkina Faso 5
2.3 - L'organisation spatiale des parcs arborés Burkinabè à l'échelle du terroir 6
2.4 - Le milieu naturel dans la région de Bondoukuy 7
2.4.1 - Localisation 7
2.4.2 - Climat 7
* Précipitations 7
* Températures 7
* Evapotranspiration 9
* Vents 9
2.4.3 - Hydrographie 9
2.4.4 - Géologie 9
2.4.5 - Géomorphologie 11
2.4.6 - Sols 11
2.4.7 - Végétation 13
2.5 - Le milieu humain et les activités socio-économiques 15
2.5.1 - Présentation des populations et histoire des sous-terroirs 15
2.5.2 - Démographie 15
2.5.3 - Activités socio-économiques 16
* Agriculture et élevage 16
* Autres activités 16

CHAP. II MATERIEL ET METHODE

1 - OBJECTIF GENERAL ET LIMITES DE L'ETUDE 17

2 - CARTOGRAPHIE DES CHAMPS ET DES JACHERES RECENTES 17

2.1 - Fond de carte 17
2.2 - Typologie des peuplements arborés des champs 18
2.3 - Limites de la méthode 19

3 - COLLECTE DES DONNEES DE TERRAIN 19

3.1 - Echantillonnage "stratifié" 19
3.2 - Relevés de végétation ligneuse 20
3.3 - Enquêtes auprès des cultivateurs 22

4 - METHODES DE TRAITEMENT DES DONNEES 23

4.1 - Principe des Analyses Factorielles des Correspondances 23
4.2 - Principe de la Classification Ascendante Hiérarchique 24

CHAP. III RESULTATS

1 - ETABLISSEMENT DES GROUPES FLORISTIQUES 25

1.1 - Rappel de vocabulaire en phytosociologie 25
1.2 - Groupes floristiques concernant les ligneux de plus de 1m50 25
1.2.1 - Principe du traitement des données 25
1.2.2 - Résultats 26
1.3 - Groupes floristiques concernant les régénérations de ligneux de moins de 1m50 29
1.3.1 - Principe du traitement des données 29
1.3.2 - Résultats 29

2 - LIENS ENTRE LES TYPOLOGIES PHYSIONOMIQUES, LES GROUPES FLORISTIQUES, LES REGENERATIONS DE LIGNEUX ET LES DIFFERENTS FACTEURS DU MILIEU

2.1 - Principe du traitement des données 31
2.2 - Présentation des variables étudiées dans l'ensemble des AFCM 31
2.2.1 - Les variables relatives au passé cultural 31
2.2.2 - Les variables relatives aux techniques culturales 32
2.2.3 - Les variables relatives à la structure des peuplements ligneux 32
2.2.4 - Les variables se référant aux autres facteurs du milieu 33
2.3 - Etude de l'échantillonnage 33
2.3.1 - Concernant les parcs à karité 33
2.3.2 - Concernant les parcs à *Faidherbia albida* 34
2.4 - AFCM concernant les parcs à karité 34
2.4.1 - Etude de l'axe 1 34
2.4.2 - Etude de l'axe 2 37
2.4.3 - Etude de l'axe 3 39
2.4.4 - Mise en évidence de groupements de modalités de variables 40
2.4.5 - Conclusion partielle 45
2.5 - AFCM concernant les parcs à *Faidherbia albida* 46
2.5.1 - Etude de l'axe 1 46
2.5.2 - Etude de l'axe 2 48
2.5.3 - Etude de l'axe 3 49
2.5.4 - Mise en évidence de groupements de modalités de variables 50
2.5.5 - Conclusion partielle 52

CHAP. IV UTILISATIONS ET FONCTIONS DES LIGNEUX DES CHAMPS CULTIVES

1 - SYSTEME DE TENURE DU FONCIER 54

1.1 - Une agriculture tournante 54
1.2 - Le système de tenure traditionnelle du foncier et des ligneux 54

2 - DEFRICHEMENT ET DESSOUCHAGE 56

2.1 - Mode de défriche et dessouchage 56
2.2 - Sélection des arbres 56

3 - UTILISATIONS ET FONCTIONS DES ESPECES LIGNEUSES 57

3.1 - Utilisations des espèces ligneuses des champs 57
3.1.1 - Informations recueillies lors des entretiens 57
3.1.2 - Compléments bibliographiques sur l'utilisation de certaines espèces 64
3.2 - Plantations et fonctions des ligneux des champs cultivés 64

4 - LES INTERACTIONS ARBRES-CULTURES 66

CHAP. V CONCLUSION-DISCUSSION

68

BIBLIOGRAPHIE 74

ANNEXES 79

INTRODUCTION

Mon thème de travail intitulé "Les peuplements ligneux des champs du plateau de Bondoukuy, Burkina Faso", s'insère dans le volet écologique du programme pluridisciplinaire de l'ORSTOM "Interrelations systèmes écologiques - systèmes de culture dans l'ouest Burkinabè" développé par l'équipe de DEVINEAU, FOURNIER (équipe d'écologie), et SERPANTIE (équipe d'agronomie).
Cette étude participe au programme SALT (Savanes à Long Terme) du PIBGB ainsi qu'au programme "CEE - JACHERE" du CNRST, de l'IDR et de l'ORSTOM.
Ce volet écologique se subdivise en 2 thèmes principaux:

- "Stratégies de régénération de la strate herbacée en milieu perturbé, fonctionnement des graminées"
- "Paysages végétaux, dynamique des peuplements ligneux en zone anthropisée et résilience des milieux de savane"
  C'est à ce dernier que se rattache mon étude.

En Afrique occidentale soudano-sahélienne la mise en culture d'espaces forestiers ne consiste pas en une éradication totale de l'arbre, mais au contraire les agriculteurs associent celui-ci aux cultures.

La région de Bondoukuy caractérisée par une pression agro-pastorale croissante depuis quelques années en raison notamment d'une importante immigration, voit s'opérer de nombreux changements au sein de ses systèmes de production traditionnels. Ces changements se manifestent au niveau des paysages agraires qui se modifient.

Dans le cas de l'évolution du paysage arboré sur les champs cultivés, on peut avancer qu'elle est en progression puisqu'elle suit l'augmentation des espaces de culture.

Notre travail vise à caractériser dans un premier temps les différentes structures de parcs arborés rencontrées sur le plateau de Bondoukuy et d'en dresser une typologie. Ces parcs sont composés majoritairement de karités (*Vitellaria paradoxa*) en association locale avec des nérés (*Parkia biglobosa*), mais on rencontre également quelques parcs péri-villageois à *Faidherbia albida*.

Puis il a s'agit de chercher à mettre en évidence quels peuvent être les facteurs susceptibles d'expliquer l'état structural des différents types de parcs, mais également ceux qui affectent les potentiels de régénération des espèces ligneuses. Au sujet de ces régénérations les 2 principales espèces constituant ces parcs, c'est à dire *Vitellaria paradoxa* et *Faidherbia albida*, ont fait l'objet d'une attention plus marquée en raison de leur importance sociale et économique.

Enfin la dernière partie du travail a consisté à déterminer avec l'aide des agriculteurs quels étaient les usages qu'ils font des arbres et/ou leurs fonctions au sein des différentes ethnies présentes à Bondoukuy.

I CADRE DE L'ETUDE ET PROBLEMATIQUE

1 - PROBLEMATIQUE

1.1 - Définitions des systèmes agroforestiers

Nous commencerons par définir le concept d'agroforesterie donnée par le MEMENTO DE L'AGRONOME (1991): il s'agit d'une "ancienne pratique consistant à combiner, dans l'espace et dans le temps des végétaux ligneux avec des cultures herbacées et/ou avec l'élevage sur la même parcelle de terre". Cette définition est toutefois incomplète dans le sens où elle ne mentionne pas le côté fonctionnel et interactif des composantes du système.

Les définitions des parcs arborés sont nombreuses et souvent sujet à controverse, soit qu'on se place du point de vue des géographes soit de ceux des forestiers, des agronomes ou encore des écologues.

Le parc des géographes est caractérisé par "la présence régulière, systématique, ordonnée des arbres au milieu des champs" (PELISSIER, 1954 cité par CISSE, 1992).

Pour le forestier le système parc est "un système de production caractérisé par la présence d'une strate supérieure ligneuse éparse dans les champs" (S. OUEDRAOGO, 1993).

Cependant, afin de pouvoir considérer le parc en tant que système agroforestier il faut le définir sous son aspect fonctionnel et plus seulement physionomique. Par conséquent, le terme d'agroforestier attribué au parc devrait prendre en compte selon S. OUEDRAOGO (1993) "une interaction positive (écologique, socio-économique...) entre la strate arborée et les cultures associées." Mais d'une part cette relation n'est pas toujours aisée à mettre en évidence et d'autre part les interactions entre les ligneux et les herbacées ne sont pas nécessairement positives.

Pour l'agronome, la définition précédente ne peut être acceptée en totalité: une utilité actuelle du parc n'est pas forcément apparente. Effectivement, la présence de l'arbre "dont la durée de vie est longue, peut n'être que le témoin d'un système de production ancien et obsolète (cas de certaines reliques de parcs à *Faidherbia albida* au Sahel)" (SERPANTIE 1993). Mais on peut tout de même ajouter que si la présence de ligneux sur les champs cultivés était véritablement gênante, ceux-ci seraient éliminés.

Enfin pour DEVINEAU et GUILLAUMET (1992), le parc a un fonctionnement écologique et résulte d'un système de production particulier relevant d'une société qui s'est constituée au cours de l'histoire.

1.2 - Evolution du système de production dans l'ouest Burkinabè

Pendant longtemps les sociétés paysannes de l'ouest Burkinabè pratiquèrent une agriculture de subsistance conduite de façon itinérante avec des champs cultivés durant 3 à 5 ans puis laissés en jachère naturelle de nombreuses années (20 à 40 ans). La végétation pouvait ainsi régénérer et la fertilité du sol être restaurée.

La faible densité de population, l'abondance des ressources naturelles et de telles pratiques culturales ont permis la reproductibilité du système de production traditionnel.

Cependant ce dernier a subi de nombreux changements au cours du XXème siècle, sous l'influence de l'expansion démographique, de la monétarisation de l'activité agricole et de l'introduction de la culture attelée et mécanisée. Ceci a eu pour conséquences l'augmentation des surfaces de mise en culture, la prolongation de l'exploitation de la terre, et un raccourcissement des temps de jachère cette dernière ne pouvant donc plus remplir pleinement son rôle de "cicatriseur" du milieu (PIERI, 1989 cité par KISSOU, 1994).

Au niveau des peuplements arborés des champs, une évolution s'est également manifestée avec par exemple un processus d'abandon des parcs à *Faidherbia albida* qui a commencé au début du siècle chez les Bissa, vers 1940 chez les Sénoufo, vers 1960 chez les Bwaba et dans les années 70 chez les Sissala et les Samo (HERVOUET, 1980).
BENOIT (1972) signale chez les Bwa une tendance à conquérir la brousse plutôt que la pratique de l'agriculture intensive sous *Faidherbia albida.* Il y a donc eu passage de systèmes de production intensifs à des systèmes de production extensifs. (ex.: pays Dagara)

On constate par ailleurs l'intégration d'espèces exotiques (manguiers - *Mangifera indica* -, neems - *Azadirachta indica*) et fruitières (pruniers d'Afrique - *Sclerocarya birrea* -, raisiniers - *Lannea microcarpa* - etc.) dans les systèmes de production.

Ces bouleversements des paysages agraires sont par endroits le résultat d'une migration comme le fait remarquer S. OUEDRAOGO (1993).

Pour le karité (*Vitellaria paradoxa*), avec l'augmentation de la pression anthropique entraînant le raccourcissement des temps de repos des champs (voire leur suppression par endroits), la capacité naturelle de régénération de l'espèce est menacée. L'espèce issue de formations naturelles et maintenue lors des défrichements, ne pourrait en effet se renouveler qu'en jachère (S. OUEDRAOGO, 1993).

C'est donc la situation actuelle de la strate ligneuse du système parc et son évolution qu'il s'agit d'étudier à travers la capacité des espèces à survivre et à reconquérir l'espace considéré.
Cette évolution est elle régressive ou progressive suivant l'espèce ? Quelles en sont les causes et l'impact écologique sur le milieu ? Autant de questions qui préoccupent tant les écologues et forestiers que les agronomes qui ne peuvent être étrangers à la composante arborée des systèmes agraires.

1.3 - Le programme interdisciplinaire ORSTOM - CNRST

Le programme régional de FLORET et PONTANIER ("Conséquences écologiques du raccourcissement du temps de jachère en Afrique tropicale") a pour objectif d'étudier les conséquences écologiques, agronomiques, économiques et sociologiques des transformations que subit le système de culture itinérante traditionnel.
Cette approche interdisciplinaire base ses recherches sur une étroite liaison entre le domaine de l'écologie et celui de l'agronomie.

C'est dans le cadre de ce vaste programme que s'inscrit celui mené conjointement par l'ORSTOM et le CNRST depuis 1991 et qui s'intitule "Interrelations systèmes écologiques - systèmes agraires dans l'ouest Burkinabè". C'est dans la région de Bondoukuy située prés de la frontière entre l'aire Bwaba et l'aire Bobo que l'équipe de FOURNIER, DEVINEAU, et SERPANTIE a choisi de s'installer. Cette région fait partie de la "zone cotonnière" de l'ouest du Burkina Faso et correspond à des milieux sensibles en cours d'artificialisation.

L'étude de l'évolution rapide des situations écologiques et agricoles de cette zone de savane soudanienne est donc le but fixé par ce programme.

Le volet écologique (FOURNIER, DEVINEAU) cherche quant à lui à caractériser la végétation herbacée et ligneuse, et à déterminer les facteurs qui en conditionnent la dynamique.

C'est dans ce cadre que s'intègre le présent travail.

1.4 - Intérêt de l'étude

Il s'agit d'aborder ici les mécanismes de résilience des espèces végétales au cours de la succession post-culturale et les interactions ayant lieu entre elles.

Au niveau des essences ligneuses, un suivi de la dynamique des populations des jeunes plants est réalisé qui tient compte de l'effet du pâturage, des sols, des pratiques agricoles et de l'histoire culturale. Tous ces facteurs dépendent eux-mêmes des divers groupes sociaux en présence (FOURNIER, SERPANTIE, DEVINEAU, 1994).

Etudier cette dynamique de la végétation peut se réaliser depuis l'échelle régionale jusqu'à celle de la parcelle. C'est à l'échelle du sous-terroir que s'effectue l'analyse des agronomes et des écologues. Le sous terroir est défini comme "une portion du territoire villageois détenue par un groupe particulier, situé sur un terrain homogène et soumis à un assemblage homogène de pratiques" (SERPANTIE, 1994). Chaque sous-terroir présente un paysage, un type de parcellaire et une combinaison de systèmes de cultures particuliers. L'étude de la régénération des ligneux dans les champs à cette échelle pourrait alors peut-être permettre de mettre en évidence des différences notables de capacité de régénération et de développement des espèces entre les divers sous-terroirs.

Il s'agit donc de chercher à comprendre les mécanismes régissant cette régénération via les facteurs impliqués dans l'état structural et cinétique des populations des espèces ligneuses considérées, c'est à dire leur dynamique (S. OUEDRAOGO, 1993). Ces facteurs comme nous l'avons mentionné ci-avant peuvent être anthropiques et pédologiques, mais aussi climatiques, topographiques, ou encore liés aux interactions arbres-cultures et à celles existant au sein même de la strate ligneuse.

1.5 - Objectifs

Les objectifs assignés à cette étude sont :

- d'établir une typologie des peuplements ligneux des champs -c'est à dire des différentes structures de parcs rencontrés- et d'en étudier la répartition,
- d'appréhender les contraintes et potentialités de régénération des espèces arborées en fonction de divers paramètres (sol, technique culturale, passé cultural, éloignement des parcelles par rapport au village ...),
- d'étudier avec la collaboration des agriculteurs, les usages qu'ils font des espèces ligneuses, et/ou les fonctions qu'elles remplissent.

2 - PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE

2.1 - Généralités sur le Burkina Faso

Le Burkina Faso est un territoire enclavé au coeur de l'Afrique de l'ouest. Il est frontalier à l'ouest et au nord avec le Mali, à l'est avec le Niger, et au sud avec la Côte d'ivoire, le Ghana, le Togo et le Bénin (fig. 1).

Sa superficie est de 274000 km² et il comprend huit millions d'habitants, ce qui lui confère une densité de 29 hab./ km², l'une des plus élevées d'Afrique.
Ce pays s'étend sur une distance d'environ 850 km d'est en ouest et de 650 km du nord au sud.
Il est compris entre 9°20' et 15°5' de latitude nord et s'inscrit entre les longitudes 5°30' ouest et 2°20' est. Le méridien de Greenwich (méridien 0°) passe par la ville de Dori au nord-est.

La position géographique du Burkina Faso le dote d'un climat tropical à deux saisons distinctes: une saison sèche bien marquée qui dure à peu prés 7 à 8 mois, et une saison des pluies (hivernage) qui s'étend approximativement de juin à octobre. Une période fraîche et sèche de novembre à février est caractérisée par le souffle d'un vent d'est: l'harmattan.
RICHARD-MOLARD (1949) cité par MARCHAL (1980) distingue du nord au sud:

- une zone de climat sahélien au nord du 14ème parallèle (pluviométrie < 650 mm)
- une zone de climat nord-soudanien entre 14° et 11°30' de latitude nord (650 mm < pluviométrie < 1000 mm)
- une zone de climat sud-soudanien au sud de 11°30' de latitude nord (pluviométrie > 1000 mm)

Mais GUINKO (1984) retient 2 unités climatiques et leur fait coïncider des unités phytogéographiques.

Les principaux types de végétation sont les steppes sahéliennes et les savanes qui dominent sur les 2/3 du territoire Burkinabè. GUINKO (1984) reconnaît du nord au sud (fig. 2)

- le domaine phytogéographique sahélien subdivisé en:
  * un secteur phytogéographique sahélien strict
  * un secteur phytogéographique sub-sahélien
- le domaine phytogéographique soudanien subdivisé en:
  * un secteur phytogéographique soudanien septentrional
  * un secteur phytogéographique soudanien méridional

La population qui ne comprend pas moins d'une soixantaine d'ethnies est représentée par 90% de paysans, et le secteur rural occupe 95% de la population active avec pour principales activités l'élevage et l'agriculture. Cette dernière, encore traditionnelle, produit des céréales (mil, sorgho, maïs ...), bases de l'alimentation au Burkina Faso, et des cultures de rente représentées surtout par le coton mais aussi la canne à sucre et l'arachide qui sont exportés. Le coton participerait à lui seul pour 20% au produit intérieur brut d'après l'INERA (1989).

L'exploitation du karité pour son "beurre" fait par ailleurs l'objet d'un intense commerce vers les centres nationaux urbains, mais aussi vers l'Europe et le Japon. Le Burkina Faso, plus grand exportateur de noix sèches ou d'équivalents (15 à 20000 tonnes certaines années), possède sa propre unité de transformation de l'amande en "beurre" (RICHARD, 1980).

2.2 - Distribution géographique des parcs agroforestiers au Burkina Faso

Partout dans le pays les cultivateurs préservent des espèces ligneuses dans les champs lors des mises en culture. Il est cependant difficile d'établir une typologie de ces parcs qui donnent chacun "l'image des relations d'un groupe, parfois même d'un individu avec l'espace qu'il occupe", d'autant que leurs origines, leurs fonctions, les usages qu'on en fait et leurs modes de gestion sont très hétérogènes (S. OUEDRAOGO, 1993).
Cela a pourtant été réalisé à l'échelle du Burkina Faso sur la base du fond cartographique des paysages agraires de MARCHAL (1983) suivant les principaux types floristiques (fig. 3).

Le domaine soudanais ou domaine du karité qui englobe notre zone d'étude, correspond à la zone située au sud du 14ème parallèle. Le karité y est associé, dans les champs à partir de 13° de latitude nord, au néré (*Parkia biglobosa*), et ce jusqu'à la limite sud du Burkina Faso.
A l'intérieur de ce domaine, la zone ouest est caractérisée par une importante diversité ethnique, et par une organisation de l'habitat en terroirs individualisés et de l'espace agraire en auréoles.
C'est une zone où l'immigration est abondante et qui se subdivise en 2 secteurs:

- l'un oriental
- l'autre occidental

Ce dernier secteur est défini par la présence de parcs "construits" à *Faidherbia albida* mitoyens des jardins de case régulièrement fumés au delà desquels se présentent sur les champs des parcs "sélectionnés" à karité et néré. Ce secteur est également le siège d'une forte régénération du neem, alors que les parcs d'espèces xérophiles à *Lannea microcarpa* et *Sclerocarya birrea* peuvent être présents sur certains types de sols.

2.3 - Organisation spatiale des parcs arborés Burkinabè à l'échelle du terroir

Elle se présente de façon générale comme suit:

* Les jardins de case où le peuplement arboré (souvent composé de quelques baobabs - *Adansonia digitata* -) d'extrêmement faible densité ne peut être qualifié de parc. On y cultive de façon permanente du maïs, des légumes, etc. sur de petites surfaces fortement fumées.

* Les champs de village situés après les jardins de case. Le petit mil y est souvent cultivé sous des parcs "construits" (c'est à dire constitués d'espèces qui étaient absentes lors du défrichement). La fumure organique y est plus modérée, et lui sont associées quelques faibles doses de fumure minérale.
D'après PELISSIER et PRUDENCIO cités par S. OUEDRAOGO (1993), on rencontre 2 types de parcs au sein de ces champs de village:

- les parcs de type "moderne" présentant des espèces exotiques comme le neem, le manguier, et *Cassia siamea* associées à quelques espèces locales. Les blocs de cultures se trouvent à l'intérieur même du bloc d'habitat de la chefferie traditionnelle.
- les parcs de type "traditionnel" présentant exclusivement des espèces locales comme le baobab, *Faidherbia albida, Acacia nilotica* ... Certains de ces champs sont devenus des champs de case à la fin des années 60 et font l'objet de pratiques pastorales, tandis que pour d'autres, il y a eu rapprochement de la chefferie traditionnelle. Ces phénomènes paradoxaux ont eu pour conséquence l'extension des champs permanents et l'on peut y rencontrer le karité à condition que le sol ait une épaisseur minimale de 80 cm (S. OUEDRAOGO, 1994).

* Les champs de brousse sont, quant à eux, très rarement fumés, mais on y pratique une agriculture faisant alterner mises en culture et jachères. Les parcs de ces champs sont constitués d'espèces appartenant aux formations végétales de jachères épargnées lors du défrichement. Ce sont les parcs "sélectionnés" à karité et néré (espèces les plus fréquemment rencontrées) et rarement fourragères (exemple d'un parc à caïlcédrats - *Khaya senegalensis* - dans le Mouhoun).

* Les champs de bas-fonds où la présence du parc n'est pas systématique sont peu fumés. On y rencontre 2 types de parcs suivant l'hydromorphie du milieu:

- les parcs ripicoles qui correspondent à des parcelles inondables parsemées de *Mitragyna inermis, Acacia polyacantha, Ficus gnaphalocarpa.*

- les parcs de bas-versants non inondables ou mésophiles où l'on retrouve *Vaidherbia albida*, *Vitellaria paradoxa*, *Lannea microcarpa*, ou encore *Bombax costatum*.

2.4 - Le milieu naturel dans la région de Bondoukuy

2.4.1 - Localisation

La région de Bondoukuy se situe à l'extrême sud du Mouhoun, à la limite avec le Houet au sud et avec la province de la Kossi à l'ouest. Bondoukuy se trouve à 79 km de Dédougou et à 100 km de Bobo Dioulasso.
Ce village est le chef-lieu d'un département de 25 villages qui couvre 1100 km². Son altitude est de 360 m et ses coordonnées géographiques sont 3°45' de longitude ouest et 11°51' de latitude nord. Cette région appartient à la "zone cotonnière" et est comprise dans le district phytogéographique "ouest Volta Noire" du secteur phytogéographique soudanien méridional défini par GUINKO (1984).

2.4.2 - Climat

Bondoukuy se situe dans la zone climatique sud-soudanienne comprise entre les isohyètes 900 et 1300 mm (GUINKO, 1984). Se succèdent une saison pluvieuse de 5 à 6 mois et une saison sèche de 6 à 7 mois. On peut distinguer une période fraîche de novembre à février et une période chaude de mars à juin.

* Précipitations

Elles varient suivant les années et leur répartition annuelle est très inégale. On note depuis quelques décennies une légère baisse des pluviosités annuelles dans la province du Mouhoun (tab.I).

Tab.I: Pluviosités moyennes dans la province du Mouhoun (d'après ASECNA et CRPA 1991)

Décennies	plusieurs décennies avant 1961	1961 1970	1971 1980	1981 1990
Hauteurs en mm	975.3	937.3	728.4	783.2

Le mois le plus pluvieux de la saison 1994 à Bondoukuy fut le mois d'août avec 312.5mm.

* Températures

Les températures mensuelles moyennes, minimales et maximales de Bondoukuy en 1994 sont présentées par la figure 8.

- les maxima varient de 29.6°C à 39.6°C
- les minima varient de 18.2°C à 25.9°C
- les moyennes varient de 25.5°C à 32.8°C

Les mois de mars et avril sont les plus chauds, tandis que décembre et janvier sont marqués par les plus faibles températures annuelles.

- les amplitudes thermiques mensuelles varient de 8.2°C en août à 15.2°C en novembre.

C'est pendant la période fraîche à partir de novembre qu'elles sont les plus élevées.

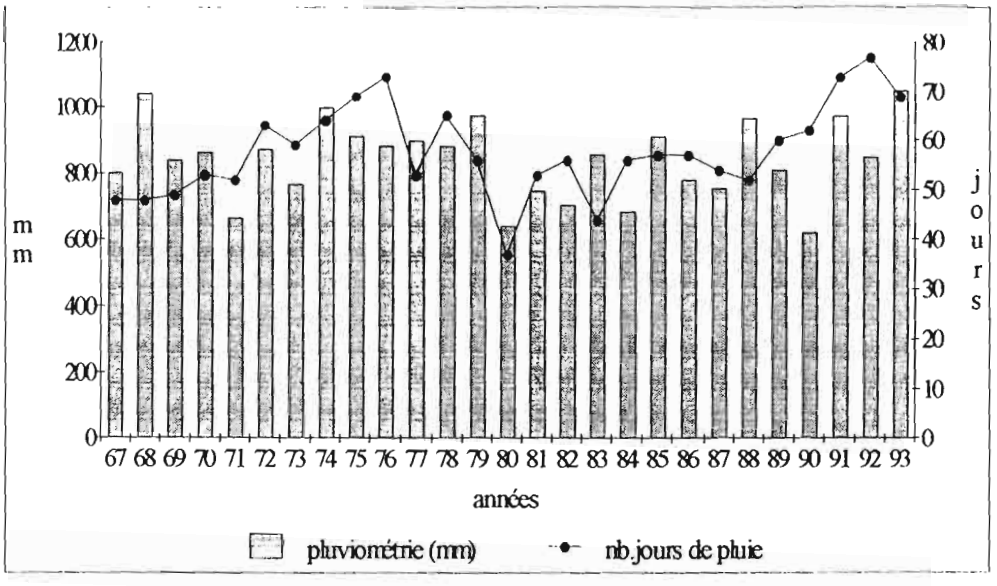


Figure 7a: Pluviosité annuelle dans la localité de Bondoukuy de 1967 à 1993 (D'après DMN)

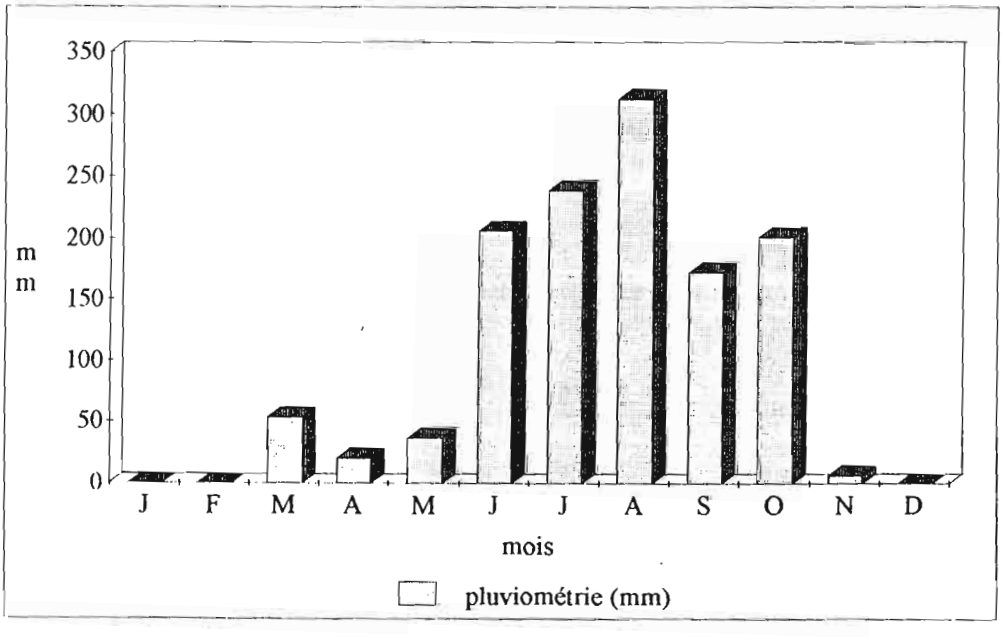


Figure 7b: Evolution de la pluviosité mensuelle dans la localité de Bondoukuy en 1994 (D'après les données de la station météorologique CIMEL de l'ORSTOM à Bondoukuy)

* Evapotranspiration (ETP)

Elle correspond à la quantité d'eau absorbée par la plante dans le sol et rejetée dans l'atmosphère par évaporation (phénomène physique) et par transpiration (phénomène physiologique) (BOUDET, 1984).

Les fortes valeurs de l'ETP sont enregistrées pendant les périodes où l'air est sec et les températures maximales. L'humidité relative étant élevée en période humide, l'ETP se trouve alors réduite à sa seule composante radiative (composante d'advection faible à nulle).

* Vents

L'harmattan (vent chaud et sec venu du nord) souffle depuis les déserts continentaux et s'oppose au vent de mousson (alysée marin remontant du sud) issu de l'anticyclone de Ste Hélène, chargé de vapeur d'eau. Le FIT (Front Inter Tropical) résulte de la rencontre de ces courants et son balancement nord-sud et sud-nord, dû à la prédominance de l'un ou l'autre des vents au cours de l'année, détermine les saisons de la zone ouest africaine.

2.4.3 - Réseau hydrographique

Le Mouhoun (ex Volta Noire) borde la partie nord-ouest de la région de Bondoukuy. Ce cours d'eau permanent traverse toute la zone cotonnière de la province du Mouhoun. Le fleuve prend sa source dans le sud-ouest du pays non loin des sources du Yanon (affluent de la Comoé) à une altitude de 550 m et en un point où les précipitations annuelles dépassent 1000 mm.

Il s'écoule d'abord vers le nord-est puis change de direction pour s'écouler vers le sud-ouest (PALLIER, 1981). Le Mouhoun est rejoint par quelques affluents qui ne sont que des rivières temporaires. La seule mare permanente de la région est la réserve de la Biosphère de la Mare aux Hippopotames non loin de Satiri, seule réserve UNESCO MAB (Man and Biosphere) du pays.

2.4.4 - Géologie

La région de Bondoukuy correspond à un domaine gréseux (fig. 10). Ce sont des formations sédimentaires datant du Précambrien supérieur (LADMIRANT et LEGRAND, 1977). On rencontre d'est en ouest et du plus ancien au plus récent un grés de Sotuba, des grés à yeux de quartz, des grés schisto-dolomitiques, et des grés roses fins.

Le grés de Sotuba est glauconieux à faciès schisteux et présente un débit en plaquettes.

Les grés à yeux de quartz sont grossiers et contiennent des galets de quartz de dimensions variables pouvant atteindre le centimètre. Ils sont constitués d'un ciment ferrugineux ou de kaolinite.

L'altération de ces deux grés donne naissance à des sols ferrallitiques ("sols rouges").

Les grés schisto-dolomitiques sont composés de dolomie gréseuse violacée. Ils occupent l'aire comprise entre les affleurements de grés à yeux quartziques et la plaine alluviale du Mouhoun. Leur altération a donné des sols ferrugineux riches en limons.

Les grés roses et fins sont homogènes, toujours compacts et durs, quelquefois légèrement quartziques, souvent micacés, généralement roses et rarement grisâtres. ces grés longent la plaine inondable du Mouhoun.

Ces grés au pendage sub-horizontal (0 à 5°) ont subi à l'ère primaire une dislocation qui explique en partie l'existence des côtes et falaises de cet ancien massif sédimentaire. Les fonds de vallées et les basses terrasses sont constituées d'alluvions (JONQUET cité par LEPRUN et MOREAU, 1969).

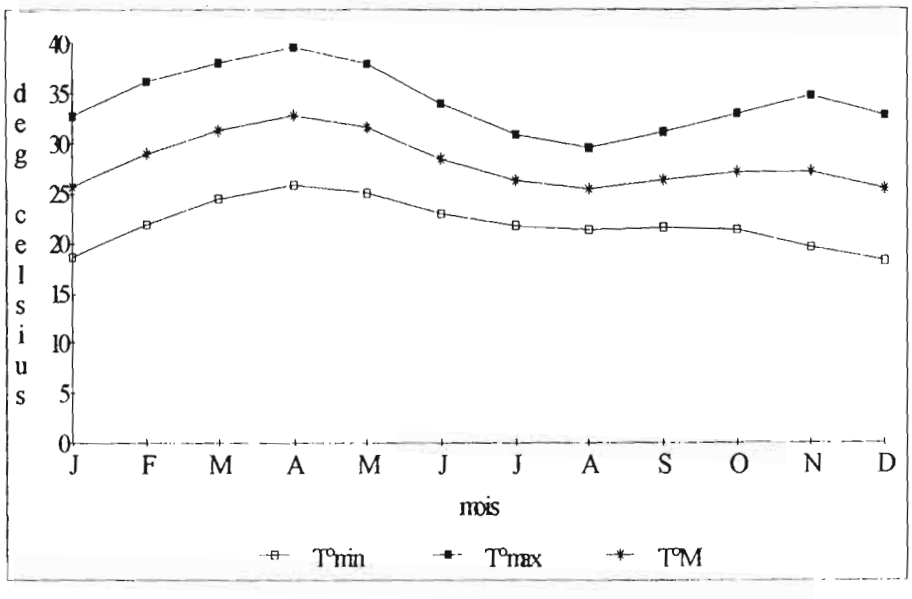


Figure 8: Températures moyennes mensuelles maximales et minimales à Bondoukuy en 1994 (d'après la station météorologique CIMEL de l'ORSTOM à Bondoukuy).

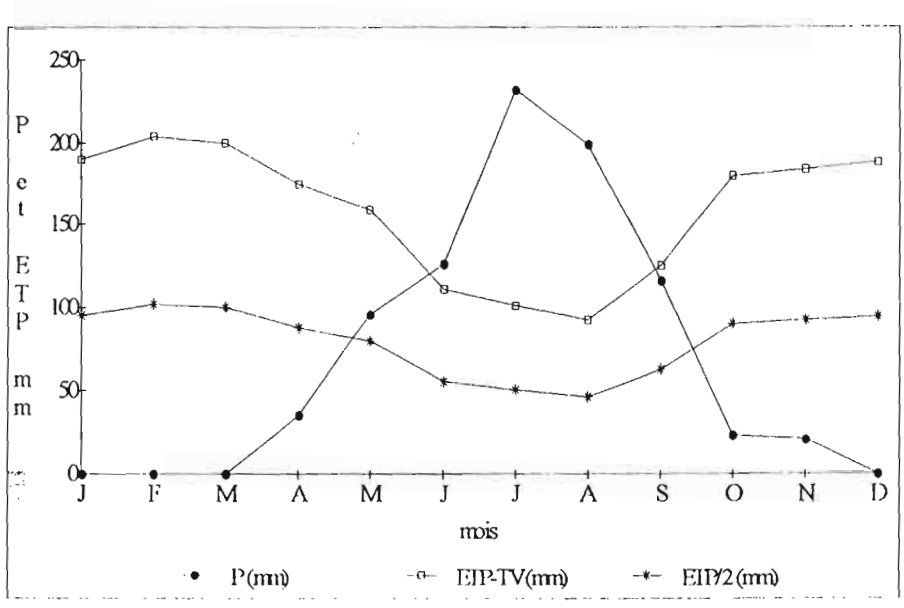
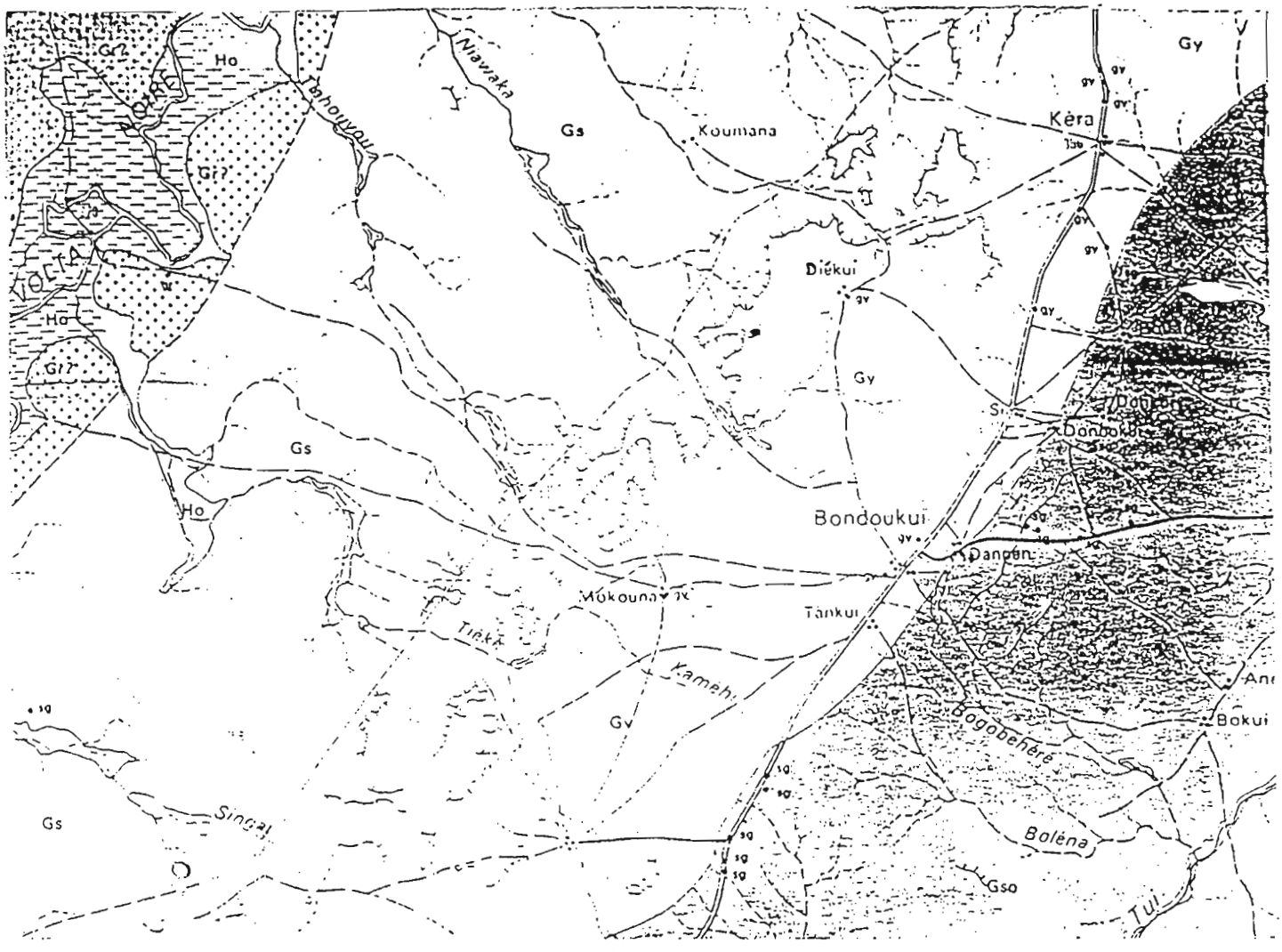


Figure 9: Diagramme du bilan hydrique à Bondoukuy en 1992 (selon les données de la station météorologique CIMEL de Bondoukuy, 1992)

A1: début des pluies
A2: début de la période intermédiaire, date à laquelle la pluviosité est égale à la moitié de l'évapotranspiration potentielle
B1: fin de la période intermédiaire, début de la période humide
C1: fin des pluies
C2: épuisement des réserves en eau du sol



LEGENDE

Alluvions de fonds de vallées et de basses terrasses

Cuirasses latéritiques

FORMATIONS DU SUBSTRATUM
PRECAMBRIEN SUPERIEUR

Grès roses et fins	gr	gres homogènes et pas toujours compacts et durs, parfois un peu quartzitiques fréquemment micacés,généralement roses, rarement grisâtres
Grès schisto-dolomitiques	gs	grès schisteux et dolomitiques à la base, dolomie greseuse violacée
Grès à yeux de quartz	gy	grès très grossiers contenant des galets de quartz de dimensions variables et pouvant atteindre le centimetre
Grès de Sotuba	sg	schistes gréseux, gres glauconneux et grés schisteux en plaquettes

echelle: 1/200 000 ème

Figure 10: Carte géologique de la région de Bondoukuy (d'après LADMIRANT et LEGRAND, 1977)

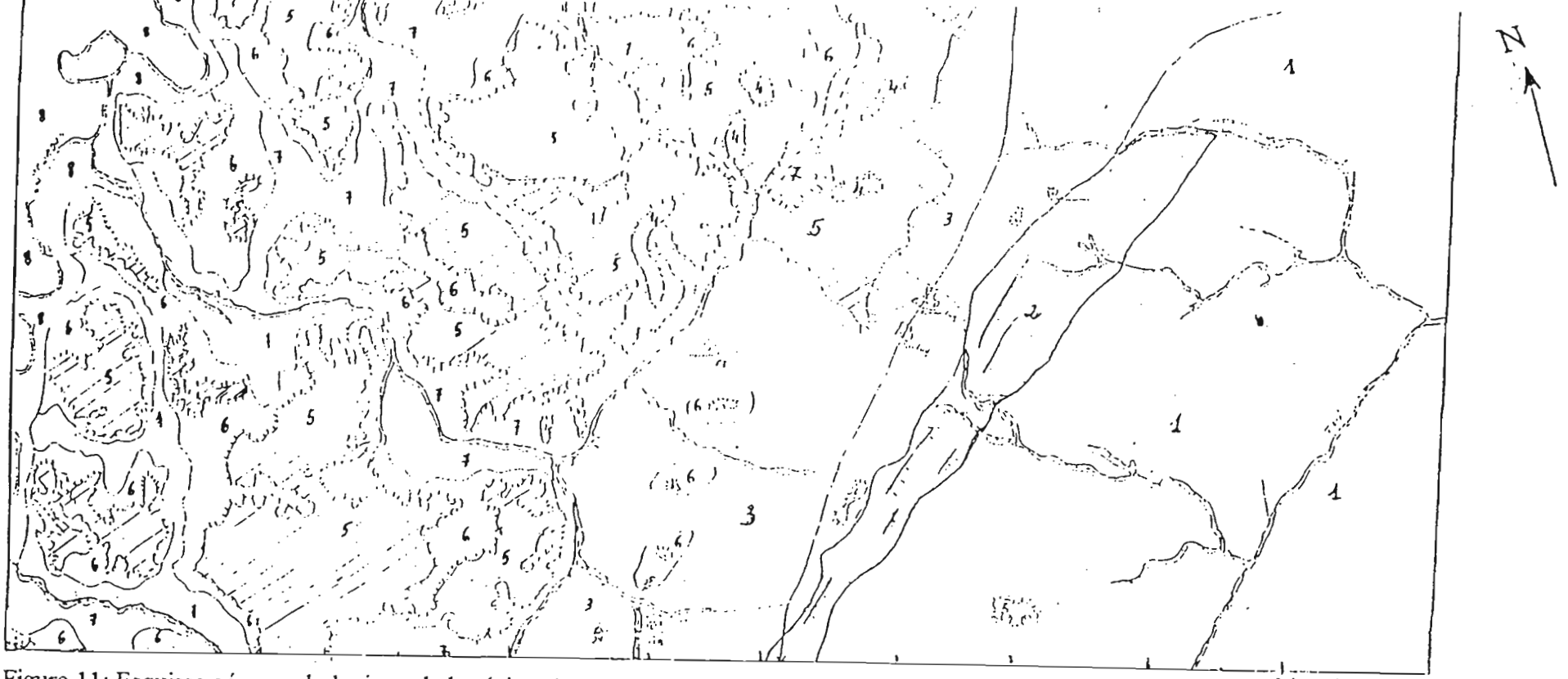


Figure 11: Esquisse géomorphologique de la région de Bondoukuy (d'après KISSOU, 1994) D'après KISSOU , 1994.

Symboles	Unités géomorphologiques	Paysage
1	Dépression subséquente de la plaine du Tui (Grès de Sotuba) :	Modelé mou à croupes et crêtes (moyen glacis carapacé parfois cuirassé), glacis colluviaux et plaines d'épandage à réseau hydrographique diffus.(280 à 320 m)
2	Côte de Sara	Pente forte (5%) à affleurements de bancs de grès en festons entaillés de petites combes, surmontée de témoins isolés du Haut glacis cuirassé.
3	Glacis structural de dénudation	Plateau à 360m. Modelé mou, affleurements de grès à yeux de quartz et glacis-versants carapacés. Entaillé par les branches amont du réseau hydrographique du bas-glacis.
4	Témoins du haut glacis	Modelé à buttes cuirassées isolées ou plateaux entaillés par le réseau hydrographique. Altitude 400 à 370 m

Symboles	Unités géomorphologiques	Paysage
5	Témoins du moyen glacis	Modelé à buttes et plateau cuirassées de moyenne altitude comprise entre 360 et 280 m, entaillées profondément par le bas-glacis (plaines interstitielles)
6	Glacis versant carapacé	Surface intermédiaire entre haut ou moyen glacis et le bas glacis, pente faible
7	Bas glacis	Surface basse bordant le réseau hydrographique, pente inférieure à 2%. Altitude comprise entre 280 et 270 m
8	Plaine alluviale et bas-fonds	Surface plane longeant ou occupant les fonds plats du réseau hydrographique à 270 m

2.4.5 - Géomorphologie

Les grands traits géomorphologiques de la région ont été décrits par LEPRUN et MOREAU (1969), GUILLOBEZ et RAUNET (1979), DEVINEAU et al. (1993).

La région présente dans sa partie orientale une plaine (280 - 320 m) drainée par le Tui et surmontée à l'ouest d'une côte entaillée par de petits drains. Cette côte met en relief la partie supérieure de la série des grés schisteux de Sotuba. Le revers de côte appelé glacis structural de dénudation (GUILLOBEZ, 1985) constitue le "plateau" situé à 360 m d'altitude où affleurent quelques grés à yeux de quartz, en partie ferruginisés.
La cuirasse ferrugineuse est souvent conglomératique, très dure, avec des traces de bauxite et exclusivement constituée d'hématite (DEVINEAU et al., 1993).
Le moyen glacis est caractérisé par des buttes cuirassées ou des plateaux d'altitude compris entre 280 et 360 m. Il forme une bande allongée nord-sud qui marque la fin du plateau et qui est renforcée localement par des niveaux de haut glacis.
Des glacis versants gravillonnaires carapacés à faible profondeur et de pentes inférieures à 4% relient les lambeaux du moyen glacis.
Le bas glacis constitué de surfaces planes (pentes inférieures à 2%) borde le réseau hydrographique, notamment le fleuve Mouhoun, et se trouve être le domaine le plus cultivé de la région.
Enfin, la zone la plus basse est la plaine alluviale du Mouhoun soumise à des inondations annuelles dues à l'onde de crue du fleuve ayant lieu en août et septembre.

2.4.6 - Sols

La Direction Régionale du Plan (DRP Mouhoun 1992) divise les sols de la région en 3 grands types:

- les sols ferrugineux tropicaux lessivés (60% de la surface)
- les sols minéraux bruts (20% de la surface)
- les sols hydromorphes (20% de la surface)

Au total, 80% des terres du département peuvent être considérées comme des sols riches et moyennement riches.

La classification de LEPRUN et MOREAU (1969) pour la région nord-ouest du Burkina à l'échelle 1/500000 permet d'isoler principalement 4 unités pédologiques dans la région de Bondoukuy (fig. 12):

- Les sols d'érosion peu évolués sur matériau gravillonnaire associés à des lithosols sur cuirasse ferrugineuse.
- Les sols ferrugineux tropicaux hydromorphes sur matériau sablo-argileux à argileux qui sont associés à des sols hydromorphes à pseudogley sur matériau limono-argileux et argileux dans lesquels se trouvent des tâches et des concrétions.
- Les sols ferrugineux tropicaux hydromorphes sur matériau sablo-argileux à argileux qui sont associés à des sols ferrallitiques faiblement et moyennement désaturés.
- Les sols ferrallitiques profonds et bien drainés qui présentent un horizon B à structure massive, sont peu friables et de cohésion moyenne à forte. Ces critères indiquent une évolution de ces sols vers des sols ferrugineux (KISSOU 1994).

Tous ces sols réputés sablo-limoneux ou limono-sableux présentent donc une faible capacité de rétention en eau.

Les études de KISSOU (1994) limitées au plateau de Bondoukuy ont révélé 5 classes de sols d'extension inégale (tab. II).

Tab.II: Sols du plateau de Bondoukuy d'après KISSOU (1994). Nomenclature selon la classification française des sols (CPCS, 1967)

* Classe des sols minéraux bruts	10%
* Classe des sols peu évolués	2%
* Classe des sols à sesquioxydes de fer et de manganèse	64%
* Classe des sols ferrallitiques	23%
* Classe des sols hydromorphes	1%

Chaque classe renferme plusieurs sous-classes qui peuvent aussi se subdiviser chacune en différents groupes de sols. La classe des sols minéraux bruts est composée de lithosols sur cuirasse ferrugineuse. Celle des sols à sesquioxydes de fer et de manganèse contient des sols ferrugineux lessivés indurés, modaux, à concrétions ou encore hydromorphes, eux-mêmes subdivisés suivant la profondeur. Afin de faciliter notre étude et de la clarifier nous avons simplifié les unités majeures de la classification de KISSOU en 6 types de sols:

a) Sols ferrallitiques ou sols rouges (23%)

La sous-classe rencontrée sur le plateau de Bondoukuy est celle des sols ferrallitiques faiblement désaturés en (B). Les faibles teneurs en bases échangeables, en azote total et en matière organique néanmoins bien évoluée, lui confèrent un caractère chimique pauvre. Ces sols généralement profonds et bien drainés offrent une bonne pénétration aux racines. Mais très sableux en surface avec de faibles teneurs en argile, ils présentent de faibles réserves en eau et sont donc très sensibles au dessèchement rapide de surface. Ils présentent en profondeur des teneurs notables en aluminium échangeable pouvant devenir toxiques pour certaines plantes à système racinaire pivotant.

b) Sols ferrugineux tropicaux lessivés modaux (5.1%)

Ils appartiennent à la classe des sols à sesquioxydes de fer et de manganèse dont la faible teneur en matière organique est due à sa rapide décomposition. Ils sont bien drainés, profonds, et l'horizon B rubéfié a une structure massive.

c) Sols ferrugineux lessivés indurés (25.6%)

Ils présentent une carapace ferrugineuse à des profondeurs variables. 22.1% de ces sols sont peu profondément indurés (20 - 40 cm) à carapace poreuse. La profondeur utile est donc comprise entre ces 20 et 40 cm. La carapace à faible profondeur, limite le volume de sol nécessaire à l'exploration racinaire. Ce sont des sols pauvres en bases échangeables, en azote et en phosphore assimilables. Ils sont donc défavorables à leur mise en culture.

d) Lithosols sur cuirasses ferrugineuses (10%)

Ils appartiennent à la classe des sols minéraux bruts caractérisés par l'absence d'un horizon agropédique. Ils sont représentés par les buttes cuirassées et les surfaces à affleurements cuirassés où la cuirasse s'étend continûment sous forme de "dalle" avec souvent des blocs épars. Ces sols ne sont bien évidemment d'aucun intérêt agricole.

e) Sols ferrugineux lessivés hydromorphes (33.9%)

Ils se rattachent à la classe des sols à sesquioxydes de fer et de manganèse, occupent les fonds de vallées compris entre les interfluves convexes. Généralement mal drainés, les indices d'hydromorphie

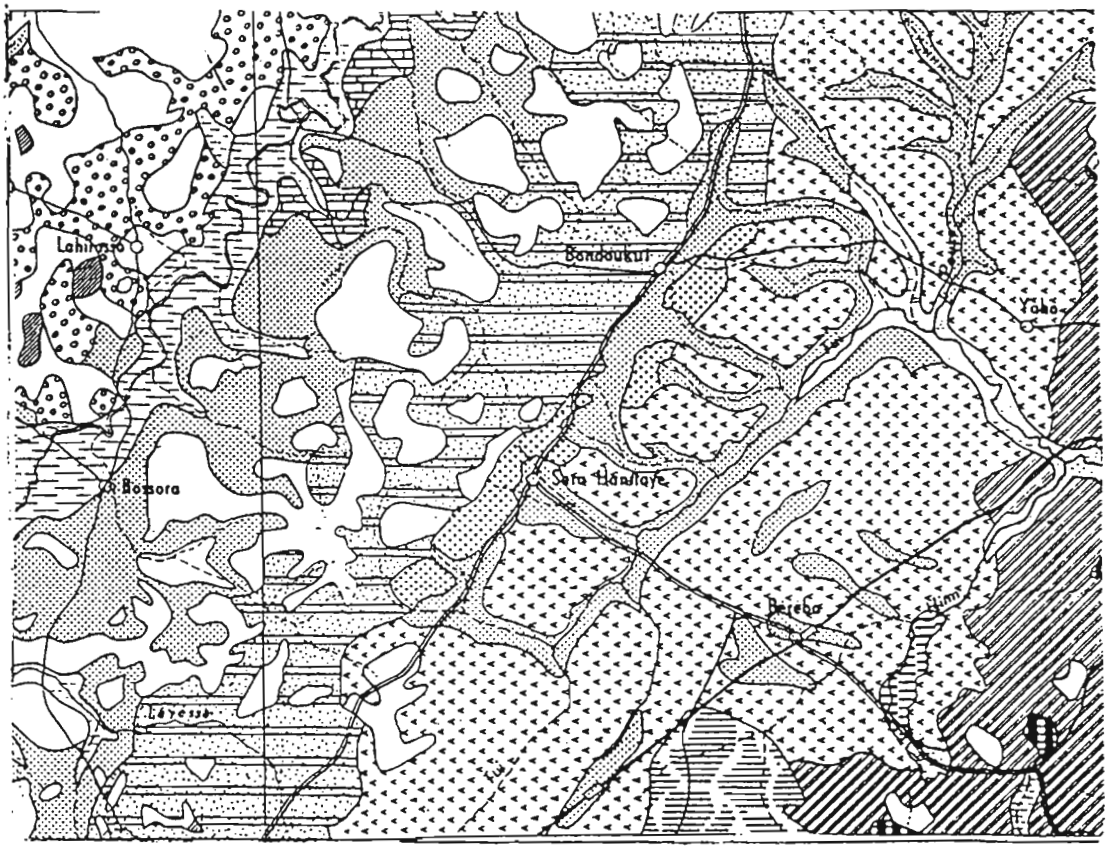


Figure 12: Carte pédologique de la région de Bondoukuy (d'après LEPRUN et MOREAU, 1969)

LEGENDE

SOLS A SESQUIOXYDES ET A MATIÈRE ORGANIQUE RAPIDEMENT MINÉRALISÉE

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX

LESSIVÉS OU APPAUVRIS

A TACHES ET CONCRÉTIONS

Association à sols peu évolues d'érosion sur matériau gravillonnaire et à lithosols sur cuirasse

HYDROMORPHES

Sur matériau sablo-argileux à argileux

Association à sols ferrallitiques faiblement et moyennement désaturés

Association à sols hydromorphes à pseudogley à taches et concrétions sur matériau limono-argileux à argileux

Sur matériau limono-argileux à argileux

REMANIÉS

APPAUVRIS

Sur matériau gravillonnaire et cuirasse ou altération de schistes

Association à sols ferrugineux remaniés indurés sur matériau gravillonnaire et à lithosols sur cuirasse

Sur matériau gravillonnaire et cuirasse ou altération kaolinitique

Association à sols ferrugineux remaniés indurés sur matériau gravillonnaire

INDURÉS

Sur materiau sableux à argilo-sableux à niveau gravillonnaire

Association à sols ferrugineux lessivés hydromorphes sur

SOLS MINÉRAUX BRUTS

D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

D'ÉROSION

LITHOSOLS

Sur grès

SOLS PEU ÉVOLUÉS

D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

D'ÉROSION

RÉGIQUES

Sur matériau gravillonnaire

Association à lithosols sur cuirasse ferrugine

Échelle : 1. 500000

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 Km

apparaissent à des profondeurs variables et peuvent comporter des concrétions ferrugineuses. L'engorgement et la structure massive sont les principales contraintes de ces sols ainsi que les pauvres réserves minérales. Ils présentent cependant une réserve hydrique assez satisfaisante.

f) Sols hydromorphes (1 %)

Ils ont une texture limoneuse une structure massive en surface, et présentent une hydromorphie de surface.

2.4.7 - Végétation (d'après la notice de la carte de végétation de Bondoukuy)

La région de Bondoukuy, comme nous l'avons vu, appartient au district ouest Volta Noire (Mouhoun) du domaine phytogéographique soudanien défini par GUINKO (1984).
D'après WHITE (1986): "on trouve trop peu d'espèces en association assez constante avec d'autres sur des surfaces suffisamment étendues pour justifier la distinction de groupements écologiques bien définis, quoique plus localement on puisse parfois reconnaître des "associations"."
L'auteur propose néanmoins une subdivision en 2 grands ensembles:

- "la forêt claire indifférenciée soudanienne" au nord
- "la forêt claire soudanienne à *Isoberlinia doka*" au sud.

La région de Bondoukuy se situe exactement à la limite de ces 2 zones: *Isoberlinia* y est encore fréquente mais disparaît quelques dizaines de kilomètres plus au nord.
Les formations savanicoles et les réseaux hydrographiques déterminent la végétation de Bondoukuy. Par ailleurs, le parc arboré caractéristique des zones cultivées est largement répandu, notamment sur le bas glacis.
On rencontre 2 types de parcs: le parc arboré "sélectionné" à karités associés localement au nérés et le parc arboré "construit" à *Faidherbia albida* localisé autour des anciens villages de l'ethnie autochtone Bwaba.

a) Les différents groupements

L'analyse floristique réalisée par DEVINEAU et FOURNIER (1992) différencie 3 principaux groupements:

* Groupements des formations sur cuirasses

Les principales formations rencontrées sont les formations arbustives claires des rebords de cuirasses et buttes cuirassées ainsi que les formations herbeuses des cuirasses.

Les espèces ligneuses les plus fréquemment rencontrées sont: *Acacia macrostachya, Cochlospermum planchonii, Combretum collinum, Combretum glutinosum, Detarium microcarpum, Gardenia erubescens, Gardenia ternifolia, Grewia tenax, Guiera senegalensis, Lannea velutina, Maytenus senegalensis.*

La strate herbacée de ces milieux est surtout constituée de: *Andropogon ascinodis, Andropogon fastigiatus, Andropogon pseudapricus, Borreria pusilla, Cassia mimosoïdes, Ctenium elegans, Diheteropogon hagerupii, Lepidagathis collina, Loudetia simplex, Loudetia togoensis, Loudetiopsis kerstingii, Pennisetum pedicellatum, Pennisetum polystachion.*

* Groupements des sols gravillonnaires

Les principaux groupements sur sols gravillonnaires sont les formations naturelles ou jachères anciennes arborées ou boisées, quelques forêts claires à *Isoberlinia doka*, les savanes arbustives ou arborées à *Burkea africana* et les savanes arbustives à *Detarium microcarpum* et *Ozoroa insignis*.

Les espèces ligneuses présentes sur ces milieux gravillonnaires sont: *Acacia dudgeoni, Acacia macrostachya, Annona senegalensis, Burkea africana, Cochlospermum planchonii, Combretum collinum, Combretum glutinosum, Crossopteryx febrifuga, Daniellia oliveri, Detarium microcarpum, Diospyros mespiliformis, Gardenia erubescens, Grewia bicolor, Hexalobus monopetalus, Isoberlinia doka, Lannea acida, Lannea velutina, Ostryoderris stuhlmannii, Oxytenanthera abyssinica, Ozoroa insignis, Parkia biglobosa, Piliostigma thonningii, Prosopis africana, Pteleopsis suberosa, Pterocarpus erinaceus, Saba senegalensis, Strychnos innocua, Strychnos spinosa, Terminalia avicenioïdes, Terminalia laxiflora, Vitellaria paradoxa, Ximenia americana.*

Le tapis herbacé est composé de: *Andropogon ascinodis, Andropogon fastigiatus, Andropogon pseudapricus, Borreria radiata, Borreria stachydea, Cassia mimosoïdes, Fadogia agrestis, Lepidagathis collina, Monocymbium ceresiiforme, Pandiaka heudelotii, Pennisetum pedicellatum, Waltheria indica.*

* Groupements des sols sableux à argileux

Les groupements rencontrés sur ces sols sont au nombre de cinq:
- végétation des jachères ou friches herbeuses ou arborées à couvert ligneux faible sur sols hydromorphes
- végétation des jachères ou friches arbustives à *Piliostigma thonningii*
- végétation des jachères ou friches à *Dicrostachys cinerea* et *Securinega virosa*
- végétation des jachères ou friches à *Pteleopsis suberosa* et *Annona senegalensis*
- végétation des jachères herbeuses ou arbustives à *Piliostigma reticulatum*

Les espèces ligneuses le plus souvent rencontrées sur ces sols sont: *Acacia dudgeoni, Annona senegalensis, Cochlospermum planchonii, Combretum collinum, Daniellia oliveri, Dicrostachys cinerea, Diospyros mespiliformis, Gardenia erubescens, Gardenia ternifolia, Guiera senegalensis, Nauclea latifolia, Parkia biglobosa, Piliostigma thonningii, Prosopis africana, Pteleopsis suberosa, Securidaca longepedunculata, Securinega virosa, Terminalia avicennoïdes, Terminalia laxiflora, Vitellaria paradoxa.*

b) La végétation de jachères

On peut distinguer les jachères dites jeunes (0 à 10 ans) et les jachères plus anciennes (âge supérieur à 10 ans).

La végétation arborée des jeunes jachères se limite aux espèces épargnées lors du précédent défrichement comme *Lannea microcarpa, Parkia biglobosa, Vitellaria paradoxa.*
Elles sont accompagnées de nombreux arbustes tels que *Combretum glutinosum, Detarium microcarpum, Guiera senegalensis, Piliostigma reticulanum* ou de jeunes arbres comme *Anogeissus leiocarpus,*.

La végétation herbacée ne comporte que des espèces annuelles: *Andropogon pseudapricus, Borreria stachydea, Brachiaria distichophylla, Brachiaria lata, Digitaria gayana, Pandiaka sp., Pennisetum pedicellatum, Schizachyrium exile, Setaria pallide-fusca, Zornia glochidiata.*

Dans les anciennes jachères la strate herbacée est dominée par des graminées pérennes comme *Andropogon ascinodis, Andropogon gayanus* et quelques touffes de *Schizachyrium sanguineum.* Quelques espèces annuelles sont également présentes: *Borreria stachydea, Lepidagathis sp., Microchloa indica, Pandiaka heudelotii.*

Les ligneux sont représentés par *Crossopteryx febrifuga, Detarium microcarpum, Grewia bicolor, Pteleopsis suberosa, Pterocarpus erinaceus, Terminalia sp.*

2.5 - Le milieu humain et les activités socio-économiques

2.5.1 - Présentation de la population et histoire des sous-terroirs (d'après SERPANTIE, 1994)

La société bwaba, population autochtone de la région, est détentrice des terres.
Au XIXème siècle, les Bwaba vivent en hameaux dispersés d'un ou deux lignages, dont les vestiges peuvent s'observer par la présence de baobabs (ex.: Tankuy, Bukuy ...) (CAPRON, 1965). Puis, pour des raisons de sécurité, certains hameaux se regroupent en communautés villageoises (ex.: Bondoukuy). Sous un parc à *Faidherbia albida* constitué autour du village, les anciens pratiquent une agriculture permanente et les petits troupeaux villageois de chèvres et taurins viennent y paître.
Chaque groupe lignager porte le nom de son terroir d'origine et chaque sous-terroir lignager est mis en culture successivement pendant une dizaine d'années, constituant ainsi une seule sole villageoise caractérisée par une mosaïque de champs familiaux.
Tous les autres sous-terroirs restent en jachère. Il s'agit donc d'une culture itinérante.

Au XXème siècle, d'importantes perturbations modifient ces systèmes de cultures: de 1920 à 1945, les premiers migrants Dafing en provenance des régions environnantes, s'installent dans les villages bwaba. A partir de 1950 commencent les migrations Mossi, (population à la recherche de nouvelles terres cultivables, venue du Plateau Central), qui s'accentuent à compter de 1970. Il y a alors création de véritables villages en très peu de temps (ex.: Mokouna Mossi et Silmimossi).
Enfin, les Peulh en quête de pâturages et de points d'eau arrivent du nord vers les années 1971 et 1975.

Sur les **5 sous-terroirs** du plateau de Bondoukuy (un sous-terroir correspond à peu prés à 10 km²) 3 sont cultivés par les Mossi: **Haut Bukuy**, **Toense**, **Kossoguin**; un par les Bwaba: **Bas Bukuy**; et un communément mis en culture par les Dafing et les Mossi: **Moyen Bukuy.**

La conquête de nouvelles terres se poursuit plus en profondeur dans la brousse vers un **6ème sous-terroir**: **Dui**; actuellement considéré comme "refuge de la culture itinérante" des Bwaba de Mokouna (fig. 13).

2.5.2 - Démographie

D'aprés la Direction Régionale du Plan (DRP) province du Mouhoun (1992) , le département de Bondoukuy comptait à cette date 32968 habitants. Sa superficie étant de

1100 km², cela lui confère une densité de 30 hab./km². La forte pression migratoire est à l'origine de cette densité importante d'autant plus que la croissance démographique des migrants a véritablement gonflé l'effectif de la population de la région. En revanche la démographie des Bwaba évolue peu.
Ce sont dans les villages de Tankuy et de Mokouna qu'ont pu être enregistré les plus forts taux de croissance annuelle de la population entre 1975 et 1985 qui sont respectivement 11% et 10% (YONI, 1995).

Tab.III: Evolution de la population de 4 villages du plateau de Bondoukuy entre 1975 et 1985 (d'après l'Institut National de la Statistique et de la Démographie)

villages	Tia	Bondoukuy	Tankuy	Mokouna
populations en 1975	1117	6135	749	1302
populations en 1985	1903	9865	1589	2633
taux de croissance annuelle	7%	6%	11%	10%

2.5.3 - Activités socio-économiques

* Agriculture et élevage

Les zones de cultures sont réparties principalement sur la plaine occidentale, le bas glacis, le plateau ainsi que dans les vallées reliant le bas glacis au plateau. Cependant, les terres marginales et érodibles sont de plus en plus cultivées sous la pression foncière (M. OUEDRAOGO, 1995).
SERPANTIE (1993) distingue 3 systèmes de production:

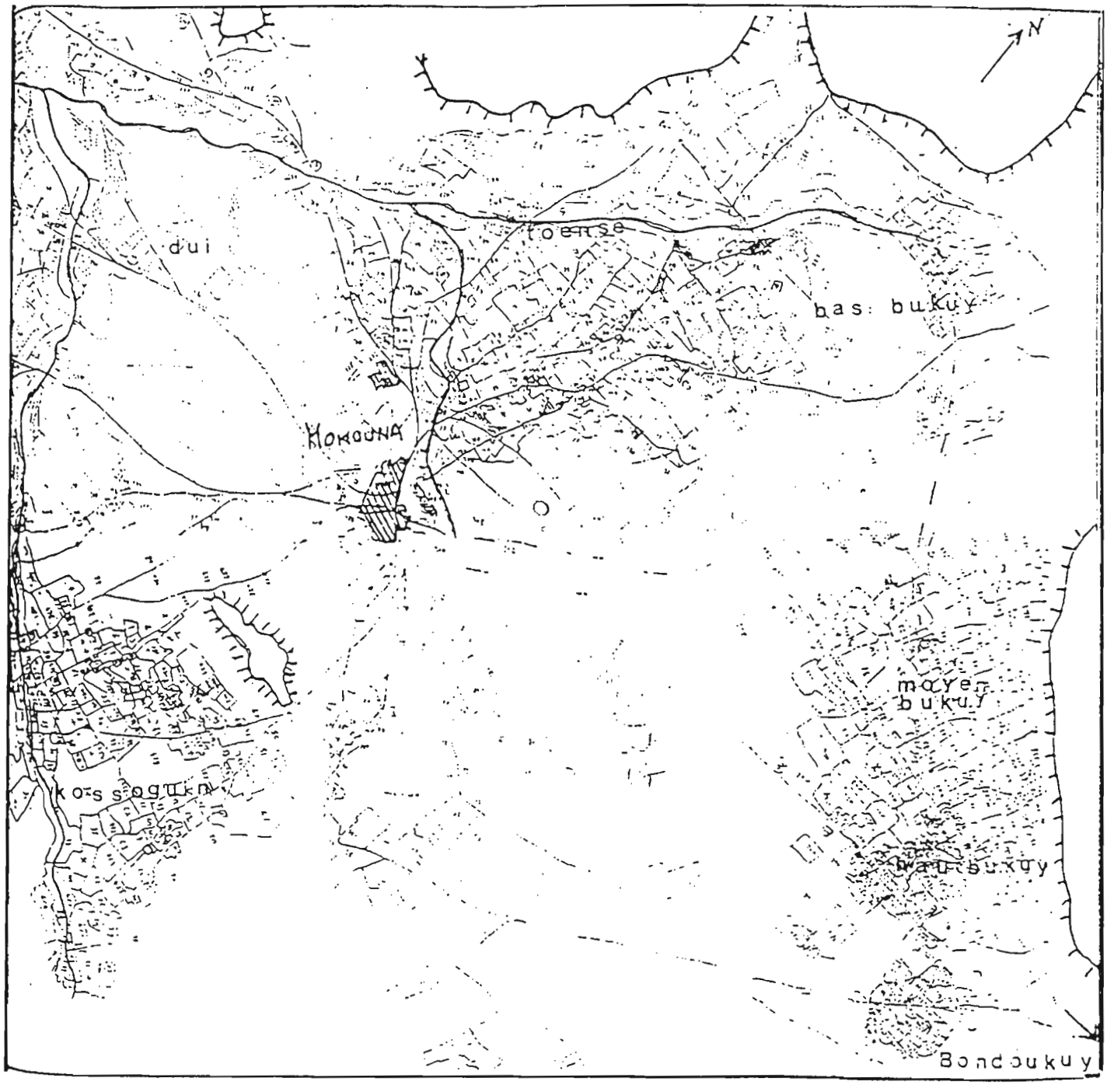
- le premier satisfaisait les besoins alimentaires uniquement (agriculture d'autosubsistance). Il est pratiqué en majeure partie par les nouveaux migrants qui produisent des cultures vivrières (sorgho, mil, niébé et quelques légumineuses).

- le second qui présente des rotations coton-céréale (sorgho, maïs, petit mil) est orienté vers la vente mais une partie reste destinée à l'autosuffisance alimentaire. Le coton, qui constitue la principale source de revenu monétaire, est cultivé par les Dafing, les Mossi, et les Bwaba et nécessite une fumure minérale dont les céréales bénéficient ensuite. Un troupeau de thésaurisation généralement confié à des bergers peulhs peut être intégré à ce système de production.

- le troisième est caractérisé par l'élevage peulh et silmossi de type extensif. Durant l'hivernage les animaux sont conduits vers les anciennes jachères et les piémonts collinaires (KIEMA, 1992) et profitent des résidus de récoltes après la moisson. En saison sèche et chaude les gros troupeaux transhument vers les régions sud-soudaniennes tandis que les petits restent sur place et se contentent des quelques rares pâturages n'ayant pas brûlé, des repousses des prairies humides, des fruits et des émondes de certains arbres qui complémentent leur alimentation .

* Autres activités

La cueillette, notamment des noix de karité, destinées à la préparation de "beurre" et de savon, ainsi que la coupe de bois pour la cuisson des aliments, la confection d'outils ménagers (mortiers, pilons ...) et d'objets artisanaux, constituent les principales activités annexes.
Les habitants utilisent également certaines herbacées vivaces (*Andropogon ascinodis, Andropogon gayanus, Schizachyrium sanguineum* ...) pour la fabrication de toitures de maisons, ou de seccos.
Les utilisations des ligneux qui ont fait l'objet d'une étude particulière auprès de paysans enquêtés seront développées ultérieurement.



Echelle 1/24.000

Figure 13: Position des sous-terroirs étudiés (d'après KISSOU, 1994)

II MATERIEL ET METHODE

1 - OBJECTIF GENERAL ET LIMITES DE L'ETUDE

Le but de ce travail est de caractériser les peuplements arborés des champs du plateau de Bondoukuy et de tenter d'évaluer le potentiel de régénération des principales espèces ligneuses qui les constituent. Le champ est considéré ici dans son sens le plus courant, c'est à dire comme un espace cultivé par une unité de production.

Compte tenu du temps imparti au stage nous nous sommes limités à l'étude de la dynamique des 2 principales espèces qui constituent les parcs agroforestiers du plateau de Bondoukuy, à savoir *Faidherbia albida* et *Vitellaria paradoxa*.

Notre zone d'étude recouvre tout le plateau de Bondoukuy, c'est à dire 6 sous-terroirs et 4 villages (Mokouna Mossi, Mokouna Bwaba, Bondoukuy, Tankuy). Cependant le parc péri-villageois de Tankuy n'a pas été intégré dans notre travail, faute de temps.

2 - CARTOGRAPHIE DES CHAMPS ET DES JACHERES RECENTES

2.1 - Fond de carte

Nous avons élaboré une carte du plateau faisant apparaître différentes structures de peuplements arborés dans les champs à partir de photographies aériennes au 1/20000. Ces photographies ont été prises en novembre 1992 (Mission IGB Maro-Dabere). Cette carte a été réalisée sur la base du parcellaire sans toutefois mettre en évidence chacune des parcelles de cultures. En effet les unités de surfaces délimitées sont variables: elles vont de la parcelle (pour une importante partie de la zone) à des blocs de parcelles présentant une structure de parc homogène.

Rappelons que d'après MILLEVILLE cité par BEDU et al. (1987), la parcelle représente une pièce de terre d'un seul tenant portant au cours d'un cycle cultural, la même culture ou la même association de cultures, et gérée par un individu ou un groupe déterminé d'individus. La parcelle est donc l'unité élémentaire d'analyse des systèmes de culture. C'est pourquoi bien qu'il eut été plus rapide de réaliser un fond de carte circonscrivant simplement de grands ensembles homogènes de peuplements ligneux, il m'a semblé utile de travailler à une échelle plus fine.

Ce fond de carte a été réalisé sur papier calque par photo-interprétation à l'aide d'un stéréoscope à miroir. Cette interprétation a été agrandie au 1/10000 afin d'en faciliter la lecture. Ce premier fond a ensuite été complété avec les vues aériennes en couleur de novembre 1994 au 1/10000 pour mettre en évidence les champs nouvellement défrichés. Pour cela il s'est avéré nécessaire de réaliser un second fond de carte à partir de ces photographies, de le superposer au premier, de corriger les distorsions apparaissant inévitablement entre les 2 cartes et enfin de dégager les champs défrichés entre 1992 et 1994.

Chaque parcelle ou bloc homogène de structure de parc a ensuite été affecté d'un numéro.

Les vieilles jachères de plus de 10 ans, ont également été représentées lorsqu'elles étaient encore suffisamment différenciables de la "brousse", ainsi que toutes les jachères considérées comme jeunes (c'est à dire de moins de 10 ans).

Ainsi, la carte définitive a servi de guide de terrain pour l'identification des parcelles échantillonnées et enquêtées.

2.2 - Typologie des peuplements arborés des champs

Elle a été réalisée suivant une approche "analytique" qui a consisté à décrire visuellement à partir des photographies aériennes au 1/20000 la densité, la répartition, et la distribution des tailles des ligneux de chaque parcelle ou bloc de parcelles mettant en évidence une structure homogène de ligneux. Une typologie de ces peuplements a donc été dressée pour les champs cultivés; en revanche, les jachères n'en ont pas fait l'objet et seul leur emplacement a été délimité. Il en est de même pour les nouvelles défriches, à l'exception de 2 qui ont été échantillonnées sur le terrain et dont la caractérisation a été nécessaire pour l'exploitation ultérieure des données.
Le tableau IV rend compte des critères de différenciation et des codes utilisés pour cette description.

Tab.IV: Critères de différenciation et codes utilisés pour la description des typologies des peuplements ligneux des champs

Densité	**Répartition**	**Distribution**	**Taille**
1 faible	1 homogène	1 homogène	1 petits et moyens arbres
2 moyenne	2 aléatoire		2 gros arbres
3 forte		2 bimodale (petits + gros)	3 petits arbres dominants
			4 gros arbres dominants

On entend par distribution régulière des tailles des arbres, une homogénéité dans les surfaces de houppiers des ligneux de la zone considérée. Par conséquent la taille des arbres ne fait donc pas référence à leur hauteur mais c'est l'importance de leur frondaison qui a déterminé leur classification en arbres petits à moyens ou en gros arbres. Une distribution "bimodale" sur la parcelle étudiée signifie en fait la présence simultanée de petits et de gros ligneux au sein d'une structure homogène d'arbres (toujours d'après les critères définis ci-avant). On peut cependant observer à l'intérieur d'une telle distribution une présence majoritaire de petits ou de gros.

Après étude des photographies aériennes 7 structures de parcs ont été retenues. Elles sont répertoriées dans le tableau V.

Tab.V: Tableau explicatif des typologies des peuplements ligneux des champs

Typologies	**Densité**	**Répartition**	**Distribution**	**Taille**
1	1	1	1	1
2	2	1	1	1
3	3	1	1	1
4	2	1	2	3
5	3	1	2	3
6	2	1	2	4
7	2	2	1	2

En conclusion il est important de mentionner que la présente typologie ainsi établie fait cas des différents états structuraux des parcs arborés du plateau de Bondoukuy, mais ne permet pas de définir les parcs d'après leur composition floristique tel qu'il en est d'ordinaire. Ceci a été réalisé d'après les

données de terrain. Nous avons alors discerné les parcs à *Faidherbia albida* localisés autour des villages bwabas, et les parcs à karité qui recouvrent la quasi totalité des territoires cultivés. Les parcs péri-villageois ont donc été signalés sur la carte définitive par une légende particulière. Le village de Tankuy, qui n'a pas été étudié présente néanmoins un parc à *Faidherbia albida* relativement important.
Au final, 2 parcs à *Faidherbia albida* sur 3 ont été représentés sur la carte: l'un encerclant Bondoukuy, l'autre situé autour de Mokouna Bwaba.

PELISSIER (1980) émet plusieurs hypothèses quant à l'explication de la juxtaposition sur le même terroir d'un parc à *Faidherbia albida* et d'un parc à karité. Au Burkina Faso, dans les zones de colonisation de l'ouest il s'agit de 2 parcs juxtaposés qui répondent à la présence de 2 populations ayant des techniques différentes et des organisations et stratégies distinctes.

2.3 - Limites de la méthode

L'approche "analytique" de la végétation ligneuse des champs cultivés associée à une cartographie relativement fine, a fait apparaître le risque de trop détailler la description visuelle des peuplements arborés. Ce qui aurait eu pour finalité d'obtenir une carte des typologies insuffisamment homogène pour pouvoir être interprétable.

En outre il faut savoir que les baobabs totalement effeuillés au mois de novembre n'apparaissent pas sur les vues aériennes à l'échelle 1/20000 et même 1/10000.
De même, les *Faidherbia albida* péri-villageois fortement émondés dont la hauteur peut parfois dépasser 20 m ne présentent pas sur les photographies des surfaces de houppiers permettant de les caractériser comme de "gros" arbres. Aussi, par souci de rigueur et de précision, les typologies définies par photo-interprétation ont systématiquement été vérifiées sur le terrain quand il s'agissait de parcs à *Faidherbia albida*.

Enfin, la distinction entre des parcelles cultivées et des jachères de 2 à 5 ans d'âge environ, ne peut être établie par l'outil photographique. Ainsi, un certain nombre de parcelles ont été inventoriées comme des parcelles cultivées alors qu'après passage sur le terrain elles se sont avérées être en repos depuis quelques années.

3 - COLLECTE DES DONNEES DE TERRAIN

3.1 - Echantillonnage "stratifié"

Une fois la carte établie, 2 paramètres lui ont été associés afin de pouvoir réaliser un échantillonnage "stratifié" intéressant: le sol et la distance au village. Après photo-interprétation, il a pu être observé des structures de parcs particulières notamment autour des villages. Aussi avons nous tracé des auréoles de différents rayons avec pour centres les villages afin de vérifier sur le terrain si ces délimitations fictives des divers états structuraux des parcs péri-villageois se retrouvaient au sol.

Cernant Mokouna Mossi 2 cercles concentriques matérialisent approximativement des typologies manifestement différentes; l'une s'étalant dans un rayon de 600 m autour du village, l'autre formant une seconde ceinture entre 600 et 1400 m. La circonscription du parc à la périphérie de Mokouna Bwaba dans un rayon de 200 m est encore plus apparente. Enfin, les peuplements ligneux à proximité de Bondoukuy ont permis de distinguer 2 zones entre 0 et 450 m et de 450 à 1250 m environ.

Pour les sols nous avons réalisé un calque à partir de la carte morphopédologique de KISSOU (1994) au 1/20000 qu'il ne restait plus qu'à superposer à notre carte des typologies afin de caractériser pour chacune des unités de végétation (parcelles ou blocs de parcelles) le sol sous-jacent. Comme il l'a été précisé précédemment, nous n'avons constitué que 6 types de sols (cf. paragraphe 2.4.6 dans **I, 2)** afin d'alléger et de clarifier la lecture cartographique.

Les informations réunies (typologie, sol, distance au village) ont été mises sous forme de tableau codé. Ces données ont ensuite été soumises à des tests statistiques de tableaux croisés avec calcul du chi-2 en utilisant le logiciel STAT-ITCF (ITCF 1991). Ce test permet d'étudier deux à deux des variables qualitatives. C'est un test non paramétrique mettant en jeu k échantillons indépendants et 2 variables qualitatives. L'hypothèse nulle est l'indépendance entre les 2 variables, et elle est rejetée si la valeur du chi-2 observé est supérieure ou égale à celle du chi-2 théorique.

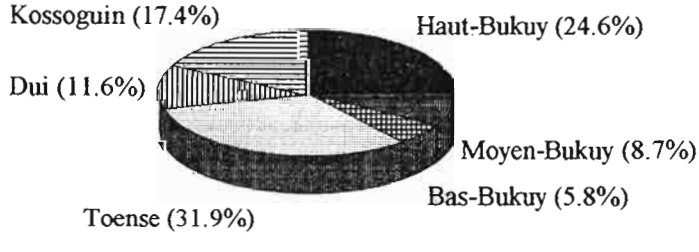
On a ainsi tenté de mettre en relation les typologies des peuplements ligneux avec, d'une part les différents types de sols et avec d'autre part les distances aux villages afin d'ordonner notre échantillonnage sur le terrain.

3.2 - Relevés de végétation ligneuse

69 relevés ont été effectués sur l'ensemble des 6 sous-terroirs du plateau de Bondoukuy (cf. fiche de relevé de terrain en annexe 2). L'échantillonnage prévu n'a cependant pas pu être réalisé dans sa totalité car les relevés de terrain ayant commencé relativement tard (fin mai), les premières pluies d'hivernage étaient tombées et de nombreux champs de brousse étaient déjà semés. Or, il est totalement impossible de pénétrer sur une parcelle semée dont les cultures n'ont pas encore levé, et il n'aurait guère été intéressant d'effectuer des relevés sur des champs sarclés, les régénérations ligneuses ayant été éliminées. Par conséquent l'échantillonnage n'a pu s'effectuer qu'au gré des parcelles disponibles rencontrées directement dans les sous-terroirs étudiés.

Les pourcentages de la répartition de ces relevés dans les différents sous-terroirs se sont cependant révélés suffisamment satisfaisants pour poursuivre l'étude (fig. 14). Chaque relevé a été fait sur une surface estimée homogène du point de vue de la végétation ligneuse au sein d'une parcelle de culture. Les surfaces d'inventaire étaient fonction de la densité de la strate arborée et de la superficie disponible, elles variaient donc d'un relevé à l'autre.

Figure 14: Répartition des relevés de végétation dans les différents sous terroirs du Plateau de Bondoukuy



Une description très succincte du sol en surface a tout d'abord été faite pour en apprécier la texture, la compacité et la couleur à l'aide du CODE MUNSELL (1975). Ceci devant permettre de vérifier l'appartenance du sol du relevé considéré à l'un des 6 types prédéfinis.

Il s'agissait de procéder ensuite à la description du peuplement ligneux haut, c'est à dire supérieur à 1m50 de hauteur dans la surface de relevé déterminée. Pour cela divers paramètres ont été pris en considération:

- le nombre de strates verticales
- la densité de chacune des strates sur l'ensemble de la parcelle
- les hauteurs d'arbres
- les circonférences à 1m30 de hauteur
- les surfaces des couronnes
- la richesse spécifique ligneuse sur l'ensemble de la parcelle

* Le nombre de strates est déterminé d'après les hauteurs d'arbres. Après dépouillement des 69 relevés nous avons décidé de prendre en compte 2 strates bien distinctes, la première comprenant les arbres de hauteur dépassant 1m50 et n'excédant pas 9m (arbustes), et la seconde comprenant tous les arbres supérieurs à 9m (strate arborescente).

La constitution de 3 strates n'a pas été retenue car nous n'avons rencontré que 2 relevés présentant des arbres inférieurs à 5 m de haut. Par conséquent, dans un souci de praticabilité pour le traitement informatique des données, nous avons regroupé au sein d'une même strate les arbres dont la taille était comprise entre 1m50 et 5m et ceux mesurant entre 5m et 9m de haut.

* Les hauteurs d'arbres ont été estimées grâce à un dendromètre BLUME-LEISS composé d'un clisimètre à pendule immobilisable au moment de la visée devant 4 échelles de hauteurs (15, 20, 30, 40 m) qui correspondent à un éloignement de l'arbre à mesurer.

* Les circonférences à 1m30 de hauteur ont été mesurées à l'aide d'un mètre ruban.

* Les surfaces des houppiers des arbres ont été calculées d'après leur projection au sol. On mesure le diamètre de la couronne dans sa plus grande longueur (D) puis une seconde mesure est prise perpendiculairement à la première (d). La surface de la couronne s'obtient alors en effectuant le calcul: (Pi x D x d) / 4. A partir de là les hauteurs moyennes, les circonférences moyennes et les surfaces moyennes des houppiers des ligneux de chaque strate ont pu être calculées. Les recouvrements de chaque strate et le recouvrement global ont ensuite été donnés en pourcentage.

* Pour la détermination des espèces les noms étaient donnés en langue vernaculaire Dafing par mon guide et un échantillon était relevé pour vérification d'identité, une correspondance Dafing-Latin ayant été mise au point par l'équipe d'écologie de l'ORSTOM Bobo.

Enfin, l'étude du peuplement ligneux bas (inférieur à 1m50) a été menée de façon plus rapide. Ce peuplement constitué en fait de jeunes régénérations (végétatives ou sexuées) devait être décrit floristiquement en attribuant à chaque espèce rencontrée dans la surface du relevé une cote d'abondance inspirée de la méthode des coefficients d'abondance-dominance de BRAUN-BLANQUET (GOUNOT, 1969). Pour les parcs à karité et les parcs à *Faidherbia albida*, l'abondance des régénérations de chacune des 2 espèces a été notée en particulier (tab. VI et VII).

Tab.VI: Cotes d'abondance des espèces ligneuses inférieures à 1m50 de hauteur

Cote d'abondance	Définition
0.5	Simple présence de l'espèce (quelques rares pieds)
1	Très faible abondance
1.5	Faible abondance
2	Abondance moyenne
2.5	Forte abondance
3	Très forte abondance

Tab.VII: Cotes d'abondance des régénérations de karité ou de *Faidherbia albida*

Abondance des régénérations	Définition
0	Absence de régénération
0.5	Très faible régénération (quelques individus observés)
1	Faible régénération
1.5	Régénération moyenne
2	Régénération importante
2.5	Très forte régénération

En outre les signes visibles d'utilisation des ligneux tels que l'émondage, et l'écorçage ont été relevés ainsi que la présence ou non de parasites. La culture de la saison 1994 a été notée en se référant aux résidus de récolte perceptibles sur la parcelle.

3.3 - Enquêtes auprès des cultivateurs

Un second passage sur les parcelles échantillonnées s'est fait en compagnie des cultivateurs de chacune d'entre elle. Mr. DUGAST anthropologue à l'ORSTOM Bobo a travaillé à mes côtés quelques jours durant afin de m'enseigner sa méthode de travail.
Sur certaines parcelles déjà enquêtées agronomiquement par l'équipe de SERPANTIE en 1993, les questions de cet ordre n'ont pas été réitérées aux paysans et les données des agronomes ont été utilisées.

Un questionnaire avait été conçu comme fil conducteur des conversations échangées (cf. fiche d'enquête en annexe 3), mais il s'est très vite avéré qu'une réponse engendre la plupart du temps bien d'autres questions tout à fait imprévues.

Il s'agissait en tout premier lieu de connaître l'ethnie à laquelle appartenait l'agriculteur, le mode de défriche qu'il avait employé pour la mise en culture de la brousse ou de la jachère précédente, et s'il avait pratiqué un dessouchage ou non. Puis l'on s'intéressait au type de rotation de la dernière mise en culture ainsi qu'à sa durée, à la technique culturale et à l'histoire culturale de la parcelle. On tentait ainsi de savoir la durée de la jachère précédant la dernière mise en culture, la durée de la mise en culture précédant cette dernière jachère et la date de défrichage de la brousse chaque fois que cela était possible.

Au sujet des ligneux les questions de base concernaient:

- les semis d'arbres opérés par l'agriculteur,
- les conservations d'espèces particulières et au sein d'une même espèce, d'individus déterminés,
- les conservations des jeunes rejets,
- les utilisations et/ou fonctions des arbres présents sur la parcelle

(alimentaires, fourragères, artisanales, pharmaceutiques, culturelles, religieuses, lignagères ...).

A partir de cette trame, nombre d'autres questions ont été posées suivant les réponses obtenues.

4 - METHODES DE TRAITEMENT DES DONNEES

Les données ont été traitées avec l'aide de l'outil statistique, sur le logiciel STAT-ITCF (ITCF, 1991). Les options utilisées sont l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC), l'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM) et la Classification Ascendante Hiérarchique.

4.1 - Principe des Analyses Factorielles des Correspondances

La méthode de calcul et d'interprétation de l'AFC est donnée par divers ouvrages dont C. DERVIN (1990) et MITJA (1992).

La distance utilisée est celle du chi-2 généralisé. L'AFC consiste tout d'abord à représenter sous forme graphique les différences qui existent au sein d'un ensemble de données contenues dans un tableau. Ce tableau est constitué de 2 ensembles de caractères disposés les uns en lignes ("observations"), les autres en colonnes ("variables"). Les graphiques obtenus présentent les 2 ensembles de caractères 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 les observations et les variables sur la même figure.

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 dépend de la longueur et de la largeur du tableau de données: plus le tableau est grand, plus le seuil est petit.

Les variables et observations ne contribuent pas toutes également à l'inertie expliquée par les divers axes. Ainsi, on interprètera en premier sur chaque axe les variables et les observations dont les contributions sont les plus élevées. La projection des variables et observations 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 représentés dans ce plan et 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 seront étudiés les autres plans.

Des variables traitées en variables supplémentaires, seront projetées sur les divers axes de la même façon que les variables actives; nous pourrons donc interpréter leur position mais elles n'interviendront pas dans la formation des axes.

L'AFCM est une simple extension de l'AFC, mais tandis que l'AFC met en correspondance 2 ensembles de caractères (l'ensemble i des lignes et l'ensemble j des colonnes), l'AFCM croise un

ensemble (celui des lignes) avec un second ensemble (celui des modalités de plusieurs variables): on confronte à n individus (lignes) V variables qui ont chacune Mv modalités.

Les résultats sont donnés sous forme disjonctive complète, c'est à dire que pour chaque variable, il y a obligatoirement choix d'une modalité et d'une seule. C'est, de plus, un codage binaire, les réponses valant 1 ou 0 (1 si l'individu a choisi cette modalité de variable, 0 sinon).

Lorsque les variables sont quantitatives (hauteurs, circonférences, ...), des classes d'effectif égal sont créées et seuls les numéros de chaque classe entrent dans l'analyse. Lorsque les variables sont qualitatives (types de sols, sous-terroir, ...), on les enregistre sous forme de modalités. Il y aura donc pour une même variable qualitative autant de modalités que de types qualitatifs.

L'ensemble des données est un tableau à n lignes et M colonnes où M est le nombre total de modalités des différentes variables. La matrice carrée de ce tableau est appelée Tableau de Contingence de Burt.

4.2 - Principe de la Classification Ascendante Hiérarchique

Cette méthode d'analyses statistiques multivariées fournit un bon complément d'informations à l'AFC dans le cas, par exemple, de l'établissement de groupes floristiques:

On cherche à rassembler les relevés sans a priori tel que d'un ensemble à l'autre les différences soient aussi grandes que possible. On cherche donc à établir une partition, une hiérarchie de l'échantillon.

Le résultat fourni est un arbre hiérarchique ou dendrogramme, constitué de partitions emboîtées l'une dans l'autre. Les relevés sont tout d'abord répartis en 2 groupes, puis chacun d'eux est lui-même divisé en 2 , etc. La variance à l'intérieur d'un groupe doit être inférieure à celle qui existe entre 2 groupes. La distance métrique du chi-2 peut être calculée entre les relevés: plus le niveau est bas, plus les individus se ressemblent. Le niveau le plus bas de séparation, ou troncature, est imposé par l'utilisateur.

Le résultat obtenu est la constitution de groupes de relevés rassemblant chacun des espèces caractéristiques qui détermineront leur appartenance à un groupe floristique déterminé.

III RESULTATS

1 - ETABLISSEMENT DES GROUPES FLORISTIQUES

1.1 - Rappel de vocabulaire en phytosociologie

Selon BRAUN - BLANQUET (1915): "**L'association végétale** est un groupement végétal caractérisé par une composition floristique déterminée dans laquelle certains éléments exclusifs ou à peu près (espèces caractéristiques) révèlent par leur présence une écologie particulière et autonome". D'après GODRON et al. (1968), un **groupement floristique** est un ensemble de végétaux pouvant appartenir à des espèces différentes mais qui présentent pour la plupart des caractères convergents dans leurs formes et parfois dans leurs comportements. Nous emploierons cette dernière définition dans notre étude.

Une espèce **constante** existe dans au moins 50% des relevés (on distinguera cependant les espèces constantes présentes dans 100% des relevés de celles représentées dans 50% à 100% des relevés). Une espèce est dite **caractéristique** quand, par sa constance, elle permet de définir l'association. On en distingue plusieurs types: les espèces caractéristiques **exclusives**, qui sont des espèces n'existant quasiment que dans l'association considérée; les espèces caractéristiques **électives** qui peuvent se rencontrer dans des associations voisines mais qui sont beaucoup plus constantes dans celle que l'on considère; et enfin les espèces caractéristiques **préférantes** qui peuvent être plus ou moins abondantes dans les associations voisines mais qui présentent leur optimum dans l'association considérée.

1.2 - Groupes floristiques concernant les ligneux de plus de 1m50

1.2.1 - Principe du traitement des données

Les espèces ligneuses de hauteur supérieure à 1m50 n'ont pas fait l'objet d'une étude phytosociologique en abondance-dominance mais seule leur présence a été notée. La diversité spécifique sur chaque parcelle échantillonnée a été inventoriée.

Les données collectées ont été traitée par Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) puis à l'aide de la méthode des tableaux, afin d'obtenir des groupes floristiques homogènes. Dans le tableau brut relevés et espèces sont placés sans ordre. La méthode des tableaux a pour but de modifier l'ordre des relevés et des espèces en intervertissant les colonnes et les lignes de façon à les regrouper de la manière la plus logique possible: on cherche en fait à différencier des groupes d'espèces qui se rencontrent généralement ensembles dans une partie des relevés et qui sont simultanément absentes des autres (GOUNOT, 1969). On hiérarchise ensuite les espèces au sein de chaque groupement ainsi constitué selon les définitions phytosociologiques établies dans le paragraphe précédent.

Pour l'analyse des données, un premier tri des relevés a été effectué sur la base de la méthode des tableaux en fonction d'espèces qui semblaient être très caractéristiques de certains d'entre eux. On a ainsi pu rassembler côte à côte les relevés dans lesquels figuraient *Adansonia digitata*, ceux où l'on trouvait *Faidherbia albida*, d'autres où apparaissait *Khaya senegalensis*, et un dernier groupe présentant *Vitellaria paradoxa, Parkia biglobosa, Scleocarya birrea* et *Bombax costatum* de façon constante. Ont ensuite été rapprochés tous les autres relevés parmi lesquels il semblait plus difficile de distinguer des groupes particuliers. Puis on a scindé ce tableau remanié en 2 tableaux de données en fonction de la répartition précédente. L'un contenait donc 33 relevés et 36 espèces et l'autre 36 relevés et 33 espèces.

Sur chaque tableau ainsi défini une AFC a été réalisée. L'AFC portant sur les 33 relevés n'a fait que confirmer les groupements floristiques préétablis. L'AFC portant sur les 36 autres relevés a pu être interprétée après avoir placé 2 relevés en "variables supplémentaires" qui tiraient trop sur les axes.

La première AFC portant sur les 33 relevés a donc fait apparaître très nettement 4 groupes floristiques et la deuxième se référant aux 36 autres relevés a permis de mettre en évidence un seul groupement. Cependant le traitement par la méthode des tableaux de ce dernier groupe de 36 relevés a révélé encore 4 autres groupements floristiques.

Enfin, les troncatures établies par les classifications ascendantes hiérarchiques ont permis de confirmer les ensembles de relevés obtenus après analyse des graphiques plan des AFC.

1.2.2 - Résultats

Le traitement global des données a conduit à distinguer sur une base uniquement floristique 9 ensembles de relevés. Chaque AFC a donné lieu à 3 représentations graphiques réalisées à partir de 3 axes factoriels. Les relevés sont numérotés de 1 à 71 mais 2 relevés (r7 et r38) n'ont pas été pris en compte dans l'analyse des données, les renseignements obtenus à leur égard n'ayant pas été jugés suffisamment fiables.

Parcs à *Faidherbia albida*

* Groupement à *Faidherbia albida* et *Azadirachta indica*

Ce groupement est constitué de 9 relevés (r59, r60, r61, r62, r64, r65, r66, r70, r71). L'espèce exclusive est *Faidherbia albida* et les espèces électives sont *Azadirachta indica, Mangifera indica* et *Acacia sieberiana.*
Cordia africana et *Ceiba pentandra* sont également exclusives de ce groupement. On rencontre aussi *Sclerocarya birrea, Terminalia avicennioïdes, Lannea microcarpa, Adansonia digitata, Combretum nigricans, Ficus sp., Ziziphus abyssinica* et *Guiera senegalensis.*

Faidherbia albida, qui ne fait pas partie de la flore autochtone de la région, a été planté autour des villages Bwaba sans doute pour les différents rôles, maintenant forts connus, que cette espèce joue: elle permet en effet l'amélioration de la fertilité des sols (Légumineuse fixatrice d'azote dans le sol), offre une protection contre l'érosion et sa phénologie inversée donne de l'ombrage et des feuilles riches très appétées par les bovins en saison sèche.

Azadirachta indica, originaire des Indes est également une espèce plantée à proximité des villages.

Cordia africana, originaire d'Asie mineure et de Palestine, introduit et cultivé mais aussi, semble-t-il, naturalisé en Afrique tropicale se rencontre fréquemment dans les villages ainsi d'ailleurs que *Ceiba pentandra* dont les fruits fournissent le kapok (genre d'origine américaine et espèce maintenant pantropicale) et *Adansonia digitata*

Parcs à *Vitellaria paradoxa*

* Groupement à *Vitellaria paradoxa*

2 espèces exclusives caractérisent ce groupement de 8 relevés (r4, r8, r21, r30, r32, r33, r39, r51); ce sont *Strychnos innocua* et *Pteleopsis suberosa* représentées chacune par un seul individu. Le karité y est présent à 100% et on rencontre également *Terminalia avicennioïdes, Daniellia oliveri, Pterocarpus erinaceus, Detarium microcarpum, Terminalia macroptera, Combretum nigricans, Diospyros mespiliformis, Tamarindus indica, Ficus sp., Parinari curatellifolia* et *Acacia dudgeoni.*

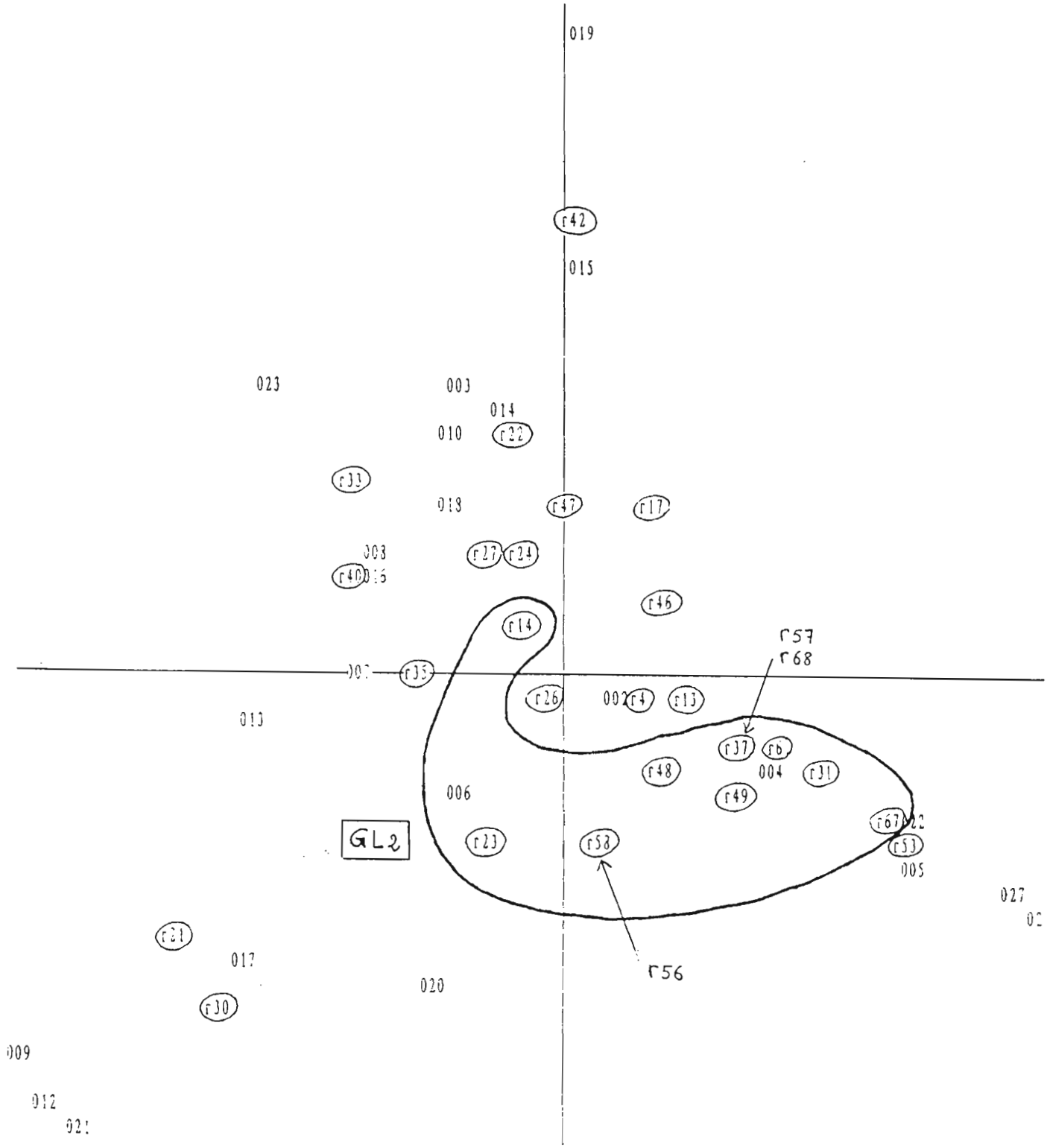


Figure 15a: Mise en évidence du groupe floristique de ligneux supérieurs à 1m50 GL2 par AFC, graphique plan 1-2

POINTS CACHES

Points vus	Points cachés	ABSCISSE	ORDONNEE
r58	r56	.2475422	-.6266035
r37	r57	.5694332	-.2476248
r37	r68	.5695642	-.2477344
r13	r52	.457794	-9.344189E-02
r22	r32	.2065722	.9046941
r4.	r39	.2904535	-.072954
r4.	r51	.29045	-7.295407E-02
r37	r10	.5915225	-.3145469
r37	r55	.5914373	-.3145694
r4.	r3	.2904813	-.0730096

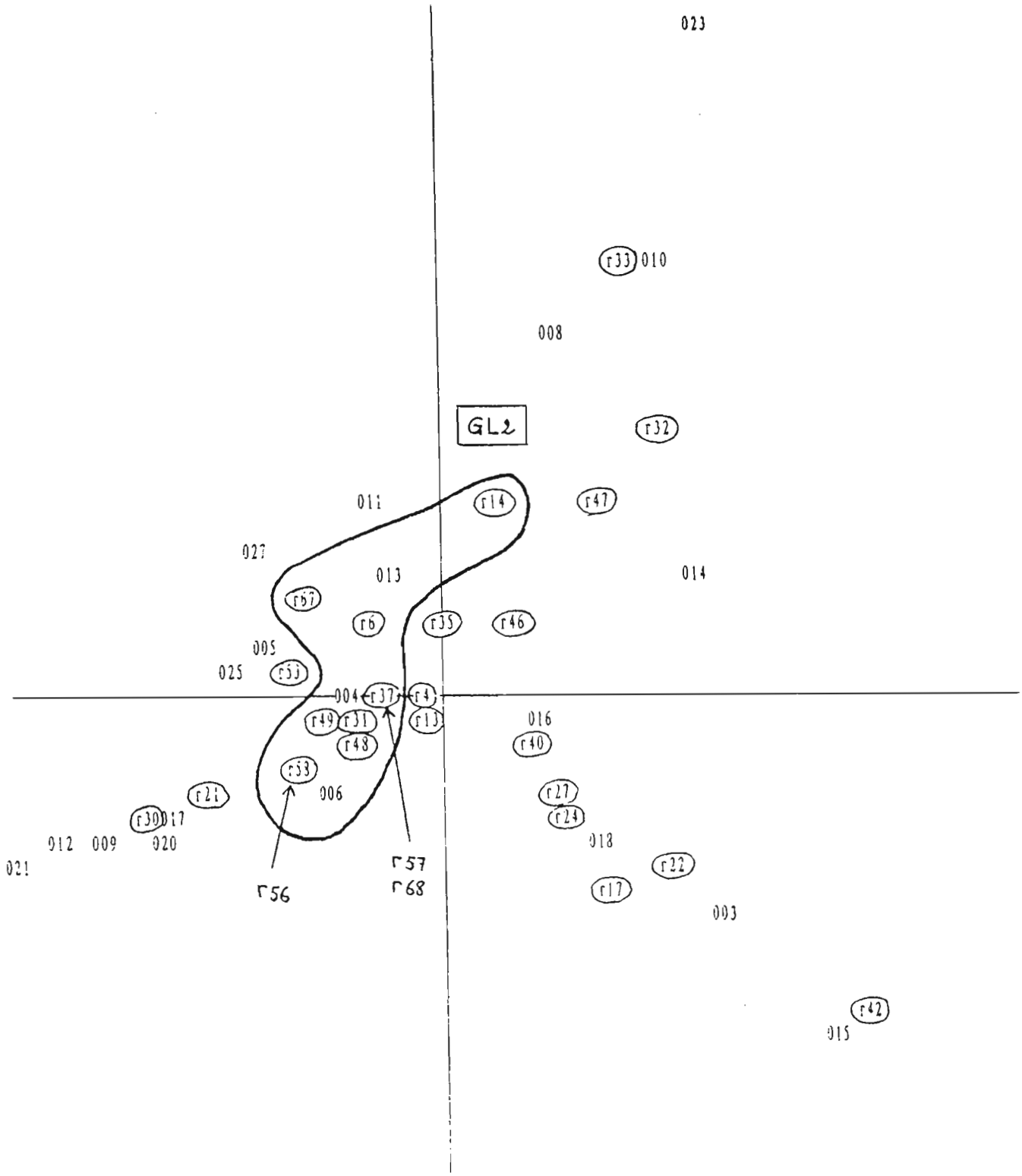


Figure 15b: Mise en évidence du groupe floristique de ligneux supérieurs à 1m50 GL2 par AFC. graphique plan 2-3

POINTS CACHES

Points vus	Points cachés	ABSCISSE	ORDONNEE
r58	r56	-.6266035	-.3252551
r37	r57	-.2476248	-3.895539E-02
r37	r68	-.2477344	-3.894063E-02
r58	r23	-.6132158	-.3387278
r13	r26	-7.314982E-02	-8.702832E-02
r13	r52	-9.344189E-02	-9.339397E-02
r4.	r39	-.072954	-.0107138
r4.	r51	-7.295407E-02	-1.106756E-02
r37	r10	-.3145469	2.936772E-02
r37	r55	-.3145634	.0293682
r4.	r8	-.0730096	-1.093089E-02
r37	r69	-.3145806	2.937463E-02

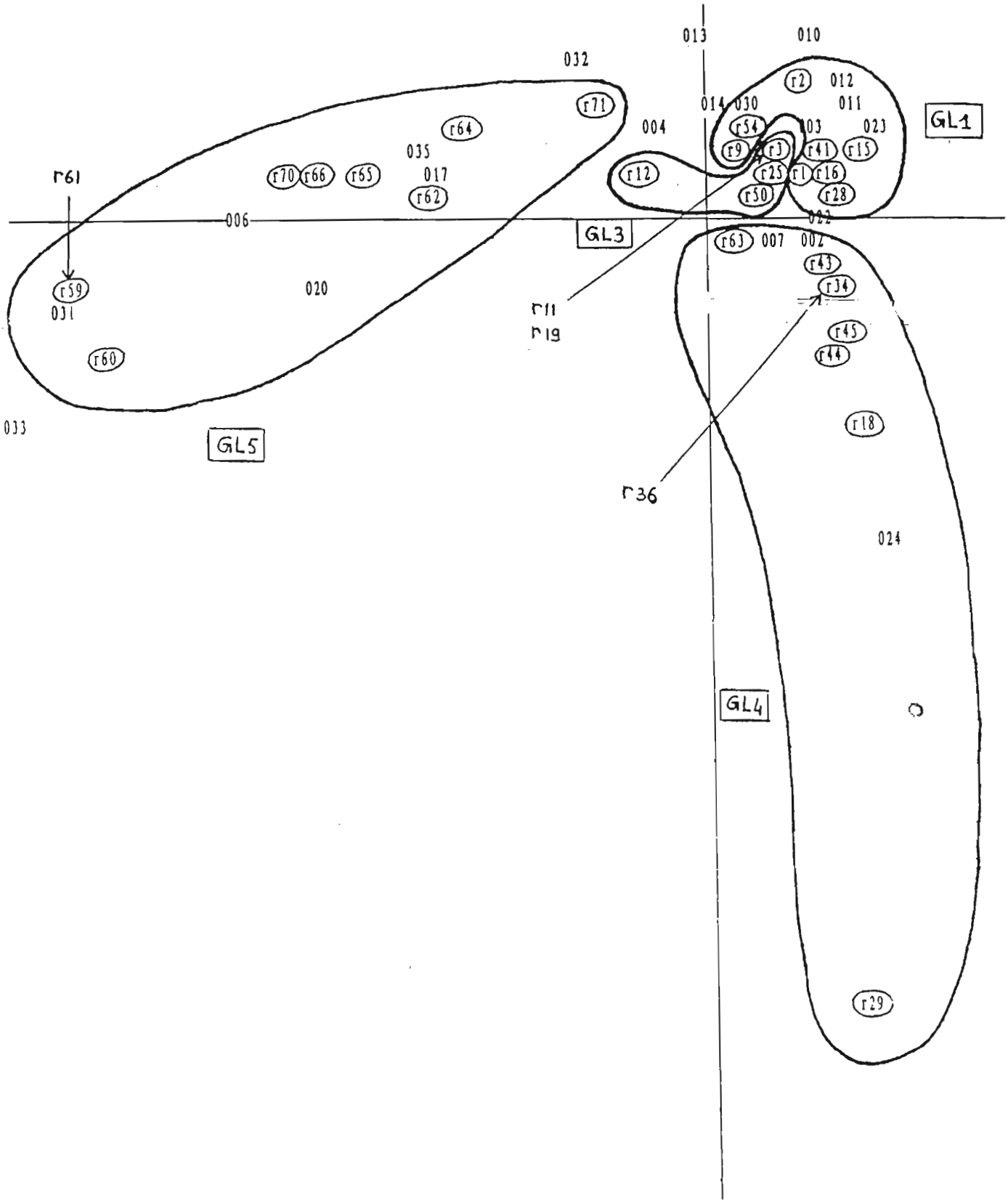


Figure 16: Mise en évidence des groupes floristiques de ligneux supérieurs à 1m50 GL1, GL3, GL4, GL5 par AFC, graphique plan 1-2

POINTS CACHES

Points vus	Points cachés	ABSCISSE	ORDONNEE
r3.	r19	.3093254	.3034374
r3.	r11	.2349909	.2350853
r34	r36	.5248384	-.3201721
r59	r61	-2.746334	-.3516684
r3.	r20	.2981557	.2900707
r3.	r5	.3677602	.2704642

* Groupement à *Sclerocarya birrea*

6 relevés ont été isolés (r10, r27, r46, r53, r55, r69) floristiquement. *Vitellaria paradoxa* et *Sclerocarya birrea* sont les espèces électives caractéristiques de ce groupement. Les 5 espèces exclusives de cet ensemble de relevés sont: *Securinega virosa, Swartzia madagascariensis, Anacardium occidentale, Citrus ssp.* et *Crossopteryx febrifuga. Bombax costatum, Terminalia avicennioïdes, Daniellia oliveri, Detarium microcarpum, Mangifera indica, Sterculia setigera* et *Guiera senegalensis* sont également représentés mais par un ou 2 individus seulement.

* Groupement à *Khaya senegalensis*

Khaya senegalensis caractérise ce groupement en tant qu'espèce non seulement élective mais également constante dans cet ensemble (r18, r29, r34, r36, r43, r44, r45, r63). Le karité aussi présent dans 100% des relevés, le néré, *Sclerocarya birrea, Terminalia avicennioïdes, Bombax costatum, Daniellia oliveri, Lannea microcarpa, Azadirachta indica* entrent également dans la composition floristique de ce groupement. *Terminalia macroptera, Diospyros mespiliformis, Acacia dudgeoni, Burkea africana, Cassia sieberiana,* et *Pseudocedrela kotschyi* sont présentes mais peu fréquentes. *Pseudocedrela kotschyi* ne se rencontre que dans ce groupement et une fois seulement.

LEBRUN et al. (1991) signale que le caïlcédrat (*Khaya senegalensis*) est généralement planté en zone soudanienne dans les villages, au bord des routes et surtout au bord des marigots. Cette espèce émondée par les bergers possède un feuillage très appété en saison sèche.

* Groupement à *Bombax costatum*

Ce groupement réunit 10 relevés (r54, r16, r15, r28, r41, r20, r9, r1, r5, r2). *Entada africana* est assez fréquent en zone de savanes soudaniennes en bas de pente ou au bord des marigots. *Bombax costatum* n'est pas exclusif de ce groupement, seulement électif mais il est caractérisé par sa constance puisqu'il se retrouve dans chacun des relevés. 3 autres espèces caractéristiques de ce groupement par leur constance sont le karité, le néré, et *Sclerocarya birrea* (présence dans 100% des relevés). *Terminalia avicenioïdes* et *Daniellia oliveri* représentées dans 50% des relevés de ce groupement constituent aussi 2 espèces caractéristiques électives. Par ailleurs on retrouve encore *Azadirachta indica, Lannea microcarpa, Khaya senegalensis, Pterocarpus erinaceus, Detarium microcarpum, Terminalia macroptera, Combretum nigricans, Diospyros mespiliformis, Tamarindus indica, Ficus sp., Afzelia africana, Parinari curatellifolia, Sterculia setigera, Ficus gnaphalocarpa, Lannea acida, Vitex doniana* et *Anogeissus leiocarpus.*

Bombax costatum est fréquemment rencontré dans les savanes sèches soudaniennes et indique souvent la proximité d'un horizon gravillonnaire. Les calices sont utilisés dans les sauces et les fleurs et feuilles tombées au sol sont appétées. Cet arbre a le double avantage de fournir du bois et du fourrage (LEBRUN et al., 1991).

* Groupement à *Adansonia digitata*

Ce groupement est composé de 6 relevés (r3, r11, r12, r19, r25, r50). *Adansonia digitata* y est une espèce caractéristique qui se retrouve dans chaque relevé de ce groupement floristique. Les autres espèces présentes sont: *Vitellaria paradoxa, Parkia biglobosa, Sclerocarya birrea, Lannea microcarpa, Tamarindus indica, Ficus sycomorus ssp. gnaphalocarpa, Acacia sieberiana* et *Ziziphus abyssinica.*

La présence d'*Adansonia digitata* indique toujours un site d'ancien village en zone soudanienne. Cette espèce originaire des régions sahéliennes ne se maintient en effet normalement pas en brousse.

D'après LEBRUN et al. (1991), le baobab se trouve généralement près des villages; spontané en zone sahélienne, il peut être également planté en zone soudanienne. Les feuilles sont consommées par le bétail, la pulpe de fruit comestible est appréciée des enfants, et l'on tire une sauce à partir des feuilles qui agrémente souvent des plats traditionnels tels que le thô.

Parcs à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*

* Groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*

Ces 2 espèces représentées dans la totalité des 8 relevés constituant ce groupement sont des espèces électives (r13, r17, r23, r26, r35, r47, r52). Sont présents dans cet ensemble *Terminalia avicennioïdes, Daniellia oliveri, Pterocarpus erinaceus, Detarium microcarpum, Terminalia macroptera, Combretum nigricans, Tamarindus indica, Afzelia africana* et *Burkea africana.*

* Groupement à *Sclerocarya birrea*

Parkia, Vitellaria et *Sclerocarya* sont des espèces électives et constantes dans ce groupement composé de 11 relevés (r6, r12, r14, r31, r37, r48, r49, r56, r57, r58, r67 r68). *Daniellia oliveri* est relativement fréquente Les autres espèces présentes dans ce groupement sont: *Azadirachta indica, Terminalia avicennioïdes, Lannea microcarpa, Pterocarpus erinaceus, Detarium microcarpum, Terminalia macroptera, Combretum nigricans, Parinari curatellifolia et Anogeissus leiocarpus.*

Le karité, le néré et *Sclerocarya birrea* constituent les parcs arborés des champs de brousse et parfois de village de toute la zone soudanienne. Le karité spontané et cultivé évite les terrains inondés régulièrement et constitue la troisième ressource d'exportation du Burkina Faso. Le néré qui lui est associé dans ce type de parcs est protégé et ses gousses servent à préparer le soumbala (LEBRUN et al., 1991).

* Groupement à *Sclerocarya birrea* et *Bombax costatum*

Il est composé de 4 relevés (r22, r24, r40, r42). Ces 2 espèces sont présentes à 100% dans ce groupement, tandis que *Parkia biglobosa* n'y est représenté qu'à 50%. *Terminalia avicennioïdes, Daniellia oliveri, Pterocarpus erinaceus, Detarium microcarpum, Afzelia africana, Burkea africana, Cassia sieberiana* et *Vitex doniana* sont très faiblement représentés à l'intérieur de ce groupement.

Le tableau VIII récapitule les 9 groupements floristiques ainsi déterminés:

Tab.VIII: Dénomination des groupements floristiques des ligneux hauts (> 1m50) des parcs arborés de la région de Bondoukuy

GL1	Groupement à *Sclerocarya birrea* et *Bombax costatum* **(Parc à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*)**
GL2	Groupement à *Sclerocarya birrea* **(Parc à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*)**
GL3	Groupement à *Adansonia digitata* **(Parc à *Vitellaria paradoxa*)**
GL4	Groupement à *Khaya senegalensis* **(Parc à *Vitellaria paradoxa*)**
GL5	Groupement à *Faidherbia albida* et *Azadirachta indica* **(Parc à *Faidherbia albida*)**
GL6	Groupement à *Bombax costatum* **(Parc à *Vitellaria paradoxa*)**
GL7	Groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*) **(Parc à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa*)**
GL8	Groupement à *Vitellaria paradoxa* **(Parc à *Vitellaria paradoxa*)**
GL9	Groupement à *Sclerocarya birrea* **(Parc à *Vitellaria paradoxa*)**

1.3 - Groupements floristiques concernant les régénérations de ligneux de moins de 1m50

1.3.1 - Principe du traitement des données

Les régénérations ligneuses de taille inférieure à 1m50 ont fait l'objet d'une étude phytosociologique dont la méthode a largement été inspirée de celle de BRAUN-BLANQUET (1932). Ces régénérations ont été échantillonnées dans des surfaces de relevés déterminées.

3 AFC successives ont permis de mettre en évidence 7 groupes floristiques bien distincts.
La première AFC a été effectuée sur un total de 53 relevés et 66 espèces. 3 relevés ont été mis en "variables supplémentaires" du fait de leurs trop fortes contributions relatives à l'inertie des axes qui avaient eu pour conséquence dans une AFC précédante de tirer fortement les axes à eux et donc de concentrer le nuage de points de telle façon qu'il n'était pas interprétable.

La deuxième AFC concerne les 12 autres relevés et les 26 espèces qui leur sont rattachées. Sur les 69 relevés réalisés 4 ne présentaient aucune régénération de ligneux.

Une troisième AFC a été effectuée sur les 40 relevés d'un groupement floristique déterminé par la première AFC afin d'affiner l'analyse et de voir s'il n'y avait pas de subdivisions possibles au sein de cet ensemble. Cette dernière analyse n'a pas révélé de discrimination supplémentaire de groupes de relevés.

Enfin, les troncatures établies par les classifications ascendantes hiérarchiques ont permis de confirmer les ensembles de relevés obtenus après analyse des graphiques plan des AFC.

1.3.2 - Résultats

* Groupement à *Securinega virosa* et *Dichrostchys cinerea*

Ce groupement est composé de 40 relevés (r10, r35, r41, r32, r1, r5, r9, r11, r47, r12, r15, r22, r26, r18, r20, r37, r43, r21, r44, r23, r2, r6, r8, r19, r25, r33, r42, r13, r16, r34, r46, r53, r3, r29, r31, r28, r39, r45, r36, r30). Les espèces constantes qui caractérisent ce groupe floristique sont au nombre de 20. On trouve: *Combretum nigricans, Securinega virosa, Dichrostachys cinerea, Pteleopsis suberosa, Annona senegalensis, Guiera senegalensis, Terminalia avicennioïdes, Vitellaria paradoxa, Stereospermum kunthianum, Terminalia macroptera, Piliostigma thonningii, Piliostigma reticulatum, Feretia apodanthera, Gardenia erubescens, Gardenia ternifolia, Maytenus senegalensis, Sclerocarya birrea, Crossopteryx febrifuga, Detarium microcarpum, Securidaca longepedunculata.*
On trouve également des espèces exclusives comme *Parkia biglobosa, Grewia vemusta, Ziziphus abyssinica, Albizia chevalieri, Tamarindus indica, Isoberlinia doka, Maerua angolensis, Grewia bicolor, Entada africana.*

Les espèces composant ce groupement sont caractéristiques des sols ferrugineux lessivés et se rencontrent egalement pour la plupart sur sols ferrallitiques. *Guiera senegalensis* témoigne aussi de la présence de sol hydromorphe (TERRIBLE, 1984).

* Groupement à *Crossopteryx febrifuga, Guiera senegalensis* et *Combretum nigricans*

Ce groupement floristique réunit 6 relevés (r17, r40, r4, r24, r14, r27). Les espèces constantes à 100% sont: *Combretum nigricans, Annona senegalensis, Guiera senegalensis, Terminalia avicennioïdes, Feretia apodanthera, Crossopteryx febrifuga.* Les espèces constantes à plus de 50% dans les relevés sont: *Securinega virosa, Dichrostachys cinerea, Pteleopsis suberosa, Vitellaria paradoxa, Piliostigma thonningii, Gardenia erubescens, Gardenia ternifolia, Maytenus senegalensis,*

Detarium microcarpum, Securidaca longepedunculata, Diospyros mespiliformis, Daniellia olivera, Vitex simplicifolia.
Seulement 3 espèces sont exclusivement présentes dans cet ensemble de relevés mais en très faible nombre: *Pavetta crassipes, Ximenia americana, Sterculia setigera.*

Crossopteryx febrifuga et *Combretum nigricans* se répartissent sur sols ferrugineux lessivés et ferrallitiques. La présence de *Guiera senegalensis* indique également un sol hydromorphe (TERRIBLE, 1984)

* Groupement à *Guiera senegalensis* et *Diospyros mespiliformis*

Ce groupement est constitué de 6 relevés (r52, r54, r55, r56, r58, r48). *Guiera senegalensis* et *Diospyros mespiliformis* sont les espèces constantes à 100% dans les relevés.

Guiera senegalensis se trouve sur sols ferrugineux lessivés et sur sols hydromorphes, et *Diospyros mespiliformis* sur sols ferrallitiques (TERRIBLE, 1984).

* Groupement à *Guiera senegalensis, Piliostigma thonningii* et *Piliostigma reticulatum*

6 relevés sont réunis sur la base de ce groupement floristique (r66, r70, r71, r63, r68, r69) dont les espèces constantes sont: *Guiera senegalensis, Piliostigma thonningii, Terminalia avicennioïdes, Terminalia macroptera, Piliostigma reticulatum, Azadirachta indica.* On trouve aussi une fois *Anogeissus leiocarpus.*

Ces espèces sont caractéristiques des sols ferrugineux lessivés. Et *Guiera senegalensis* est encore indicateur d'un sol hydromorphe (TERRIBLE, 1984).

* Groupement à *Faidherbia albida* et *Azadirachta indica*

Ce groupement est constitué de 5 relevés (r60, r62, r61, r65, r64) dont les espèces constantes sont *Azadirachta indica* et *Faidherbia albida.* Cette dernière espèce est aussi une espèce caractéristique exclusive.

Ce groupement est exclusivement caractéristique du parc périvillageois à *Faidherbia albida.*

* Un ensemble de 4 relevés ne présente aucune régénération de ligneux. Nous l'avons fait figurer dans les analyses factorielles sous l'appellation **GR0**.

On note enfin la présence de 2 relevés isolés:
* le relevé (r57) caractérisé uniquement par *Guiera senegalensis* et *Azadirachta indica.*

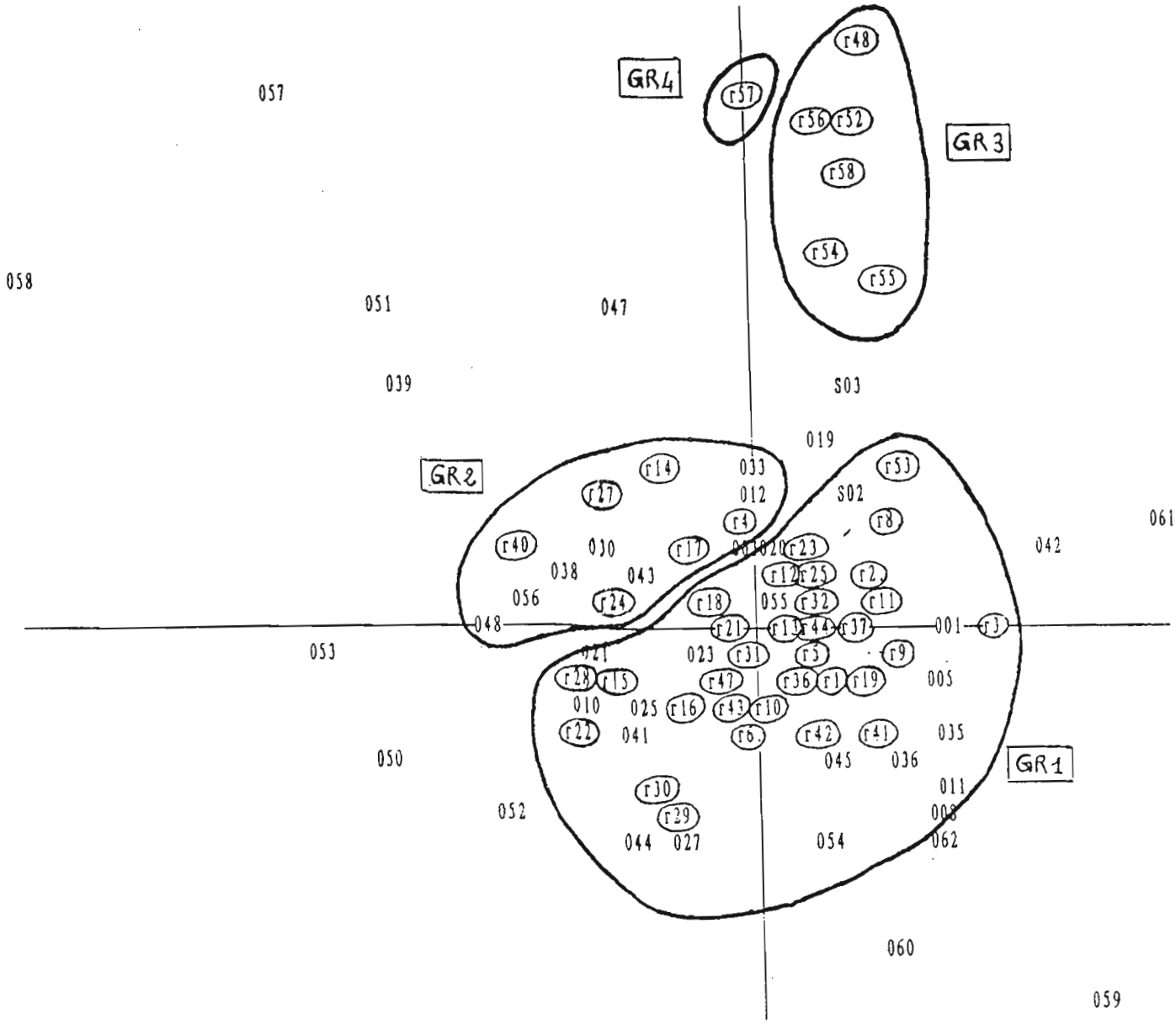
Comme précédemment *Guiera senegalensis* se trouve sur sol ferrugineux lessivé et sur sol hydromorphe. Quant à *Azadirachta indica,* sa présence témoigne sans doute de la proximité d'un village et d'un parc à *Faidherbia albida* (TERRIBLE, 1984).

* le relevé (r67) caractérisé par *Guiera senegalensis, Terminalia macroptera, Piliostigma thonningii, Piliostigma reticulatum, Bombax costatum,* et *Diospyros mespiliformis.*

Ces espèces se rencontrent sur sol ferrugineux lessivé, sur sol hydromorphe et ferrallitique (TERRIBLE, 1984).

Afin d'intégrer ces relevés à l'analyse statistique qui va suivre nous leur avons attribué respectivement les dénominations **GR4** et **GR6**.

Le tableau IX répertorie les différents groupements floristiques des régénérations de ligneux.



POINTS CACHES

Points vus	Points cachés	ABSCISSE	ORDONNEE
r10	r20	7.465459E-02	-.1977643
r10	r26	-3.442581E-02	-.198113
r31	r33	-6.70469E-03	-2.612054E-02
r6.	r34	7.712564E-03	-.2905656
r13	r35	.1182148	3.817165E-02
r36	r39	9.672279E-02	-.1149347
r10	r45	7.349401E-02	-.241452
r31	r46	2.667858E-02	-3.762439E-02

Figure 17: Mise en évidence des groupes floristiques des régénérations ligneuses inférieures à 1m50 GR1, GR2, GR3, GR4 par AFC, graphique plan 1-2

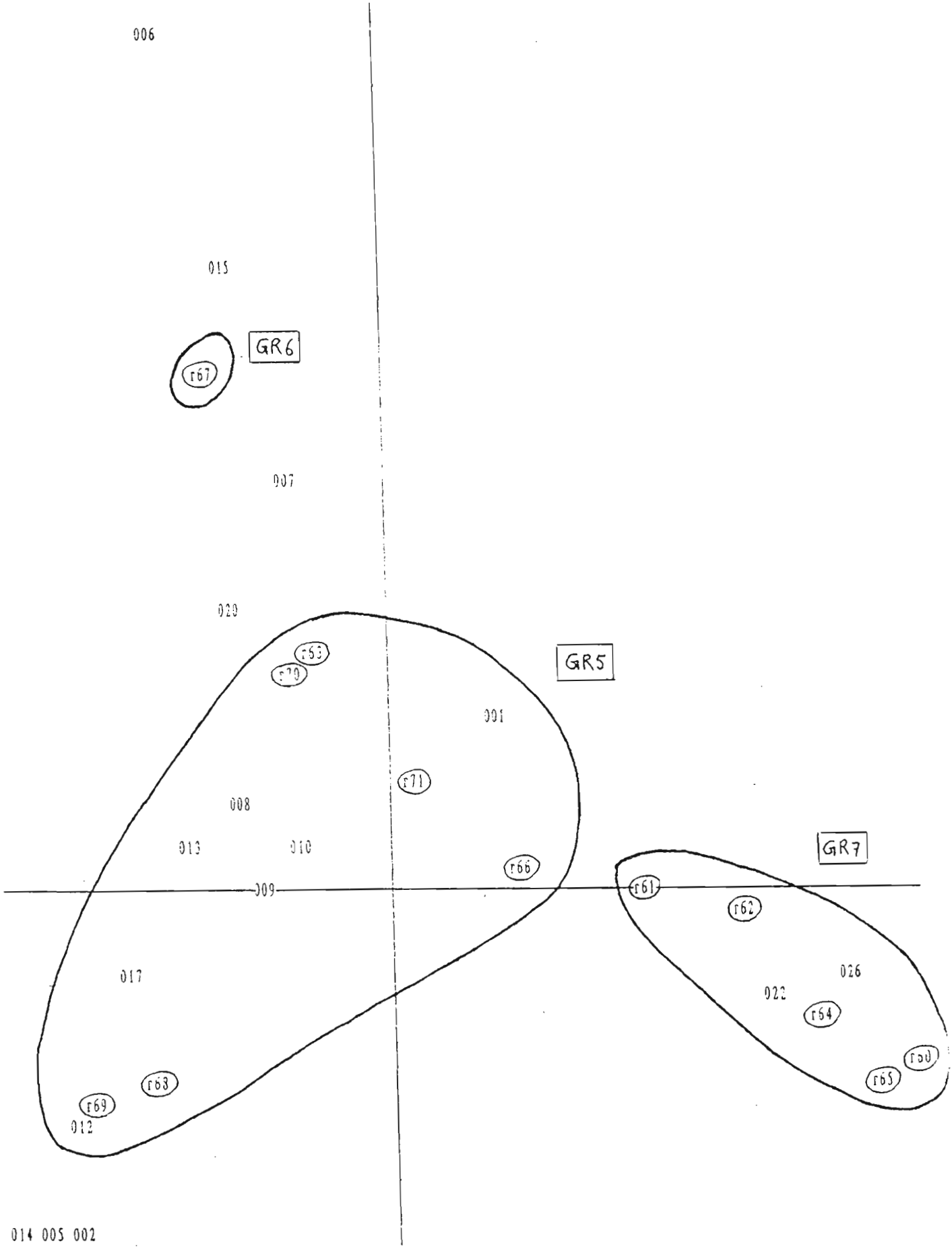


Figure 18a: Mise en évidence des groupes floristiques des régénérations ligneuses inférieures à 1m50 GR5, GR6, GR7 par AFC, graphique plan 1-2

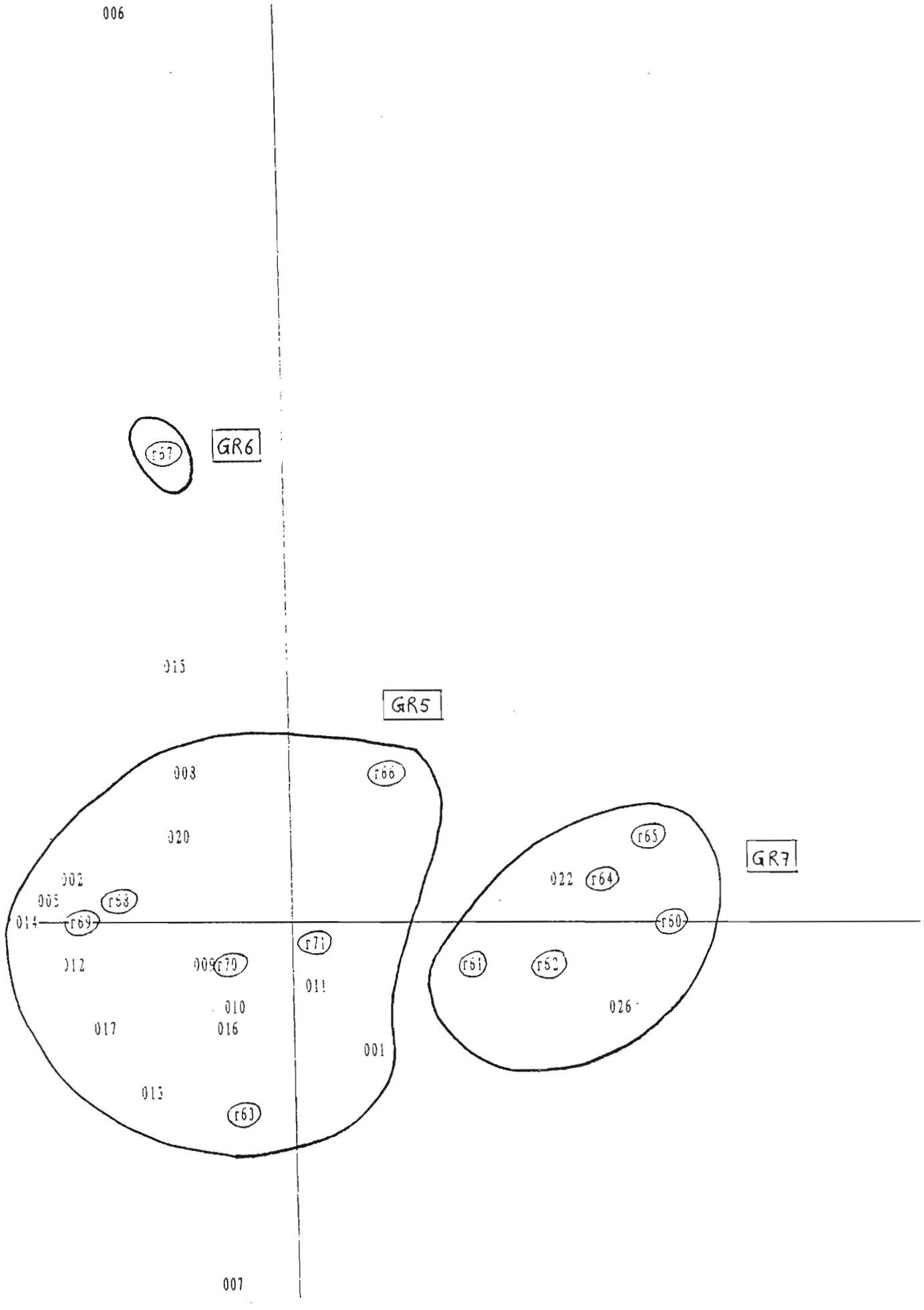


Figure 18b: Mise en évidence des groupes floristiques des régénérations ligneuses inférieures à 1m50 GR5, GR6, GR7 par AFC, graphique plan 1-3

Tab.IX: Dénomination des groupements floristiques des régénérations ligneuses (< 1m50) des parcs arborés de la région de Bondoukuy

GR1	Groupement à *Securinega virosa* et *Dichrostchys cinerea*
GR2	Groupement à *Crossopteryx febrifuga, Guiera senegalensis* et *Combretum nigricans*
GR3	Groupement à *Guiera senegalensis* et *Diospyros mespiliformis*
GR5	Groupement à *Guiera senegalensis, Piliostigma thonningii* et *Piliostigma reticulatum*
GR7	Groupement à *Faidherbia albida* et *Azadirachta indica*

2 - LIENS ENTRE LES TYPOLOGIES, LES GROUPES FLORISTIQUES, LES REGENERATIONS DE LIGNEUX ET LES DIFFERENTS FACTEURS DU MILIEU

2.1 - Principe du traitement des données

Le lien entre la structure des peuplements arborés des champs, les régénérations de ligneux et les différents facteurs du milieu a été étudié grâce à 2 Analyses Factorielles des Correspondances Multiples (AFCM).

La première analyse a été faite sur 48 observations qui correspondent chacune à un relevé. Ces relevés concernent les parcs à karité. 24 variables ont été confrontées à ces relevés.
Ont été éliminés de cette analyse 6 relevés pour lesquels manquaient des informations importantes qui n'avaient pu être obtenues lors des entretiens avec les agriculteurs. Ces données manquantes portaient sur la durée de la dernière jachère, la durée de la mise en culture précédent cette dernière jachère, et la date de défriche de la brousse. Deux autres relevés isolés, l'un par sa structure de ligneux, l'autre par le type de sol sous-jacent ont aussi été éliminés pour une raison de praticabilité au niveau de l'analyse.

La seconde analyse porte sur les relevés faits dans les parcs à *Faidherbia albida* et pour lesquels aucune enquête n'avait été réalisée. Ces relevés ou observations sont au nombre de 13 et les variables mises en jeu s'élèvent à un effectif de 16.

Pour chaque variable plusieurs modalités ou classes ont été définies en utilisant l'option "Transformation des variables en classes" du logiciel STAT-ITCF (ITCF, 1991). Pour certaines variables quantitatives (circonférences, surfaces de houppiers, recouvrement des ligneux ...) les classes ont été établies de manière à obtenir des effectifs équilibrés. Pour d'autres variables quantitatives telles que les durées de culture et de jachères, ces classes ont été créées suivant des tranches de 5 années.

2.2 - Présentation des variables étudiées dans l'ensemble des AFCM

Un tableau synthétique des classes de l'ensemble des variables présentées ici est donné dans les annexes 4 et 5 pour chacune des AFCM.

2.2.1 - Les variables relatives au passé cultural

* La variable **"Date de défriche de la brousse" (BR)** correspond à la durée écoulée depuis l'année de défrichement de la brousse jusqu'à la présente année 1995.

* La variable **"Durée de la culture précédente" (DD)** correspond à la durée de la mise en culture précédant la dernière jachère ayant eu lieu sur la parcelle.

* La variable "**Durée de la dernière jachère**" (**DJ**) correspond à la durée de la jachère précédant la mise en culture actuelle.

* La variable "**Durée de la dernière culture**" (**DC**) correspond à la durée de la culture depuis le défrichement de la dernière jachère jusqu'à la présente année 1995.

2.2.2 - Les variables relatives aux techniques culturales

* La variable "**Mode de défriche**" (**DF**) rend compte du mode de défrichement utilisé lors de la toute première mise en culture de la brousse ou de la dernière jachère. 2 modalités ont été définies: le défrichement par coupe des arbres suivi du brûlage des souches (DF1) ou le défrichement par coupe uniquement (DF2).

* La variable "**Dessouchage**" (**DS**) indique s'il y a eu (DS1) ou non (DSO) dessouchage des ligneux abattus lors de la toute première défriche de la brousse ou lors du défrichage de la dernière jachère.

* La variable "**Itinéraire technique**" (**IK**) témoigne de la technique de labourage et de sarclage de chacun des agriculteurs. 2 modalités ont également été définies: labours et sarclages manuels (IK1) ou culture attelée (IK2).

* La variable "**Engrais**" (**EG**) signale les éventuelles fumures organiques et/ou minérales ayant eu lieu sur les parcelles cultivées soit durant la présente mise en culture, soit durant la précédente, soit durant les 2. 4 modalités ont été déterminées: le cas où jamais aucun engrais n'a été épandu sur la parcelle cultivée (EGO), les parcelles ayant été fumées organiquement (EG1), les parcelles ayant reçu de l'engrais minéral (NPK + Urée) (EG2) et enfin les parcelles ayant reçu à la fois de la fumure organique et de l'engrais minéral (EG3). Il faut noter que les cultures recevant des engrais minéraux sont généralement les cultures de coton et de maïs. Rares sont les rotations à base de sorgho ayant fait l'objet d'une quelconque fumure.

2.2.3 - Les variables relatives à la structure des peuplements ligneux

* Les variables "**Densité de la strate 1**" (**S1**) et "**Densité de la strate 2**" (**S2**) correspondent à la densité, sur la parcelle échantillonnée, de la strate de ligneux dont la hauteur est comprise entre 1m50 et 9m (pour la première variable) et de celle supérieure à 9m (pour la seconde). Ces densités ont été estimées à vue. Des modalités ont été définies et sont explicitées dans les tableaux en annexes 1 à 3.

* Les variables "**Circonférences des ligneux de la strate 1**" (**C1**) et "**Circonférences des ligneux de la strate 2**" (**C2**) correspondent aux circonférences moyennes des ligneux appartenant respectivement à la strate 1 (arbustive) et à la strate 2 (arborescente). Plusieurs modalités ont été créées.

* Les variables "**Surfaces de houppiers des ligneux de la strate 1**" (**H1**) et "**Surfaces de houppiers des ligneux de la strate 2**" (**H2**) correspondent aux surfaces moyennes des couronnes des arbres de chacune des 2 strates. Ici aussi différentes modalités ont été définies.

* La variable "**Recouvrement**" (**R%**) correspond au recouvrement total des ligneux toutes strates confondues sur la surface de relevé considérée.

* Les variables "**Régénération de karité**" ou "**Régénération de *Faidherbia albida***" (**RG**) représentent, pour la première, l'abondance des régénérations de karité de hauteur inférieure à 1m50 dans la surface de relevé considéré, et pour la seconde, l'abondance des régénérations de *Faidherbia albida* de moins de 1m50 de hauteur.

* Les variables "**Groupes floristiques des ligneux hauts**" (**GL**) et "**Groupes floristiques des régénérations de ligneux**" (**GR**) correspondent aux groupes floristiques établis précédemment.

* La variable "**Typologie**" (**T**) correspond aux différentes typologies de peuplements arborés déterminées par photo-interprétation.

2.2.4 - Les variables se référant aux facteurs du milieu

* La variable "**Sous-terroir**" (**TR**) répertorie les différents sous-terroirs étudiés. Ils sont au nombre de 6: Haut-Bukuy (TR1), Moyen-Bukuy (TR2), Bas-Bukuy (TR3), Toense (TR4), Dui (TR5), Kossoguin (TR6).

* la variable "**Ethnie**" (**ET**) rend compte des diverses ethnies rencontrées sur les sous-terroirs. Elles sont au nombre de 4: Mossi (ET1), Bwaba (ET2), Dafing (ET3), Peulh (ET4).

La variable "**Proximité au village**" (**PV**) représente l'éloignement des parcelles échantillonnées par rapport aux 3 villages pris en compte dans l'étude. On distingue: les parcelles de champs de brousse comprises dans un rayon de 0 à 600m autour de Mokouna Mossi (PV1), celles comprises entre 600 et 1400m autour de ce même village (PV2), les parcelles comprises dans un rayon de 200m autour du village de Mokouna Bwaba (PV3), celles comprises dans un rayon de 450m autour de Bondoukuy (PV4), celles situées entre 450 et 1250m autour de Bondoukuy (PV5) et enfin les parcelles situées loin de tout village (PV0).

* La variable "**Sol**" (**SO**) se rapporte aux différents types de sols rencontrés: ferrallitique (SO1), ferrugineux tropical lessivé modal (SO2), ferrugineux lessivé induré (SO3), ferrugineux lessivé hydromorphe (SO5), hydromorphe alluvial peu évolué (SO6).

2.3 - Etude de l'échantillonnage

2.3.1 - Concernant les parcs à karité

Les modalités de variables qui donnent la tendance générale de l'échantillonnage effectué sur le terrain sont celles présentant les plus forts pourcentages de relevés. 9 modalités de variables ont ainsi été retenues pour leurs pourcentages d'effectifs supérieurs à 50%. Ce sont par ordre décroissant: DF1 (83%), IK2 (73%), ET1 (71%), PV0 (69%), GR1 (67%), SO5 (60%), S2a (60%), BR3 (58%) et S1b (52%).
Ceci signifie donc que plus de 70% des relevés présentent des parcelles dont le défrichement par coupe a été suivi d'un brûlis (DF1), dont la culture se fait à la charrue attelée (IK2) et qui appartiennent à l'ethnie mossi (ET1). Plus de la moitié de ces parcelles ont été échantillonnées loin du village de Mokouna Mossi et sont donc des champs de brousse (PV0). Elles présentent majoritairement des groupes floristiques de régénérations ligneuses à *Securinega virosa* et *Dichrostachys cinerea* (GR1) et se situent plutôt sur des sols ferrugineux lessivés hydromorphes (SO5). Les densités de ligneux arborescents(strate

2) sont généralement faibles (S2a), le défrichement de la brousse pour 58% d'entre elles a eu lieu entre 20 et 30 ans et la moitié présentent des densités moyennes de ligneux arbustifs (strate 1) (S1b).

2.3.2 - Concernant les parcs à *Faidherbia albida*

La manière dont a été conduit l'échantillonnage sur le terrain est donnée comme précédemment par les forts pourcentages d'effectifs de certaines modalités de variables. Les modalités retenues pour décrire la tendance de l'échantillonnage sont celles présentant des pourcentages supérieurs ou égaux à 50%. Ce sont par ordre décroissant: TR1 (80%), TP1 (80%), RG0 (70%), PV5 (50%), SO2 (50%), SO5 (50%), S1c (50%) et GR7 (50%).
Par conséquent, plus de 70% des relevés ont été réalisés sur des parcelles du sous-terroir de Haut-Bukuy (TR1) sur un terrain plat (TP1) et dans lesquelles aucune régénération de *Faidherbia albida* n'existait (RG0). La moitié de l'échantillonnage a été effectué sur sol ferrugineux lessivé modal (SO2), l'autre sur sol ferrugineux lessivé hydromorphe (SO5). Enfin, la moitié des parcelles des relevés présentent aussi de fortes densités en ligneux de la strate arbustive (S1c) et des régénérations de ligneux appartenant au groupement floristique à *Faidherbia albida* et *Azadirachta indica* (GR7).

2.4 - AFCM concernant les parcs à karité

Dans l'AFC on considère le barycentre du nuage des points pondérés. Ce sont donc les points légers qui influent le plus sur la direction des axes, les points lourds jouant peu. Aussi, les modalités de variables présentant les contributions relatives (c'est à dire le rôle qu'elles jouent dans l'inertie expliquée par un axe) les plus élevées ne seront pas forcément celles qui ont les pourcentages d'effectifs les plus grands.

Une première AFCM a permis d'isoler 2 variables ayant un très fort poids sur les axes et l'observation du tableau de Burt a révélé que pour chacune des variables, une seule modalité à chaque fois regroupait 90% des relevés. Aussi n'étaient elles pas discriminantes pour l'analyse. Dans la deuxième AFCM réalisée elles ont donc été placées en "variables supplémentaires" afin de pouvoir être interprétées tout en ne participant pas à la formation des axes. Ces 2 variables sont la topographie (TP) et le dessouchage (DS) dont les modalités TP1 (plaine) et DS0 (sans dessouchage) comprennent 90% des relevés.

2.4.1 - Etude de l'axe 1

Les contributions relatives des variables à la formation de l'axe 1 les plus élevées sont par ordre décroissant: le sous-terroir TR (10,2%), la proximité au village PV (8,3%), les groupes floristiques des régénérations GR (7,2%), l'abondance des régénérations de karité RG (7,1%), la durée de la présente mise en culture DC (6,5%), la typologie des peuplements ligneux T (6,2%) et les groupes floristiques de ligneux GL (6%).

Au sein même de chacune de ces variables, certaines modalités contribuent plus fortement que d'autres à l'inertie expliquée par l'axe. Ces modalités sont présentées dans le tableau X.

Tab.X: Contributions relatives (en %) les plus élevées des modalités de variables pour l'axe 1

TR (10,2)	PV (8,3)	GR (7,2)	RG (7,1)	DC (6,5)	T (6,2)	GL (6)
TR4 (5,6)	PV1 (5,8)	GR3 (3,4)	RG0 (3,7)	DC4 (3,7)	T5(3,8) T6(2.2)	GL2(2.4) GL8(1.2)

Par conséquent l'axe 1 est caractérisé essentiellement par le sous-terroir des Toense (TR4), une distance des parcelles échantillonnées par rapport au village de Mokouna Mossi comprise entre 0 et 600m (PV1), le groupe floristique des régénérations à *Guiera senegalensis* et *Diospyros mespiliformis* (GR3), l'absence de régénérations de karité (RG0), une durée de la mise en culture actuelle comprise entre 15 et 26 ans (DC4), une typologie majoritaire T5 et une moins répandue T2, et enfin par les parcs à karité et à néré représentés par le groupe florisitique à *Sclerocarya birrea* d'une part (GL2), et par le groupe à *Vitellaria paradoxa* uniquement (GL8) d'autre part.

L'étude des coordonnées des variables présentant les plus fortes contributions a révélé une très nette opposition entre les modalités notamment des variables sous-terroir, proximité au village, et typologie.

coordonnées -					0	coordonnées +			axe 1
TR5,	**TR6,**	TR3,	TR2,	TR1			**TR4**		
			PV0				PV2,	**PV1**	
			T2			T3,	T4,	**T5**	
	RG5,	**RG2,**	RG3,	RG4			RG1,	**RG0**	
		DC2,	DC1			DC3,	DC0,	**DC4**	
		GR2,	**GR1**			**GR0,**	**GR3,**	**GR4**	
GL6,	**GL8,**	GL4,	GL7,	GL1		GL3,	GL9,	**GL2**	

L'axe 1 oppose donc du côté négatif les sous-terroirs de Bukuy (Haut-Bukuy (TR1), Moyen-Bukuy (TR2), Bas-Bukuy (TR3)), de Dui (TR5) et Kossoguin (TR6) au sous-terroir de Toense (TR4) situé du côté positif. Dans ces sous-terroirs situés du côté négatif de l'axe, les parcelles échantillonnées sont des champs de brousse éloignés du village (PV0) sur lesquels la principale typologie physionomique de peuplement ligneux rencontrée correspond à T2 (densité moyenne en ligneux, répartition homogène, distribution d'arbres petits à moyens). Ces mêmes champs semblent pour la plupart avoir été cultivés depuis le défrichement de la dernière jachère durant une période de 1 à 10 ans (DC1 et DC2). C'est le groupement floristique de ligneux hauts à *Vitellaria paradoxa* des parcs à karité (GL8) le plus fréquemment rencontré, mais on trouve également les groupements à *Khaya senegalensis* (GL4), les groupements à *Bombax costatum* (GL6), ainsi que des parcs à karité et néré caractérisés par les groupes à *Sclerocarya birrea* et *Bombax costatum* (GL1) et les groupes à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa* (GL7).
Les groupes floristiques des régénérations de ligneux pour ces parcs arborés sont principalement celui à *Securinega virosa* et *Dichrostachys cinerea* (GR1) et dans une moindre proportion celui à *Crossopteryx febrifuga, Guiera senegalensis* et *Combretum nigricans* (GR2).
Quant à l'abondance des régénérations de karité dans ces parcs, elles sont généralement soit très fortes (RG5) soit plutôt faibles (RG2). Mais quelques parcelles peuvent présenter une abondance de rejets de karité moyenne (RG3) à forte (RG4).

Du côté positif de l'axe 1 on trouve des relevés ayant été effectués dans le sous-terroir de Toense (TR4) sur des parcelles situées entre 0 et 600m (PV1) et entre 600 et 1400m (PV2) autour de Mokouna Mossi. Beaucoup de ces parcelles présentent des cultures permanentes (DC4) dont la rotation est à base de maïs ou de coton. Ce sont en fait pour beaucoup des champs de villages. Les parcelles échantillonnées plus loin du village sont cultivées depuis 10 à 15 ans (DC3) tandis que d'autres étaient en jachère (DC0).
Dans cette zone les physionomies de parcs sont tout à fait différentes de celles des autres sous-terroirs. La majorité sont de type T5 (forte densité en ligneux répartis de façon homogène, distribution bimodale des tailles avec dominance de petits arbres), mais on rencontre aussi les types T4 (idem mais avec une

densité moyenne en ligneux) et T3 (forte densité en ligneux, répartition homogène et distribution régulière d'arbres petits à moyens). La majorité de ces parcs sont des parcs à karité et néré présentant le groupe floristique à *Sclerocarya birrea* (GL2). Mais on trouve aussi des parcs à karité uniquement, avec des groupes à *Sclerocarya birrea* (GL3) et des groupes à *Adansonia digitata* (GL9).
Dans cette zone périvillageoise les régénérations de karité sont la plupart du temps totalement absentes (RG0) ou alors très faibles (RG1). De même, pour les autres espèces ligneuses, les régénérations sont souvent nulles (GR0), ou quand elles existent elles appartiennent au groupement floristique à *Guiera senegalensis* et *Diospyros mespiliformis* (GR3) ou au groupement à *Guiera senegalensis* et *Azadirachta indica* (GR4).

On peut donc déjà conclure que l'axe 1 met bien en évidence une différence de structure des parcs arborés suivant les sous-terroirs mais surtout suivant que ces parcs se situent sur des champs de brousse ou sur des champs de village: plus on se rapproche du village, plus les peuplements ligneux sont denses et présentent une mixité au niveau des tailles des arbres (gros et petits mélangés). Les parcs à karité et à néré périvillageois semblent nettement marqués par la présence de *Sclerocarya birrea*. On note également qu'à proximité du village on observe peu de régénérations de ligneux et quasiment pas de régénérations de karité. Sans doute cela a-t-il un rapport avec la pratique de la culture permanente qui finit par épuiser le sol. Les parcs arborés des champs de brousse présentent plus fréquemment *Bombax costatum* et *Khaya senegalensis* que ceux des champs de village et des régénérations de karité plutôt abondantes. Ils sont cultivés suivant le système culture/jachère et leur mise en culture actuelle ne dépasse généralement pas 10 ans.

Par ailleurs, on peut noter d'après l'observation des graphiques plan 1-2 et 1-3 que l'axe 1 met en évidence 5 types de gradients relatifs à la structure des peuplements arborés des champs cultivés: on observe tout d'abord un gradient des moyennes de circonférences de la strate 1,puis un autre relatif aux moyennes de surfaces de houppiers de cette même strate, un gradient de recouvrement global des ligneux et des gradients de densités des strates arbustive (strate 1) et arborescente (strate 2).

moyennes des circonférences de la strate 1 (C1)

C1a C1b C1c

\- + axe 1

moyennes des surfaces de houppiers de la strate 1 (H1)

H1a H1b H1c

\- + axe 1

recouvrement global des ligneux

R%1 R%2 R%3

\- + axe 1

densité des ligneux de la strate 1 (S1)

S1a S1b S1c

\- + axe 1

densité des ligneux de la strate 2 (S2)

S2d S2a S2b S2c

\- + axe 1

On peut regrouper ces gradients en 2 ensembles en considérant la redondance de certaines variables entre elles: il paraît en effet logique que les surfaces de houppiers suivent les circonférences des

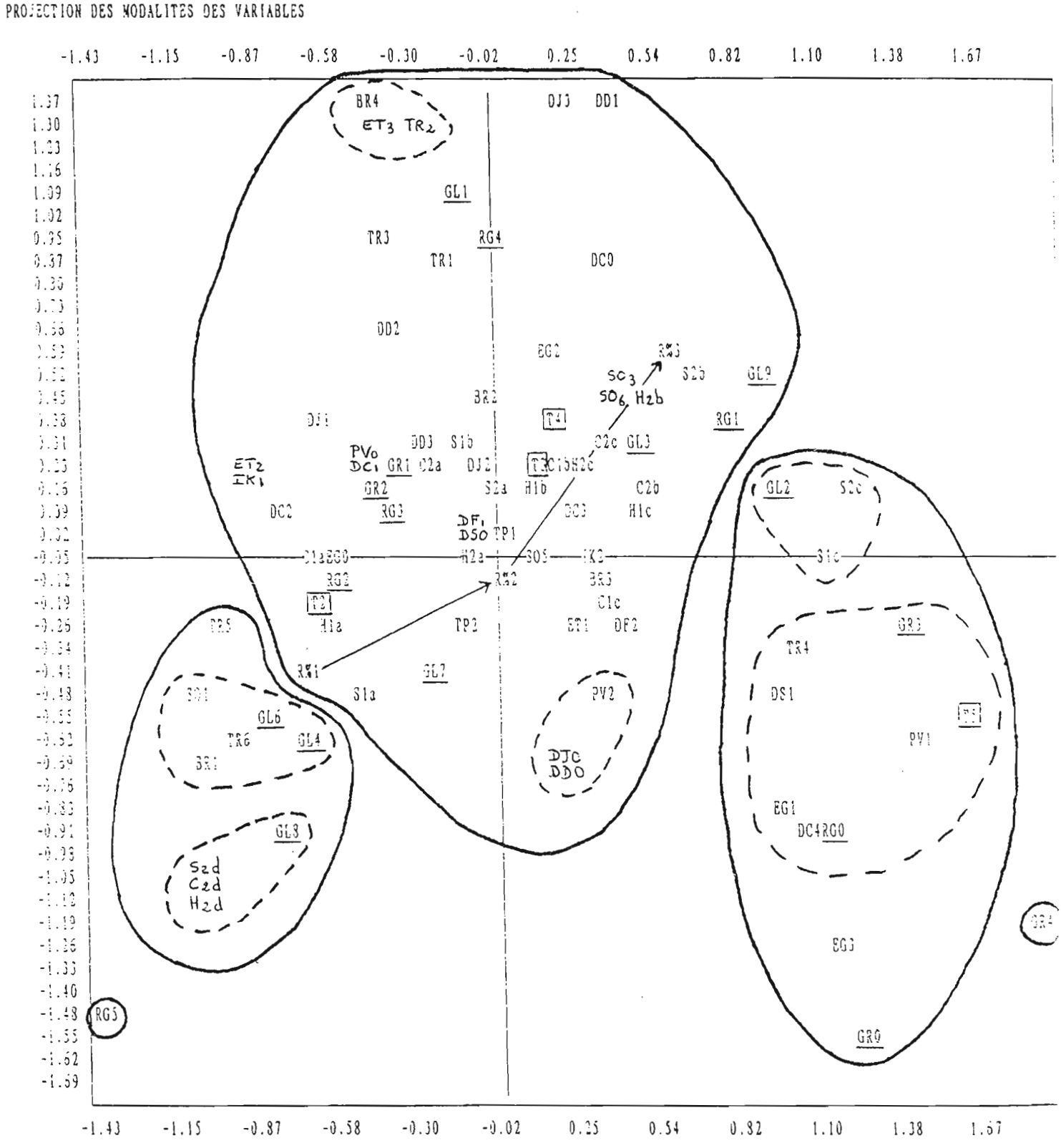


Figure 19a: AFCM, liens entre les typologies physionomiques des parcs à karité, les groupes floristiques, les régénérations de ligneux et les différents facteurs du milieu, graphique plan 1-2

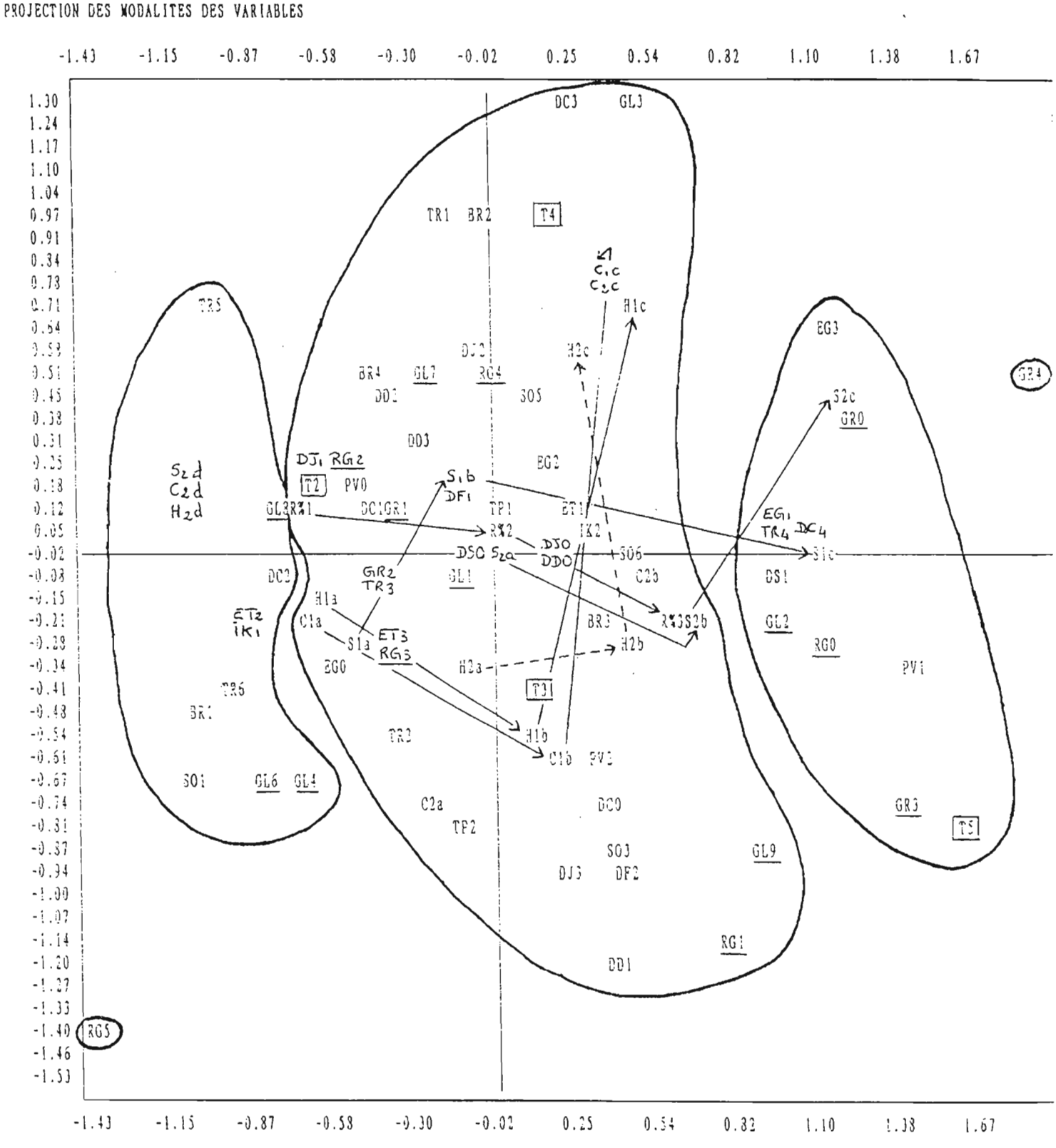


Figure 19b: AFCM, liens entre les typologies physionomiques des parcs à karité, les groupes floristiques, les régénérations de ligneux et les différents facteurs du milieu, graphique plan 1-3

arbres. On peut supposer que plus un arbre présente un gros tronc (c'est à dire est avancé en âge) plus sa couronne sera importante. Les 2 gradients vont donc de paire.
D'autre part, il est évident que plus la densité des ligneux de chaque strate est importante, plus le recouvrement global le sera également.

On a donc un ensemble de gradients représentant "la grosseur" des arbustes et un autre se rapportant à la densité des peuplements ligneux.

On peut mettre en relation ces gradients avec l'analyse des coordonnées des modalités. Effectivement les gradients de densité de ligneux et de recouvrement vont en s'accentuant lorsqu'on atteint la zone périvillageoise de Mokouna Mossi ce qui confirme ce qui a été dit auparavant. Quant à la "grosseur" des ligneux de la strate arbustive, elle augmente également à l'approche du village.

2.4.2 - Etude de l'axe 2

Les contributions des variables relatives à l'inertie expliquée par l'axe 2 présentant les valeurs les plus élevées sont par ordre décroissant: la durée de la dernière jachère DJ (10,2%), l'abondance des régénérations de karité RG (9,8%), la durée de la mise en culture précédant la dernière jachère DD (9,4%), les groupes floristiques des ligneux hauts GL (8,8%), les sous-terroirs TR (8,6%), l'engrais EG (7,1%), la durée de la culture actuelle DC (6,1%).

Certaines modalités constituant ces variables participent plus fortement à la fabrication de l'axe 2 que d'autres. Elles sont répertoriées dans le tableau XI.

Tab.XI: Contributions relatives (en %) les plus élevées des modalités de variables pour l'axe 2

DJ (10,2)	RG (9,8)	DD (9,4)	GL (8,8)	TR (8,6)	EG (7,1)	DC (6,1)
DJ3 (5,5)	RG4 (4,5)	DD0 (4,1)	GL1 (4,3)	TR2 (4,1)	EG3 (3,9)	DC4 (3,7)
DJ0 (4,1)	RG0 (3,4)	DD1 (3,6)	GL8 (2,3)		EG2 (2,6)	

On peut donc en déduire que l'axe 2 est surtout caractérisé par des parcelles dont la dernière jachère avait duré entre 10 et 18 ans (DJ3) et par d'autres n'ayant jamais été laissées en repos (DJ0). La durée de la culture précédant cette dernière jachère entre également en jeu avec principalement 2 modalités: l'absence de culture précédente (DD0) et une culture précédente ayant duré entre 1 et 5 ans (DD1). Cet axe est également formé par des relevés où l'abondance des régénérations de karité est moyenne (RG4) et par d'autres ne présentant aucune de ces régénérations (RG0). On trouve aussi les parcs à karité et néré présentant les groupes floristiques de ligneux à *Sclerocarya birrea* et *Bombax costatum* (GL1) et les parcs à karité présentant le groupe à *Vitellaria paradoxa* uniquement (GL8), le sous-terroir de Moyen-Bukuy (TR2), l'épandage de fumure organique (EG2) et de fumure minérale (EG3) et enfin une mise en culture actuelle de 15 à 26 ans (DC4).

L'étude des coordonnées de ces variables qui contribuent fortement à l'inertie expliquée par l'axe 2 a mis en évidence une opposition entre leurs modalités particulièrement apparente pour 4 d'entre elles: durée de la dernière jachère, durée de la culture précédant la dernière jachère, engrais, durée de la présente mise en culture.

On peut donc en conclure que les variables contribuant le plus fortement à l'inertie expliquée par l'axe 2 (donc à sa formation) sont effectivement les 4 variables précitées.

	coordonnées -		0	coordonnées +			axe 2
	DJ0			DJ2,	DJ1,	**DJ3**	
	DD0			DD3,	DD2,	**DD1**	
EG3,	EG1,	EG0			**EG2**		

	DC4			DC3.	DC2.	DC1.	**DC0**
TR6.	TR4.	TR5			TR1.	TR3.	**TR2**
RG5.	**RG0.**	RG2			RG3.	RG1.	**RG4**
GL8.	GL4.	GL6.	Gl7	GL2.	GL3.	GL9.	**GL1**

L'axe 2 oppose du côté négatif des relevés effectués sur des parcelles de culture permanente (signifiées par les modalités DJ0, DD0 et DC4 qui donnent toutes en effet cette même information) aux autres parcelles faisant alterner culture et jachère du côté positif. Ces parcelles de culture permanente sont généralement fumées organiquement et minéralement (EG3). D'autres parcelles semblent en revanche n'avoir jamais reçu d'engrais (EG0) ou juste un peu de fumure organique (EG1). Comme pour l'axe 1 on retrouve du côté négatif de l'axe 2 principalement des parcs à karité constitués de groupes floristiques à *Vitellaria paradoxa* (GL8), de groupes à *Khaya senegalensis* (GL4) et d'autres à *Bombax costatum* (GL6), ainsi que des parcs à karité et néré caractérisés par le groupe à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa* (GL7). Pour les régénérations des karités on retrouve soit une très forte abondance (RG5) sur certaines parcelles soit une faible abondance sur d'autres (RG2).

En conjugant ces résultats à ceux trouvés pour l'axe 1 on peut donc préciser que ces groupes floristiques de ligneux hauts GL8, GL4, GL6 et GL7 ainsi que ceux des régénérations RG5 et RG2 se rapportent aux sous-terroirs de Dui (TR5) et surtout de Kossoguin (TR6). En revanche l'absence de régénérations ligneuses (RG0) semble spécifique des parcelles échantillonnées à Toense (TR4) aux abords de Mokouna Mossi.

Du côté positif de l'axe 2 se situent les parcelles dont la durée de la dernière jachère varie de 1 à 5 ans (DJ1), 5 à 10 ans (DJ2) ou 10 à 18 ans (DJ3) et dont la durée de la mise en culture précédant cette dernière jachère s'échelonne aussi entre 1 et 5 ans (DD1), 5 et 10 ans (DD2) ou 10 et 15 ans (DD3). On trouve enfin des parcelles qui sont encore en jachère à l'heure actuelle (DC0).

De même que précédemment si l'on croise les résultats apportés par la répartition des modalités de part et d'autre de l'axe 2 à ceux obtenus après l'étude de l'axe 1 on peut préciser les informations. Il semblerait d'abord que les sous-terroirs de Bukuy (Haut-bukuy (TR1), Moyen-Bukuy (TR2), Bas-Bukuy (TR3)) soient surtout caractérisés par des parcs à karité et néré présentant le groupement à *Sclerocarya birrea* et *Bombax costatum* (GL1). En effet, nous avions mis en évidence avec l'axe 1 que les groupements GL2, GL3, et GL9 se rapportaient plutôt au sous-terroir de Toense (TR4). De même on peut préciser que de fortes à très fortes régénérations de karité ont été rencontrées dans les parcelles de ces sous-terroirs (RG3 et RG4). Ceci pourrait peut-être s'expliquer par le fait que la mise en culture actuelle de ces parcelles date de peu de temps c'est à dire entre 1 et 10 ans (DC1 et DC2). De plus les durées de jachères seraient majoritairement longues (entre 10 et 18 ans - DJ3) et les durées des mises en culture avant la dernière jachère apparemment de faible durée (1 à 5 ans - DD1).

Tout comme l'axe 1, l'axe 2 met en évidence un gradient relatif au pourcentage de recouvrement global des ligneux des parcelles (R%). Mais il est mal représenté car la contribution de cette variable pour l'axe 2 est faible.

recouvrement global des ligneux

R%1 R%2 R%3

\- + axe 2

2.4.3 - Etude de l'axe 3

Les contributions relatives participant le plus fortement à l'inertie expliquée par l'axe 3 correspondent par ordre décroissant aux variables suivantes: circonférences moyennes des ligneux de la strate arbustive C1 (9,3%), type de sol SO (8,6), groupes floristiques des ligneux GL (8,5%), circonférences moyennes des ligneux de la strate arborescente C2 (8,1%), typologie T (7%), abondance des régénérations de karité RG (6,7%), date de défriche de la brousse BR (6,6%), et surfaces moyennes des houppiers des arbustes H1 (6,4%).

Le tableau XII donne les contributions les plus fortes des modalités constituant ces variables.

Tab.XII: Contributions relatives (en %) les plus élevées des modalités des variables pour l'axe 3

C1 (9,3)	SO (8,6)	GL (8,5)	C2 (8,1)	T (7)	RG (6,7)
C1c (5,6) C1b (3,2)	SO3 (3,7) SO5 (3,1)	GL3 (4,2)	C2c (4) C2a (4)	T4 (3,6)	RG5 (2,1) RG1 (2,1)
BR (6,6)	H1 (6,4)				
BR2 (4,4)	H1c (3,9) H1b (2,3)				

On peut donc avancer que l'axe 3 est formé essentiellement par des moyennes de circonférences de ligneux de la strate arbustive comprises entre 74 et 119cm (C1c) et entre 65 et 74cm (C1b), des sols de type ferrugineux lessivé induré (SO3) et ferrugineux hydromorphes (SO5), le groupe floristique de ligneux à *Adansonia* (GL3), des circonférences moyennes des arbres de la strate 2 comprises entre 129 et 285cm (C2c) et entre 68 et 107cm (C2a), la typologie T4, de très fortes abondances de régénérations de karité (RG5) ou de très faibles (RG1), des parcelles dont le défrichement de la brousse s'est effectué il y a 10 à 20 ans (BR2) et des surfaces moyennes de houppiers de la strate 1 comprises entre 30,7 et 58m² (H1c) et entre 22,9 et 30,7m² (H1b).

L'étude des coordonnées de ces variables à fortes contributions pour l'axe 3 a révélé une nette opposition entre les modalités de 3 variables: le sol, les circonférences moyennes des troncs et les surfaces moyennes des houppiers des arbustes de moins de 9m (strate 1).

On peut donc dire que les variables qui contribuent le plus fortement à l'inertie expliquée par l'axe 3 sont ces 3 variables.

coordonnées -				0	coordonnées +			axe3
		C1b.	C1a			**C1c**		
		SO3.	SO1.	SO6		**SO5**		
GL9.	**GL4.**	GL6.	GL2.	GL1	GL8.	GL7.	**GL3**	
		C2a.	**C2b**			C2d.	C2c	
		T5.	T3		T2.	T4		
	RG5.	**RG1.**	RG3.	RG0		RG2.	RG4	
		BR1.	BR3		BR4.	**BR2**		
		H1b.	H1a			**H1c**		

Du côté positif de l'axe 3 on trouve les typologies T2 (densité moyenne en ligneux répartis de façon homogène, distribution régulière d'arbres petits à moyens) et T4 (densité moyenne en ligneux répartis de façon homogène, mais distribution bimodale des tailles avec dominance de petits arbres). Le sol de ces parcelles est ferrugineux lessivé hydromorphe (SO5). On trouve sur ce type de sol des régénérations de karité soit faibles (RG2) soit fortes (RG4). Donc apparemment l'abondance des régénérations de karité ne dépend pas particulièrement du type de sol. Pour ce qui est des groupes

floristiques de ligneux hauts, ceux à *Vitellaria paradoxa* (GL8) et ceux à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa* (GL7) caractériseraient plutôt le type de parc T2, tandis que le groupement à *Adansonia digitata* (GL3) composerait plutôt les parcs de typologie T4. De ce côté de l'axe la redondance entre les modalités C1c (forte circonférence de tronc des arbres de la strate 1) et H1c (forte surfaces de houppiers des arbres de la strate 1) ressort nettement (De même d'ailleurs que pour les autres modalités situées du côté négatif).

Au regard de ces résultats il semblerait qu'il y ait un lien entre les plus gros ligneux de la strate arbustive (C1c et H1c) et le sol ferrugineux lessivé hydromorphe. Cependant, à ce stade de l'analyse nous ne pouvons rien affirmer. C'est l'étude du tableau de Burt qui pourra éventuellement confirmer l'hypothèse.

Du côté négatif de l'axe, ce sont les typologies T5 (forte densité en ligneux, répartion homogène, distribution bimodale des tailles avec dominance des petits arbres) et T3 (forte densité en ligneux, répartis de façon homogène, distribution régulière d'arbres petits à moyens) qui caractérisent les parcelles.

En rapprochant l'étude des coordonnées de ces modalités sur l'axe 1, l'axe 2 et l'axe 3 on peut préciser que ces typologies correspondent surtout à des parcs à karité présentant le groupement à *Sclerocarya birrea* (GL9) et par des parcs à karité et néré présentant également le groupement à *Sclerocarya birrea* (GL2). Quant à l'abondance des régénérations dans les champs présentant ces typologies elle est majoritairement faible (RG1) voir nulle (RG0). Enfin, les sols rencontrés sur ces parcelles sont surtout ferrugineux lessivés indurés (SO3).

Enfin, les moyennes des surfaces de houppiers des arbres de la strate 2 (H2) peuvent constituer un gradient pour l'axe 3 (mis en évidence par les graphiques plan 1-3 et 2-3) si l'on exclue la classe H2d qui témoigne en fait de l'absence de cette strate arborescente.

surfaces moyennes des houppiers des ligneux de la strate 2

H2a H2b H2c

\- + axe 3

2.4.4 - Mise en évidence et description de groupes de modalités de variables

Suite à l'observation des 3 graphiques plan 1-2, 1-3 et 2-3 de l'AFCM et à l'analyse du tableau de Burt on a pu définir des ensembles de modalités de variables plus ou moins corrélées entre elles.

* On peut rassembler et mettre en relation les modalités de variables suivantes dans un premier ensemble: TR4, PV1, T5, RG0, DC4, GR0, GR3, GL2, S1c, S2c. On trouve en outre également les modalités EG1 et EG3.

On peut en déduire que la typologie 5 (forte densité de ligneux, répartis de façon homogène et dont la distribution bimodale des tailles présente une dominance de petits arbres) apparaît surtout dans le sous-terroir de Toense TR4 (100% des relevés présentant cette typologie sont effectivement situés dans ce sous-terroir) et dans un périmètre de 600m autour de Mokouna Mossi (PV1). Les champs de village circonscrivant Mokouna Mossi, sont des champs de culture permanente (DC4 se retrouve à 92% dans TR4 et à 58% dans PV1) dont les rotations les plus fréquentes sont à base de maïs et de coton, cultures qui nécessitent de l'engrais minéral (NPK + urée) auquel les agriculteurs associent souvent de la fumure organique provenant des déchets du bétail (EG3 se retrouve à 100% dans TR4 et à 83% dans PV1).

Ces terres épuisées par tant d'années de mise en culture ne permettent pas une régénération des karités par semis ou rejets de souches (RG0). D'après le tableau de Burt, 90% des relevés où l'on

observe aucune régénération de ligneux se trouvent dans le sous-terroir de Toense (TR4) et 80% à proximité de Mokouna Mossi dans un rayon de 600m autour du village (PV1).

Tout ceci confirme ce qui avait été conclu à la suite de l'étude de l'axe 1.

Le groupe floristique des arbres constituant cette typologie de parcs à karité et néré est majoritairement celui ayant pour espèces caractéristiques *Sclerocarya birrea* (GL2). Le groupe floristique se rapportant aux régénérations de ligneux inférieures à 1m50 est principalement celui à *Guiera senegalensis* et *Diospyros mespiliformis* (GR3) qui représente d'après le tableau de Burt 50% des groupes floristiques des parcelles échantillonnées du sous-terroir de Toense (TR4). Elles se situent cependant entre 0 et 600m autour de Mokouna Mossi (PV1). Il faut souligner également une bonne proportion de parcelles dans lesquelles n'apparaissent aucune régénération (GR0) puisque 30% de celles-ci caractérisent cette ceinture périvillageoise (PV1).

Si l'on calcule d'autres pourcentages à partir de ce tableau de Burt on se rend compte que 100% des relevés présentant GR3 ont été faits dans le sous-terroir de Toense et 83% à moins de 600m de Mokouna Mossi. Enfin, il semble logique que T5 qui présente une forte densité globale en ligneux soit en relation avec S1c (forte densité de ligneux de la strate arbustive) et S2c (forte densité de ligneux de la strate arborescente).

RG4 qui caractérise également l'axe 1 constitue un élément isolé représenté par un seul relevé et ne peut être intégré à l'ensemble défini par les variables précédentes.

* Un second ensemble a pu être isolé mettant en relation différentes modalités de variables fortement liées. Cet ensemble concerne les relevés effectués dans les sous-terroirs de Dui (TR5) et de Kossoguin (TR6).

Le sol ferrallitique (SO1) couvre 64% du total des relevés effectués à Kossoguin et 87,5% des relevés présentant ce type de sol se répartissent dans ce sous-terroir.

Si l'on s'attarde maintenant sur la structure de la végétation ligneuse on peut constater que les groupements floristiques arborés dominants dans cet ensemble sont: le groupement à *Bombax costatum* (GL6), celui à *Khaya senegalensis* (GL4) et le groupement caractérisé seulement par *Vitellaria paradoxa* (GL8) des parcs à karité. GL6 n'est représenté que par 2 relevés répartis l'un dans le sous-terroir de Dui (TR5), l'autre à Kossoguin (TR6). GL4 se retrouve à 67% dans TR6 et représente 36% des groupements de ce sous-terroir et GL8 27%.

Par conséquent on peut dire que GL4 est plus spécifique du sous-terroir de Kossoguin (TR6).

Enfin, GL8 semble particulièrement lié à l'absence d'une haute strate arborée (S2d, C2d, H2d): effectivement 71% des relevés répertoriant GL8 ne présentent pas cette strate.

Ceci corrobore et précise ce qui avait été trouvé suite à l'étude de l'axe 2.

* Un troisième ensemble de modalités de variables en interrelation a pu être déterminé: il regroupe les 3 sous-terroirs de Bukuy.

Haut-Bukuy (TR1) et Moyen-Bukuy (TR2) sont caractérisés par des parcs à karité et néré représentés principalement par le groupe floristique à *Bombax costatum* et *Sclerocarya birrea* (GL1 - respectivement 100 et 60%). A Bas-Bukuy (TR3) on a rencontré GL1 et GL3 (qui est le groupement floristique arboré à *Adansonia*).

On a donc ici une information supplémentaire sur les principaux groupes floristiques représentés dans les sous-terroirs de Bukuy.

Tab.XIII: Répartition entre elles des modalités des variables sous-terroir et groupe floristique des ligneux hauts à forte corrélation (en %)

TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	TR6
GL1 (100)	GL1 (60)	GL1 (33)	GL2 (37)	GL6 (20)	GL4 (36)
		GL3 (33)		GL8 (20)	GL8 (27)
					GL6 (9)

Si l'on s'intéresse aux surfaces moyennes de houppiers des ligneux de la strate arborescente, on voit que:

- environ la moitié des relevés présentant les parcs à karité et néré avec le groupement à *Sclerocarya birrea* et *Bombax costatum* (GL1) sont composés d'arbres ayant des couronnes de taille moyenne (H2b).
- les relevés présentant le groupement à *Adansonia digitata* (GL3) sont composés généralement d'arbres qui ont soit des couronnes de faible taille (H2a) soit de très grands houppiers (H2c).
- plus de la moitié des relevés présentant le groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa* (GL7) sont composés de ligneux à très grandes couronnes (H2c).
- Enfin, 67% des relevés qui présentent les parcs à karité avec le groupement à *Sclerocarya birrea* (GL9) sont constitués d'arbres à petits houppiers (H2a).

Tab.XIV: Répartition entre elles des modalités des variables groupe floristique des ligneux hauts, sous-terroir et surface moyenne des houppiers des ligneux de la strate arborescente à forte corrélation (en%)

GL1	GL2	GL3	GL4	GL6	GL7	GL8
TR1 (44)	TR4 (78)	TR4 (60)	TR6 (67)	TR5 (50)	TR4 (43)	TR5 (14)
TR2 (33)				TR6 (50)	TR5 (29)	TR6 (43)
H2b (56)	H2c (56)	H2a (40)	H2a (50)		H2c (57)	H2d (71)
H2a (22)	H2b (33)	H2c (40)	H2b (33)			H2a (29)
H2c (23)			H2d (17)			

GL9
TR4 (67)
H2a (67)
H2b (33)

On note également pour cette strate 2 arborescente que les parcelles à faibles (S2a) et moyennes (S2b) densités de ligneux sont composées indifféremment d'arbres à faibles, moyennes ou fortes circonférences de troncs (C2a, C2b, C2c). En revanche celles a forte densité sont plutôt constituées d'arbres de moyenne circonférence (C2b - 67%).

Tab.XV: Répartition entre elles des modalités des variables densité des ligneux de la strate 2, circonférence moyenne des troncs des arbres de la strate arborée et surface moyenne des houppiers des arbres de la strate arborée à forte corrélation (en %)

S2d	S2a	S2b	S2c
C2d (100)	C2a (38)	C2a (38)	C2b (67)
	C2b (31)	C2b (25)	C2c (33)
	C2c (31)	C2c (37)	
H2d (100)	H2a (38)	H2b (63)	H2a (33)
	H2c (37)	H2a (25)	H2b (33)
			H2c (33)

Il faut remarquer tout de même que quelques soient les circonférences des arbres de la strate arborescente, les parcs arborés des champs ne présentent généralement que de faibles densités en ligneux appartenant à cette strate. Malgré une corrélation observée entre la densité de la strate arborescente (S2)

et les surfaces moyennes de houppiers des arbres de cette même strate (H2) rien de véritablement intéressant ne ressort.

Tab.XVI: Répartition entre elles des modalités des variables circonférence moyenne des troncs des arbres de la strate arborée et densité des arbres de la strate arborée à forte corrélation (en %)

C2d	C2a	C2b	C2c
S2d (100)	S2a (79)	S2a (70)	S2a (70)

Les variables C1 et H1 d'une part, et C2 et H2 d'autre part sont redondantes et il est donc normal de trouver entre elle de fortes corrélations (plus la circonférence d'un arbre sera élevée plus cela indiquera un âge important, donc une surface de houppier plus grande).

- Dans les relevés dont le recouvrement global en ligneux est compris entre 5 et 11% (R%1) on remarque que ce sont surtout de faibles densités de ligneux de la strate arbustive (S1a) et des densités moyennes (S1b) qui participent à ce taux de recouvrement.
- De même dans la strate arborescente, il est logique que ce soient les faibles densités (S2a) qui participent le plus à ce faible pourcentage de recouvrement.
- Pour les relevés dont le recouvrement global est compris entre 11 et 20% (R%2) ce sont en majorité des densités moyennes de ligneux appartenant à la strate arbustive (S1b) et de faibles densités de ligneux appartenant à la strate arborescente (S2a) qui participent à ce taux de recouvrement.
- Enfin, il en va de même pour la dernière classe de recouvrement comprise entre 20 et 39% (R%3) mais dans de moindres proportions (taux de participation qui ne fait plus que 50% seulement pour chacune des 2 modalités S1b et S2a). En outre on remarque que les fortes densités en arbustes (S1c) participent pour 44% à la valeur du recouvrement R%3.

Tab.XVII: Répartition entre elles des modalités des variables recouvrement global des ligneux, densité des arbustes et densité des arbres de la strate arborescente à forte corrélation (en %)

R%1	R%2	R%3
S1a (60) S1b (40)	S1b (65)	S1c (44) S1b (50)
S2a (67)	S2a (65) S2b (18)	S2a (50) S2b (31)

La corrélation entre la durée de la jachère (DJ) et la durée de la culture précédente (DD) est élevée. D'après les résultats des corrélations des différentes modalités entre elles, on s'aperçoit en fait que DJ0 (absence de jachère) et DD0 (absence de mise en culture avant la dernière jachère) qui donnent exactement la même information (à savoir la présence de parcelles de culture permanente) confèrent donc à la corrélation sa valeur élevée.

A part cela il semble que le temps de la mise en culture n'a pas déterminé la durée de la jachère suivante.

Tab.XVIII: Répartition entre elles des modalités des variables durée de la dernière jachère et durée de la culture précédent la dernière jachère à forte corrélation (en %)

DJ0	DJ1	DJ2	DJ3
DD0 (100)	DD3 (50)	DD3 (70)	DD1 (57)
	DD2 (38)	DD2 (30)	DD2 (29)

La forte corrélation entre la durée de la présente mise en culture (DC) et celle de la jachère précédente (DJ) est surtout donnée par DC4 (durée de culture de 15 à 26 ans) et DJ0 (absence de jachère) qui, comme précédemment fournissent la même information, c'est à dire qu'il s'agit de parcelles de culture permanente.

Tab.XIX: Répartition entre elles des modalités des variables durée de la culture précédent la dernière jachère et durée de la dernière jachère à forte corrélation (en %)

DC1	DC2	DC3	DC4
DJ2 (40)	DJ0 (50)	DJ0 (100)	DJ0 (100)
	DJ1 (20)		
	DJ2 (20)		

Enfin, par redondance DC va être corrélée à DD. En fait, il est logique que le temps de mise en culture actuelle dépende du temps de jachère précédent et de la durée de la mise en culture avant cette jachère.

Au niveau de la technique culturale on note que la culture attelée (IK2) est très largement pratiquée (73% des cas) par rapport à la culture manuelle (IK1) (27%), et que ce sont les Mossi, les plus nombreux sur le territoire, qui pratiquent le plus la culture attelée (89% des relevés présentant des parcelles cultivées de cette façon appartiennent à des Mossi -ET1). En revanche la culture manuelle se rencontre plus fréquemment chez les Bwaba (ET2) et les Dafing (ET3): respectivement 46% des parcelles échantillonnées cultivées de cette manière appartiennent à des Bwaba et 31% à des Dafing.

Tab.XX: Répartition entre elles des modalités des variables technique culturale et ethnie à forte corrélation (en %)

IK1	IK2
ET2 (46)	ET1 (89)
ET3 (31)	

ET1	ET2	ET3
IK2 (91)	IK1 (75)	IK1 (67)

Les parcs arborés situés loin de Mokouna Mossi (PV0) sont surtout de typologie T2 (54% des relevés) (densité moyenne de ligneux, répartition homogène, distribution d'arbres petits à moyens) Entre 600 et 1400m autour du village (PV2), 80% des parcs échantillonnés sont de type T3 (idem mais en forte densité). Ainsi on peut dire qu'à mesure que l'on se rapproche du village le nombre d'arbres augmente (d'ailleurs dans un périmètre de 600m autour de Mokouna (PV1), on n'a plus que des parcs très densément peuplés: 30% des parcs échantillonnés sont de type T3 et 40% sont de type T5 - c'est à dire de forte densité avec une distribution bimodale des arbres mais une dominance de petits).

On note aussi une corrélation entre la proximité au village et l'abondance des régénérations de karité. D'une façon générale, c'est loin du village que l'abondance de ces rejets est la plus importante et ceci va de paire avec la durée de la culture. En effet, les parcelles de mise en culture inférieure à 10 ans se situent généralement à plus de 600m du village. On peut donc en déduire que ce sont elles qui tendront à présenter certainement le plus de rejets de karité.

Tab.XXI: Répartition entre elles des modalités des variables proximité au village, abondance des régénérations de karité et durée de la mise en culture actuelle à forte corrélation (en %)

PV0	PV1	PV2
T2 (54) T3 (27) T4 (18)	T5 (40) T3 (30)	T3 (80)
RG2 (40) RG4 (39)	RG0 (80) RG1 (20)	RG2 (40)
DC1 (49) DC2 (30)	DC4 (70)	DC1 (40)

Tab.XXII: Répartition entre elles des modalités des variables abondance des régénérations de karité et proximité au village à forte corrélation (en %)

RG0	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5
PV1 (80)	PV1 (66)	PV0 (87) PV2 (25)	PV0 (75)	PV0 (100)	PV0 (100)

2.4.5 - Conclusion partielle

Les champs de brousse des sous-terroirs de Bukuy (Haut-bukuy, Moyen bukuy, Bas-bukuy), Dui et Kossoguin présentent des parcs qui diffèrent de par leur composition floristique des champs de village situés autour de Mokouna Mossi dans le sous-terroir de Toense.
Dans les champs de brousse on rencontre en effet plus fréquemment les groupes de ligneux à *Bombax costatum* et ceux à *Khaya senegalensis*. Dans les champs de village il semble plutôt que *Sclerocarya birrea* caractérise les parcs à karité et à néré.

Les parcs arborés de ces 2 types de champs montrent également des différences au niveau de leurs physionomies. La densité et la mixité d'arbres de grande et petite taille s'accroissent quand on se rapproche du village de Mokouna, ainsi que la grosseur des ligneux de la strate arbustive (hauteur entre 1m50 et 9m). Les parcs de brousse sont majoritairement de typologie T2 (densité moyenne de ligneux petits à moyens) tandis que ceux situés à la proche périphérie de Mokouna (entre 0 et 600m) sont principalement de type T5 (forte densité en ligneux, distribution bimodale avec des petits arbres dominants) et quelques uns de type T3 (forte densité de ligneux petits à moyens). La plus grande partie des parcs de type T3 se situent sur des parcelles un peu plus éloignées du village (entre 600 et 1400m). Le type de parc T4 (densité moyenne en ligneux, distribution bimodale à petits arbres dominants) bien que caractérisant le sous-terroir de Toense se trouve lui, généralement loin du village sur les champs de brousse de ce sous-terroir.

Les parcs de brousse de type T2 sont en fait composés surtout du groupement à *Vitellaria paradoxa* (GL8) et de celui à *Vitellaria paradoxa* et *Parkia biglobosa* (GL7). Beaucoup de groupements à *Khaya senegalensis* (GL4) ont été observés dans les parcs des champs échantillonnés à Kossoguin. Les parcs à karité qui présentent le groupe à *Bombax costatum* (GL6) ont été rencontrés surtout dans les relevés effectués à Dui et Kossoguin. Enfin, les sous-terroirs de Haut-bukuy, Moyen-bukuy et Bas-Bukuy sont surtout caractérisés par des parcs à karité et néré constitués du groupement à *Bombax costatum* et *Sclerocarya birrea* (GL1) avec, à Bas-Bukuy, la présence dans de moindres proportions du groupe à *Adansonia digitata* (Gl3).

Il faut noter par ailleurs que GL8 présente souvent l'absence de strate arborescente (hauteur supérieure à 9m), que GL7 présente des arbres de cette strate à grandes couronnes et que GL1 est surtout composé d'arbres de cette strate 2 ayant des couronnes de taille moyenne.

Les principaux groupes floristiques de régénérations ligneuses que l'on a rencontrés lors de l'échantillonnage dans les champs de brousse des sous-terroirs de Bukuy, Dui et Kossoguin sont, le groupe à *Crossopteryx febrifuga, Guiera senegalensis* et *Combretum nigricans* (GR2) et celui à

Securinega virosa et *Dichrostachys cinerea* (GR1). Quant aux régénérations de karité, elles sont plutôt abondantes dans ces parcs de brousse.

Les parcs à karité et à néré de type T5 situés autour de Mokouna Mossi dans un périmètre de 600m sont surtout composés floristiquement par le groupement à *Sclerocarya birrea* (GL2) ainsi que les parcs à karité situés plus loin (GL9). Quant aux parcs de brousse du sous-terroir de Toense présentant généralement la typologie T4, ils sont caractérisés par le groupe floristique à *Adansonia digitata* (GL3).

Il faut noter par ailleurs que GL9 présente souvent des arbres de la strate arborescente (strate 2) à petits houppiers et que GL3 présente des arbres de cette strate soit à grande couronne soit à petite.

Dans cette zone périvillageoise, les régénérations ligneuses sont très faibles (voir parfois totalement absentes quand on est à moins de 600m) et pour la typologie T5 appartiennent principalement au groupement à *Guiera senegalensis* et *Diospyros mespiliformis* (GR3). Quant aux régénérations de karité elles sont quasiment nulles au abords immédiats du village.

Les champs de brousse sont basés sur le système d'alternance culture/jachère. Parmi les relevés échantillonnés les parcelles présentaient généralement des jachères assez longues (entre 10 et 18 ans) et dont la durée de la précédente mise en culture était plutôt courte (1 à 5 ans). Quant au temps de la mise en culture actuelle, il ne dépasse pas, une dizaine d'années,dans la majorité des cas.
On remarque enfin que c'est à Kossoguin que l'on a principalement rencontré le sol ferrallitique. Et le sol des parcelles où l'on a échantillonné des parcs de type T2 était généralement ferrugineux hydromorphe.

Les champs de village sont cultivés de façon permanente et généralement fumés organiquement et minéralement. Et ici, on a pu remarquer que les typologies T3 et T5 avaient été échantillonnées aussi bien sur sol ferrallitique, qu'hydromorphe ou ferrugineux lessivé induré avec tout de même une majorité sur ce dernier type de sol.

De façon générale, l'abondance des régénérations de karité ne semble pas dépendre du type de sol. Quels que soient les types de parcs, ils ne présentent la plupart du temps que de faibles densités en ligneux de la strate arborescente. Enfin nous préciserons que la culture attelée est principalement pratiquée par les Mossi tandis que la culture manuelle est plus courante chez les Bwaba et les Dafing.

2.5 - AFCM concernant les parcs à *Faidherbia albida*

Les parcs à *Faidherbia albida* périvillageois concernent exclusivement l'ethnie bwaba et sont uniquement composés du groupe floristique de ligneux à *Faidherbia albida* et *Azadirachta indica.*

2.5.1 - Etude de l'axe 1

Les contributions des variables relatives à l'inertie expliquée par l'axe 1 qui ont les valeurs les plus élevées sont présentées avec leurs modalités (dont les contributions sont les plus fortes) dans le tableau XXIII.

Tab.XXIII: Contributions relatives (en %) les plus élevées des modalités de variables pour l'axe 1

S1 (11,9)	H1 (11,7)	C1 (11,6)	TP (11,2)	S2 (10,2)	R% (9)
S1d (7,8)	H1a (7,8)	C1a (7,8)	TP2 (9)	S2a (5,8) S2c (5,1)	R%3 (5,1) R%1 (3,9)

Par conséquent, l'axe 1 est caractérisé essentiellement par l'absence de strate arbustive (signifiée par les modalités S1d, H1a, C1a qui donnent toutes 3 cette même information). Les parcelles échantillonnées sur des terrains en pente (TP2) entrent aussi dans la formation de l'axe 1, ainsi que les faibles (S2a) et fortes densités (S2c) en ligneux de la strate 2. Enfin, de forts recouvrements globaux des ligneux (R%3) et de faibles recouvrement (R%1) caractérisent encore cet axe.

L'étude des coordonnées des variables présentant les plus fortes contributions a révélé une opposition très marquée entre les modalités de ces variables:

coordonnées -	0	coordonnées +	axe1
S1d		S1c, S1a	
H1a		H1b, H1c	
C1a		C1b, C1c	
TP2		**TP1**	
S2a		S2b, **S2c**	
R%1		R%2, R%3	

Du côté négatif de l'axe 1 on trouve des relevés qui présentent des parcs à *Faidherbia albida* dépourvus d'arbustes. Ceci est mis en évidence par les modalités S1d, H1a et C1a qui donnent toutes 3 cette même information. Au niveau de la strate 2, ces parcs à *Faidherbia albida* sont caractérisés par une faible densité en ligneux (S2a). En outre ces parcs se répartissent plutôt sur des terrains en pente (TP2) et ont un recouvrement global allant de 12 à 18% seulement (R%1).

Du côté positif de l'axe 1 on trouve en revanche des relevés qui présentent des parcs dans lesquels la strate arbustive existe. Mais cette strate est, suivant les parcs échantillonnés, soit de densité importante (S1c), soit de faible densité (S1a). En outre les arbres composant cette strate sont de "grosseur" moyenne (C1b et H1b) à grande (C1c et H1c). En ce qui concerne la strate arborescente, on remarque que la densité en ligneux a plutôt tendance à être généralement importante (S2c) bien qu'on rencontre aussi des parcs avec une densité moyenne (S2b). Enfin, ces parcs à *Faidherbia albida* se situent plutôt sur terrain plat (TP1) et leur recouvrement global est principalement élevé puisqu'il couvre 22 à 43% (R%3) des surfaces de relevés échantillonnés mais peut, pour certaines parcelles, être de moindre importance (R%2: 18 à 23%).

Par ailleurs on peut noter d'après l'observation des graphiques plan 1-2 et 1-3 que l'axe 1 constitue un gradient pour la densité des arbres de la strate arborescente supérieure (S2) et le recouvrement global en ligneux (R%).

densité des ligneux de la strate 2 (S2)

S2a S2b S2c

\- + axe 1

recouvrement global des ligneux (R%)

R%1 R%2 R%3

\- + axe 1

On peut regrouper ces gradients en un seul si l'on considère la redondance de ces variables entre elles: il semble en effet logique que le gradient relatif à la densité des ligneux de la strate 2 suive le gradient de recouvrement global (plus la première sera importante, plus le second aussi puisqu'il en dépend).

2.5.2 - Etude de l'axe 2

Les variables contribuant le plus fortement à l'inertie expliquée par l'axe 2 sont présentées dans le tableau XXIV avec leurs modalités les plus importantes.

Tab.XXIV: Contributions relatives (en %) les plus élevées des modalités de variables pour l'axe 2

T (17,1)	GR (12,8)	H2 (11,6)	R% (10,8)	S2 (10,4)	PV (9,5)
T7 (8)	GR5 (7,5)	H2c (5,9)	R%2 (6,3)	S2b (5,6)	PV3 (5,3)
T4 (4,8)	GR7 (3,2)	H2a (5,6)	R%3 (4,4)	S2c (4,4)	PV5 (3,8)
T2 (4,2)					

On peut donc en déduire que l'axe 2 est surtout caractérisé par les typologies T7 (densité moyenne, répartition aléatoire, distribution régulière de gros arbres), T4 (densité moyenne de ligneux répartis de façon homogène, distribution bimodale avec dominance de petits arbres) et T2 (densité moyenne, répartition homogène, distribution régulière d'arbres petits à moyens). Les groupes floristiques des régénérations ligneuses jouant dans la formation de l'axe sont celui à *Guiera senegalensis, Piliostigma thonningii* et *Piliostigma reticulatum* (GR5) et celui à *Faidherbia albida* et *Azadirachta indica* (GR7). On trouve aussi des arbres à faible surface de houppier (H2a) et d'autres ayant de très grandes couronnes (H2c). Le recouvrement global compris entre 18 et 23% (R%2) et celui compris entre 23 et 43% (R%3) influencent fortement la formation de l'axe 2, de même que des densités en ligneux moyennes et fortes (S2b et S2c) de cette strate arborescente. Enfin, pour la proximité au village, ce sont les ceintures périvillageoises de 0 à 200m autour de Mokouna Bwaba et de 450 à 1250m autour de Bondoukuy qui contribuent le plus à l'inertie expliquée par l'axe 2.

L'étude des coordonnées a montré une opposition marquée entre les modalités de ces variables.

coordonnées -		0	coordonnées +			axe 2
	T7		T6,	**T2,**	**T4**	
GR0,	**GR7**			**GR5**		
H2c,	H2b			**H2a**		
R%3,	R%1			**R%2**		
S2c,	S2a			**S2b**		
PV3,	PV4			**PV5**		

L'axe 2 oppose du côté négatif les parcs de typologie T7 (densité moyenne en ligneux répartis de façon aléatoire, distribution régulière de gros arbres) aux parcs de typologie T6 (densité moyenne de ligneux répartis de façon homogène, distribution régulière d'arbres petits à moyens) et T4 (densité moyenne, répartition homogène, distribution bimodale avec dominance de petits arbres) situés du côté positif.

Du côté négatif de l'axe on trouve principalement des parcelles présentant le groupement floristique de régénérations ligneuses à *Faidherbia albida* et *Azadirachta indica* (GR7) mais certaines ne présentent en revanche aucune régénération (GR0). Ces parcs à *Faidherbia albida* de typologie T7 se situent surtout autour de Mokouna Bwaba dans un rayon de 200m (PV3). On retrouve néanmoins

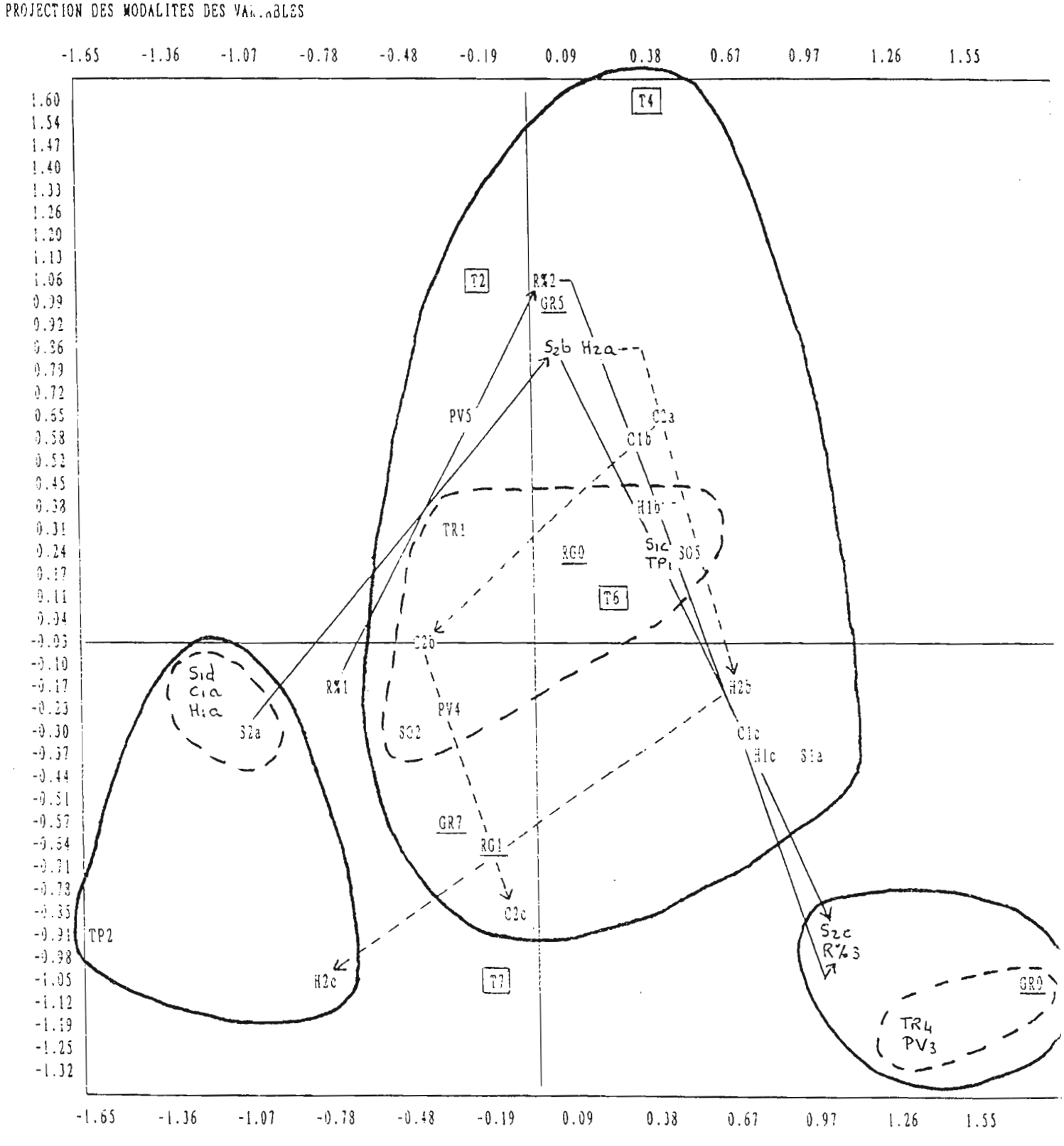


Figure 20a: AFCM, liens entre les typologies physionomiques des parcs à *Faidherbia albida*, les régénérations de ligneux et les différents facteurs du milieu, graphique plan 1-2

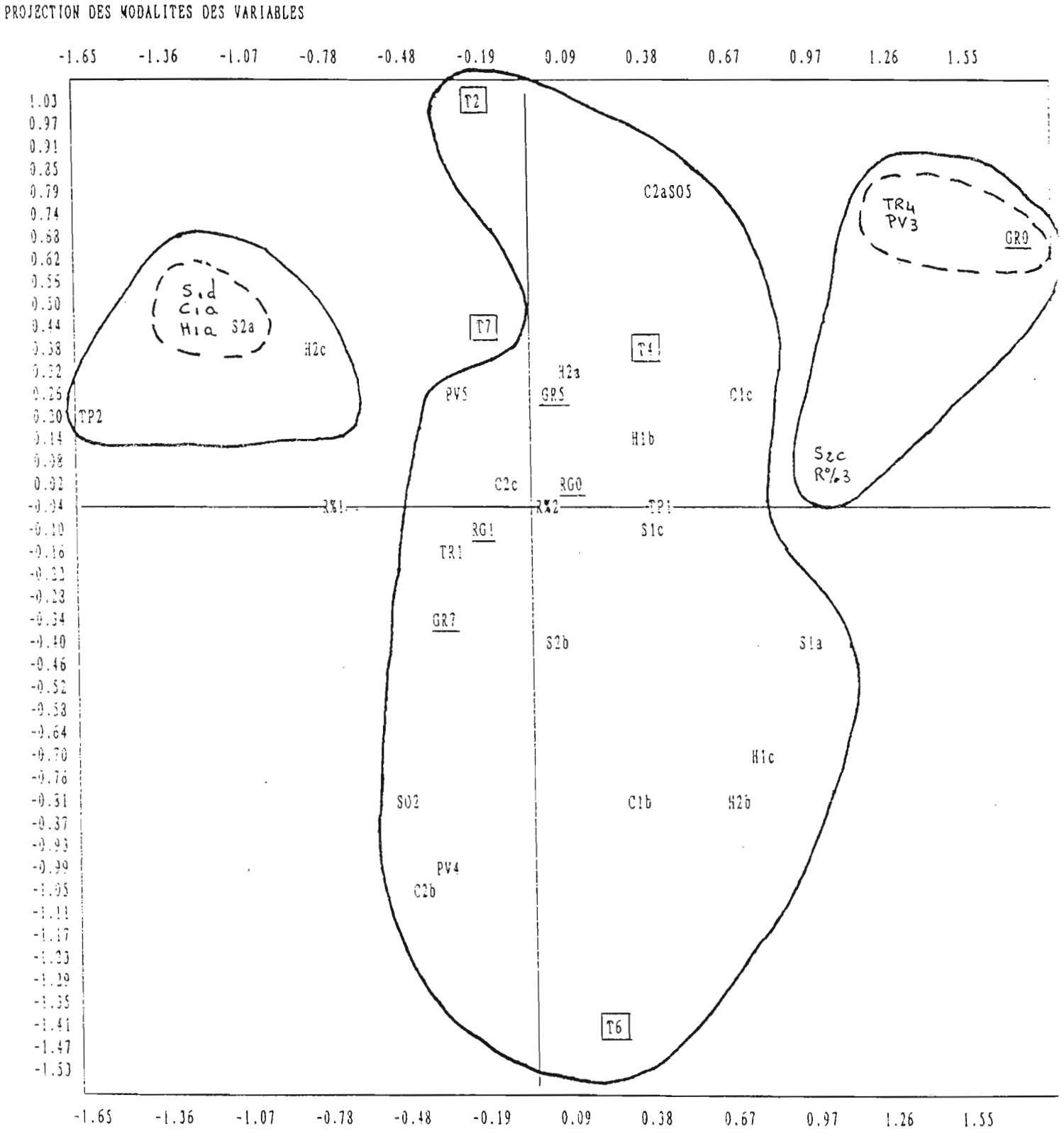


Figure 20b: AFCM, liens entre les typologies physionomiques des parcs à *Faidherbia albida*, les régénérations de ligneux et les différents facteurs du milieu, graphique plan 1-3

cette typologie dans un rayon de 450m autour de Bondoukuy (PV4). Au niveau de la strate arborescente ces parcs sont généralement de forte densité (S2c) mais quelques uns sont au contraire de faible densité (S2a). Il semble d'autre part que la "grosseur" des ligneux de cette strate soit généralement importante (H2c) et quelques fois moyenne (H2b). Enfin, le recouvrement global suit bien évidemment cette densité et est donc important sur la plupart des parcelles (R%3: 22 à 43%). Cependant quelques autres parcelles échantillonnées ont plutôt un faible recouvrement en ligneux allant de 12 à 18% (R%1).

Du côté positif de l'axe se répartissent les parcs à *Faidherbia albida* de typologies T6, T2 et T4. Mais ce sont les typologies T2 et T4 les plus abondantes. Le groupe floristique des régénérations ligneuses le plus fréquemment rencontré sur ces parcelles est le groupe à *Guiera senegalensis, Piliostigma thonningii* et *Piliostigma reticulatum* (GR5). La zone concernée par ces types de parcs est la ceinture périvillageoise comprise entre 450 et 1250m autour de Bondoukuy (PV5). La densité des grands arbres composant ces parcs est moyenne (S2b) et les couronnes de ces arbres sont plutôt de faible taille (H2a). Quant au recouvrement global, il s'accorde logiquement à cette densité moyenne puisqu'il ne s'étend que sur 18 à 23% (R%2) des surfaces des parcelles échantillonnées.

L'axe 2 est aussi un gradient de circonférences moyennes des troncs et de surfaces moyennes des couronnes des ligneux arborescents (C2 et H2). Mais ces gradients vont ici croissant du pôle positif au pôle négatif de l'axe.

circonférences moyennes des ligneux de la strate 2 (C2)

C2c C2b C2a

\- + axe 2

surfaces moyennes des houppiers des ligneux de la strate 1 (H1)

H2c H2b H2a

\- + axe 2

Ces 2 gradients sont redondants puisqu'on peut penser logiquement que plus la circonférence de tronc d'un arbre sera grande (c'est à dire plus il sera avancé en âge) plus la taille de son houppier sera conséquente. Ces gradients de "grosseur" de ligneux de la strate arborescente jumelés à l'étude des coordonnées des modalités précédentes montrent qu'aux abords immédiats des villages de Mokouna Bwaba (PV3) et de Bondoukuy (PV4) les arbres sont moyens (C2b, H2b) à gros (C2c, H2c) mais avec une dominance de gros. En revanche lorsqu'on est situé entre 450 et 1250m de Bondoukuy (PV5) les arbres de cette strate sont de plus petite taille (C2a, H2a).

2.5.3 - Etude de l'axe 3

Les variables à fortes contributions relatives à l'inertie expliquée par l'axe 3 sont au nombre de 4. Elles sont répertoriées dans le tableau XXV par ordre décroissant et avec leurs modalités les plus importantes.

Tab.XXV: Contributions relatives (en %) les plus élevées des modalités de variables pour l'axe 3

T (24,3)	SO (16,2)	C2 (15,1)	PV (11,1)
T6 (16)	SO5 (8,1)	C2b (8,6)	PV4 (7,2))
T2 (5,8)	SO2 (8,1)	C2a (6,5)	

On peut dire que l'axe 3 est principalement caractérisé par la typologie T6 (densité moyenne de ligneux, répartition homogène, distribution bimodale avec dominance de gros arbres), et de façon moins importante par la typologie T2 (densité moyenne de ligneux, répartitions homogène, distribution régulière d'arbres petits à moyens). Les sols ferrugineux lessivés modaux (SO2) et ferrugineux lessivés hydromorphes (SO5) participent autant l'un que l'autre à la formation de l'axe 3, ainsi que les grands arbres présentant de moyennes (C2b) et petites circonférences de troncs (C2a). Enfin cet axe est aussi caractérisé par la ceinture périvillageoise comprise entre 0 et 450m autour de Bondoukuy (PV4).

L'étude des coordonnées a révélé une répartition intéressante des modalités de ces variables à forte contribution.

coordonnées -	0	coordonnées +	axe 3
T6		T4, T7, **T2**	
SO2		**SO5**	
C2b, C2c		C2a	
PV4		PV5, PV3	

De même que l'axe 2, l'axe 3 oppose des typologies de parcs.

Du côté négatif se trouvent des parcs échantillonnés dans la zone comprise entre 0 et 450m autour de Bondoukuy (PV4). Cette zone est apparemment caractérisée par la typologie T6 (densité moyenne en ligneux répartis de façon homogène, distribution bimodale avec dominance de gros arbres). Les arbres hauts composant cette typologie présentent majoritairement des circonférences de troncs moyennes (C2b) mais quelques parcelles sont constituées de gros arbres (C2c). Enfin, le sol rencontré au niveau des parcelles échantillonnées dans cette zone périvillageoise est ferrugineux lessivé modal (SO2).

Du côté positif de l'axe 3 se répartissent les relevés effectués sur des parcelles présentant des parcs à *Faidherbia albida* de types T4, T7 mais principalement T2. Ces types de parcs se situent autour de Mokouna Bwaba (PV3) et dans un périmètre de 450 à 1250m autour de Bondoukuy (PV5).

Cependant si l'on conjugue les résultats obtenus avec ceux de l'axe 2 on peut préciser les informations en disant que la zone périvillageoise de 450m autour de Bondoukuy est bien composée principalement de peuplements ligneux de type T6. En revanche, quand on s'éloigne un peu du village, on voit que la ceinture comprise entre 450 et 1250m autour de Bondoukuy est surtout caractérisée par des parcs de type T2 et de type T4. Enfin, il semble que ce soit les peuplements arborés de type T7 qui encerclent plus spécifiquement les abords du village de Mokouna Bwaba.

Il semble par ailleurs que le sol le plus souvent rencontré dans ces zones soit ferrugineux lessivé hydromorphe (SO5).

2.5.4 - Mise en évidence et description de groupes de modalités de variables

Suite à l'observation des 3 graphiques plan 1-2, 1-3 et 2-3 de l'AFCM et à l'analyse du tableau de Burt on a pu définir des ensembles de modalités de variables plus ou moins corrélées entre elles.

* Un premier ensemble de modalités de variables a pu être constitué suite à l'observation des graphiques plan 1-2, 1-3 et 2-3 et à l'étude du tableau de Burt. Il réunit les modalités S2c, R%3, PV3, TR4 et GR0.

Cet ensemble est constitué des relevés effectués autour de Mokouna Bwaba (PV3) dans le sous-terroir de Toense (TR4). Ces parcs présentent exclusivement de fortes densités en ligneux hauts (S2c) et donc un recouvrement global élevé compris entre 23 et 43% (R%3). De plus on n'observe généralement

pas de régénérations de ligneux sous des parcs (GR0). Ceci ne fait que confirmer les résultats obtenus après l'étude des coordonnées des modalités à forte contribution sur l'axe 2.

Aucune information supplémentaire n'est amenée ici.

* Un second ensemble regroupe les modalités TP2, S1d, C1a, H1a, S2a et H2c. Cet ensemble est donc constitué de relevés effectués sur des terrains en pente (TP2). On observe que les parcs échantillonnés ne présentent généralement pas de strate arbustive (S1d, C1a, H1a) mais sont surtout formés de ligneux grands qui ont de très grandes couronnes (H2c) mais qui sont répartis en formation peu dense (S2a). Il faut noter également que le recouvrement global est lui aussi peu important puisque la modalité R%1 (qui n'est pas inclue dans ce groupe de modalités) se retrouve à 100% dans les relevés effectués sur ce type de terrain. Enfin ces terrains en pente ne supportent que des types de parcs à *Faidherbia albida* T7 (bien que cette modalité ne soit pas non plus intégrée à cet ensemble). Ce sont des parcs de moyenne densité avec des gros arbres répartis de façon homogène.

Ici non plus aucune précision particulière n'est amenée par rapport à ce qui avait été déduit de l'analyse des coordonnées des modalités sur les différents axes et principalement sur l'axe1.

* Un troisième ensemble de modalités a pu être isolé. Il comprend les relevés effectués dans le sous-terroir de Haut-Bukuy (TR1) entre 0 et 450m autour du village (PV4) et entre 450 et 1250m (PV5).

L'étude du tableau de Burt révèle que les faibles (R%1) et moyens recouvrements en ligneux (R%2) se retrouvent exclusivement dans ce sous-terroir. Ces taux de recouvrement vont de paire avec les densités en ligneux de la strate arborescente: en effet, 75% des relevés présentant un faible recouvrement (R%1) montrent également une faible densité des arbres de cette strate (S2a) et la totalité des relevés où le recouvrement est compris entre 18 et 23% (R%2) ont une densité moyenne en ligneux hauts (S2b).

Tab.XXVI: Répartition entre elles des modalités des variables recouvrement global en ligneux, densité des arbres de la strate arborescente et sous-terroir à forte corrélation (en %)

R%1	R%2	R%3
S2a (75)	S2b (100)	S2c (100)
TR1 (100)	TR1 (100)	TR4 (67)

Dans la zone comprise entre 0 et 450m autour de Bondoukuy (PV4) les parcs échantillonnés présentent indifféremment une strate arborescente de faible, moyenne ou forte densité. En revanche, un peu plus loin du village entre 450 et 1250m (PV5), les parcs échantillonnés sont principalement constitués d'une strate arborescente de densité moyenne (S2b 60%) mais une bonne proportion présente aussi de grands arbres de faible densité (S2a 40%).

Tab.XXVII: Répartition entre elles des modalités des variables proximité au village et densité en ligneux de la strate arborescente à forte corrélation en %

PV3	PV4	PV5
S2c (100)	S2a (33) S2b (33) S2c (33)	S2b (60) S2a (40)

Au niveau de la structure de ces peuplements ligneux, on observe que les parcs échantillonnés présentant une faible densité d'arbustes (S1a) ou au contraire une forte densité (S1c), sont composés indifféremment et de façon plus ou moins équilibrée d'arbres moyens (C1b, H1b) à gros (C1c, H1c). Le tableau de Burt révèle en outre que les relevés présentant ces faibles et fortes densités en arbustes se retrouvent à 100% sur terrain plat (TP1).

Tab.XXVIII: Répartition entre elles des modalités des variables densité des arbres de la strate arbustive, circonférence moyenne des troncs des arbustes, surface moyenne des houppiers des arbustes et topographie à forte corrélation (en %)

S1d	S1a	S1c
C1a (100)	C1b (50)	C1c (60)
	C1c (50)	C1b (40)
H1d (100)	H1b (50)	H1b (60)
	H1c (50)	H1c (40)
TP2 (67)	TP1 (100)	TP1 (100)

Par ailleurs, on note que la moitié des relevés effectués sut terrain plat (TP1) présentent des arbres de la strate arborescente à petites couronnes (H2a) et 37,5% de ces relevés ont été faits sur des parcs où les arbres de cette strate ont des couronnes de taille moyenne (H2b).

Tab.XXIX: Répartition entre elles des modalités des variables topographie et surface moyenne des houppiers des arbres de la strate arborescente à forte corrélation (en %)

TP1	TP2
H2a (50)	H2c (100)
H2b (37,5)	

Enfin, pour ce qui est des régénérations ligneuses, il a été observé que la totalité des relevés ne présentant aucun rejet ont été réalisés dans des parcs où les grands arbres ont des troncs de faible circonférence (C2a). Il en est de même pour les trois quarts des relevés où l'on trouve le groupe floristique de régénérations à *Guiera senegalensis, Piliostigma thonningii* et *Piliostigma reticulatum* (GR5). En revanche, le groupement à *Faidherbia albida* et *Azadirachta indica* (GR7) se retrouve pour 60% des relevés sous des arbres hauts (strate 2) très grandes circonférences de troncs (C2c) et pour 40% d'entre eux sous des arbres de cette strate arborescente présentant des circonférences moyennes (C2b).

Tab.XXX: Répartition entre elles des modalités des variables groupe floristique des régénérations ligneuses et circonférence moyenne des troncs des arbres de la strate arborée à forte corrélation (en %)

GR0	GR5	GR7
C2a (100)	C2a (75)	C2c (60)
	C2b (25)	C2b (40)

2.5.5 - Conclusion partielle

On a noté la présence de parcs à *Faidherbia albida* dépourvus d'arbustes notamment sur les terrains en pente. Ces parcs sont principalement composés de très hauts ligneux de la strate 2 à grandes couronnes mais en faible densité. Le recouvrement global des arbres est donc logiquement faible sur ces parcelles (de 12 à 18%).

Les parcs dans lesquels la strate arbustive existe se répartissent à 100% sur terrain plat mais présentent soit de fortes densités en ligneux de cette strate, soit de faibles densités. De plus, les arbres de cette strate sont généralement moyens à gros. La densité des arbres de la strate arborescente est le plus souvent importante mais il peut arriver qu'elle soit moyenne. Et ces arbres ont des courones petites à moyennes. Logiquement le recouvrement est donc plutôt élevé (de 23 à 43%).

Les parcs de typologie T7 (densité moyenne en ligneux avec une distribution régulière de gros arbres) caractérisent principalement la périphérie de Mokouna Bwaba mais se rencontrent aussi un peu

aux abords immédiats de Bondoukuy. Il présentent majoritairement une forte densité en ligneux de la strate 2. De plus ces ligneux sont toujours très gros. Il est donc normal que le recouvrement de tels parcs soit surtout important (de 23 à 43%).

Dans cette zone, on rencontre peu ou pas de régénérations ligneuses (absence notamment dans les parcs où les arbres de la strate arborescente ont de faibles circonférences de troncs), et quand elles existent, elles appartiennent au groupement à *Faidherbia albida* et *Azadirachta indica* (GR7) (ce groupement se retrouvant plutôt dans des parcs où les arbres hauts sont de grandes ou moyennes circonférences de troncs).

Enfin, le sol généralement rencontré lors des relevés effectués dans cette zone est ferrugineux lessivé hydromorphe.

Les parcs de typologie T6 (densité moyenne en ligneux, distribution bimodale à gros arbres dominants), T2 (densité moyenne de ligneux petits à moyens) et T4 (densité moyenne en ligneux, distribution bimodale à petits arbres dominants) caractérisent la périphérie de Bondoukuy. Cependant ceux de type T6 se rencontrent majoritairement entre 0 et 450m autour du village, et le sol où ont été effectués les relevés est plutôt ferrugineux lessivé modal. En revanche, les parcs de type T4 et T2 se situent principalement dans un rayon de 450 à 1250m , et dans cette ceinture le sol sur lequel les relevés ont été réalisés est plutôt ferrugineux lessivé hydromorphe.

La densité en ligneux hauts dans la zone périvillageoise de Bondoukuy est généralement moyenne et les arbres de faible grosseur. Plus précisément, dans un rayon de 450m autour du village cette strate arborescente est indifféremment de faible, moyenne ou forte densité, tandis que plus loin, dans un périmètre de 450 à 1250m ces grands arbres sont en densité moyenne ou faible. Le recouvrement global est également moyen (compris entre 18 et 23%) et parfois même faible.

Pour finir, les régénérations ligneuses observées lors de l'échantillonnage dans cette zone périvillageoise appartiennent principalement au groupement à *Guiera senegalensis, Piliostigma thonningii* et *piliostigma reticulatum* (GR5).

IV UTILISATIONS ET FONCTIONS DES LIGNEUX DES CHAMPS CULTIVES

Les informations qui vont suivre ont été données par les agriculteurs des parcelles échantillonnées lors d'entretiens et pour lesquels nous avons fait appel à des interprètes.

1 - SYSTEME DE TENURE DU FONCIER

1.1 - Une agriculture tournante

Les cultivateurs, quelle que soit leur ethnie, pratiquent une agriculture tournante: après la mise en culture d'un champ sur un sous terroir, ils vont laisser leurs parcelles en jachères pendant un certain nombre d'années et aller défricher ailleurs. Il arrive que les ouvertures de champs se fassent sur des sous-terroirs différents parfois très éloignés les uns des autres. Les agriculteurs changent d'ailleurs quelquefois complètement de zone géomorphologique en cultivant par exemple successivement sur le bas glacis et le plateau. Il reviennent ensuite défricher et cultiver leurs premières parcelles laissées en repos, puis les secondes et ainsi de suite. Les raisons de cette itinérance sont diverses et peuvent être liées aux facteurs du milieu ou à de toutes autres causes.

Selon l'étude de MITJA (1992) en Côte d'Ivoire dans la savane humide de Booro-Borotou, la cause principale d'abandon est souvent l'envahissement par les herbacées qui gènent la culture, provoquent une baisse de rendement et nécessitent donc des sarclages très fréquents. Il semble donc que c'est plutôt l'envahissement par les herbacées que la diminution de fertilité chimique du sol qui est à l'origine de l'abandon. Dans le cas de la culture itinérante sur brûlis, la destruction de la couverture ligneuse induite par l'essartage perturbe l'équilibre biologique des sols: les micro-organismes du sol subissent une très forte température lors de l'incendie puis des écarts journaliers de température plus élevés que sous végétation "naturelle". Il y a donc une modification de la composition en micro-organismes, une légère augmentation du pH ainsi que des éléments minéraux issus de la végétation brûlée.

De façon anecdotique nous avons rencontré des agriculteurs contraints de changer de parcelles et même de sous-terroir pour des raisons tout à fait personnelles. C'est le cas par exemple de ces paysans commerçants au village de Bondoukuy qui ont dû ouvrir des parcelles dans le sous-terroir le plus proche afin de pouvoir concilier les 2 activités en perdant le moins de temps possible dans les déplacements. D'autres se sont rapprochés du village afin que leurs enfants soient plus près de l'école ou encore pour pouvoir aller prier à la mosquée plus régulièrement, etc.

1.2 - Le système de tenure traditionnelle du foncier et des ligneux

Comme le signale FREUDENBERGER et al. (1992), historiquement, l'accès à la terre sous la tenure traditionnelle a été acquis par la vertu d'un membre d'un groupe de parenté qui contrôlait une zone géographique donnée. Le lignage basait son contrôle sur l'action de la première règle (ou coupe) dans une zone, et ce membre était suivi par le premier groupe de descendants. L'accès à la terre était donc un droit de naissance.

En outre, la tenure de la terre est habituellement un facteur important qui gouverne la tenure de l'arbre et il existe souvent des droits vis à vis des ligneux ou de leur utilisation. FORTMANN (1988) regroupe les droits sur les arbres en 4 catégories principales:

* le droit de propriété ou d'héritage

* le droit de planter
* le droit d'utiliser les arbres et leurs produits
* le droit de disposer des arbres

BOUTILLIER (1964) objecte cependant que "la propriété des arbres est généralement, en Haute-Volta, distincte de la propriété de la terre sur laquelle ils poussent, fait qui se retrouve dans de nombreuses parties de l'Afrique". OUEDRAOGO S. (1994) a quant à lui observé 3 groupes types de tenure des arbres chez les Mossi du Plateau Central au Burkina:

* la propriété de l'arbre liée à la propriété du sol
* la propriété de l'arbre liée au travail et à l'occupation du sol
* la propriété collective

Il remarque que des nuances peuvent apparaître suivant les localités en fonction de la présence d'un chef de village ou d'un chef de terre qui exerce surtout un pouvoir religieux, mais qui gère aussi la terre et la "brousse". Lorsque les 2 cohabitent, c'est le chef de terre qui attribue la terre à exploiter au chef de village. Au Sahel, FREUDENBERGER (1993) affirme que le détenteur de la terre peut revendiquer des droits exclusifs sur ses arbres à certaines saisons mais pas à d'autres. La nature et la distribution des droits sur les ligneux dans les parcs peut considérablement varier avec le type d'arbre planté ou protégé. Mc. LAIN (1992) ajoute qu'en théorie, les propriétaires de la terre ont le droit d'exclure les autres de l'utilisation des arbres sur leurs terres, mais qu'en pratique, seuls les droits de planter et de couper sont assurés constamment, excepté pour les espèces qui sont économiquement importantes. Par ailleurs, les investissements de travail relatifs à la plantation, la protection ou la gérance d'arbres confèrent souvent un degré de propriété à l'exploitant (FREUDENBERGER, 1993).

A Bondoukuy, la terre appartient à l'ethnie autochtone bwaba, et ce sont donc les chefs de terre bwaba qui distribuent aux agriculteurs, toutes ethnies confondues, des parcelles qu'ils pourront cultiver. Le chef de village peut parfois remplir la fonction de chef de terre. Généralement le droit de cultiver chaque année la parcelle attribuée s'accompagne d'une redevance qui correspond dans la majorité des cas à un volume de céréale (sorgho, petit mil, maïs) déterminé (2 ou 3 "tines"). Plus rarement, le propriétaire de la terre peut solliciter un coq, une poule ou l'équivalent en argent. A partir du moment où la terre est laissée en jachère le versement est suspendu.

Il semble que des droits de priorité soient établis entre les exploitants. En effet celui qui a été le premier à défricher la brousse se voit accorder une priorité quant à la remise en culture de la parcelle laissée en repos: c'est à lui qu'elle est avant tout réservée, et c'est donc lui qui décidera de la céder à un autre agriculteur ou non.

En ce qui concerne les jardins de case et les champs de village de culture permanente le système de tenure est un peu différent. Les exploitants payent le propriétaire de la terre durant un certain nombre d'années puis des liens de confiance et d'amitié s'instaurent avec le temps et le cultivateur sera dispensé du paiement. A partir de ce moment la terre lui appartient définitivement et si quelqu'un désire cultiver une partie du champ, c'est à lui qu'il doit faire sa demande directement. En effet BOUTILLIER (1964) explique que cette catégorie de champs, cultivés de façon permanente et généralement fumés, n'ont pas exactement le même statut que les champs de brousse. Il semble que plus une terre soit cultivée de façon intensive, plus le droit de la culture est valorisé . La permanence d'habitat et de culture paraît conférer un droit d'appropriation sur les arbres qui sont là parce qu'on y cultive.

2 - DEFRICHEMENT ET DESSOUCHAGE

2.1 - Mode de défriche et dessouchage

Dans chacune des 3 ethnies mossi, Bwaba et dafing, le défrichement s'effectue de la même façon. Lorsque la coupe est suivie d'un brûlis, l'arbre est abattu à la hache, les branches, le petit bois et les feuilles sont amassés autour du tronc et brûlés. La souche calcinée rejettera ultérieurement et l'opération pourra être parfois répétée d'année en année jusqu'à ce que celle-ci finisse par pourrir. Les cendres peuvent être éparpillées sur l'ensemble de la parcelle et fertiliseront ainsi le sol. Certains agriculteurs conservent une partie du bois de coupe pour leur consommation personnelle (bois de feu), d'autres en garderont également une partie pour eux et vendront le reste aux abords du village. Quand le temps manque pour le défrichage certains arbres sont brûlés sans être préalablement coupés. L'inverse se produit également lorsque le défrichement est réalisé durant la période d'hivernage: l'abattage des arbres qui a lieu en principe aux mois de février et mars, s'effectue au même moment que la fabrication du banco nécessaire à la construction ou l'entretien des cases. L'humidité de la saison pluvieuse empêche alors le brûlage de la souche et le bois est débité puis autoconsommé et/ou vendu.

Le dessouchage est rare, souvent par manque de moyens c'est à dire de tracteur et parce que bien souvent la présence des souches ne gène pas la culture attelée ou manuelle. De plus, le passage de la charrue tirée par les boeufs contribue à détruire certaines racines. Un agriculteur mossi qui avait acheté des boeufs trop jeunes pour avoir la force d'arracher les souches et de labourer convenablement, a été obligé de dessoucher son champ manuellement à la daba afin de faciliter le travail des animaux. Mais ce genre d'opération est maintenant fort peu répandue. Le dessouchage peut aussi avoir lieu une fois que les souches ont pourri par des feux et des labours successifs. Ce sont plus fréquemment les Bwaba et les Dafing qui pratiquent encore la culture manuelle. Avant le semis un premier sarclage de la parcelle a souvent lieu que l'on qualifie généralement de "nettoyage", puis un second est accompli peu de temps après afin d'éliminer les mauvaises herbes, les adventices et les régénérations de ligneux qui risqueraient de concurrencer les cultures pour les facteurs du milieu.

2.2 - Sélection des arbres

D'une façon générale, les agriculteurs des 3 ethnies rencontrées s'accordent à dire que pour les karités, si au moment de défricher la brousse ou la jachère de gros et petits arbres étaient présents sur la parcelle, ils conservaient alors préférentiellement les gros. La raison de cette sélection est liée à la production plus ou moins abondante des individus. Les gros et grands karités, qui sont habituellement les plus vieux, offrent souvent une production supérieure à celle des plus jeunes et leur houppier déjà haut gène moins la croissance des cultures comparativement aux arbres plus petits dont les branches basses fournissent un ombrage plus important. De plus même si un vieil arbre ne produit pas pendant quelques temps il peut redonner un bon rendement ultérieurement. En fait les karités ne sont abattus que si cela s'avère vraiment nécessaire c'est à dire dans le cas où la densité en ligneux est trop élevée et que cela risque de nuire aux cultures. On s'arrange effectivement dans la mesure du possible à éliminer en premier lieu d'autres espèces jugées inutiles ou peu utiles. En revanche si le nombre d'arbres est insuffisant, quelques jeunes karités de 3 ou 4 ans d'âge seront conservés. De toutes les façons, chez les Mossi on considère qu'il n'est pas bon de couper un arbre qui donne des fruits et chez les Bwaba quelqu'un nous a joliment dit: "plus on a d'arbres sur son champ, mieux la pluie viendra dessus". Croyances, gestion ou rendement, il semble que tout soit fait pour conserver le plus d'arbres possible sur la parcelle cultivée.

Sclerocarya birrea et les *Terminalia spp.* sont éliminés chez les Mossi qui n'en font pas ou peu usage. En revanche dans toutes les ethnies les nérés *(Parkia biglobosa)* et les baobabs *(Adansonia digitata)* sont préservés qu'ils soient très jeunes ou âgés, leurs fruits étant très prisés et l'arbre rare. Sont également conservés les *Bombax costatum* et *Diospyros mespiliformis*, les *Khaya senegalensis* et chez les Bwaba on garde aussi les grands *Terminalia spp.* et *Afzelia africana*. Dans cette même ethnie certains arbres sacrés sont interdits de coupe. Ce peut être le cas de *Faidherbia albida*, du karité, de *Daniellia oliveri*, ou encore du fromager *(Ceiba pentandra)* situés dans un bois sacré.

3 - UTILISATIONS ET FONCTIONS DES ESPECES LIGNEUSES

3.1 - Utilisations des espèces ligneuses des champs

BOGNOUNOU (1987) souligne que "l'importance d'une espèce végétale est tout à fait relative et évolutive: relative si on tient compte des diversités d'usages chez les différents groupes ethniques, relative et évolutive à travers l'histoire, et fonction souvent de la demande économique (en économie de marché)".

3.1.1 - Informations recueillies lors des entretiens

* *Acacia dudgeoni*

D'une façon générale, c'est une espèce extrêmement peu rencontrée sur les champs. Les femmes Mossi font de la sauce et du soumbala avec les graines.

* *Adansonia digitata* (baobab)

Cette espèce se trouve généralement près des villages ou témoigne du site d'un ancien village ou groupe d'habitations. Par ailleurs on ne la rencontre quasiment jamais en compagnie du néré.

Les fruits sont consommés par les enfants qui les cueillent en grimpant à l'arbre ou à l'aide d'une perche: le péricarpe, gris-verdâtre, velouté, extrêmement dur, laisse apparaître une fois brisé une pulpe blanchâtre au goût acidulé et légèrement sucrée qui enrobe des graines noires et plates (SAVONNET, 1980). Les feuilles riches en calcium, vitamine C et oxalate (TERRIBLE, 1984) sont très couramment utilisées pour faire la sauce qui accompagnera le thô.

Enfin, les Bwaba peuvent faire commerce des feuilles de baobab, casser le fruit sec et piler la graine dont la farine pourra également se vendre. Le fruit leur sert aussi en décoction à atténuer les vertiges après application sur le front.

* *Afzelia africana*

Les branches son émondées pour donner les feuilles aux boeufs, mais ce sont surtout les éleveurs peulhs qui utilisent cette espèce.

* *Anogeissus leiocarpus*

Cet arbre n'a été rencontré que sur 2 champs appartenant chacun à des Bwaba. On fabrique une boisson fermentée (dolo) avec ses fruits. Les femmes de cette ethnie nous ont dit l'utiliser comme bois de feu mais il est nécessaire de l'humecter d'un peu d'eau juste avant de s'en servir sans quoi cela risque de porter malheur.

* *Azadirachta indica* (neem)

L'ombre est la principale utilité de cette espèce exotique. Nous l'avons rencontrée principalement dans les parcs à *Faidherbia albida* dans lesquels elle se présente en bosquets denses la plupart du temps autour de ces derniers. Ces arbres semblent d'ailleurs devenir envahissants. Les feuilles sont couramment utilisées pour faire baisser la fièvre paludéenne et les maux de ventre qui lui sont associés: elles sont bouillies et l'eau recueillie est bue par le malade qu'on couvre chaudement afin de le faire transpirer. Un vieil homme mossi qui avait planté un *Eucalyptus spp.* dans son jardin de case, joignait à ce traitement curatif les feuilles de cet arbre.

* *Bombax costatum* (kapokier rouge ou faux kapokier)

Cette espèce a plutôt été trouvée dans les parcs à karité de brousse et de façon généralement régulière. Son abondance sur les champs cultivés est faible et se limite souvent à 1 ou 2 individus par parcelle. En outre d'après LEBRUN et al. (1991) elle peut indiquer la proximité d'un horizon gravillonnaire. Cet arbre est largement émondé pour les calices des fleurs et ses fruits avec lesquels les femmes préparent une sauce.

* *Cassia sieberiana*

C'est un arbre que nous n'avons rencontré que sur 2 parcelles cultivées par des Mossi. Visiblement, hormis l'utilisation médicinale de ce ligneux connue de quelques rares cultivateurs, aucun autre usage n'est à retenir. Dans le temps, alors que les médicaments pharmaceutiques étaient encore très rares et les dispensaires souvent éloignés des habitations, on mélangeait la poudre des racines et les feuilles à de l'eau qu'on faisait boire aux malades atteints de violents maux de ventre (dysentrie) pour calmer la douleur et leur permettre de survivre le temps de les amener au dispensaire le plus proche.

* *Cordia africana*

Très peu fréquente, les feuilles de cette espèce sont utilisées par certains Bwaba pour la fabrication de colle.

* *Combretum nigricans*

Peu fréquent, cet arbre quasiment jamais utilisé excepté pour son ombre, fournit néanmoins du bois d'énergie chez les Mossi.

* *Crossopteryx febrifuga*

Nous n'avons trouvé qu'un seul arbre de cette espèce sur une parcelle bwaba. C'est un très bon bois de chauffe qui, une fois sec, brûle sans problème même par temps humide. On peut aussi tailler un bout de branche qui, mâché, donne un suc atténuant la toux. AUBREVILLE (1950) signale aussi que les femmes stériles boivent souvent une décoction d'écorce de *Crossopteryx febrifuga* pour devenir fécondes. Les éleveurs utilisent la même recette pour que leurs vaches vêlent régulièrement.

* *Daniellia oliveri*

C'est une espèce relativement fréquente notamment dans les parcs à karité, néré et *Sclerocarya Birrea*. Elle semble également être corrélée à la présence de *Terminalia avicennioïdes*. D'après TERRIBLE (1984) on trouve cet arbre plutôt sur sol ferrallitique. Beaucoup de Mossi ne l'utilisent pas mais le gardent sur leurs champs pour son ombre lorsqu'il est grand. Il se peut qu'il soit aussi le lieu de résidence d'un "diable" et sa coupe est alors impossible sous peine de mauvais sort. Chez cette ethnie, l'eau de cuisson des jeunes feuilles bouillies est administrée aux nourrissons qui font leurs dents et qui souffrent souvent durant cette période de diarrhées et de douleurs gingivales. Enfin, la sève (et moins fréquemment l'écorce) séchée constitue un très bon encens que l'on fera brûler à l'intérieur des cases.

SAVONNET (1980) a aussi noté que la feuillaison qui se produit de décembre à février, en pays Lobi, avec une abondance maximum en janvier, offre un feuillage frais exploité en pleine saison sèche par les animaux.

* *Detarium microcarpum*

Detarium microcarpum est assez fréquent sur les champs, mais n'est toujours représenté que par quelques individus seulement. Comme l'espèce précédente, on le rencontre préférentiellement sur sol ferrallitique ou sur des lithosols. Ses fruits sont appréciés des enfants qui les ramassent à partir de décembre tout au long de la saison sèche, en pays Lobi, et l'écorce en décoction est utilisée chez les Mossi pour soigner certains maux infantiles. Le fruit présente un péricarpe ligneux, dur, brun-verdâtre qu'il faut briser pour consommer la pulpe farineuse, de couleur verte, sucrée, légèrement acidulée et riche en vitamine C (SAVONNET, 1980).

Chez les Bwaba, seules les vieilles femmes mangent les fruits de *Detarium microcarpum* et peuvent aussi les vendre pour obtenir quelque argent qui leur servira par exemple à s'offrir un peu de tabac à priser.

* *Diospyros mespiliformis*

Peu fréquent, ses fruits, de petites baies de la taille d'une mirabelle deviennent jaunes en mûrisssant dès les premiers souffles de l'harmattan, en novembre-décembre (SAVONNET, 1980). Ils sont consommables mais outre son ombrage cet arbre est très peu utilisé par les Mossi.

* *Entada africana*

Cet arbre n'a été trouvé qu'une seule fois sur une parcelle mossi, et l'agriculteur nous a dit que les décoctions préparées à partir de l'écorce soignent les maux de ventre des bébés.

* *Faidherbia albida*

Les parcs périvillageois à *Faidherbia albida* appartiennent exclusivement aux Bwaba qui sont la population autochtone détentrice de la terre. La densité de ces parcs est variable et les arbres la majeure partie du temps sont de très haute taille. On trouve cette espèce en compagnie du neem mais aussi assez souvent mélangée à des manguiers et parfois à quelques baobabs. Outre l'émondage (d'ailleurs de moins en moins pratiqué dans la région) fournissant du fourrage aux animaux qui mangent aussi les gousses, l'écorce est employée contre la toux soit en décoction soit sous forme de cure-dents que l'on mâche. Comme le note OUEDRAOGO S. (1993) pour la région du Plateau Central du Burkina, "malgré la sensibilisation du développement, la connaissance paysanne des grands avantages culturaux de *Faidherbia albida, l*es préférences vont au karité sans doute parce que *Faidherbia* a un rôle surtout indirect tandis que le karité offre un apport immédiat et concret dès qu'il est productif". SARLIN (1963) note déjà au début des années 60 que les villageois ne procèdent plus systématiquement à la multiplication de l'espèce, et que de nos jours, ils ne la protègent plus comme si, "ayant toujours existés", les arbres devaient se multiplier naturellement et indéfiniment. La stabilité du parc paraît donc menacée.

* *Ficus gnaphalocarpa*

Très rarement présent sur les champs, ses fruits riches en calcium et vitamine C sont consommés par les enfants. Peu de Mossi le savent mais dans l'ancien temps lorsque sévissaient des famines, on pilait les fruits et on mélangeait la farine obtenue avec un peu de petit mil ou de sorgho pour compenser les faibles quantités de céréales. SAVONNET (1980) signale aussi que ses feuilles fournissent une pâture de choix au bétail.

* *Khaya senegalensis* (caïlcédrat)

Cette espèce très commune en zone soudannienne est présente assez fréquemment dans les parcs de brousse. Elle est fortement émondée en saison sèche afin de procurer du fourrage pour le bétail pendant cette période de soudure alimentaire. Cependant peu d'agriculteurs mossi l'utilisent, mais comme ce sont de grands arbres qui ne gênent pas la croissance des cultures par leur ombrage, il sont généralement conservés dans les champs. L'écorce en décoction peut être utilisée par certains membres de cette ethnie pour soigner des démangeaisons cutanées.

Les Bwaba utilisent le bois de cet arbre pour la fabrication de mortiers.

* *Lannea microcarpa* (raisinier) et *Lannea acida*

Lannea acida n'a été rencontré que sur 2 parcelles de cultures mossi mais ne présente a priori aucune utilité pour eux. En revanche, *Lannea microcarpa* est relativement répandu dans les parcs à karité et néré mais on le trouve aussi dans les parcs à *Faidherbia albida*. Il donne en mai de délicieux petits fruits disposés en grappes, de couleur rose à violine semblables à des grains de raisin et qui sont fort appréciés. Beaucoup ne l'utilisent pas mais le conservent sur leurs champs pour l'ombre. D'autres l'utilisent parfois comme bois de feu.

* *Parinari curatellifolia*

Nous n'avons rencontré cette espèce que sur certains champs bwaba et chaque fois en seulement un ou deux exemplaires. Les fruits brun-orangés qui ont la taille d'une noisette sont consommables. La pulpe sucrée rappelle par sa saveur celle du pruneau et est comestible dès les premiers jours de décembre en pays Lobi (SAVONNET, 1980).

* *Parkia biglobosa* (néré)

Chez les Mossi comme chez les Bwaba et les Dafing, les gousses qui viennent à maturité dès avril sont appréciées pour leurs graines qui traitées et fermentées sont agglutinées en boules appelées "soumbala". Chez les Mossi ce sont principalement les femmes et quelquefois les enfants qui pratiquent la cueillette. Les fruits seront généralement gardés pour la famille, la faible production ne permettant que rarement la vente. Si celle-ci s'effectue, l'argent revient aux femmes. Les cultivateurs sont autorisés par le propriétaire de la terre à cueillir les fruits de néré (droit d'usufruit) mais il peut arriver que ce droit n'existe pas et que l'arbre, qui est toujours la propriété du détenteur de la terre, soit exclusivement exploité par celui-ci. Certains propriétaires en bon terme avec les agriculteurs estiment que du moment que la terre est cultivée, ce droit d'usufruit peut leur être accordé tout en bénéficiant eux-mêmes d'une partie de la cueillette. D'après BENOIT (1972), chez les Bwaba, le droit de cultiver est accordé sous réserve de prévenir pour tout défrichement, et de l'interdiction de récolter les fruits de nérés et de planter des arbres. On note d'ailleurs dans plusieurs localités cette dissociation de la gestion du néré d'avec l'exploitation agricole du sol.

Chez les Mossi, les feuilles sont utilisées par quelques connaisseurs pour soigner les maux de dents et atténuer la douleur des morsures de serpents en les appliquant directement sur la plaie.
L'écorce utilisée en décoction soigne les plaies annales des nourrissons. L'eau de cuisson tiédie est versée dans une bassine dans laquelle le bébé sera plongé.
Séchée, pilée puis mélangée à de l'eau, l'écorce sert également à cimenter les cours et l'intérieur des cases.
Les gousses, dépouillées des graines et de la farine jaune, macérées dans l'eau pourrissent et sont aussi employées comme ciment.

Enfin, les graines servent à fabriquer le soumbala et la farine jaune agréablement sucrée peut être donnée aux animaux, agrémentée de sel, comme complément alimentaire. Pilée, tamisée et mélangée à de l'eau elle est aussi mangée crue ou frite par la population.

Pour certains agriculteurs Bwaba les gens de cette ethnie habitant le même village qu'eux ont le droit de venir cueillir les fruits du néré mais quant aux Mossi et aux Dafing cela leur est totalement interdit. D'autres se réservent la production. Si le cultivateur n'est pas le propriétaire de la terre, il ne ramasse pas les fruits (à moins d'être un parent de celui-ci) mais le tenancier qui viendra les collecter effectuera ensuite le partage. Ici, ce sont plutôt les hommes qui cueillent à cause de la nécessité de grimper à l'arbre. Cependant c'est à celui ou celle qui réalise le travail (homme, femme ou enfant) que l'argent de la vente revient quand la production le permet. Celle-ci peut être différée dans le temps pour être menée hors saison lorsque les prix sont plus élevés (possibilité de stockage jusqu'à environ 3 ans).

Comme pour les Mossi, chez les Dafing les fruits du néré sont généralement réservés aux propriétaires bwaba. Cependant si la surveillance des arbres par le cultivateur est bien réalisée et que le propriétaire est satisfait celui-ci pourra lui donner des graines séchées.

* *Pseudocedrela kotschyi*

Nous n'avons rencontré qu'un seul arbre lors de notre échantillonnage. Les racines et l'écorce servent dans la pharmacopée traditionnelle mossi: une fois pelées les racines sont bouillies, pilées, et l'eau de cuisson mélangée à la poudre est injectée par voie annale pour tuer les parasites intestinaux des nourrissons.

* *Pterocarpus erinaceus*

Cette espèce fréquente dans les parcs à karité et néré est émondée pour son feuillage qui constitue un fourrage de saison sèche pour le bétail. Son écorce utilisée en décoction soigne aussi, chez les Mossi, les parasites des enfants.

Les Bwaba peuvent ajouter l'écorce de *Pterocarpus erinaceus* à l'eau de boisson des poules pour soigner certaines de leurs maladies.

* *Sclerocarya birrea* (prunier africain)

Il accompagne très fréquemment les karités et les nérés des parcs arborés notamment proches des villages. Cependant, le plus souvent cette espèce très rustique, est éliminée chez les Mossi qui l'utilisent très peu si ce n'est pour l'ombre que les arbres procurent. Toutefois les enfants apprécient particulièrement l'amande riche en lipides qui se déguste un peu comme les arachides. Les fruits mûrissent fin mai en pays Lobi et ont la taille et la couleur d'une petite prune "reine-claude" (SAVONNET, 1980). Il arrive aussi que certains extraient le jus des fruits et le consomment frais. Les feuilles macérées dans l'eau la rendent aigre et elle peut être bue ainsi préparée. Le décocté d'écorce atténue les maux de dents. De même, dans les branches des *Sclerocarya* on taille des cure-dents qui mâchés donneront une sorte de jus qui apaisera la douleur dentaire.

Les femmes bwaba utilisent la pulpe du fruit pour préparer une boisson fermentée après cuisson dans l'eau (dolo). L'écorce mâchée est un remède contre la dysentrie.

* *Strychnos innocua*

Nous n'avons observé cet arbre qu'une seule fois sur un champ mossi. L'agriculteur en question faisait bouillir les toutes jeunes feuilles, jetait les 2 ou 3 premières eaux de cuisson afin d'en ôter l'amertume puis les utilisait pour préparer des sauces. Les fruits parvenus à maturité sont gros comme des oranges et sont quelquefois consommés.

* *Swartzia madagascariensis*

Les graines de cette espèce quasiment inexistante sur les parcelles cultivées sont consommées par les boeufs et les racines peuvent servir de médicament.

* *Tamarindus indica* (tamarinier)

Peu répandue sur les champs on tire de cette espèce introduite le jus de tamarin à partir des fruits. On fait également macérer les feuilles ou les fruits dans l'eau, et on mélange à cette dernière devenue aigre comme le vinaigre de la farine de mil qui est alors prête à être consommée. Ces utilisations culinaires se rencontrent dans toutes les ethnies. Les feuilles bouillies sont aussi utilisées contre les morsures de serpents ou les mauvaises chutes en massant tout le corps de la personne avec l'eau de préparation chez les Mossi.

* *Tapinanthus spp.*

C'est un hémiparasite du karité qui sévit actuellement de façon alarmante et qui cause à terme la mort de l'hôte en détournant la sève brute à son profit et en altérant la qualité du bois de l'hôte (ce qui le sensibilise davantage à d'autres agents pathogènes). Le parasite prendra finalement la place du karité. Signalé au Burkina Faso depuis les années 50 c'est maintenant un véritable fléau à cause des mauvaises conditions climatiques (insuffisance et distribution irrégulière de la pluviométrie). C'est un genre qui présente des espèces héliophiles telles que *T. dodoneifolius*, et d'autres sciaphiles (*T. globiferus*). Les espèces héliophiles se développent à la périphérie des branches de l'hôte pour capter un maximum de lumière, tandis que les sciaphiles se développent à l'intérieur de son houppier. Les 2 espèces citées sont les plus destructrices et peuvent d'ailleurs se parasiter entre elles. Les karités du Burkina Faso sont parasités à 95 %. La dissémination des graines est principalement ornithochore (BOUSSIM et al., 1993). Les fruits caulinaires sont consommés nature ou peuvent être pilés et mélangés aux graines de mil pour favoriser la croissance de la culture. Son écorce et ses fruits sont aussi utilisés dans la pharmacopée dafing.

* *Terminalia avicennioïdes* et *Terminalia macroptera*

Le décocté d'écorce de *T. avicennioïdes* (espèce assez fréquemment rencontrée dans les parcs de brousse et plus particulièrement dans ceux à karité, néré et *Sclerocarya birrea*) soigne les maux de ventre causés par les parasites intestinaux chez les enfants. Les feuilles des 2 espèces, peuvent être déposées par les femmes dans les cuvettes creusées dans le sol en bordure de champs et qui servent à recueillir les noix de karité pour la phase de séchage au soleil. Chez les Mossi les racines pelées sont bouillies et l'eau de cuisson bue et utilisée en bain corporel constitue un médicament contre le paludisme. Mais la majorité des cultivateurs de cette ethnie estiment qu'à part pour l'ombre, ces espèces ne sont d'aucune utilité.

Le bois de *Terminalia spp.* est employé également par le forgeron bwaba pour la fabrication des manches de dabas.

T. macroptera semble répandu indifféremment dans tous les types de parcs à karité et néré de brousse.

* *Vitellaria paradoxa* (karité)

Le karité entre très tardivement en production après environ une trentaine d'années, et atteint son maximum de fructification entre 50 et 100 ans d'âge (RICHARD, 1980). La cueillette des noix de karité riches en graisses (45%) (TERRIBLE, 1984) est une activité exercée par les femmes de la famille du cultivateur du mois de mai à la fin du mois de juillet. Théoriquement personne d'autre n'a le droit de collecter les fruits, mais la plupart du temps des enfants ou d'autres femmes le font en l'absence de l'agriculteur. Le ramassage a lieu souvent tôt le matin avant le travail des champs. Une partie est

autoconsommée sous forme de beurre et de savon et une autre destinée à la vente se fait soit directement sous forme de noix, soit sous forme de beurre. La vente des noix elles-mêmes ou des produits de transformation est aussi effectuée par les femmes et l'argent leur revient de droit. Pour préparer le beurre, les noix sont desséchées en partie au soleil puis dans le four, écorcées et bouillies afin d'en extraire la matière grasse.

La production des karités est très aléatoire. Elle varie d'une variété à une autre, d'un individu à l'autre, et d'années en années. Les agriculteurs et les femmes, toutes ethnies confondues, nous ont affirmer noter une différence entre les arbres à port en balai et ceux présentant plutôt une forme ronde: les noix issues des karités en balai sont de meilleure qualité au niveau du goût de la pulpe, mais la production est moins abondante que celle des arbres ronds qui donnent beaucoup plus de fruits. Les noyaux des fruits de cette variété sont en outre nettement plus gros mais la pulpe bien moins savoureuse. C'est ce que confirme BAGNOUD et al. (1995) en indiquant que les karités en forme de boule représentent environ 50% de bons producteurs, tandis que ceux ayant un port en balai sont étroitement associés à un mauvais rendement. PERQUIN (1992) a aussi montré au travers de ses enquêtes que la teneur des noix de karité en matière grasse peut varier du simple au double en fonction des peuplements considérés. Il semblerait que les arbres en balai fleurissent plus tard que les autres et que les années caractérisées par de faibles précipitations la production est moindre. Mais si les pluies sont très abondantes cela ne gène apparemment pas la production. La pluie ou le vent sont aussi des agents de la diminution du rendement: il suffit de fortes pluies ou d'un vent violent au moment de la floraison des fruitiers pour baisser considérablement la production ultérieure.
Les karités des parcs situés à proximité des villages produisent souvent moins que les autres en raison de l'écorçage plus fréquent et des altérations causées par les jeux des enfants.

L'écorce est employée dans la pharmacopée traditionnelle Mossi par les femmes. Pour des dents faibles qui menacent de tomber, on peut piler l'écorce après séchage, la mélanger à de l'eau et se servir de la mixture comme ciment dentaire. Elle est aussi utilisée en décoction pour éliminer les parasites intestinaux des très jeunes enfants. De même, ajoutée à l'eau de boisson des poules elle peut traiter certaines maladies diarrhéiques des volailles. Enfin, pour fabriquer une gourde en peau de chèvre ou de mouton, on pourra piler cette écorce, mélanger la poudre obtenue à de l'eau et nettoyer la peau avec. On laisse ensuite la préparation 5 jours dans la gourde hermétiquement fermée puis au terme de ce délai on vide le tout et on rince à grande eau claire. On obtient alors une outre isotherme de première qualité.

Enfin, la sève rarement utilisée peut servir de colle ou de mastic pour obstruer les brèches des poteries.

Hormis les utilisations des noix qui sont les mêmes que chez les Mossi, les Bwaba se servent de la sève pour cicatriser les plaies. On retrouve également cette pratique chez les Dafing.

* *Vitex simplicifolia*

Les jeunes feuilles de cette espèce très peu fréquente sont cueillies par les femmes bwaba et servent à préparer une sauce très appréciée. En conséquence la cueillette est interdite à toute personne étrangère à la famille. Les fruits sont comestibles mais peu goûteux.

* Chez les Bwaba, les écorces de *Daniellia oliveri*, *Lannea acida*, *Terminalia spp.*, et *Detarium microcarpum* servent à confectionner des ruches. L'écorçage qui s'effectue sur une hauteur de un mètre environ et sur toute la circonférence du tronc provoque inéluctablement la mort de l'arbre.

* Les Dafing donnent les fruits et les feuilles du prunier africain à leurs boeufs, chèvres et moutons, ainsi que les feuilles du baobab. Enfin, ils utilisent pour la fabrication des mortiers *Afzelia africana*, *Burkea africana*, *Khaya senegalensis*, *Prosopis africana* (dont les graines sont également consommées par les boeufs), *Pterocarpus erinaceus* et *Vitellaria paradoxa*. Pour celle des pilons ils utilisent aussi *Mitragyna inermis* en plus des espèces citées précédemment.

3.1.2 - Complément bibliographique sur l'utilisation de certaines espèces

SAVONNET (1980), précise encore que le bétail broute les feuilles des basses branches de manguiers qui constituent un aliment de choix à haute teneur protéinique notamment en saison sèche. Il explique aussi que les éleveurs, surtout nomades, utilisent des écorces d'arbres dans leur pharmacopée pour guérir des animaux malades ou améliorer la fécondité des vaches. Les écorces sont séchées, pilées puis mélangées au sel distribué aux animaux. Elles peuvent se préparer en décoction souvent additionnées d'encre ayant servi à recopier des versets du Coran sur une tablette en bois. Il avertit néanmoins que la plupart des arbres utilisés à ces fins sont spécifiques de la zone nord soudanienne ou sahélienne.

D'après RICHARD (1980), "les débouchés potentiels du karité sont certains, mais le problème essentiel se situe dans l'irrégularité et le caractère naturel de sa production (...). Les fluctuations de la production sont telles qu'elles ne suivent finalement pas de cycle régulier". Il explique encore que l'exploitation des karités offrant une valeur ajoutée constitue "un élément à part entière de l'apport et de la répartition des revenus, aussi bien au niveau global qu'à l'intérieur de la cellule familiale" puisque la récolte, la transformation et la vente sont réalisées par les femmes. BOGNOUNOU (1988) donne des utilisations supplémentaires du karité. L'eau de décoction des feuilles sert de bains d'yeux en pays Lobi dans le traitement des affections oculaires et de bains de bouche contre les névralgies dentaires. La fleur très odorante est mellifère. Le beurre de karité est utilisé dans l'industrie alimentaire en pâtisserie, chocolaterie, biscuiterie, etc. En milieu traditionnel il sert pour l'éclairage des lampes à huile mais surtout sur le plan cosmétologique et médicinal. Par exemple, dans la région de Bobo Dioulasso, le décocté des noix en bain traite le paludisme. En pays mossi, contre la dysentrie amibienne, on mâche l'écorce des jeunes rameaux et on en avale le suc. En pays bwaba, on lèche le beurre de karité étendu sur une lame de couteau et légèrement passé à la flamme pour soigner les angines. Les feuilles et les rameaux séchés et calcinés d'un hémiparasite du karité (*Tapinanthus spp.*) sont pilés, et la poudre obtenue mélangée à de l'eau et un peu de beurre de karité est appliquée à l'orifice de sortie du ver de Guinée (pays bwaba). Le latex recueilli après saignée des rameaux, "coagulé et mâché, fournit une sorte de gutta utilisée par les griots en pays bwaba pour l'adhérence des toiles d'araignées utilisées comme membranephone des caisses de résonance des balafons" qui sont en fait des calebasses évidées.

GASTELLU (1980) ajoute au sujet du baobab que son écorce soigneusement prélevée sert de matière première pour la fabrication de cordes.

3.2 - Plantations et fonctions des ligneux des champs cultivés

Un grand caïlcédrat, un baobab ou tout autre gros arbre facilement repérable, qui est préservé et non nécessairement planté, peut tenir le rôle de "référence" ou marqueur de terre. C'est à dire qu'après l'abandon d'une parcelle de terre mise en jachère, l'arbre servira de repère à l'exploitant ou à ses enfants pour revendiquer auprès du propriétaire le droit de revenir défricher et cultiver le champ.

La plantation d'arbres (notamment de fruitiers) autrefois interdite par les tenanciers qui craignaient à travers cette pratique que les cultivateurs ne se "fixent" définitivement sur la terre, est de plus en plus tolérée du fait de l'établissement de lois relatives à la tenure foncière et parce qu'ils peuvent également en tirer partie suivant le système traditionnel: en effet, après exploitation de la parcelle laissée ensuite en jachère, les arbres plantés, s'ils ne sont pas vendus, reviennent au propriétaire. Plus répandue dans les jardins de case et les champs de village la plantation reste cependant limitée dans les champs de brousse à quelques individus. Ces arbres appartenant à des espèces variées revêtent également la plupart du temps, en dehors de leur aspect utilitaire, la fonction de marqueur. D'après FREUDENBERGER (1993) qui a étudié le système de tenure du foncier au Sahel, le droit d'occuper et de cultiver une parcelle donnée pour une période à long terme est un attribut clé de la sécurité de la tenure de la terre. Mais les exploitants qui possèdent seulement des droits à court terme, ou des droits sujets à révocation n'investissent probablement pas dans la plantation d'arbres. Cet auteur remarque encore que la plantation de ligneux semble être sur la pente ascendante dans beaucoup de parties du Sahel de sorte que les gens essaient de consolider leurs droits sur la terre.

Les Mossi interrogés sur les espèces qu'ils avaient plantées nous ont indiqué les manguiers, les goyaviers, les citronniers, etc. pour leurs fruits mais aussi les baobabs, les neems et rarement quelques nérés ramenés de la brousse. Ils peuvent planter sans avoir consulté le tenancier bwaba au préalable dans le cas d'un jardin de case ou d'un champ de village dont les statuts sont un peu particuliers. Mais s'il s'agit d'un champ de brousse il est impératif de se mettre d'accord avec le propriétaire sous peine d'arrachage des arbres plantés ou même d'expulsion pure et simple. La démarche est identique pour les agriculteurs Dafing. Les Bwaba plantent les mêmes espèces et certains nous ont aussi parlé de *Cassia spp.* et de tamariniers pris dans la brousse. Les taux de survie des individus ligneux plantés dans les champs de brousse sont généralement faibles du fait de la nécessité d'arrosage des jeunes plants durant les 2 ou 3 premières années suivant la plantation; or, l'eau sur place est rare et il faut quasiment toujours aller la chercher au village le plus proche.

L'arbre remplit aussi une fonction culturelle indispensable à l'harmonie sociale de la population. Selon GASTELLU (1980), la fonction sacrée des arbres est démontrée par exemple chez les Serer du Sénégal par des libations dont les troncs de baobabs sont couverts. Il précise encore que ces baobabs servaient autrefois de sépulture à leurs griots "de peur que leur puissance verbale ne contamine et ne stérilise le sol". TRINCAZ (1980) ayant mené une étude sociologique dans la forêt casamançaise explique que l'arbre symbolise le doigt d'Allah, l'axe entre le village maraboutique et le monde surnaturel. Son ombre protectrice abrite aussi bien la place publique, lieu de rencontre des habitants, que la mosquée et l'école coranique. Les recettes à base d'écorces d'arbres qui mettent aussi en jeu des plantes, et des papiers portant des versets du Coran, exercent sur les malades une action symbolique efficace. Ces préparations "passées sur le corps de haut en bas, permettent d'expulser le mal, et dans l'imaginaire du marabout, c'est la sève des arbres et des plantes, conjuguée à la Parole d'Allah, qui permet de redonner la vie, de chasser l'influence néfaste des *Seytaane* (diables). L'arbre associé à la Parole devient ainsi symbole de Vie et de clarté, gage de la réconciliation entre les puissances supérieures et les hommes".

* Pour les Mossi de la région de Bondoukuy, certains arbres appartenant à des espèces particulières renferment des "diables" qui sont plutôt de mauvais augure. Ce sont généralement de grands arbres tels que le caïlcédrat, un grand néré, le baobab ou encore un *Ficus gnaphalocarpa*. L'anecdote racontée par SAWADOGO Mamadou relate ainsi une étrange "histoire" qui mêle singulièrement croyance animiste et religion: "Un jour que mon frère cultivait un nouveau champ, il s'est souvenu qu'il avait oublié un habit sur son autre parcelle. Il est donc revenu le chercher et arrivé sur les

lieux, un diable était là, qui éclairait le champ: il avait tout illuminé. Pris de panique, mon frère s'est arrêté de marcher, a sorti son Coran et en a lu certains versets. Le diable a alors aussitôt disparu. En fait, celui-ci s'est simplement caché pour un temps mais peut revenir un jour. Cependant il ne faut pas tuer ces arbres particuliers, car si la personne ne possède pas les "médicaments" nécessaires à sa protection et à celle de sa famille le diable peut anéantir tout le monde. Seuls certains *Hadji* ont le pouvoir de faire quitter le diable de l'arbre définitivement."
Ficus gnaphalocarpa est aussi investi de pouvoirs magiques: il sert à fabriquer une préparation qui assurera une bonne récolte et beaucoup d'argent à la famille de celui qui la consommera. Il s'agit d'écrire sur une ardoise des versets du Coran, de laver ensuite celle-ci avec de l'eau et d'ingérer les fruits de l'arbre préalablement mélangés à cette eau.
D'après l'étude de LAHUEC (1980) à Zaongo (Burkina Faso) chez les Mossi, le tamarinier est également doté de tels pouvoirs généralement maléfiques: "ils peuvent se déplacer la nuit et une sorcière habillée de blanc peut y avoir son refuge; toutes personne qui les rencontre est vouée à une mort certaine". Mais l'auteur signale aussi que d'autres croyances magico-religieuses ont disparu avec la création de vergers.

* Chez les Bwaba on retrouve également ce type de croyances pour certains arbres bien définis comme le caïlcédrat, *Daniellia oliveri*, *Afzelia africana*, le fromager ou encore *Faidherbia albida* et même certains karités qui sont sacrés. Sous certains de ces arbres se déroulent des coutumes familiales, et sous d'autres des coutumes villageoises telles que la préparation de la fête des masques. Les feuilles de nérés et de caïlcédrats servent justement à la confection des masques. Il existe aussi des "génies" résidant dans ces ligneux mais qui n'ont pas forcément de mauvais desseins. Il est interdit de couper de tels arbres sous peine de mourir ou de devenir fou et de partir seul errer dans la brousse pour ne jamais revenir. Le chef du village de Mokouna Bwaba nous a raconté qu'un jour, un Mossi du village voisin avait rencontré un génie sur sa route. Le soir même il en a parlé à sa famille et quelque temps plus tard il est parti dans la brousse et a été retrouvé mort. Le chef raconte encore qu'il existe beaucoup de ces génies mais qu'on les voit rarement surtout depuis la construction de la route et en raison de l'odeur de l'essence qui les fait fuir. Le chef affirme aussi que chez les bwaba il n'y a aucun moyen de s'en protéger. Il nous a enfin parlé d'un bois sacré existant à l'entrée du village qui était dans le temps un lieu de protection contre les assauts des villageois voisins. Si l'on venait les attaquer, des guêpes qui nichaient là attaquaient les assaillants qui n'avaient plus qu'à déguerpir.

4 - LES INTERACTIONS ARBRES-CULTURES

D'une façon générale, la présence d'arbres sur la parcelle de culture amoindrit les rendements de celle-ci. MAIGA (1987), dans une étude menée dans la province du Bazega au Burkina Faso, signale un effet dépressif du néré et du karité sur le mil et le sorgho et un effet positif de *Faidherbia albida*. GUINKO (1989) remarque, dans une étude effectuée dans la province du Mouhoun que c'est l'ombrage du houppier qui serait à l'origine de la baisse de rendement des cultures puisqu'en effet, karités et nérés réduisent la lumière au sol d'au moins 20%.

* C'est la culture sous néré qui est la moins bonne de toutes à cause de l'ombre le plus souvent. Mais les agriculteurs cultivent dessous afin de maximiser leur production, et d'éviter l'enherbement qui risquerait de s'étendre à l'ensemble du champ très rapidement et pourrait favoriser le passage des feux. Il arrive parfois qu'un exploitant taille les branches d'un arbre pour diminuer l'ombre projetée au sol mais cela est assez rare. D'après les agriculteurs, la culture qui donne le mieux sous le néré est le piment. Le sésame, le maïs et l'aubergine se cultivent bien, quant au gombo le rendement est honorable. En

revanche, le coton ne donne rien du tout et le mil produit moins d'épis. Certaines personnes ne cultivent pas sous cet arbre mais désherbent tout de même afin d'éviter l'enherbement. Des Mossi ont ajouté que la litière de feuilles de néré "fatigue" la terre. Les Bwaba ont remarqué que même une semaine après une pluie importante, l'humidité sous néré reste élevée et cela freine la croissance des cultures. Sous karité au contraire l'humidité s'estompe vite et les cultures ne pourrissent pas. De même, si l'on cultive à l'endroit où un karité est mort et à un autre où il s'agissait d'un néré, la culture donnera mieux à la place où était situé le néré. Enfin, quand on cultive sous néré, la production de fruits est plus abondante.

* Sous karité le rendement des cultures est moindre qu'en dehors, mais tout de même supérieur à celui observé sous néré. Le sésame, le maïs, le mil et le coton poussent vite et assez haut mais c'est le nombre d'épis qui est réduit. Un agriculteur Mossi nous a précisé que la présence d'arbres épars sur le champ cultivé était nécessaire pour l'ombrage qu'ils procurent aux cultures mais aussi par le fait que le vent passant sous les houppiers aère ces cultures. Ceci semble d'autant influer qu'il s'agit de mil. Les karités, selon les exploitants, n'influent pas sur la germination des cultures mais ralentissent leur croissance. Par ailleurs, tous les agriculteurs nous ont affirmé que le fait de nettoyer et de labourer induisait une meilleure production de noix de karités chez les individus des champs plutôt que chez ceux des jachères. Déjà car, comme précédemment, cela évite aux feux de rentrer mais aussi parce que, selon certains, cela aère le sol. Tous nous ont également confirmé que la production des karités des champs est supérieure à celle des individus de jachère qui est elle même plus abondante que la production des arbres de brousse. De même plus la jachère est ancienne, moins les karités seront productifs et cela à cause du passage des feux de brousse. Il existerait 2 pics de passage du feu au cours de l'année: un feu précoce qui ne gène pas la production des karités puisque d'une part les feuilles ne sont pas encore très sèches et que d'autre part certains arbres ont déjà fleuri et ne sont donc plus menacés, et un autre tardif et plus destructeur. BOUTRAIS (1980) confirme que les feux précoces font moins de mal aux arbres que les incendies de pleine saison sèche et ceux-ci moins que les feux tardifs. Un Dafing a enfin noté que si la rotation de la culture est à base de maïs, les karités parsemés sur la parcelle seront de plus grande taille. Ceci pourrait s'expliquer par l'action de la fumure minérale et/ou organique qui est de règle pour cette céréale et qui favoriserait en même temps la croissance des ligneux.

* Les cultures ne donnent pas bien non plus sous *Sclerocarya birrea* d'après les dires d'un Mossi. En revanche il affirme que sous *Bombax costatum* celles-ci produisent mieux que sous n'importe quel autre espèce de ligneux. Un Bwaba a noté que les cultures réussissaient mieux sous *Vitex simplicifolia* qu'en dehors de son domaine d'impact, notamment durant les années marquées par un manque de pluie. Et si la pluie est très abondante l'humidité s'estompera vite sous cette espèce ce qui évitera le pourrissement des cultures. Enfin, d'après YELEMOU (1993), le neem ne favorise pas la croissance des céréales à cause de ses branches tombant en verse qui limitent l'aération des cultures hautes et qui fournissent trop d'ombrage.

V CONCLUSION-DISCUSSION

Les peuplements arborés des champs du plateau de Bondoukuy correspondent dans leur majorité aux parcs à karité avec association fréquente du néré. Cette association est caractéristique de la zone comprise entre 13° de latitude nord et la limite sud du Burkina Faso.
Ces parcs "sélectionnés" se retrouvent dans notre zone d'étude sur les champs de brousse ainsi que dans une zone périvillageoise de migrants mossi.

Le parc "construit" à *Faidherbia albida* est aussi présent mais exclusivement localisé autour des villages bwaba, population autochtone et détentrice des terres.

Dans ces deux ensembles nous avons pu distinguer plusieurs types de peuplements ligneux en fonction de leur physionomie, de leur composition floristique et de leur potentialité de régénération.

Notre travail met ainsi en évidence une organisation spatiale de ces divers peuplements à l'échelle du terroir qui correspond au schéma généralement admis pour les parcs arborés Burkinabè tel que l'a décrit OUEDRAOGO S. (1993):

* On trouve quelques ligneux tels que des baobabs notamment et des fruitiers dans les jardins de case sans toutefois pouvoir qualifier cette formation de parc.

* Les parcs de village situés après les jardins de case dont les parcelles sont cultivées de façon permanente et fumées régulièrement. Les cultures sont basées sur des rotations à base de maïs ou de coton. On y rencontre principalement 3 types de parcs:
  - Quelques parcs fruitiers à manguiers, goyaviers (*Psidium guajava*), agrumes, neems qui peuvent présenter également de grands fromagers.
  - Un parc à karité et néré autour du village de la population migrante mossi qui présente *Sclerocarya birrea* de façon assez fréquente.
  - Des parcs à *Faidherbia albida* et *Azadirachta indica* autour des villages bwaba qui peuvent aussi présenter en mélange des manguiers.

* Les parcs de brousse à karité et néré qui surplombent des parcelles de cultures basées sur le système d'alternance culture/jachère. On y rencontre d'autres espèces telles que *Bombax costatum, Khaya senegalensis, Pterocarpus erinaceus* ... qui sont des espèces émondées pour le fourrage que constituent leurs feuilles en saison sèche.

* Les parcs de bas-fonds à karité et néré qui n'ont pas été étudiés mais dont la physionomie est différente de celle des parcs de brousse (très grands arbres en formation assez clairsemée). Particulièrement les karités dont la taille dépasse très largement celle des arbres de cette espèce rencontrés partout ailleurs.

Les parcs à *Faidherbia albida*

Plusieurs types de parcs ont été mis en évidence:

Des parcs sans strate arbustive constitués d'une haute strate de ligneux peu dense composée de *Faidherbia albida* et quelques fois de manguiers d'assez grande taille. Le couvert de ces parcs est généralement faible (de 12 à 18%). C'est majoritairement sur des terrains en pente que nous avons

rencontré ce type de peuplement arboré à grands houppiers. Cependant l'échantillonnage effectué sur ce type de terrain n'était pas suffisant pour permettre d'affirmer l'existence d'un lien entre la topographie et cette structure particulière de parc.

Des parcs présentant une strate arbustive (composée essentiellement de neems mais dans laquelle on rencontre aussi localement quelques *Terminalia spp.* et quelques petits manguiers) et une strate arborescente (dont les espèces rencontrées sont des *Faidherbia albida* , en compagnie quelquefois de grands manguiers et moins fréquemment de grands neems). Les arbustes s'y trouvent soit en forte densité soit au contraire en faible densité, tandis que celle de la strate arborescente est le plus souvent assez importante. Le recouvrement de ce type de peuplement arboré est donc plutôt élevé (de 23 à 43%). Dans ces types de parcs agroforestiers on distingue:

- les parcs à *Faidherbia* localisés autour du village bwaba de Mokouna dans lesquels la densité en ligneux de la strate arborescente est généralement moyenne à forte. De plus les arbres de cette strate sont de très grande taille et répartis de façon homogène. Ce sont principalement des *Faidherbia albida* mais on trouve également quelques fromagers et très peu de grands neems. La strate arbustive est composée surtout de manguiers et de petits neems.
  Dans cette zone, les régénérations ligneuses sont souvent inexistantes ou se rattachent au groupe floristique à *Faidherbia albida* et *Azadirachta indica* quand elles sont présentes en très faible quantité.

- les parcs à *Faidherbia* localisés autour de Bondoukuy. Aux abords immédiats du village on a une structure de parc présentant en mélange les deux strates mais avec une dominance de gros arbres (Principalement des *Faidherbia albida* dépassant une douzaine de mètres et dont la taille peut aller jusqu'à plus de 20 m de haut, localement quelques manguiers de 14 à 15 mètres environ ainsi que quelques neems), mais de plus faible grosseur tout de même que ceux situés plus loin du village.
  Les régénérations de *Faidherbia* y sont nulles, mais on trouve des régénérations de neem. Dans une auréole plus éloignée du village (c'est à dire à plus de 500m environ), les parcs sont de densité moyenne et ce sont cette fois plutôt les petits arbres qui dominent malgré la présence de quelques gros. Les régénérations ligneuses observées dans cette zone appartiennent principalement au groupe floristique à *Guiera senegalensis, Piliostigma thonningii* et *Piliostigma reticulatum* dans lequel on retrouve *Azadirachta indica*. Mais on y rencontre également le groupe à *Faidherbia albida* et *Azadirachta indica*. Notons tout de même que les régénérations de *Faidherbia* y sont souvent absentes ou bien en très faible quantité. Enfin, la présence de *Guiera senegalensis* indique d'après YOSSI (1991)des sols épuisés.

OUEDRAOGO S. (1994) a montré que les champs permanents étaient favorables à la régénération et au développement de *Faidherbia* par concentration des semences et par suppression de la concurrence des adventices. Effectivement, la régénération de cette espèce est principalement attribuée à l'activité pastorale (endozoochorie): "les sucs digestifs agissent sur le tégument de la graine comme le traitement à l'acide dans les essais de laboratoire". " les conséquences sont une germination améliorée". (TYBIRK, 1991 cité par OUEDRAOGO S., 1994)

Cependant dans la région de Bondoukuy l'utilisation fourragère des feuilles et des gousses de cette espèce en saison sèche semble n'être plus guère pratiquée. "*Faidherbia* n'apparaît pas comme une espèce qui rentre dans les préoccupations quotidiennes de la paysannerie". (OUEDRAOGO S., 1994). Avec les aléas climatiques il semble en effet que les agriculteurs privilégient maintenant les espèces fruitières telles que les agrumes, les anacardiers et les manguiers qui répondent davantage à leur souci du quotidien. De plus, la régénération de l'espèce par voie végétative ne paraît pas particulièrement développée.

Les parcs à karité et néré

Les parcs à karité et néré des champs de village de Mokouna, présentent aux abords des habitations de fortes densités en ligneux et un mélange de deux strates; l'une arborée, l'autre arbustive mais dans lesquels ce sont les arbustes qui dominent. Ces derniers forment une strate de taille uniforme (de plus grande hauteur cependant que dans les parcs plus éloignés du village) et correspondent pratiquement exclusivement à des karités. Ces parcs sont surtout composés par le groupe floristique à *Sclerocarya birrea*. Cette espèce appartient d'ailleurs généralement à la strate arborescente qui est principalement constituée de nérés. Dans cette zone comprise dans un rayon d'environ 600 m autour de Mokouna Mossi, les régénérations ligneuses sont quasi inexistantes.

Plus loin du village, dans un périmètre de 600 m à 1400 m les régénérations ligneuses sont plus fréquentes mais restent néanmoins très faibles. C'est principalement le groupement à *Guiera senegalensis* et *Diospyros mespiliformis* que l'on rencontre sous ces parcs villageois. D'après YOSSI (1991) les formations à dominance de *Guiera* caractériseraient des sols épuisés. Or la mise en culture de ces parcelles de façon continue depuis plus de 20 ans pour la majorité d'entre elles pourrait expliquer ce phénomène.

D'une façon générale, les régénérations de karité sur ces champs de village sont pratiquement nulles. Mais en dehors de l'appauvrissement du sol on peut aussi penser que d'une part la pression de cueillette des fruits dans ces parcs est telle qu'elle diminue la disponibilité des semences pour la régénération de l'espèce, et que d'autre part la culture intensive pratiquée depuis tant d'années par les Mossi a fini par détruire les souches et donc par supprimer toute possibilité de régénération végétative. De plus il est notable que ce sont principalement les cultivateurs de cette ethnie qui labourent à la charrue attelée, pratique qui est d'autant plus destructrice pour les souches enfouies dans le sol.

Enfin, plus on se rapproche du village plus la densité et la mixité des arbres du point de vue de leurs tailles augmentent, ainsi d'ailleurs que la grosseur des ligneux inférieurs à 9 m. On peut supposer que la proximité au village facilite l'activité de cueillette des noix de karité pour les femmes et que de fait les agriculteurs privilégient l'abondance des arbres sur ces champs. De plus, l'emploi de fumure nécessaire à la culture permanente (rotations à base de maïs et de coton) pratiquée généralement sur ces parcelles, autorise sans doute un ombrage plus important. D'autant qu'apparemment le coton et surtout le maïs sont moins sensibles à ce facteur limitant que les autres cultures. La mixité des tailles et la présence de plus gros arbustes au abords du village, due probablement à la coexistence de plusieurs générations de karités, traduisent vraisemblablement l'ancienneté du parc (et sont peut-être le témoignage de l'existence passée de plusieurs cycles culture/jachère). La variation observée dans la physionomie des parcs lorsqu'on s'éloigne du village pourrait correspondre à des vagues de défriches successives: d'abord près du village puis de plus en plus loin. L'hypothèse d'une sélection différentielle de karités au moment du défrichement de la brousse suivant la proximité au village peut-être également faite. C'est à dire qu'aux abords des habitations, les agriculteurs auraient peut-être préféré plutôt épargner de vieux karités qui garantissent en règle générale une production fruitière plus abondante que

chez les jeunes, afin d'assurer au moment de leur installation une récolte immédiate et substantielle à proximité.

Les parcs de brousse à karité et néré diffèrent des parcs de village par leur composition floristique. On y trouve en effet plus fréquemment *Bombax costatum*, *Khaya senegalensis* et *Pterocarpus erinaceus*. *Bombax* qui est surtout utilisé pour les calices des fleurs en cuisine, présente également des feuilles en saison sèche qui tombées au sol sont appétées. De même, *Khaya* a des feuilles persistantes consommées par le bétail en période de soudure alimentaire, ainsi que *Pterocarpus* dont les feuilles sont très appréciées des bovins. Aussi y-a-t'il peut-être un lien entre l'utilisation fourragère de ces 2 espèces et leur conservation plus fréquente dans les parcs arborés des champs de brousse plutôt qu'à proximité des villages.

Les parcs de brousse sont des parcs à karité dans lesquels la strate arborée supérieure à 9 m est souvent absente, et des parcs à karité et néré présentant les 2 strates avec une strate arborescente généralement constituée d'arbres à grandes couronnes. Ils présentent cependant majoritairement une densité moyenne de ligneux petits à moyens et répartis de façon homogène.
Ces parcs se composent de différents groupements floristiques dont principalement celui à *Khaya senegalensis*, celui à *Bombax costatum* et celui à *Sclerocarya birrea* et *Bombax*.
Les parcs de brousse du sous-terroir de Toense (auquel appartiennent les villages bwaba et mossi de Mokouna) présentent cependant une structure de parc se rapprochant plus de celles rencontrées à proximité des villages. La densité y est cependant moins importante mais on rencontre aussi une distribution bimodale de ligneux avec une dominance de petits arbres. C'est le groupement à *Sclerocarya birrea* que l'on retrouve le plus fréquemment, mais celui à *Adansonia digitata* y est présent par endroits. Nous avons remarqué que les arbres de la strate arborescente présentant ce dernier groupement ont généralement soit de grandes couronnes, soit des petites. Les ligneux à grandes couronnes correspondent aux nérés et aux baobabs, tandis que ceux à petits houppiers correspondent à de grands karités dont le port est élancé (forme en balai). Pour le groupe à *Sclerocarya* les arbres de cette strate arborée sont surtout des karités et des *Sclerocarya* d'une douzaine de mètres dont la surface de la couronne est faible.

Il est très vraisemblable que les zones présentant les baobabs aient été antérieurement des lieux d'habitations aujourd'hui disparues. On trouve effectivement dans cette zone du terroir de Toense des sites à scories témoins d'une importante activité ancienne des forgerons bwaba.

Les principaux groupes floristiques concernant les régénérations ligneuses que nous avons observés sous ces parcs de brousse sont celui à *Crossopteryx febrifuga, Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum* ainsi que celui à *Securinega virosa* et *Dichrostachys cinerea*.

D'après ALEXANDRE (1991) et YOSSI (1991), *Guiera* est une espèce ligneuse pionnière qui prend un développement important dès le début de l'abandon des champs puis qui a tendance à diminuer par la suite. *Detarium microcarpum*, également fréquent dans le premier groupe floristique est représentatif des sols profonds tels que les sols ferrallitiques. Quant à *Crossopteryx febrifuga*, c'est une espèce poussant surtout sur les sols ferrugineux lessivés et qui est souvent envahissante.

Pour le second groupement, il faut noter que *Dichrostachys cinerea* est aussi caractéristique des sols ferrugineux lessivés et des sols ferrallitiques (TERRIBLE, 1984). *Guiera senegalensis, Pterocarpus erinaceus, Terminalia macroptera, Lannea acida, Lannea microptera, Combretum glutinosum* etc., composent aussi ce groupe et sont des espèces présentes au stade cultural ou au début de l'abandon des champs.

Les régénérations de karité sont relativement abondantes dans ces champs de brousse basés sur le système d'alternance culture/jachère. La plus grande partie de ces parcelles échantillonnées dans les sous-terroirs de Bukuy, Dui et Kossoguin présentaient des jachères plutôt longues (entre 10 et 18 ans), dont la durée de la mise en culture précédente était assez courte (1 à 5 ans), et dont le temps de la mise en culture actuelle ne dépasse pas généralement une dizaine d'années.

Or, d'après OUEDRAOGO S. (1994), la régénération et le développement du karité sont étroitement liés à la technique culturale. En effet, cet auteur a montré que l'alternance de mise en culture avec des périodes de jachères convient bien au développement et à la stratégie de régénération de cette espèce. Pour cet auteur la culture qui favorise sa germination mais ne permet pas la poursuite de son développement (passage de la daba, feux) doit être suivie d'une période de jachère pendant laquelle les plantules pourront évoluer.

Nos observations vont dans le sens des affirmations de cet auteur, puisque la jachère et le faible temps de mise en culture des champs de brousse du plateau de Bondoukuy semblent encore favorables à la régénération du karité.

Le système de tenure traditionnelle, les fonctions et utilisations des ligneux

A Bondoukuy, les chefs de terre bwaba distribuent les parcelles aux agriculteurs de toutes les ethnies. Le droit de cultiver la terre s'accompagne d'une redevance qui correspond la plupart du temps à un volume donné de céréale. Des droits de priorité sur la terre sont établis entre les exploitants: l'agriculteur qui le premier a défriché la brousse sera prioritaire quant à la remise en culture de la parcelle laissée en jachère.

Pour les jardins de case et les champs de village de culture permanente, les exploitants après avoir payé leurs propriétaires durant un certain nombre d'années acquièrent définitivement la terre qu'ils ont cultivée.

On observe communément le droit de propriété qui est lié suivant les espèces à la propriété du sol ou au travail de celui-ci, le droit d'usufruit, et le droit de planter. Généralement la récolte des fruits de nérés revient au propriétaire de la terre et celle des karités au cultivateur. La plantation d'arbres jusqu'à présent très limitée commence a se répandre notamment dans les champs de village. Ce sont principalement des fruitiers (manguiers) des baobabs, des neems et rarement quelques nérés. Ces arbres revêtent la plupart du temps la fonction de marqueur de terre ou "référence". Tout grand arbre facilement repérable peut d'ailleurs remplir cette fonction qu'il ait été planté ou simplement préservé sur la parcelle de culture.

L'arbre a aussi une fonction sociale et culturelle associée à des croyances magico-religieuses indispensables à l'harmonie de la population. La fonction sacrée de certaines espèces et de certains individus au sein de ces espèces a été rencontrée chez les Mossi et les Bwaba. Elle peut donc parfois déterminer la préservation d'un arbre ou d'un groupe d'arbres.

Enfin, de multiples utilisations sont faites des différentes parties des arbres. Elles sont d'ordre culinaire, médicinal, artisanal, fourrager ...

De façon générale, les feux, les coupes de bois, le pâturage, le passé cultural, la technique culturale, le mode de défrichement, la sélection des ligneux à conserver au moment du défrichement, la végétation initiale, le type de sol, la position des parcelles par rapport au village, les caractéristiques biologiques des espèces ... sont autant de facteurs agissant sur la reconstitution post-culturale de la végétation ligneuse et sur la composition floristique de la future jachère.

De plus, le développement tardif des essences arborées dans les jachères (généralement après 20 ans) montre que la remise en culture avant cette date a un impact sur la diversité biologique puisque ces espèces n'auront pas la possibilité de donner des graines à cause des feux de brousse et de la pression de la coupe (YOSSI, 1991). A Bondoukuy, le temps de jachère qui est passé généralement à une vingtaine d'années (com. pers. SERPANTIE, 1995) semble encore suffisant pour la reconstitution de la végétation ligneuse. Mais la menace d'un raccourcissement de plus en plus important des mises en repos des champs pèse sur la régénération des espèces arborées et notamment celle du karité.

PERSPECTIVES

On constate un processus d'abandon des parcs périvillageois bwaba à *Faidherbia albida* au profit d'une tendance à conquérir la brousse. On observe également l'introduction d'espèces exotiques et fruitières telles que les manguiers, les goyaviers, les agrumes, le neem, etc. aux abords immédiats des villages. Enfin, les parcs à karité et néré sont plutôt en expansion dans le paysage agraire de la zone d'étude puisqu'ils suivent l'accroissement des espaces mis en culture.

Il serait donc utile d'enquêter les agriculteurs bwaba au sujet des *Faidherbia albida* qui ne semblent pas se régénérer, peu d'informations ayant été collectées sur ces parcs agroforestiers, et notamment de tenter de comprendre plus avant les raisons de leur visible déprise.

La dynamique des parcs à karité et néré doit faire l'objet d'une attention particulière avec l'évolution régressive actuelle du temps de jachère. En outre, l'importance que prend la cueillette des noix de karité effectuée par les femmes dans l'écomnomie du système de production ainsi que sa gestion pourraient constituer un sujet d'étude à venir.

Le système parc "par son importance spatiale, constituera dans un avenir proche, le "coeur" de l'écosystème" (OUEDRAOGO S., 1991). Il conviendrait donc de faire évoluer les recherches en même temps que les changements observés dans les systèmes de production, c'est à dire de se pencher également maintenant sur l'essor que prennent les diverses espèces exotiques et fruitières au sein de ces parcs arborés

Enfin, *Azadirachta indica* introduite au Burkina vers 1944 (GUINKO, 1984) semble devenir une espèce envahissante dans de nombreux champs de village en raison d'une régénération naturelle efficace. On a pu remarquer à Bondoukuy son importante multiplication au pied des *Faidherbia*. Il serait donc intéressant d'étudier les interactions existant entre ces 2 espèces mais aussi l'impact écologique que peut avoir le neem sur la flore locale, et de tenter d'apprendre à gérer ingénieusement cette nouvelle composante arborée.

BIBLIOGRAPHIE

ALEXANDRE D. Y. - 1991 - Amélioration des jachères en zone de savane: l'expérience de reforestation des friches du Nazinon. In La jachère en Afrique de l'ouest. ORSTOM. Montpellier. pp. 395-403.

ATLAS Jeune Afrique - 1993 - Burkina Faso. Ed. Jeune Afrique. 54 p.

AUBREVILLE A. - 1950 - Flore forestière soudano-guinéenne. A.O.F., Cameroun, A.E.F. Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales. Paris. 523 p.

BAGNOUD N. et al. - 1995 - Les parcs à karité et néré au sud-Mali: analyse du bilan économique des arbres associés aux cultures. BFT, Nogent sur Marne, n°244. pp. 9-23.

BEDU L. et al. - 1987 - Appui pédagogique à l'analyse du milieu rural dans une perspective de développement. Coll. Doc. Systèmes agraires n°8. Département Systèmes Agraires du CIRAD. Montpellier. 191 p.

BENOIT M. - 1972 - La genèse d'un espace agraire Mossi en pays Bwa (Haute Volta). L'espace géographique, n°4. Paris VIe. pp. 239-250.

BOGNOUNOU O. - 1987 - Importance socio-économique des essences locales au Burkina. Recueil des communications présentées au Séminaire national sur les essences forestières locales. IRBET/CNRST, Ouagadougou. pp. 12-33.

BOGNOUNOU O. - 1988 - De quelques utilisations traditionnelles du karité: *Butyrospermum paradoxum* Gaertn. f.) Hepper *sp. parkii* (G. Don) Hepper - Sapotaceae - In Séminaire national sur la valorisation du karité pour le développement national. Bilan et perspectives. IRBET/CNRST, Ouagadougou. pp. 55-67.

BOUDET G - 1984 - Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. 4ème édition révisée, ORSTOM. 266 p.

BOUSSIM J. et al. - 1993 - Tapinanthus, parasite du karité au Burkina Faso. BFT, n°238. Nogent sur Marne. pp. 45-65.

BOUTILLIER J.L. - 1964 - Les structures foncières en Haute Volta. Notes et documents. Etudes voltaïques. Mémoire n°5. Centre IFAN-ORSTOM. Ouagadougou. 181 p.

BOUTRAIS J. - 1980 - L'arbre et le boeuf en zone soudano-guinéenne. In L'arbre en Afrique tropicale, la fonction st le signe. Cahier Sc. Hum., ORSTOM, vol. XVII, n°3-4. pp. 235-246.

CAPRON J. - 1965 - Anthropologie économique des populations Bwa, Mali/Haute Volta. Introduction à l'étude des communautés villageoises. Fascicules 1 et 2. CNRST, Ouagadougou.
474 p.

CISSE M. I. - 1992 - Les parcs au Mali. Bilan de la recherche-développement et perspectives. Atelier régional d'évaluation et de planification du Réseau SALWA . Ouagadougou. 21 p.

DERVIN C. - 1990 - Comment interpréter les résultats d'une Analyse Factorielles des Correspondances. ITCF. Ed. Paris. 75 p.

DEVINEAU J.L. et GUILLAUMET J. L. - 1992 - Origine, nature et conservation des milieux naturels africains: le point de vue des botanistes. In Afrique Contemporaine, n°161, p. 79-90.

DEVINEAU J.L. et FOURNIER A. - 1992 - Notice de la carte de végétation de Bondoukuy. ORSTOM Bobo Dioulasso. 12 p.

DEVINEAU J.L. et al. - 1993 - Les sols et la végétation de la région de Bondoukuy (sud-ouest Burkinabè).

DIALLO M. - 1995 - Biologie et écologie de *Cymbopogon schoenanthus* dans la zone soudanienne du Burkina Faso. Cas de Bondoukuy (Province du Mouhoun). Mémoire de DEA Sciences biologiques appliquées, Université de Ouagadougou. 93 p.

FORTMANN L. - 1988 - The tree tenure factor in agroforestry with particular reference to Africa . In Whose trees ? Proprietary dimensions of forestry. Boulder, CO: Westview Press. pp. 63-73.

FOURNIER A., SERPANTIE G., DEVINEAU J.L. - 1994 - Présentation des travaux de l'équipe de Bobo Dioulasso au séminaire dynamique et usage des ressources renouvelables (DURR). Paris. 16 p.

FREUDENBERGER M. S. et al. - 1992 - Fields, fallow, and flexibility: natural resource managment in Ndam Mor Fademba, Sénégal. IIED, London.

FREUDENBERGER M. S. - 1993 - Tree tenure and farmed parkland agroforestry systems in the Sahel: contraints and opportunities.

GASTELLU J.M. - 1980 - L'arbre ne cache pas la forêt ou "*usus, fructus et abusus*". In L'arbre en Afrique tropicale, la fonction et le signe. Cahier Sc. Hum., ORSTOM, vol. XVII, n°3-4. pp. 279-282.

GODRON M. et al. - 1968 - Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. CNRS. Paris. 296 p.

GOUNOT M. - 1969 - Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et al., Paris VIe. 303 p.

GUILLOBEZ S. et RAUNET M. - 1979 - carte morphopédologique au 1/100000, Haute vallée de la Volta Noire, schéma directeur d'aménagement. IRAT, CESAR.

GUILLOBEZ S. - 1985 - Milieux naturels du Burkina Faso. IRAT, service de pédologie et de cartographie.

GUINKO S. - 1984 - Végétation de la Haute Volta. Thèse de doctorat ès Sciences naturelles. Université Bordeaux III. 318 p.

GUINKO A. - 1989 - Contribution à l'étude de l'influence du néré et du karité sur le sorgho. Mémoire de fin d'études. IDR, Université de Ouagadougou. 75 p.

HERVOUET - 1980 - Du *Faidherbia* à la brousse. Modifications culturales et dégradation sanitaire. ORSTOM, Ouagadougou. 26 p.

Institut National de la Statistique et de la Démographie - 1988 - Recensement général de la population 1985 du Burkina Faso.

KIEMA S. - 1992 - Utilisation pastorale des jachères dans la région de Bondoukuy (zone soudanienne, Burkina Faso). Mémoire de DESS Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zones tropicales, Université Paris XII. 89 p.

KISSOU R. - 1994 - Les contraintes et potentialités des sols vis à vis des systèmes de culture paysans dans l'ouest Burkinabè (cas du "*Plateau de Bondoukuy*"). Mémoire de fin d'études. IDR, Ouagadougou. 94 p.

LADMIRANT H. et LEGRAND J.M. - 1977 - Notice explicative de la carte géologique au 1/200000 Houndé.

LAHUEC J.P. - 1980 - Le parc d'un village Mossi (Zaongho): du traditionnel au moderne. In L'arbre en Afrique tropicale, la fonction st le signe. Cahier Sc. Hum., ORSTOM, vol. XVII, n°3-4. pp. 151-154.

LEBRUN J.P. et al. - 1991 - Catalogue des plantes vasculaires du Burkina Faso. IEMVT, Paris. 341 p.

LEPRUN J.C. et MOREAU R. - 1969 - Notice pédologique de la Haute Volta. Région ouest-nord. ORSTOM, Dakar Hann. 341 p.

MAIGA A. - 1987 - L'arbre dans les systèmes agroforestiers traditionnels dans la province du Bazéga. Influence du karité, du néré, et de l'*Acacia albida* sur le sorgho et le mil. Rapport de stage. IRBET/CNRST, Université de Ouagadougou. 86 p.

MARCHAL J.Y. - 1980 - Arbres et brousses du paysage soudano-sahélien: dynamique des formations végétales au nord de la Haute Volta. In L'arbre en Afrique tropicale, la fonction st le signe. Cahier Sc. Hum., ORSTOM, vol. XVII, n°3-4. pp. 137-149.

MARCHAL J.Y. - 1983 - Le Yatenga. Dynamique d'un espace rural soudano-sahélien. Coll. Trav. et Doc. ORSTOM, n°167. 869 p.

Mc. LAINE R. - 1992 - Recommendations for a New Malian Forest Code: observations from the Land Tenure Center's Study of Land and Tree tenure in Mali's Fith Region. Land Tenure Center. Research Paper. 109 p.

MEMENTO DE L'AGRONOME - 1991 - Ouvrage collectif. Ministère de la Coopération et du Développement. Collection "Techniques rurales en Afrique".

MITJA D. - 1992 - Influence de la culture itinérante sur la végétation d'une savane de Côte d'Ivoire (Booro-Borotou - Touba). ORSTOM, Paris. 270 p.

MUNSELL - 1975 - Soil color charts. USDA.

OUEDRAOGO M. - 1995 - Les systèmes de culture paysans dans l'ouest Burkinabè: diagnostic des contraintes, des performances et de quelques paramètres de reproductibilité. Cas de la région de Bondoukuy-Plaine. Mémoire de fin d'études. IDR, Université de Ouagadougou. 88 p.

OUEDRAOGO S. - 1993 - Les parcs agroforestiers au Burkina Faso. Document de travail. CNRST, IRBET, Burkina Faso. 55 p.

OUEDRAOGO S. - 1994 - Dynamique et fonctionnement des parcs agroforestiers traditionnels du Plateau Central Burkinabè: influence des facteurs biophysiques et anthropiques sur la composante arborée. Thèse de doctorat Biologie végétale tropicale, Université Paris VI. 194 p.

ORSTOM Collectif - 1980 - L'arbre en Afrique tropicale, la fonction et le signe. Cahier Sc. Hum., ORSTOM, vol. XVII, n°3-4. 310 p.

PALLIER G. - 1981 - Géographie générale de la Haute Volta. 23ème édition. UER Lettres et Sc. Humaines. CNRS, Université de Limoges. 241 p.

PELISSIER P. - 1980 - L'arbre dans les paysages agraires de L'afrique Noire. In L'arbre en Afrique tropicale, la fonction et le signe. Cahier Sc. Hum., ORSTOM, vol. XVII, n°3-4. pp. 131-136.

PERQUIN B. - 1992 - La consommation interne au Mali-sud, rapport interne. DRSPR, Sikasso, Mali.

RICHARD P. - 1980 - Proto-arboriculture, reboisement, arboriculture paysanne des savanes septentrionales de Côte d'Ivoire. In L'arbre en Afrique tropicale, la fonction et le signe. Cahier Sc. Hum., ORSTOM, vol. XVII, n°3-4. pp. 257-263.

SARLIN P. - 1963 - Le *Faidherbia albida* (*Acacia albida* Del.) à Ouahigouya. CTFT. 36 p. Ronéo.

SAVONNET G. - 1980 - L'arbre, le fruit et la petit berger du Lobi. In L'arbre en Afrique tropicale, la fonction st le signe. Cahier Sc. Hum., ORSTOM, vol. XVII, n°3-4. pp. 227-234.

SERPANTIE G. - 1993 - L'agroforesterie ou l'acteur oublié. Communication proposée au Symposium Farmed parkland in the semi arid land of west Africa. ORSTOM, Ouagadougou. 13p.

SERPANTIE G. - 1994 - Les systèmes de culture du Plateau de Bondoukuy. En préparation.

TERRIBLE P.B. - 1984 - Essai sur l'écologie et la sociologie d'arbres et arbustes de Haute Volta. Bobo Dioulasso. 257 p.

TRINCAZ P.X. - 1980 - L'importance de l'arbre dans l'imaginaire de Cheikh Mamadou Sane. Du rêve religieux à la réalité du village thérapeutique dans la forêt casamançaise. In L'arbre en Afrique tropicale, la fonction st le signe. Cahier Sc. Hum., ORSTOM, vol. XVII, n°3-4. pp. 309-310.

WHITE F. - 1986 - La végétation de l'Afrique. ORSTOM-UNESCO. 384 p. + carte.

YELEMOU - 1993 - L'étude de l'arbre dans le système agraire au Bulkiemde: inventaire des principales espèces agroforestières et étude de l'interface neem-sorgho. Mémoire de fin d'études. IDR, Université de Ouagadougou. 101 p.

YONI M. - 1995 - Etude du stade à *Andropogon gayanus* dans la reconstitution de la végétation des jachères soudaniennes à Bondoukuy (ouest du Burkina Faso). Mémoire de fin d'études. IDR, Université de Ouagadougou. 91 p.

YOSSI H. - 1991 - Dynamique de la végétation post-culturale en zone soudanienne au Mali. Evolution de la composition floristique et de la strate ligneuse. In La jachère en Afrique de l'ouest. ORSTOM. Montpellier. pp. 341-350.

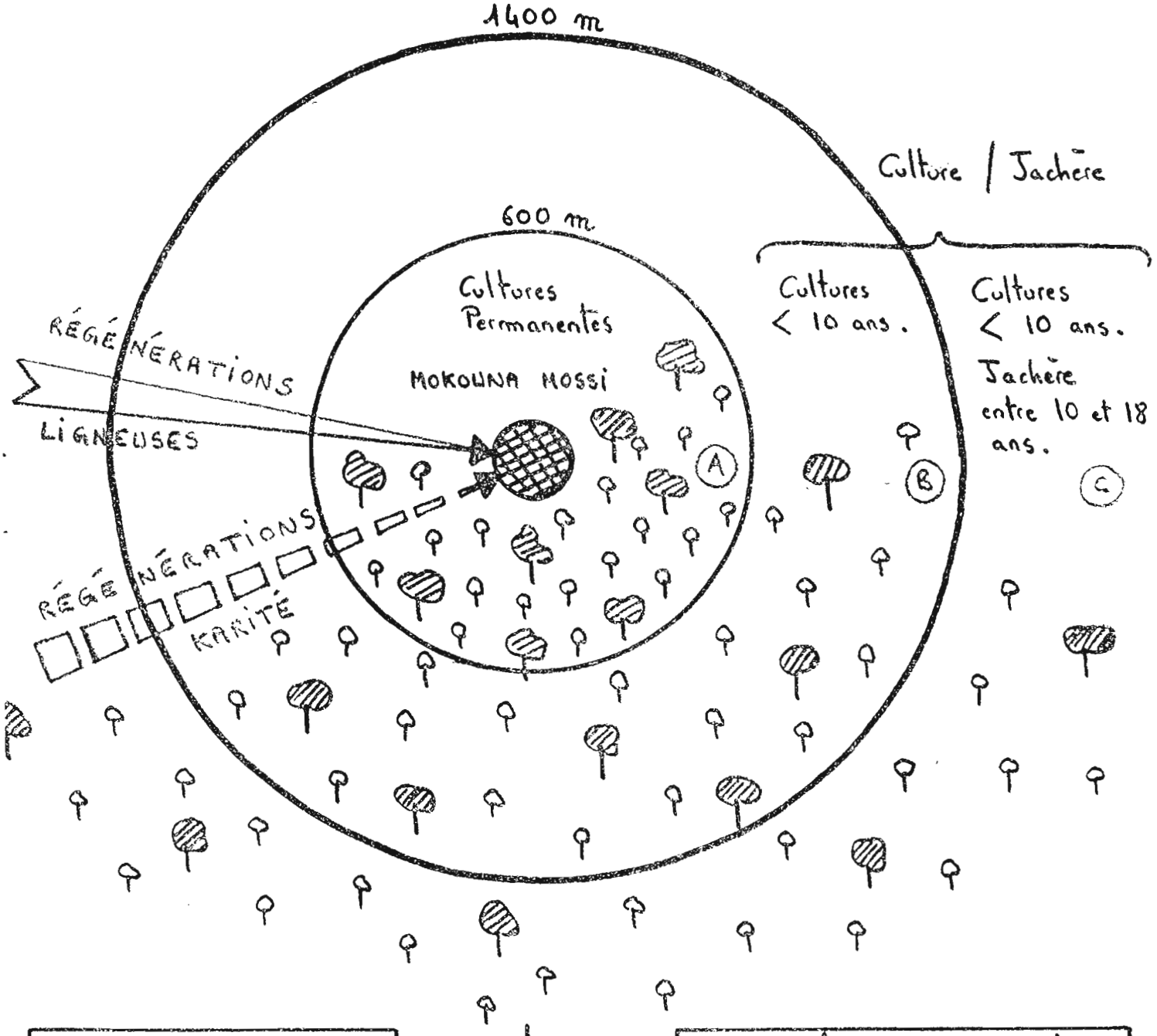
COMPLEMENTS

Schémas synthétiques présentés lors de la soutenance du mémoire

PARCS A KARITÉ ET NÉRÉ A TOENSE.

* Ethnie Mossi
* Culture attelée très pratiquée

Sols : Ferrugineux lessivés hydromorphes ou indurés



Groupes Floristiques arbres

- (A) (B) . Sclerocarya birrea
- (C) . Sclerocarya birrea
- (C) . Adansonia digitata

Groupes floristiques régénérations

- (A) (B) . Guiera senegalensis
- (A) (B) . Diospyros mespiliformis
- (C) . Securinega virosa
- (C) . Dichrostachys cinerea
- (C) . Crossopteryx febrifuga
- (C) . Guiera senegalensis
- (C) . Combretum nigricans

PARCS A KARITÉ ET NÉRÉ A BUKUY, DUI, ET KOSSOGUIN.

* Ethnies : Bwaba + Dafing → Culture manuelle plus fréquente
* Durée de la jachère relativement longue (10 - 18 ans)
* Durée de la culture assez courte (< 10 ans)

* Parcs de brousse à Karité

→ Strate arborée > 9 m souvent absente.

* Parcs de brousse à Karité + Néré

→ Strate arborée > 9 m présente avec arbres à grandes couronnes

→ Densité moyenne de ligneux petits à moyens répartis de façon homogène.

Groupes Floristiques arbres

- Bombax costatum
- Bombax costatum, Sclerocarya birrea
- Khaya senegalensis

Groupes Floristiques régénérations.

- Crossopteryx febrifuga, Combretum nigricans, Guiera senegalensis
- Securinega virosa, Dichrostachys cinerea

Régénérations de Karité relativement abondantes

↳ PAS DE DEPENDANCE ENTRE L'ABONDANCE DES REGENERATIONS DE KARITE ET LE TYPE DE SOL.

↳ LA DUREE DE LA MISE EN CULTURE NE DETERMINE PAS LA DUREE DE LA JACHERE.

RESULTATS

* Liens entre les typologies, les groupes floristiques, les régénérations ligneuses et les différents facteurs du milieu

- AFCM sur les parcs à karité

(1)- Abondance des arbres sur les champs de village

- Facilitation de l'activité de cueillette des noix de karité
- Ne gènent pas les cultures de coton et de maïs

(2)- Augmentation de la mixité des tailles des arbres aux abords du village

- Ancienneté du parc
- Plusieurs générations de karités

(3)- Variation des physionomies des parcs avec l'éloignement du village

- Vagues de défriches successives
- Sélection différentielle de karités

(4)- Parcs de village

Sclerocarya birrea

Parcs de brousse

Bombax costatum
Khaya senegalensis
Pterocarpus erinaceus

- AFCM concernant les parcs à *Faidherbia albida*

Parcs périvillageois Bwaba:

* Parcs **sans strate arbustive**	* Parcs **avec strate arbustive:**
	Neems *Terminalia spp.* Manguiers et strate arborescente: ***Faidherbia albida*** Manguiers Grands neems
Faible recouvrement (12 à 18%)	Recouvrement assez important (23 à 43%)

ANNEXES

ANNEXE I

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des espèces citées dans le texte

LISTE DES TABLEAUX

Tab.I: Pluviosités moyennes dans la province du Mouhoun (d'après ASECNA et CRPA 1991)

Tab.II: Sols du plateau de Bondoukuy d'après KISSOU (1994). Nomenclature selon la classification française des sols (CPCS 1967)

Tab.III: Evolution de la population de 4 villages du plateau de Bondoukuy entre 1975 et 1985 (d'après l'Institut National de la Statistique et de la Démographie)

Tab.IV: Critères de différenciation et codes utilisés pour la description des typologies des peuplements ligneux des champs

Tab.V: Tableau explicatif des typologies des peuplements ligneux des champs

Tab.VI: Cotes d'abondance des espèces ligneuses inférieures à 1m50 de hauteur

Tab.VII: Cotes d'abondance des régénérations de karité ou de *Faidherbia albida*

Tab.VIII: Dénomination des groupements floristiques des ligneux hauts (> 1m50) des parcs arborés de la région de Bondoukuy

Tab.IX: Dénomination des groupements floristiques des régénérations ligneuses (< 1m50) des parcs arborés de la région de Bondoukuy

Tab.X: Contributions relatives (en %) les plus élevées des modalités de variables pour l'axe 1

Tab.XI: Contributions relatives (en %) les plus élevées des modalités de variables pour l'axe 2

Tab.XII: Contributions relatives (en %) les plus élevées des modalités des variables pour l'axe 3

Tab.XIII: Répartition entre elles des modalités des variables sous-terroir et groupe floristique des ligneux hauts à forte corrélation (en %)

Tab.XIV: Répartition entre elles des modalités des variables groupe floristique des ligneux hauts, sous-terroir et surface moyenne des houppiers des ligneux de la strate arborescente à forte corrélation (en%)

Tab.XV: Répartition entre elles des modalités des variables densité des ligneux de la strate arborée, circonférence moyenne des troncs des arbres de la strate arborée et surface moyenne des houppiers des arbres de la strate 2 à forte corrélation (en %)

Tab.XVI: Répartition entre elles des modalités des variables circonférence moyenne des troncs des arbres de la strate arborée et densité des arbres de la strate arborée à forte corrélation (en %)

Tab.XVII: Répartition entre elles des modalités des variables recouvrement global des ligneux, densité des arbustes et densité des arbres de la strate arborescente à forte corrélation (en %)

Tab.XVIII: Répartition entre elles des modalités des variables durée de la dernière jachère et durée de la culture précédent la dernière jachère à forte corrélation (en %)

Tab.XIX: Répartition entre elles des modalités des variables durée de la culture précédent la dernière jachère et durée de la dernière jachère à forte corrélation (en %)

Tab.XX: Répartition entre elles des modalités des variables technique culturale et ethnie à forte corrélation (en %)

Tab.XXI: Répartition entre elles des modalités des variables proximité au village, abondance des régénérations de karité et durée de la mise en culture actuelle à forte corrélation (en %)

Tab.XXII: Répartition entre elles des modalités des variables abondance des régénérations de karité et proximité au village à forte corrélation (en %)

Tab.XXIII: Contributions relatives (en %) les plus élevées des modalités de variables pour l'axe 1

Tab.XXIV: Contributions relatives (en %) les plus élevées des modalités de variables pour l'axe 2

Tab.XXV: Contributions relatives (en %) les plus élevées des modalités de variables pour l'axe 3

Tab.XXVI: Répartition entre elles des modalités des variables recouvrement global en ligneux, densité des arbres de la strate arborescente et sous-terroir à forte corrélation (en %)

Tab.XXVII: Répartition entre elles des modalités des variables proximité au village et densité en ligneux de la strate arborescente à forte corrélation en %

Tab.XXVIII: Répartition entre elles des modalités des variables densité des arbres de la strate arbustive, circonférence moyenne des troncs des arbustes, surface moyenne des houppiers des arbustes et topographie à forte corrélation (en %)

Tab.XXIX: Répartition entre elles des modalités des variables topographie et surface moyenne des houppiers des arbres de la strate arborescente à forte corrélation (en %)

Tab.XXX: Répartition entre elles des modalités des variables groupe floristique des régénérations ligneuses et circonférence moyenne des troncs des arbres de la strate arborée à forte corrélation (en %)

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte de situation du Burkina Faso (d'après PALLIER, 1978)

Figure 2: Carte phytogéographique du Burkina Faso (d'après GUINKO, 1984)

Figure 3: Les parcs au Burkina Faso: les grands types floristiques (adaptée de la carte des paysages agraires de Haute Volta de MARCHAL, 1983)

Figure 4: Carte de la province et des départements du Mouhoun

Figure 5: Carte de situation du département de Bondoukuy

Figure 6: Carte de situation de la zone d'étude

Figure 7a: Pluviosité annuelle dans la localité de Bondoukuy de 1967 à 1993 (D'après DMN)

Figure 7b: Evolution de la pluviosité mensuelle dans la localité de Bondoukuy en 1994 (D'après les données de la station météorologique ORSTOM: CIMEL de Bondoukuy)

Figure 8: Températures moyennes mensuelles maximales et minimales à Bondoukuy en 1994 (d'après la station météorologique ORSTOM: CIMEL de Bondoukuy).

Figure 9: Diagramme du bilan hydrique à Bondoukuy en 1992 (selon les données de la station météorologique CIMEL de Bondoukuy, 1992)

Figure 10: Carte géologique de la région de Bondoukuy (d'après LADMIRANT et LEGRAND, 1977)

Figure 11: Esquisse géomorphologique de la région de Bondoukuy (d'après KISSOU, 1994)

Figure 12: Carte pédologique de la région de Bondoukuy (d'après LEPRUN et MOREAU, 1969)

Figure 13: Position des sous-terroirs étudiés (d'après KISSOU, 1994)

Figure 14: répartition des relevés de végétation dans les différents sous-terroirs du Plateau de Bondoukuy

Figure 15a: Mise en évidence du groupe floristique de ligneux supérieurs à 1m50 GL2 par AFC, graphique plan 1-2

Figure 15b: Mise en évidence du groupe floristique de ligneux supérieurs à 1m50 GL2 par AFC, graphique plan 2-3

Figure 16: Mise en évidence des groupes floristiques de ligneux supérieurs à 1m50 GL1, GL3, GL4, GL5 par AFC, graphique plan 1-2

Figure 17: Mise en évidence des groupes floristiques des régénérations ligneuses inférieures à 1m50 GR1, GR2, GR3, GR4 par AFC, graphique plan 1-2

Figure 18a: Mise en évidence des groupes floristiques des régénérations ligneuses inférieures à 1m50 GR5, GR6, GR7 par AFC, graphique plan 1-2

Figure 18b: Mise en évidence des groupes floristiques des régénérations ligneuses inférieures à 1m50 GR5, GR6, GR7 par AFC, graphique plan 1-3

Figure 19a: AFCM, liens entre les typologies physionomiques des parcs à karité, les groupes floristiques, les régénérations de ligneux et les différents facteurs du milieu, graphique plan 1-2

Figure 19b: AFCM, liens entre les typologies physionomiques des parcs à karité, les groupes floristiques, les régénérations de ligneux et les différents facteurs du milieu, graphique plan 1-3

Figure 20a: AFCM, liens entre les typologies physionomiques des parcs à *Faidherbia albida*, les régénérations de ligneux et les différents facteurs du milieu, graphique plan 1-2

Figure 20b: AFCM, liens entre les typologies physionomiques des parcs à *Faidherbia albida*, les régénérations de ligneux et les différents facteurs du milieu, graphique plan 1-3

Carte des typologies des peuplements ligneux des champs du Plateau de Bondoukuy

LISTE DES ESPECES CITEES DANS LE TEXTE

Acacia dudgeoni Craib ex Hall.	(Mimosaceae)
Acacia macrostachya Reichenb. ex Benth.	(Mimosaceae)
Acacia sieberiana DC.	(Mimosaceae)
Adansonia digitata Linn.	(Bombacaceae)
Afzelia africana Sm. ex Pers.	(Caesalpinaceae)
Albizia chevalieri Harms, Ake Assi	(Mimosaceae)
Anacardium occidentale Linn.	(Anacardiaceae)
Andropogon ascinodis C.B. Cl.	(Poaceae)
Andropogon fastigiatus Sw.	(Poaceae)
Andropogon gayanus Kunth.	(Poaceae)
Andropogon pseudapricus Stapf.	(Poaceae)
Annona senegalensis Pers.	(Annonaceae)
Anogeissus leiocarpus (DC.) Guill. & Perr.	(Combretaceae)
Azadirachta indica A. Juss.	(Meliaceae)
Bombax costatum Pellegr. & Vuillet	(Bombacaceae)
Borreria pusilla	(Rubiaceae)
Borreria radiata D C.	(Rubiaceae)
Borreria stachidea (D C.) H. et Dalz	(Rubiaceae)
Brachiaria distichophylla Stapf.	(Poaceae)
Brachiaria lata (Schum.) Hubb.	(Poaceae)
Bridelia ferruginea Benth.	(Euphorbiaceae)
Burkea africana Hook.	(Caesalpinaceae)
Calotropis procera (Ait.) Ait. f.	(Asclepiaceae)
Capparis sepiaria L.	(Capparidaceae)
Cassia mimosoïdes L.	(Caesalpinaceae)
Cassia sieberiana DC.	(Caesalpinaceae)
Cassia singueana Del.	(Caesalpinaceae)
Ceiba pentadra (Linn.) Gaertn.	(Bombacaceae)
Citrus ssp.	(Rutaceae)
Cochlospermum planchonii Hook. f.	(Cochlorospermaceae)
Combretum collinum Fresen.	(Combretaceae)
Combretum glutinosum Perr. ex DC.	(Combretaceae)
Combretum nigricans Lepr. ex Guill. & Perr.	(Combretaceae)
Cordia africana Lam.	(Boraginaceae)
Crossopteryx febrifuga (Afz. ex G. Don) Benth.	(Rubiaceae)
Ctenium elegans Kunth	(Poaceae)
Daniellia oliveri (Rolfe) Hutch. & Dalz.	(Caesalpinaceae)
Detarium microcarpum Guill. & Perr.	(Caesalpinaceae)
Dichrostachys cinerea (L.) Whight & Arn.	(Mimosaceae)
Diheteropogon hagerupii Hitchc.	(Poaceae)
Digitaria gayana Stapf.	(Poaceae)
Diospyros mespiliformis Hochst. ex A. DC.	(Ebenaceae)
Entada africana Guill. & Perr.	(Fabaceae)
Faidherbia albida Del.	(Mimosaceae)
Feretia apodanthera Del.	(Rubiaceae)
Ficus ssp.	(Moraceae)
Ficus sycomorus Linn. ssp. gnaphalocarpa (Miq.) C.C. Berg	(Moraceae)
Gardenia erubescens Stapf. & Hutch.	(Rubiaceae)
Gardenia sokotensis Hutch.	(Rubiaceae)

Gardenia ternifolia Schum. & Thonn.	(Rubiaceae)
Grewia barteri Burret	(Tiliaceae)
Grewia bicolor Juss.	(Tiliaceae)
Grewia tenax (Forsk.) Fiori	(Tiliaceae)
Grewia venusta	(Tiliaceae)
Guiera senegalensis J.F. Gmel.	(Combretaceae)
Hexalobus monopetalus var. parvifolia (A. Rich.) Engl. & Diels	(Annonaceae)
Hymenocardia acida Tul.	(Euphorbiaceae)
Isoberlinia doka Craib & Stapf.	(Caesalpinaceae)
Khaya senegalensis (Desr.) A. Juss.	(Meliaceae)
Lannea acida A. Rich.	(Anacardiaceae)
Lannea barteri (Oliv.) Engl.	(Anacardiaceae)
Lannea microcarpa Engl. & K. Krause	(Anacardiaceae)
Lannea velutina A. Rich. in Guill. et Perr.	(Anacardiaceae)
Lepidagathis collina (Endl.) Milne-Readhead	(Acanthaceae)
Lonchocarpus laxiflorus Guill. & Perr.	(Fabaceae)
Loudetia simplex (Nees) Hubb.	(Poaceae)
Loudetia togoensis (Pilg.) Hubb.	(Poaceae)
Loudetiopsis kerstingii (Pilger) Conert	(Poaceae)
Maerua angolensis DC.	(Capparidaceae)
Mangifera indica Linn.	(Anacardiaceae)
Maytenus senegalensis (Lam.) Exell	(Celastraceae)
Microchloa indica (L.) Beauv.	(Poaceae)
Nauclea latifolia Sw. Rees Cyclop.	(Rubiaceae)
Ostryoderris stuhlmanni (Taub.) Dunn.	(Papilionaceae)
Oxytenanthera abyssinica Munro	(Poaceae)
Ozoroa insignis Del.	(Anacardiaceae)
Pandiaka heudelotii (Moq.) Hook	(Amarantaceae)
Parinari curatellifolia Planch. ex Benth.	(Rosaceae)
Parkia biglobosa (Jacq.) Benth.	(Mimosaceae)
Pavetta crassipes K. Schum.	(Rubiaceae)
Pennisetum pedicellatum Trin.	(Poaceae)
Pennisetum polystachyon Schult.	(Poaceae)
Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst.	(Caesalpinaceae)
Piliostigma thonningii (Schum.) Miln. Rendh	(Caesalpinaceae)
Prosopis africana (Guill. & Perr.) Taub.	(Mimosaceae)
Pseudocedrela kotschyi (Schweinf.) Harms	(Meliaceae)
Psidium guajava Radd.	(Myrtaceae)
Psorospermum febrifugum Spach	(Hypericaceae)
Pteleopsis suberosa Engl. & Diels	(Combretaceae)
Pterocarpus erinaceus Poir.	(Fabaceae)
Saba senegalensis (A. DC.) Pichon	(Apocynaceae)
Sarcocephalus latifolius (Smith) Bruce	
Sclerocarya birrea A. Rich. Hochst.	(Anacardiaceae)
Schizachyrium exile Stapf.	(Poaceae)
Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alst.	(Poaceae)
Securidaca longepedunculata Fres.	(Polygalaceae)
Securinega virosa (Roxb. ex Willd.) Baill.	(Euphorbiaceae)
Setaria pallide-fusca Stapf. et Hubb.	(Poaceae)
Sterculia setigera Del.	(Sterculiaceae)
Stereospermum kunthianum Cham.	(Bignoniaceae)
Strychnos innocua Del.	(Loganiaceae)

Strychnos spinosa Lam.	(Loganiaceae)
Swartzia madagascariensis Desv.	(Caesalpinaceae)
Tamarindus indica L.	(Caesalpinaceae)
Terminalia avicennioïdes Guill. & Perr.	(Combretaceae)
Terminalia laxiflora Engl.	(Combretaceae)
Terminalia macroptera Guill. & Perr.	(Combretaceae)
Trichilia emetica Vahl	(Meliaceae)
Vitellaria paradoxa Gaertn. f.	(Sapotaceae)
Vitex doniana Sweet	(Verbenaceae)
Vitex simplicifolia Oliv.	(Verbenaceae)
Waltheria indica L.	(Euphorbiaceae)
Xeroderris sthülmannii	(Fabaceae)
Ximenia americana L.	(Olacaceae)
Ziziphus abyssinica Hochst. ex A. Rich.	(Rhamnaceae)
Zornia glochidiata Reichb.	(Papilionaceae)

ANNEXE II

RELEVES DE TERRAIN 1995

N° RELEVE N° parcelle Date
Type photo-interprétation:
Nom propriétaire:
Ethnie:
Sol:

Culture 1994:
Topographie:

Description du peuplement ligneux haut (>1,5 m)

Nombre de strates:
Recouvrement global:
Densité globale:
Densité strate 1:
Densité strate 2:

Hauteur moyenne strate 1:
Hauteur moyenne strate 2:

Circonférence moyenne à 1m30 strate 1:
Circonférence moyenne à 1m30 strate 2:

Surface moyenne houppier strate 1:
Surface moyenne houppier strate 2:

Dominante(s) 1:
Dominante(s) 2:

Richesse spécifique:

Description du peuplement ligneux bas (<1,5 m)

Abondance régénération karité (ou *Faidherbia*):

Richesse spécifique et abondance
régénérations ligneuses:

Mesures concernant le peuplement ligneux haut

	H	Circ	D	d	Espèces
ind 1					
ind 2					
ind 3					
ind 4					
ind 5					
ind 6					
ind 7					
ind 8					
ind 9					
ind 10					
ind 11					
ind 12					
ind 13					
ind 14					
ind 15					
ind 16					
ind 17					
ind 18					
ind 19					
ind 20					

ANNEXE III

FICHE D'ENQUETE 1995 (* bois vendu ?)

N° CHAMP: DATE:
Nom propriétaire:
Ethnie:

Technique culturale:
Mode de défriche (coupe*, brûlis, autre):

Dessouchage: oui non Pourquoi ?

	Type de rotation	Fum. org.	Engrais min.	Billonnage	Sarclage	Résidus
1995						
1994						
1993						
1992						
1991						
1990						

Durée de la dernière jachère:

Durée de la mise en culture précédente:

Date de défrichage de la brousse:

Les ligneux:
semis d'arbres ? oui non volontaire ? oui non

conservation d'arbres ? oui non

quelles espèces ? pourquoi ? (raisons utilitaires -- fourrage, alimentaire, ruche, pharmacopée ... -- , culturelles, religieuses, lignagères ...)

quels individus ? pourquoi ?

conservation de jeunes rejets ? oui non pourquoi ?

est-ce pour la vente ? l'autoconsommation ?

ANNEXE IV

Modalités des différentes variables de l'AFCM concernant les parcs à karité

Etude des variables de l'AFCM concernant les parcs à karité

Tableau de Burt concernant l'étude des parcs à karité

***** ANALYSE DES CORRESPONDANCES MULTIPLES *****

CARACTERISTIQUES DU FICHIER : varcl1
TITRE :

NOMBRE D'OBSERVATIONS : 48 NOMBRE DE VARIABLES : 24

***** NO DES VARIABLES ET NOMS *****

1. typo / 2. sster / 3. ethn / 4. proxv / 5. sol / 6. défri / 7. itk / 8. engr / 9. Dcult / 10. Djach / 11. Dderc / 12. brous / 13. str1 / 14. str2 / 15. circ1 / 16. circ2 / 17. surf1 / 18. surf2 / 19. R% / 20. régék / 21. gpfar / 22. gpfré / 23. topo / 24. dess /

VARIABLE	Nb de CLASSES CREES	CLASSES No	Définition	Libellé	Nb.individus
typo	4	1	Typologie 4	T4	7
		2	Typologie 2	T2	20
		3	Typologie 3	T3	16
		4	Typologie 5	T5	5
sster	6	1	Haut-Bukuy	TR1	4
		2	Moyen-Bukuy	TR2	6
		3	Bas-Bukuy	TR3	3
		4	Toense	TR4	19
		5	Oui	TR5	5
		6	Kossoguin	TR6	11
ethn	3	1	Mossi	ET1	34
		2	Bwaba	ET2	8
		3	Dafing	ET3	6
proxv	3	1	Loin village	PV0	33
		2	Mok Mo 0-600m	PV1	10
		3	Mok Mo 600-1400m	PV2	5
sol	4	1	Ferrallitique	SO1	8
		2	Ferrug less indu	SO3	9
		3	Ferrug less hydr	SO5	29
		4	Hydromorphe	SO6	2
défri	2	1	Coupe+Brûlis	DF1	40
		2	Coupe seule	DF2	8
itk	2	1	Labours manuels	IK1	13
		2	Culture attelée	IK2	35
engr	4	1	Pas d'engrais	EG0	22
		2	Fumure orga	EG1	2
		3	Engrais min	EG2	18
		4	Fum orga+min	EG3	6

Dcult	5	1	de 0 à 0	DC0	6
		2	de 1 à 5	DC1	18
		3	> 5 à 10	DC2	10
		4	> 10 à 15	DC3	2
		5	> 15 à 26	DC4	12
Djach	4	1	de 0 à 0	DJ0	23
		2	de 1 à 5	DJ1	8
		3	> 5 à 10	DJ2	10
		4	> 10 à 18	DJ3	7
Dderc	4	1	de 0 à 0	DD0	23
		2	de 1 à 5	DD1	5
		3	> 5 à 10	DD2	8
		4	> 10 à 15	DD3	13
brous	4	1	de 1 à 10	BR1	3
		2	> 10 à 20	BR2	9
		3	> 20 à 30	BR3	28
		4	> 30 à 36	BR4	3
str1	3	1	Densité faible	S1a	14
		2	Densité moyenne	S1b	25
		3	Densité forte	S1c	9
str2	4	1	Absence strate	S2d	8
		2	Densité faible	S2a	29
		3	Densité moyenne	S2b	8
		4	Densité forte	S2c	3
circ1	3	1	de 27 à 65	C1a	15
		2	> 65 à 74	C1b	16
		3	> 74 à 119	C1c	17
circ2	4	1	de 0 à 0	C2d	8
		2	de 68 à 107	C2a	14
		3	> 107 à 129	C2b	13
		4	> 129 à 235	C2c	13
surf1	3	1	de 5.81 à 22.9	H1a	16
		2	> 22.9 à 30.7	H1b	16
		3	> 30.7 à 58	H1c	16
surf2	4	1	de 0 à 0	H2d	8
		2	de 20.03 à 50.48	H2a	14
		3	> 50.48 à 79.58	H2b	13
		4	> 79.58 à 171.34	H2c	13
R%	3	1	R% de 5.26 à 11.07	R%1	15
		2	R% > 11.07 à 19.56	R%2	17
		3	R% > 19.56 à 38.91	R%3	16

régéK	6	1	régéK de 0 à 0	RG0	10
		2	régéK de .5 à .5	RG1	3
		3	régéK de 1 à 1	RG2	16
		4	régéK de 1.5 à 1.5	RG3	4
		5	régéK de 2 à 2	RG4	13
		6	régéK de 2.5 à 2.5	RG5	2
gpîar	8	1	GL1	GL1	9
		2	GL2	GL2	9
		3	GL3	GL3	5
		4	GL4	GL4	6
		5	GL6	GL6	2
		6	GL7	GL7	7
		7	GL8	GL8	7
		8	GL9	GL9	3
gpîré	5	1	GR0	GR0	3
		2	GR1	GR1	32
		3	GR2	GR2	6
		4	GR3	GR3	6
		5	GR4	GR4	1
topo	2	1	Plaine	TP1	43
		2	Pente	TP2	5
dess	2	1	Sans dessouchage	DS0	45
		2	Avec dessouchage	DS1	3

NOMBRE TOTAL DE CLASSES = 93

NOMBRE DE VARIABLES SUPPLEMENTAIRES = 2

topc
dess

ETUDE DES VARIABLES

1re COLONNE : COORDONNEE
2e COLONNE : COSINUS CARRE (QUALITE DE LA REPRESENTATION)
3e COLONNE : CONTRIBUTION RELATIVE A L'INERTIE EXPLIQUEE PAR L'AXE

		AXES PRINCIPAUX								
	POIDS (%)	AXE 1			AXE 2			AXE 3		
VARIABLES PRISES EN COMPTE DANS L'ANALYSE										
T4	15.00	0.211	0.008	0.1%	0.371	0.023	0.4%	1.002	0.172	3.6%
T2	42.00	-0.625	0.279	2.2%	-0.167	0.020	0.2%	0.174	0.022	0.3%
T3	33.00	0.169	0.014	0.1%	0.208	0.022	0.3%	-0.401	0.080	1.3%
T5	10.00	1.654	0.318	3.8%	-0.515	0.031	0.5%	-0.316	0.077	1.7%
				6.2 %			1.4 %			7.0 %
TR1	8.00	-0.177	0.003	0.0%	0.849	0.066	1.1%	0.359	0.084	1.9%
TR2	12.00	-0.361	0.019	0.2%	1.318	0.243	4.1%	-0.537	0.041	0.9%
TR3	6.00	-0.423	0.012	0.1%	0.910	0.055	1.0%	-0.112	0.001	0.0%
TR4	40.00	1.032	0.698	5.6%	-0.327	0.070	0.3%	0.045	0.001	0.0%
TR5	10.00	-1.011	0.119	1.4%	-0.270	0.009	0.1%	0.329	0.062	1.4%
TR6	23.00	-0.951	0.269	2.8%	-0.587	0.103	1.5%	-0.435	0.056	1.1%
				10.2 %			8.6 %			5.3 %
ET1	71.00	0.279	0.139	0.7%	-0.277	0.136	1.3%	-0.110	0.030	0.2%
ET2	17.00	-0.886	0.157	1.3%	0.225	0.010	0.2%	-0.245	0.012	0.2%
ET3	12.00	-0.497	0.024	0.3%	1.268	0.239	3.8%	-0.269	0.015	0.3%
				2.3 %			5.0 %			0.7 %
PV0	60.00	-0.445	0.339	2.3%	0.261	0.150	0.9%	0.199	0.090	0.6%
PV1	31.00	1.148	0.552	5.8%	-0.635	0.186	1.6%	-0.324	0.028	0.5%
PV2	10.00	0.362	0.015	0.2%	-0.453	0.024	0.4%	-0.608	0.043	1.0%
				8.3 %			2.9 %			2.1 %
SO1	17.00	-1.100	0.242	2.7%	-0.507	0.051	0.8%	-0.653	0.085	1.8%
SO3	13.00	0.418	0.040	0.4%	0.477	0.053	0.8%	-0.390	0.183	3.7%
SO5	60.00	0.140	0.030	0.2%	-0.039	0.002	0.0%	0.457	0.318	3.1%
SO6	4.00	3.467	0.010	0.1%	0.444	0.009	0.2%	-0.605	0.000	0.0%
				3.4 %			1.8 %			8.6 %
DF1	83.00	-0.036	0.037	0.1%	0.048	0.011	0.0%	0.189	0.179	0.7%
DF2	17.00	0.425	0.036	0.4%	-0.239	0.011	0.2%	-0.947	0.179	3.7%
				0.5 %			0.2 %			4.5 %
IK1	27.00	-0.337	0.392	2.8%	0.224	0.019	0.3%	-0.187	0.013	0.2%
IK2	73.00	0.323	0.290	1.0%	-0.083	0.019	0.1%	0.070	0.013	0.1%
				3.9 %			0.4 %			0.3 %
EG0	46.00	-0.574	0.279	2.0%	-0.069	0.004	0.0%	-0.363	0.115	1.5%
EG1	4.00	0.987	0.042	0.5%	-0.849	0.031	0.6%	0.074	0.000	0.0%
EG2	38.00	0.195	0.023	0.2%	0.605	0.220	2.6%	0.227	0.031	0.5%
EG3	12.00	1.184	0.200	2.3%	-1.279	0.234	3.9%	0.644	0.059	1.3%
				5.1 %			7.1 %			3.3 %
DC0	12.00	0.385	0.021	0.2%	0.902	0.116	1.9%	-0.712	0.072	1.6%
DC1	38.00	-0.434	0.113	0.9%	0.241	0.035	0.4%	0.126	0.010	0.1%
DC2	31.00	-0.765	0.154	1.6%	0.075	0.001	0.0%	-0.102	0.003	0.1%
DC3	4.00	0.270	0.003	0.0%	0.067	0.000	0.0%	1.335	0.078	1.8%
DC4	25.00	1.046	0.365	3.7%	-0.887	0.262	3.7%	0.029	0.000	0.0%
				6.5 %			6.1 %			3.6 %
DJ0	48.00	0.181	0.030	0.2%	-0.670	0.413	4.1%	-0.042	0.002	0.0%
DJ1	17.00	-0.647	0.084	0.9%	0.386	0.030	0.5%	0.221	0.010	0.2%
DJ2	21.00	-0.074	0.001	0.0%	0.247	0.015	0.2%	0.587	0.091	1.8%
DJ3	15.00	0.243	0.010	0.1%	1.409	0.339	5.5%	-0.954	0.155	3.3%
				1.3 %			10.2 %			5.3 %
DD0	48.00	0.181	0.030	0.2%	-0.670	0.413	4.1%	-0.042	0.002	0.0%
DD1	10.00	0.421	0.021	0.2%	1.361	0.215	3.6%	-1.229	0.176	3.9%
DD2	17.00	-0.382	0.029	0.3%	0.657	0.086	1.4%	0.465	0.043	0.9%
DD3	25.00	-0.272	0.025	0.2%	0.279	0.026	0.4%	0.282	0.026	0.5%
				1.0 %			9.4 %			5.3 %

BR1	**	17.00	**	-1.068	0.228	2.5*	-0.658	0.086	1.4*	-0.489	0.048	1.0*
BR2	**	19.00	**	-0.032	0.000	0.0*	0.441	0.045	0.7*	0.971	0.218	4.4*
BR3	**	58.00	**	0.361	0.182	1.0*	-0.097	0.013	0.1*	-0.229	0.073	0.8*
BR4	**	6.00	**	-0.437	0.013	0.2*	1.338	0.119	2.1*	0.527	0.019	0.4*
	**					3.7 *			4.3 *			6.6 *
S1a	**	29.00	**	-0.496	0.101	1.0*	-0.510	0.107	1.4*	-0.303	0.038	0.7*
S1b	**	52.00	**	-0.134	0.019	0.1*	0.292	0.093	0.8*	0.170	0.031	0.4*
S1c	**	19.00	**	1.138	0.299	3.2*	-0.019	0.000	0.0*	-0.001	0.000	0.0*
	**					4.3 *			2.3 *			1.0 *
S2d	**	17.00	**	-1.095	0.240	2.3*	-1.037	0.215	3.4*	0.153	0.005	0.1*
S2a	**	60.00	**	-0.014	0.000	0.0*	0.138	0.029	0.2*	-0.032	0.002	0.0*
S2b	**	17.00	**	0.680	0.092	1.0*	0.486	0.047	0.7*	-0.196	0.008	0.2*
S2c	**	6.00	**	1.222	0.100	1.2*	0.140	0.001	0.0*	0.428	0.012	0.3*
	**					4.9 *			4.4 *			0.6 *
C1a	**	31.00	**	-0.660	0.198	1.8*	-0.078	0.003	0.0*	-0.242	0.027	0.5*
C1b	**	33.00	**	0.208	0.022	0.2*	0.248	0.031	0.4*	-0.624	0.195	3.2*
C1c	**	35.00	**	0.333	0.081	0.7*	-0.164	0.015	0.2*	0.801	0.352	5.6*
	**					2.7 *			0.6 *			9.3 *
C2d	**	17.00	**	-1.095	0.240	2.3*	-1.037	0.215	3.4*	0.153	0.005	0.1*
C2a	**	29.00	**	-0.228	0.021	0.2*	0.498	0.016	0.2*	-0.741	0.226	4.0*
C2b	**	27.00	**	0.531	0.105	1.0*	0.137	0.002	0.1*	-0.066	0.002	0.0*
C2c	**	27.00	**	0.384	0.055	0.5*	0.292	0.032	0.4*	0.769	0.220	4.0*
	**					4.4 *			4.1 *			8.1 *
H1a	**	33.00	**	-0.620	0.192	1.8*	-0.268	0.036	0.5*	-0.163	0.013	0.2*
H1b	**	33.00	**	0.129	0.008	0.1*	0.136	0.017	0.2*	-0.524	0.138	2.3*
H1c	**	33.00	**	0.488	0.112	1.1*	0.082	0.003	0.0*	0.683	0.236	3.9*
	**					3.3 *			0.7 *			6.4 *
H2d	**	17.00	**	-1.095	0.240	2.3*	-1.037	0.215	3.4*	0.153	0.005	0.1*
H2a	**	29.00	**	-0.099	0.004	0.0*	-0.034	0.000	0.0*	-0.356	0.052	0.9*
H2b	**	27.00	**	0.471	0.083	0.8*	0.448	0.075	1.2*	-0.304	0.034	0.6*
H2c	**	27.00	**	0.305	0.035	0.3*	0.227	0.019	0.3*	0.593	0.131	2.4*
	**					3.8 *			4.7 *			4.0 *
RM1	**	31.00	**	-0.690	0.216	2.0*	-0.442	0.089	1.2*	0.132	0.008	0.1*
RM2	**	35.00	**	0.021	0.000	0.0*	-0.135	0.010	0.1*	0.062	0.002	0.0*
RM3	**	33.00	**	0.621	0.193	1.7*	0.559	0.156	2.0*	-0.189	0.018	0.3*
	**					3.7 *			3.2 *			0.5 *
RG0	**	21.00	**	1.157	0.352	3.7*	-0.934	0.225	3.4*	-0.255	0.017	0.3*
RG1	**	6.00	**	0.794	0.042	0.5*	0.347	0.008	0.1*	-1.154	0.089	2.1*
RG2	**	33.00	**	-0.538	0.173	1.5*	-0.083	0.004	0.0*	0.223	0.025	0.4*
RG3	**	8.00	**	-0.372	0.013	0.2*	0.076	0.001	0.0*	-0.256	0.006	0.1*
RG4	**	27.00	**	-0.017	0.000	0.0*	0.942	0.330	4.5*	0.486	0.088	1.6*
RG5	**	4.00	**	-1.442	0.090	1.2*	-1.469	0.094	1.7*	-1.431	0.089	2.1*
	**					7.1 *			9.8 *			6.7 *
GL1	**	19.00	**	-0.116	0.006	0.1*	1.100	0.279	4.3*	-0.085	0.002	0.0*
GL2	**	19.00	**	0.974	0.219	2.4*	0.139	0.004	0.1*	-0.221	0.011	0.2*
GL3	**	10.00	**	0.507	0.030	0.4*	0.295	0.010	0.2*	1.280	0.190	4.2*
GL4	**	12.00	**	-0.705	0.071	0.8*	-0.646	0.060	1.0*	-0.691	0.068	1.5*
GL5	**	4.00	**	-0.341	0.011	0.1*	-0.535	0.012	0.2*	-0.646	0.018	0.4*
GL7	**	15.00	**	-0.253	0.011	0.1*	-0.407	0.028	0.5*	0.510	0.044	0.9*
GL8	**	15.00	**	-0.774	0.102	1.2*	-0.913	0.142	2.3*	0.114	0.002	0.0*
GL9	**	6.00	**	0.932	0.058	0.7*	0.520	0.018	0.3*	-0.857	0.049	1.1*
	**					6.0 *			8.3 *			3.5 *
GR0	**	6.00	**	1.260	0.106	1.3*	-1.582	0.167	3.0*	0.402	0.011	0.3*
GR1	**	67.00	**	-0.365	0.267	1.2*	0.200	0.080	0.5*	0.097	0.019	0.2*
GR2	**	12.00	**	-0.427	0.026	0.3*	0.147	0.003	0.1*	-0.078	0.001	0.0*
GR3	**	12.00	**	1.426	0.290	3.4*	-0.230	0.008	0.1*	-0.729	0.076	1.7*
GR4	**	2.00	**	1.865	0.074	1.0*	-1.156	0.028	0.5*	0.525	0.006	0.1*
	**					7.2 *			4.2 *			2.2 *

VARIABLES SUPPLEMENTAIRES

TP1	**		**	0.013	0.001	*	0.032	0.009	*	0.094	0.076	*
TP2	**		**	-0.137	0.002	*	-0.274	0.009	*	-0.806	0.076	*
DS3	**		**	-0.068	0.069	*	0.034	0.018	*	0.006	0.001	*
DS1	**		**	0.975	0.063	*	-0.311	0.017	*	-0.096	0.001	*

***** TABLEAU DE BURT *****

TABLEAU DES EFFECTIFS

		typo				sster						ethn			proxv			scl				défri		itk	
		T4	T2	T3	T5	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	TR6	ET1	ET2	ET3	PV0	PV1	PV2	SO1	SO3	SO5	SO6	DF1	DF2	IK1	IK2
typo	T4	7																							
	T2	0	20																						
	T3	0	0	16																					
	T5	0	0	0	5																				
sster	TR1	3	1	0	0	4																			
	TR2	3	4	2	0	0	6																		
	TR3	0	1	2	0	0	0	3																	
	TR4	3	3	8	5	0	0	0	19																
	TR5	0	4	1	0	0	0	0	0	5															
	TR6	1	7	3	0	0	0	0	0	0	11														
ethn	ET1	7	10	12	5	4	1	0	19	2	8	34													
	ET2	0	6	2	0	0	2	0	0	3	3	0	3												
	ET3	0	4	2	0	0	3	3	0	0	0	0	0	6											
proxv	PV0	6	18	9	0	4	6	3	5	5	10	19	8	6	33										
	PV1	1	2	3	4	0	0	0	10	0	0	10	0	0	0	10									
	PV2	0	0	4	1	0	0	0	4	0	1	5	0	0	0	0	5								
scl	SO1	1	5	1	0	0	0	1	0	0	7	4	3	1	8	0	0	8							
	SO3	0	1	5	3	0	5	0	4	1	1	6	2	1	4	2	3	0	9						
	SO5	6	13	8	2	4	3	2	14	4	2	22	3	4	20	7	2	0	0	29					
	SO6	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	2				
défri	DF1	6	20	11	3	4	4	3	15	5	9	28	6	6	29	6	5	6	6	26	2	40			
	DF2	1	0	5	2	0	2	0	4	0	2	6	2	0	4	4	0	2	3	3	0	0	8		
itk	IK1	2	8	3	0	1	2	2	0	3	5	3	6	4	13	0	0	5	1	7	0	12	1	13	
	IK2	5	12	13	5	3	4	1	19	2	6	31	2	2	20	10	5	3	8	22	2	28	7	0	
engr	EG0	3	12	5	2	2	2	1	3	3	11	14	5	3	18	1	3	8	5	8	1	20	2	10	
	EG1	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	0	1	1	0	
	EG2	3	5	9	1	2	4	2	8	2	0	12	3	3	14	3	1	0	4	13	1	14	4	3	
	EG3	1	3	1	1	0	0	0	6	0	0	6	0	0	1	5	0	0	0	6	0	5	1	0	
Doubl	DC0	0	2	3	1	0	1	1	3	1	0	3	1	2	3	3	0	0	1	4	1	5	1	3	
	DC1	4	9	4	1	2	4	1	3	2	6	11	5	2	16	0	2	6	4	8	0	16	2	5	
	DC2	1	5	4	0	2	1	1	1	2	3	6	2	2	10	0	0	2	1	7	0	8	2	5	
	DC3	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	1	1	2	0	0	
	DC4	1	3	5	3	0	0	0	11	0	1	12	0	0	2	7	3	0	3	9	0	9	3	0	
Djach	DJ0	3	9	8	3	1	0	2	12	2	6	20	1	2	13	7	3	4	3	15	1	18	5	4	
	DJ1	0	5	3	0	1	0	1	1	2	3	3	4	1	8	0	0	3	1	4	0	8	0	5	
	DJ2	4	3	2	1	2	1	0	4	1	2	9	1	0	7	1	2	1	1	8	0	9	1	2	
	DJ3	0	3	3	1	0	5	0	2	0	0	2	2	3	5	2	0	0	4	2	1	5	2	2	
Dderc	DD0	3	9	8	3	1	0	2	12	2	6	20	1	2	13	7	3	4	3	15	1	18	5	4	
	DD1	0	1	3	1	0	3	0	2	0	0	2	2	1	4	1	0	0	3	2	0	3	2	1	
	DD2	2	3	3	0	0	1	1	2	3	1	4	2	2	7	1	0	1	2	4	1	8	0	5	
	DD3	2	7	2	1	3	2	0	3	0	4	8	3	1	9	1	2	3	1	8	0	11	1	3	

M2U

		T4	T2	T3	T5	TR1	TR2	TR3	TR4	TR5	TR6	ET1	ET2	ET3	PV0	PV1	PV2	SO1	SO3	SO5	SO6	DF1	DF2	IK1	IK2
		typo				sster						ethn			proxv			sol				défri		itk	
brous	BR1	0	5	3	0	0	0	2	0	2	4	5	1	2	8	0	0	4	0	4	0	6	2	3	5
	BR2	2	3	4	0	0	0	1	4	2	2	7	1	1	9	0	0	0	1	7	1	9	0	2	7
	BR3	4	10	9	5	3	4	0	15	1	5	21	6	1	13	10	5	4	7	16	1	22	6	7	21
	BR4	1	2	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	2	3	0	0	0	1	2	0	3	0	1	2
str1	S1a	3	5	5	1	2	0	0	4	1	7	11	3	0		1	4	4	2	8	0	11	3	5	9
	S1b	2	14	8	1	2	6	3	6	4	4	14	5	6	20	4	1	4	5	14	2	23	2	8	17
	S1c	2	1	3	3	0	0	0	9	0	0	9	0	0	4	5	0	0	2	7	0	6	3	0	9
str2	S2d	0	7	1	0	0	1	0	1	3	3	5	3	0	7	1	0	3	0	5	0	7	1	4	4
	S2a	3	13	11	3	2	5	2	10	2	8	19	5	5	20	4	5	4	7	17	1	24	5	8	21
	S2b	3	1	2	2	2	0	1	5	0	0	7	0	1	5	3	0	1	2	5	0	6	2	1	7
	S2c	1	0	2	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	1	2	0	0	0	2	1	3	0	0	3
circl	C1a	2	8	5	0	2	3	0	2	1	7	12	2	1	13	1	1	4	3	7	1	12	3	4	11
	C1b	2	5	6	3	0	2	2	8	1	3	9	4	3	10	4	2	4	4	8	0	12	4	6	10
	C1c	3	7	5	2	2	1	1	9	3	1	13	2	2	10	5	2	0	2	14	1	15	1	3	14
circ2	C2d	0	7	1	0	0	1	0	1	3	3	5	3	0	7	1	0	3	0	5	0	7	1	4	4
	C2a	2	6	5	1	1	3	2	3	1	4	8	2	4	10	2	2	3	4	7	0	12	2	6	6
	C2b	0	6	5	2	1	1	0	8	0	2	10	2	1	7	5	1	2	2	7	2	11	2	2	11
	C2c	5	1	5	2	2	1	1	7	1	1	11	1	1	9	2	2	0	3	10	0	10	3	1	12
surf1	H1a	3	8	5	0	2	3	0	3	2	6	13	2	1	13	1	2	3	4	9	0	12	4	4	12
	H1b	0	7	5	4	0	1	0	7	1	4	8	4	4	10	4	2	4	3	8	1	13	3	7	9
	H1c	4	5	6	1	2	2	0	9	2	1	13	2	1	10	5	1	1	2	12	1	15	1	2	14
surf2	H2d	0	7	1	0	0	1	0	1	3	3	5	3	0	7	1	0	3	0	5	0	7	1	4	4
	H2a	1	6	6	1	1	2	1	4	2	4	10	1	3	9	3	2	1	4	8	1	13	1	5	9
	H2b	2	2	7	2	2	1	1	8	0	1	10	2	1	7	3	3	2	4	6	1	10	3	1	12
	H2c	4	5	2	2	1	2	1	6	0	3	9	3	2	10	3	0	2	1	10	0	10	3	3	10
RX	RX1	2	10	3	0	1	2	0	3	2	7	10	4	1	12	2	1	4	1	9	1	12	3	6	9
	RX2	2	7	6	2	1	1	2	7	3	3	12	2	3	11	2	4	3	4	10	0	16	1	3	14
	RX3	3	3	7	3	2	3	1	9	0	1	12	2	2	10	6	0	1	4	10	1	12	4	4	12
régéX	RG0	1	3	1	5	0	0	0	9	0	1	9	1	0	1	8	1	1	3	5	0	7	3	1	9
	RG1	0	0	3	0	0	0	0	2	0	1	3	0	0	0	2	1	0	1	1	1	2	1	0	3
	RG2	2	10	4	0	0	2	0	4	4	6	10	5	1	14	0	2	4	3	9	0	15	1	6	10
	RG3	1	2	1	0	1	1	1	1	0	0	3	0	1	3	0	1	1	1	2	0	4	0	1	3
	RG4	3	5	5	0	3	3	2	3	1	1	7	2	4	13	0	0	0	1	11	1	12	1	4	9
	RG5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	2	1	1
gpfar	GL1	3	3	3	0	4	3	1	1	0	0	5	2	2	8	1	0	1	3	4	1	7	2	2	7
	GL2	2	1	1	5	0	1	0	7	0	1	8	0	1	4	4	1	1	3	5	0	7	2	1	8
	GL3	1	1	3	0	0	0	1	3	1	0	4	0	1	4	1	0	0	1	4	0	5	0	1	4
	GL4	0	3	3	0	0	0	0	2	0	4	4	2	0	4	0	2	3	0	3	0	5	1	2	4
	GL6	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	2	0	1	1
	GL7	1	5	1	0	0	0	0	3	2	2	4	3	0	5	1	1	1	1	5	0	6	1	3	4
	GL8	0	5	2	0	0	1	1	1	1	3	6	0	1	6	1	0	2	0	4	1	6	1	2	5
	GL9	0	1	2	0	0	1	0	2	0	0	2	0	1	1	2	0	0	0	3	0	2	1	1	2
gpfré	GR0	0	2	0	1	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	2	1	0	3
	GR1	4	16	12	0	4	6	2	8	5	7	20	7	5	28	1	3	6	5	20	1	27	5	10	22
	GR2	2	2	2	0	0	0	1	1	0	4	4	1	1	5	0	1	2	1	3	0	6	0	3	3
	GR3	1	0	2	3	0	0	0	6	0	0	6	0	0	0	5	1	0	3	2	1	4	2	0	6
	GR4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
topo	TP1	7	19	12	5	4	6	3	17	5	8	29	8	6	30	8	5	6	9	28	0	38	5	12	31
	TP2	0	1	4	0	0	0	0	2	0	3	5	0	0	3	2	0	2	0	1	2	2	3	1	4
dess	DS0	7	19	15	4	4	6	2	17	5	11	32	8	5	32	8	5	7	9	27	2	37	8	13	32
	DS1	0	1	1	1	0	0	1	2	0	0	2	0	1	1	2	0	1	0	2	0	3	0	0	3

***** TABLEAU DE BORT *****

TABLEAU DES EFFECTIFS (suite)

		engr				Dcult					Djach				Dderc				brous				strl		
		EG0	EG1	EG2	EG3	DC0	DC1	DC2	DC3	DC4	DJ0	DJ1	DJ2	DJ3	DD0	DD1	DD2	DD3	BR1	BR2	BR3	BR4	S1a	S1b	S1c
	EG0	22																							
engr	EG1	0	2																						
	EG2	0	0	18																					
	EG3	0	0	0	6																				
	DC0	3	0	3	0	6																			
	DC1	10	1	7	0	0	18																		
Dcult	DC2	6	0	4	0	0	0	10																	
	DC3	1	0	1	0	0	0	0	2																
	DC4	2	1	3	6	0	0	0	0	12															
	DJ0	10	1	6	6	0	4	5	2	12	23														
Djach	DJ1	5	0	3	0	2	4	2	0	0	0	8													
	DJ2	4	1	5	0	1	7	2	0	0	0	0	10												
	DJ3	3	0	4	0	3	3	1	0	0	0	0	0	7											
	DD0	10	1	6	6	0	4	5	2	12	23	0	0	0	23										
Dderc	DD1	2	0	3	0	2	2	1	0	0	0	1	0	4	0	5									
	DD2	4	0	4	0	3	3	2	0	0	0	3	3	2	9	0	8								
	DD3	6	1	5	0	1	9	2	0	0	0	4	7	1	0	0	0	12							
	BR1	6	0	2	0	0	3	5	0	0	8	0	0	0	8	0	0	0	8						
brous	BR2	4	0	5	0	2	3	1	2	1	3	4	2	0	3	1	4	1	0	9					
	BR3	19	2	10	6	4	11	2	0	11	12	4	7	5	12	4	3	9	0	0	38				
	BR4	2	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	0	5			
	S1a	12	1	0	1	1	6	4	0	3	7	3	4	0	7	0	1	6	3	2	8	1	14		
strl	S1b	9	0	12	4	3	11	5	1	5	11	4	4	6	11	3	6	5	5	3	15	2	0	25	
	S1c	1	1	6	1	2	1	1	1	4	5	1	2	1	5	2	1	1	0	4	5	0	0	0	
	S2d	4	0	3	1	1	4	2	0	1	4	2	2	0	4	0	2	2	3	1	4	0	3	4	
str2	S2a	15	2	8	4	2	10	8	1	8	13	6	5	5	13	4	4	8	4	5	17	3	10	17	
	S2b	3	0	5	0	2	4	0	0	2	4	0	3	1	4	1	1	2	1	2	5	0	1	2	
	S2c	0	0	2	1	1	0	0	1	1	2	0	0	1	2	0	1	0	0	1	2	0	0	2	
	C1a	9	0	6	0	1	8	5	0	1	7	2	3	3	7	1	3	4	5	2	7	1	6	8	
circ1	C1b	8	1	7	0	4	5	2	1	4	7	4	2	3	7	4	2	3	2	3	11	0	4	6	
	C1c	5	1	5	6	1	5	3	1	7	9	2	5	1	9	0	3	5	1	4	10	2	4	11	
	C2d	4	0	3	1	1	4	2	0	1	4	2	2	0	4	0	2	2	3	1	4	0	3	4	
circ2	C2a	11	0	2	1	2	4	5	0	3	9	0	1	4	9	3	2	0	5	0	8	1	5	8	
	C2b	3	0	7	3	2	3	2	1	5	6	4	1	2	6	1	1	5	0	2	10	1	1	9	
	C2c	4	2	6	1	1	7	1	1	3	4	2	6	1	4	1	3	5	0	6	6	1	5	4	
	H1a	9	0	6	1	1	7	5	0	3	9	2	3	2	9	1	3	3	5	3	7	1	8	7	
surf1	H1b	9	1	6	0	4	5	3	1	3	6	5	3	2	6	3	2	5	2	3	11	0	4	7	
	H1c	4	1	6	5	1	6	2	1	6	8	1	4	3	8	1	3	4	1	3	10	2	2	11	
	H2d	4	0	3	1	1	4	2	0	1	4	2	2	0	4	0	2	2	3	1	4	0	3	4	
surf2	H2a	10	1	1	2	2	3	5	1	3	9	1	1	3	9	2	2	1	4	2	7	1	5	8	
	H2b	5	0	8	0	2	5	2	0	4	5	2	4	2	5	2	1	5	1	2	9	1	4	5	
	H2c	3	1	6	3	1	6	1	1	4	5	3	3	2	5	1	3	4	0	4	8	1	2	8	

R%	R%1	10	1	2	2	1	5	6	1	2	6	3	5	1	6	0	3	6	3	3	7	2	9	6	0
	R%2	8	1	6	2	0	9	2	0	6	11	2	3	1	11	0	2	4	5	2	9	1	4	11	2
	R%3	4	0	10	2	5	4	2	1	4	6	3	2	5	6	5	3	2	0	4	12	0	1	8	7
régék	RG0	3	1	1	5	1	2	0	0	7	7	1	1	1	7	1	0	2	0	0	10	0	3	3	4
	RG1	1	0	2	0	2	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	3	0	1	1	1
	RG2	10	1	4	1	1	9	3	1	2	6	4	4	2	6	1	5	4	3	4	8	1	6	9	1
	RG3	2	0	2	0	0	3	0	0	1	3	0	1	0	3	0	0	1	1	0	3	0	1	3	0
	RG4	4	0	9	0	2	4	5	1	1	4	3	3	3	4	3	2	4	2	5	4	2	1	9	3
	RG5	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
gpfar	GL1	4	0	5	0	1	5	3	0	0	2	1	2	4	2	2	2	3	1	0	6	2	2	7	0
	GL2	3	1	4	1	1	4	1	0	3	3	1	3	2	3	2	2	2	0	2	6	1	1	3	5
	GL3	1	0	3	1	1	1	0	1	2	3	2	0	0	3	0	2	0	0	4	1	0	0	3	2
	GL4	5	1	0	0	0	3	2	0	1	3	2	1	0	3	0	0	3	2	0	4	0	6	0	0
	GL6	2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	2	0	0
	GL7	3	0	2	2	0	2	2	0	3	4	1	2	0	4	0	1	2	1	1	5	0	2	5	0
	GL8	3	0	3	1	0	3	2	1	1	6	0	1	0	6	0	0	1	1	1	2	0	1	5	1
	GL9	1	0	1	1	2	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	3	0	0	2	1
gpfré	GR0	0	1	0	2	0	0	0	0	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	1	2
	GR1	16	1	14	1	4	13	9	2	4	14	3	6	5	14	4	5	9	7	7	15	3	9	19	4
	GR2	4	0	2	0	0	4	1	0	1	3	1	3	0	2	0	2	2	1	2	3	0	3	2	1
	GR3	2	0	2	2	2	1	0	0	3	3	0	1	2	3	1	1	1	0	0	6	0	2	2	2
	GR4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
topo	TP1	19	2	16	6	4	18	8	1	12	20	3	9	6	20	5	7	11	6	8	26	3	12	23	8
	TP2	3	0	2	0	2	0	2	1	0	3	0	1	1	3	0	1	1	2	1	2	0	2	2	1
dess	DS0	21	2	18	4	6	17	10	2	10	20	3	10	7	20	5	8	12	7	9	26	3	14	23	9
	DS1	1	0	0	2	0	1	0	0	2	3	0	0	0	3	0	0	0	1	0	2	0	0	3	0
		EG0	EG1	EG2	EG3	DC0	DC1	DC2	DC3	DC4	DJ0	DJ1	DJ2	DJ3	DD0	DD1	DD2	DD3	BR1	BR2	BR3	BR4	S1a	S1b	S1c
		engr				Doulr					Djack				Dderc				trous				stri		

***** TABLEAU DE SORT *****

TABLEAU DES EFFECTIFS (suite)

		str2				circ1			circ2				surf1			surf2				R%		
		S2d	S2a	S2b	S2c	C1a	C1b	C1c	C2d	C2a	C2b	C2c	H1a	H1b	H1c	H2d	H2a	H2b	H2c	R%1	R%2	R%3
str2	S2d	8																				
	S2a	0	29																			
	S2b	0	0	8																		
	S2c	0	0	0	3																	
circ1	C1a	4	8	2	1	15																
	C1b	2	9	4	1	0	16															
	C1c	2	12	2	1	0	0	17														
circ2	C2d	3	0	0	0	4	2	2	8													
	C2a	0	11	3	0	5	7	2	0	14												
	C2b	0	9	2	2	3	5	5	3	0	13											
	C2c	0	9	3	1	3	2	3	0	0	0	13										
surf1	H1a	5	9	2	0	13	2	1	5	5	2	4	16									
	H1b	2	10	4	0	1	11	4	2	5	6	3	0	16								
	H1c	1	10	2	3	1	3	12	1	4	5	6	0	0	15							
surf2	H2d	3	0	0	0	4	2	2	8	0	0	0	5	2	1	3						
	H2a	0	11	2	1	5	3	6	0	10	2	2	5	4	5	0	14					
	H2b	0	7	5	1	2	7	4	0	2	6	5	2	7	4	0	0	13				
	H2c	0	11	1	1	4	4	5	0	2	3	8	4	3	6	0	0	0	13			
R%	R%1	5	10	0	0	7	2	6	5	4	2	4	8	4	3	5	6	1	3	15		
	R%2	2	11	3	1	4	6	7	2	5	5	5	5	6	6	2	5	6	4	0	17	
	R%3	1	8	5	2	4	8	4	1	5	6	4	3	6	7	1	3	6	6	0	0	16
régéX	RG0	2	5	2	1	0	4	6	2	2	3	3	1	5	4	2	3	2	3	3	3	4
	RG1	0	1	1	1	2	1	0	0	1	2	0	1	1	1	0	1	2	0	0	1	2
	RG2	4	11	0	1	7	5	4	4	4	3	5	7	4	5	4	4	3	5	7	6	3
	RG3	1	1	2	0	2	2	0	1	2	1	0	3	1	0	1	1	2	0	1	2	1
	RG4	0	10	3	0	2	4	7	0	4	4	5	2	5	6	0	4	4	5	2	5	6
	RG5	1	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	2	0	0
gpfar	GL1	0	5	3	1	5	2	2	0	4	2	3	4	1	4	0	2	5	2	2	2	5
	GL2	0	6	3	0	1	5	3	0	2	4	3	1	5	3	0	1	3	5	0	4	5
	GL3	0	3	1	1	0	1	4	0	1	0	4	0	1	4	0	2	1	2	1	1	3
	GL4	1	5	0	0	2	3	1	1	3	1	1	2	3	1	1	3	2	0	4	2	0
	GL5	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0
	GL7	1	6	0	0	2	1	4	1	1	3	2	3	2	2	1	1	1	4	4	3	0
	GL8	5	2	0	0	4	1	2	5	1	1	0	4	2	1	5	2	0	0	3	3	1
	GL9	0	1	1	1	0	2	1	0	1	2	0	0	2	1	0	2	1	0	0	1	2
gpfré	GR0	1	2	0	0	0	1	2	1	1	0	1	0	1	2	1	1	0	1	1	1	1
	GR1	7	19	5	1	11	10	11	7	9	8	8	12	10	10	7	9	9	7	12	10	10
	GR2	0	5	1	0	3	3	0	0	3	1	2	3	2	1	0	2	1	3	1	4	1
	GR3	0	2	2	2	1	2	3	0	1	3	2	1	3	2	0	2	3	1	1	2	3
	GR4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
topo	TP1	7	27	7	2	12	15	16	7	13	10	13	14	14	15	7	12	11	13	12	17	14
	TP2	1	2	1	1	3	1	1	1	1	3	0	2	2	1	1	2	2	0	3	0	2
dess	DS0	8	28	7	2	15	15	15	8	13	11	13	16	15	14	8	13	12	12	15	15	15
	DS1	0	1	1	1	0	1	2	0	1	2	0	0	1	2	0	1	1	1	0	2	1

		S2d	S2a	S2b	S2c	C1a	C1b	C1c	C2d	C2a	C2b	C2c	H1a	H1b	H1c	H2d	H2a	H2b	H2c	R%1	R%2	R%3
						circ1			circ2				surf1			surf2				R%		

***** TABLEAU DE BURT *****

TABLEAU DES EFFECTIFS (suite)

		régék						gpfar								gpfré					topo		dess	
		RG0	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5	GL7	GL8	GL9	GR0	GR1	GR2	GR3	GR4	TP1	TP2	DS0	DS1
régék	RG0	10																						
	RG1	0	3																					
	RG2	0	0	16																				
	RG3	0	0	0	4																			
	RG4	0	0	0	0	13																		
	RG5	0	0	0	0	0	2																	
gpfar	GL1	0	1	2	2	4	0	9																
	GL2	5	0	1	0	3	0	0	9															
	GL3	1	0	2	0	2	0	0	0	5														
	GL4	1	0	4	0	0	1	0	0	0	6													
	GL5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2												
	GL7	1	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	7											
	GL8	1	0	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	7										
	GL9	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3									
gpfré	GR0	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	3								
	GR1	1	1	13	4	11	2	8	2	4	5	1	5	5	2	0	32							
	GR2	0	1	3	0	2	0	0	2	0	1	1	1	1	0	0	0	6						
	GR3	5	1	0	0	0	0	1	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	6					
	GR4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
topo	TP1	10	1	16	4	12	0	8	9	5	5	2	7	5	2	3	28	6	5	1	43			
	TP2	0	2	0	0	1	2	1	0	0	1	0	0	2	1	0	4	0	1	0	0	5		
dess	DS0	8	3	16	3	13	2	8	8	5	6	2	7	7	2	3	31	6	5	0	40	5	45	
	DS1	2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	3	0	0	3
		RG0	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	GL1	GL2	GL3	GL4	GL5	GL7	GL8	GL9	GR0	GR1	GR2	GR3	GR4	TP1	TP2	DS0	DS1
		régék						gpfar								gpfré					topo		dess	

ANNEXE V

Modalités des différentes variables de l'AFCM concernant les parcs à *Faidherbia albida*

Etude des variables de l'AFCM concernant les parcs à *Faidherbia albida*

Tableau de Burt concernant l'étude des parcs à *Faidherbia albida*

***** ANALYSE DES CORRESPONDANCES MULTIPLES *****

CARACTERISTIQUES DU FICHIER : varcl4
TITRE :

NOMBRE D'OBSERVATIONS : 10 NOMBRE DE VARIABLES : 14

***** NO DES VARIABLES ET NOMS *****

1. typo / 2. sster / 3. prozv / 4. sol / 5. topo / 6. str1 / 7. str2 / 8. circ1 / 9. circ2 / 10. surf
11. surf2 / 12. R% / 13. régéF / 14. gpfré /

VARIABLE	Nb de CLASSES CREES	No	Définition	CLASSES Libellé	Nb.individus
typo	4	1	Typologie 7	T7	4
		2	Typologie 4	T4	1
		3	Typologie 2	T2	2
		4	Typologie 6	T6	3
sster	2	1	Haut-Bukuy	TR1	3
		2	Tuense	TR4	2
prozv	3	1	Mok Ba 0-200m	PV3	2
		2	Bondou 0-450m	PV4	3
		3	Bondou 450-1250m	PV5	5
sol	2	1	Ferrug less moi	SO2	5
		2	Ferrug less hydr	SO5	5
topo	2	1	Plaine	TP1	8
		2	Pente	TP2	2
str1	3	1	Absence strate	S1d	3
		2	Densité faible	S1a	2
		3	Densité forte	S1c	5
str2	3	1	Densité faible	S2a	3
		2	Densité moyenne	S2b	4
		3	Densité forte	S2c	3
circ1	3	1	circ1 de 0 à 0	C1a	3
		2	circ1 de 34 à 60	C1b	3
		3	circ1 > 60 à 129	C1c	4
circ2	3	1	circ2 de 99 à 165	C2a	4
		2	circ2 > 165 à 181	C2b	3
		3	circ2 > 181 à 265	C2c	3

ETUDE DES VARIABLES

1re COLONNE : COORDONNEE
2e COLONNE : COSINUS CARRE (QUALITE DE LA REPRESENTATION)
3e COLONNE : CONTRIBUTION RELATIVE A L'INERTIE EXPLIQUEE PAR L'AXE

		AXES PRINCIPAUX								
	POIDS (%)	AXE 1			AXE 2			AXE 3		
VARIABLES PRISES EN COMPTE DANS L'ANALYSE										
T7	40.00	-0.175	0.020	0.2%	-1.056	0.743	8.0%	0.460	0.141	2.2%
T4	10.00	0.410	0.019	0.3%	1.638	0.298	4.8%	0.355	0.014	0.3%
T2	20.00	-0.214	0.011	0.1%	1.084	0.294	4.2%	1.063	0.293	5.8%
T6	30.00	0.242	0.025	0.3%	0.140	0.008	0.1%	-1.441	0.890	16.0%
				0.9 %			17.1 %			24.3%
CP1	30.00	-0.327	0.422	1.4%	0.306	0.034	1.3%	-0.136	0.033	0.2%
CP4	20.00	1.312	0.430	5.6%	-1.221	0.372	5.3%	0.244	0.033	0.3%
				7.0 %			6.7 %			0.5 %
PV3	20.00	1.312	0.430	5.6%	-1.221	0.372	5.3%	0.244	0.033	0.3%
PV4	30.00	-0.360	0.356	0.6%	-0.267	0.031	0.4%	-0.270	0.405	7.2%
PV5	50.00	-0.307	0.295	0.8%	0.649	0.422	3.3%	0.284	0.031	1.0%
				7.0 %			9.5 %			11.1 %
SO2	50.00	-0.530	0.370	2.0%	-0.272	0.084	0.7%	-0.794	0.630	8.1%
SO5	50.00	0.531	0.371	2.0%	0.273	0.085	0.7%	0.794	0.630	8.1%
				4.4 %			1.3 %			16.2 %
TP1	20.00	0.416	0.693	2.0%	0.223	0.039	0.7%	-0.044	0.008	0.0%
TP2	20.00	-1.062	0.691	9.0%	-0.891	0.973	2.2%	0.176	0.002	0.2%
				11.0 %			3.0 %			0.2 %
S13	30.00	-1.270	0.691	7.8%	-0.189	0.015	0.2%	0.487	0.102	1.8%
S14	20.00	0.946	0.324	2.9%	-0.340	0.029	0.4%	-0.409	0.342	0.9%
S16	50.00	0.324	0.148	1.2%	0.250	0.063	0.5%	-0.129	0.017	0.2%
				11.9 %			1.2 %			2.9 %
S23	30.00	-1.099	0.509	5.8%	-0.276	0.033	0.4%	0.457	0.089	1.6%
S25	40.00	0.954	0.302	0.0%	0.285	0.022	5.6%	-0.400	0.107	1.6%
S26	30.00	1.020	0.446	5.1%	-0.903	0.349	4.4%	0.077	0.003	0.0%
				10.9 %			10.4 %			3.3 %
S13	30.00	-1.270	0.691	7.8%	-0.189	0.015	0.2%	0.487	0.102	1.8%
S15	30.00	0.327	0.096	0.5%	0.591	0.150	1.9%	-0.305	0.278	5.0%
S16	40.00	0.708	0.334	3.3%	-0.301	0.060	0.6%	0.239	0.038	0.6%
				11.6 %			3.7 %			7.4 %
C2a	40.00	0.434	0.126	1.2%	0.681	0.309	3.3%	0.795	0.421	6.5%
C2b	30.00	-0.460	0.391	1.0%	-0.043	0.001	0.0%	-1.056	0.478	8.6%
C2c	30.00	-0.117	0.006	0.1%	-0.863	0.319	4.0%	-0.003	0.000	0.0%
				2.3 %			7.3 %			15.1 %
H1a	30.00	-1.270	0.691	7.8%	-0.189	0.015	0.2%	0.487	0.102	1.8%
H1b	40.00	0.368	0.090	0.9%	0.410	0.112	1.2%	0.162	0.018	0.3%
H1c	30.00	0.751	0.162	3.0%	-0.356	0.054	0.7%	-0.704	0.212	3.8%
				11.7 %			2.1 %			5.9 %
H2a	40.00	0.104	0.007	0.1%	0.835	0.522	5.6%	0.306	0.063	1.0%
H2b	30.00	0.682	0.199	2.3%	-0.152	0.007	0.1%	-0.790	0.267	4.8%
H2c	30.00	-0.319	0.287	3.3%	-1.047	0.469	5.9%	0.381	0.062	1.1%
				5.6 %			11.6 %			6.9 %
R%1	40.00	-0.339	0.405	3.9%	-0.136	0.012	0.1%	-0.045	0.001	0.0%
R%2	30.00	0.021	0.000	0.0%	1.035	0.505	6.3%	-0.017	0.000	0.0%
R%3	30.00	1.020	0.446	5.1%	-0.903	0.349	4.4%	0.077	0.003	0.0%
				9.0 %			10.8 %			0.1 %
P6%	70.00	0.094	0.021	0.1%	0.275	0.176	0.9%	0.038	0.003	0.0%
	30.00	-0.217	0.020	0.2%	-0.639	0.175	2.2%	-0.089	0.003	0.1%
				0.3 %			3.1 %			0.1 %
G20	10.00	1.356	0.342	5.3%	-1.084	0.130	2.1%	0.697	0.054	1.2%
G25	40.00	0.631	0.041	0.9%	1.033	0.697	7.5%	0.231	0.036	0.6%
G27	50.00	-0.317	0.142	1.3%	-0.691	0.361	3.2%	-0.335	0.106	1.4%
				6.2 %			12.8 %			1.2 %

TABLEAU DES EFFECTIFS

		typo				sster		proxy			sol		topo		strl			str2			circl			circ2	
		T7	T4	T2	T6	TR1	TR4	PV3	PV4	PV5	SO2	SO3	TP1	TP2	S1d	S1a	S1c	S2a	S2b	S2c	C1a	C1b	C1c	C2a	C2b
typo	T7	4																							
	T4	0	1																						
	T2	0	0	2																					
	T6	0	0	0	3																				
sster	TR1	1	1	1	3	3																			
	TR4	3	0	1	0	0	2																		
proxy	PV3	2	0	0	0	2	0	2																	
	PV4	1	0	1	2	3	0	0	3																
	PV5	1	1	2	1	5	0	0	0	5															
sol	SO2	2	0	0	0	5	0	0	0	2	5														
	SO3	2	1	2	1	0	2	2	0	0	0	5													
topo	TP1	3	1	2	3	5	1	2	1	4	3	5	8												
	TP2	2	0	0	0	0	1	0	2	1	2	0	0	3											
strl	S1d	0	0	1	0	3	0	0	1	2	1	1	2	0	3										
	S1a	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	2	0	0	3									
	S1c	1	1	1	2	4	1	1	1	3	2	3	5	0	0	3	5								
str2	S2a	2	0	1	0	3	0	0	1	2	2	1	1	2	2	1	1	5							
	S2b	0	1	1	3	4	0	0	1	3	3	2	4	0	1	1	3	0	4						
	S2c	2	0	0	1	1	2	2	1	0	1	3	3	0	0	1	2	0	0	3					
circl	C1a	1	0	1	0	3	0	0	1	3	2	1	1	2	2	1	0	2	1	0	3				
	C1b	0	1	0	2	2	0	0	1	2	2	1	3	0	0	1	2	0	2	1	0	3			
	C1c	2	0	1	1	2	2	2	1	1	1	3	4	0	2	1	1	1	1	2	0	0	4		
circ2	C2a	1	1	2	0	3	1	1	0	3	3	4	4	0	1	1	2	1	2	1	1	1	2	4	
	C2b	1	0	0	2	3	0	0	2	1	3	0	3	1	1	1	1	1	3	0	1	1	1	0	
	C2c	2	0	0	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	2	1	0	2	1	0	1	0	
surf1	H1a	2	0	1	0	3	0	0	1	2	2	1	1	2	2	0	0	1	1	0	2	0	0	1	
	H1b	1	1	1	1	3	1	1	0	3	1	3	4	0	0	1	3	1	2	1	0	2	2	2	
	H1c	1	0	0	0	2	1	1	2	0	0	1	3	0	0	1	2	0	1	2	0	1	2	1	
surf2	H2a	0	1	0	1	2	0	0	1	2	1	2	4	0	1	0	2	1	2	1	1	2	1	2	
	H2b	1	0	0	0	2	1	1	1	1	2	1	3	0	0	2	1	0	2	1	0	1	2	1	
	H2c	0	0	0	0	2	1	1	1	1	2	1	1	2	0	0	1	2	0	1	2	0	1	0	
R%	R%1	2	0	1	1	4	0	0	2	2	3	1	2	2	2	0	2	3	1	0	2	0	2	1	
	R%2	0	1	1	1	3	0	0	0	3	1	2	3	0	1	1	1	0	3	0	1	2	0	2	
	R%3	2	0	0	1	1	2	2	1	0	1	3	3	0	0	1	2	0	0	3	0	1	2	1	
régdF	RG1	2	1	2	2	6	1	1	3	3	3	4	6	1	2	1	4	2	3	2	2	2	3	4	
	RG1	2	0	0	1	3	1	1	0	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
épiré	GR3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	
	GR5	0	1	0	1	4	0	0	1	3	1	3	4	0	1	0	3	1	3	0	1	1	2	3	
	GR7	3	0	0	2	4	1	1	2	2	4	1	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	0	
		T7	T4	T2	T6	TR1	TR4	PV3	PV4	PV5	SO2	SO3	TP1	TP2	S1d	S1a	S1c	S2a	S2b	S2c	C1a	C1b	C1c	C2a	C
		typo				sster		proxy			sol		topo		strl			str2			circl			circ	

***** TABLEAU DE BURT *****

TABLEAU DES EFFECTIFS (suite)

		surf1			surf2			R%			regéF		gpîré		
		H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	R%1	R%2	R%3	RG0	RG1	GR0	GR5	GR7
surf1	H1a	3													
	H1b	0	4												
	H1c	0	0	3											
surf2	H2a	1	2	1	4										
	H2b	0	1	2	0	3									
	H2c	2	1	0	0	0	3								
R%	R%1	2	1	1	1	1	2	4							
	R%2	1	2	0	2	1	0	0	3						
	R%3	0	1	2	1	1	1	0	0	3					
regéF	RG0	2	2	3	4	2	1	3	2	2	7				
	RG1	1	1	0	0	1	2	1	1	1	0	3			
gpîré	GR0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1		
	GR5	1	2	1	3	1	0	2	2	0	4	0	0	4	
	GR7	2	2	1	1	1	3	2	1	2	2	3	0	0	5
		H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	R%1	R%2	R%3	RG0	RG1	GR0	GR5	GR7
		surf1			surf2			R%			regéF		gpîré		

	GL1										GL2										
N° RELEVES	2	28	54	20	9	15	16	41	1	5	49	48	58	56	14	6	31	37	57	67	68
Parkia biglobosa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vitellaria paradoxa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sclerocarya birrea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bombax costatum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1											
Adansonia digitata																					
Khaya senegalensis		1				1															
Faidherbia albida																					
Azadirachta indica			1		1										1	1				1	
Lannea microcarpa	1		1	1	1						1									1	
Daniella oliveri	1	1	1			1	1				1	1	1	1							
Entada africana	1																				
Detarium microcarpum	1	1				1									1						
Lannea acida	1					1															
Combretum nigricans	1														1						
Ficus ssp.			1							1											
Acacia dudgeoni																					
Terminalia macroptera					1										1						
Sterculia setigera				1	1																
Diospyros mespiliformis					1																
Ziziphus abyssinica																					
Pterocarpus erinaceus		1				1	1	1							1						
Terminalia avicennioides		1	1			1	1	1							1						
Afzelia africana						1															
Burkea africana																					
Tamarindus indica		1						1													
Crossopteryx febrifuga																					
Cassia sieberiana																					
Pseudocedrela kotschyi																					
Parinari curatellifolia						1							1	1							
Strychnos innocua																					
Bridelia ferruginea																	1				
Pteleopsis suberosa																					
Ficus gnaphalocarpa								1	1												
Vitex doniana			1																		
Mangifera indica																					
Guiera senegalensis																					
Cordia africana																					
Ceiba pentandra																					
Acacia sieberiana																					
Citrus ssp.																					
Anacardium occidentale																					
Swartzia madagascariensis																					
Anogeissus leiocarpus						1														1	
Securinega virosa																					

	GL3						GL4								GL5									
N° RELEVES	12	3	19	11	25	50	63	43	44	34	29	18	45	36	71	62	64	65	60	66	70	59	61	
Parkia biglobosa	1	1	1	1			1	1																
Vitellaria paradoxa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1										
Sclerocarya birrea	1					1	1	1	1	1	1				1	1								
Bombax costatum		1	1											1										
Adansonia digitata	1	1	1	1	1	1											1	1						
Khaya senegalensis							1	1	1	1	1	1	1	1										
Faidherbia albida															1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Azadirachta indica							1								1	1	1	1	1	1	1			
Lannea microcarpa	1						1								1		1	1						
Daniella oliveri										1														
Entada africana																								
Detarium microcarpum																								
Lannea acida																								
Combretum nigricans															1									
Ficus ssp.															1									
Acacia dudgeoni							1																	
Terminalia macroptera								1																
Sterculia setigera																								
Diospyros mespiliformis							1							1										
Ziziphus abyssinica	1																		1					
Pterocarpus erinaceus																								
Terminalia avicennioides								1				1	1		1									
Afzelia africana																								
Burkea africana												1												
Tamarindus indica					1																			
Crossopteryx febrifuga																								
Cassia sieberiana											1													
Pseudocedrela kotschyi											1													
Parinari curatellifolia																								
Strychnos innocua																								
Bridelia ferruginea																								
Pteleopsis suberosa																								
Ficus gnaphalocarpa	1																							
Vitex doniana																								
Mangifera indica																		1	1			1	1	
Guiera senegalensis															1									
Cordia africana																			1					
Ceiba pentandra																			1					
Acacia sieberiana	1															1				1				
Citrus ssp.																								
Anacardium occidentale																								
Swartzia madagascariensis																								
Anogeissus leiocarpus																								
Securinega virosa																								

	GL6				GL7							GL8								GL9					
N° RELEVES	24	42	40	22	13	23	26	35	47	17	52	21	4	8	30	32	33	39	51	46	53	55	69	10	27
Parkia biglobosa	1	1			1	1	1	1	1	1	1														
Vitellaria paradoxa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sclerocarya birrea																				1	1	1	1	1	1
Bombax costatum	1	1	1	1																					1
Adansonia digitata																									
Khaya senegalensis																									
Faidherbia albida																									
Azadirachta indica																									
Lannea microcarpa																									
Daniella oliveri				1				1				1			1										1
Entada africana																									
Detarium microcarpum			1				1					1													1
Lannea acida																									
Combretum nigricans								1									1								
Ficus ssp.												1													
Acacia dudgeoni														1											
Terminalia macroptera									1							1	1								
Sterculia setigera																							1		
Diospyros mespiliformis												1			1										
Ziziphus abyssinica																									
Pterocarpus erinaceus			1					1				1			1		1								
Terminalia avicennioides		1		1					1							1	1			1					1
Afzelia africana		1		1						1															
Burkea africana	1		1					1																	
Tamarindus indica						1						1													
Crossopteryx febrifuga																									1
Cassia sieberiana		1																							
Pseudocedrela kotschyi																									
Parinari curatellifolia															1										
Strychnos innocua															1										
Bridelia ferruginea																									
Pteleopsis suberosa																	1								
Ficus gnaphalocarpa																									
Vitex doniana		1																							
Mangifera indica																							1		
Guiera senegalensis																					1				
Cordia africana																									
Ceiba pentandra																									
Acacia sieberiana																									
Citrus ssp.																							1		
Anacardium occidentale																							1		
Swartzia madagascariensis																									1
Anogeissus leiocarpus																									
Securinega virosa																							1		

CARTE DES TYPOLOGIES DES PEUPLEMENTS LIGNEUX DES CHAMPS DU PLATEAU DE BONDOUKUY

LEGENDE

- Village
- Route Piste
- Cours d'eau
- Escarpement
- Parcs à Faidherbia
- Typo 1 — Faible densité de ligneux à répartition homogène. Distribution régulière d'arbres petits à moyens.
- Typo 2 — Densité moyenne de ligneux à répartition homogène. Distribution régulière d'arbres petits à moyens.
- Typo 3 — Forte densité de ligneux à répartition homogène. Distribution régulière d'arbres petits à moyens.
- Typo 4 — Densité moyenne de ligneux à répartition homogène. Distribution bimodale (petis + gros) à petits arbres dominants.
- Typo 5 — Forte densité de ligneux à répartition homogène. Distribution bimodale (petis + gros) à petits arbres dominants.
- Typo 6 — Densité moyenne de ligneux à répartition homogène. Distribution bimodale (petis + gros) à gros arbres dominants.
- Typo 7 — Densité moyenne de ligneux à répartition aléatoire. Distribution régulière de gros arbres
- Nouvelles défriches ou jachères
- Plantation du Centre forestier

N.G

0 200 400 600 800 1.000m

Mokouna bwaba

Mokouna massi

Tankuy

BONDOUKUY

11°50'

3°50'

7°50'

Auteur : C. DALLIERE - Dessin : P.Y. OULLA _Carto. ORSTOM Ouaga. B.F.