

N° d'Ordre : 863

THESE

Présentée

DEVANT L'UNIVERSITE DE RENNES I

U.F.R. SCIENCES DE LA VIE ET DE L'ENVIRONNEMENT

pour obtenir

le grade de Docteur de l'Université de Rennes I

Mention : Sciences Biologiques

Spécialité : Ecologie Appliquée

PAR

YONKEU Samuel

**Sujet de la thèse : VEGETATION DES PATURAGES DE L'ADAMAOUA
(CAMEROUN) : ECOLOGIE ET POTENTIALITES PASTORALES**

Soutenu le 8 juillet 1993 devant la Commission d'examen

MM. Jean TOUFFET
Gabriel BOUDET
André GASTON
Jean-Claude GLOAGUEN
Mme Cécile LEMOINE

Président
Examineurs



" La savane nourrit le bovin, le bovin nourrit l'homme;
mais l'homme pense t-il à la survie de la savane? "

A la mémoire de mon père
A Suzanne, ma mère
A Ide, mon épouse
A Vanel, mon fils
A tous ceux qui me sont proches

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS.....	7
INTRODUCTION.....	9
PREMIERE PARTIE : CARACTERES GENERAUX DE LA REGION.....	14
I-1. SITUATION GEOGRAPHIQUE- RELIEF.....	15
I-2. LES FACTEURS CLIMATIQUES.....	15
I-3. GEOLOGIE, GEOMORPHOLOGIE ET SOLS.....	24
I-4. LES HOMMES ET LEURS ACTIVITES.....	31
I-5. LA VEGETATION.....	39
DEUXIEME PARTIE : METHODOLOGIE.....	46
II-1. L'ANALYSE PHYTOSOCIOLOGIQUE.....	47
II-2. STRUCTURE DE LA VEGETATION.....	56
II-3. BIOMASSE ET PRODUCTIVITE.....	59
II-4. DYNAMIQUE DES UNITES DE VEGETATION.....	62
TROISIEME PARTIE : LES RESULTATS.....	68
III-1. APERCU GENERAL SUR LES DONNEES DE L'ANALYSE FLORISTIQUE.....	69
III-2. LES GROUPEMENTS VEGETAUX DEFINIS.....	71
III-3. RELATION ENTRE LES GROUPEMENTS DEFINIS.....	106
III-4. DESCRIPTION DES UNITES DE VEGETATION DEFINIES.....	112
III-5. STRUCTURE DE LA VEGETATION.....	150
III-6. BIOMASSE ET PRODUCTIVITE DE LA STRATE HERBACEE DES UNITES DE VEGETATION DEFINIES.....	164

III-7. DYNAMIQUE DES UNITES DE VEGETATION ET VALEUR	
INDICATRICE DES ESPECES.....	172
III-8. POTENTIALITES PASTORALES ET PROPOSITIONS D'AME- NAGEMENT ET D'AMELIORATION DES UNITES DE VEGETATION.....	187
CONCLUSION GENERALE.....	195
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	199
TABLE DES MATIERES.....	209
ANNEXES.....	213

AVANT-PROPOS

Avant d'exposer les résultats de ce travail, j'aimerais exprimer ma reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué ou facilité sa réalisation.

Je remercie Monsieur le Professeur J. TOUFFET de m'avoir accueilli dans son laboratoire et d'avoir suivi avec intérêt l'avancement de mes travaux, notamment en se déplaçant jusqu'au Cameroun pour une évaluation sur le terrain. Ses suggestions et ses conseils ont largement contribué à l'aboutissement de ce travail.

Que Monsieur G. BOUDET trouve ici l'expression de ma reconnaissance pour l'intérêt particulier qu'il a porté à mon travail depuis le premier jour qu'il m'a accueilli au Service d'agropastoralisme du CIRAD-EMVT et pour avoir accepté de participer à mon jury. Il m'a orienté dans l'analyse des données. Même dans sa retraite, de longues et chaleureuses heures passées ensemble à discuter sur mes résultats m'ont été précieuses et m'ont profondément ému.

Je suis très sensible à l'intérêt que Monsieur A. GASTON témoigne à mon travail. L'attention qu'il a portée à mon égard et les conseils qu'il m'a prodigués pendant le traitement de mes données au CIRAD-EMVT ont été d'un concours inestimable. Je le remercie d'avoir bien voulu accepter la lourde tâche d'être le rapporteur de ma thèse.

Je suis très reconnaissant à Monsieur J. C. GLOAGUEN d'avoir pris avec beaucoup d'intérêt le relais de Monsieur le Professeur TOUFFET, souffrant, dans la finalisation de ce travail. Malgré son emploi du temps très chargé, il n'a jamais ménagé son temps pour moi. J'ai retiré beaucoup d'enseignements de son expérience d'aîné en matière de recherche.

Je remercie vivement Madame le Professeur C. LEMOINE d'avoir bien voulu me consacrer une part importante de son temps en participant à mon jury.

Ce travail a été réalisé dans le cadre du Contrat "Formation-Insertion" CIRAD/MESIRES. Je tiens à exprimer mes sentiments de profonde reconnaissance à :

- Monsieur J. NYA NGATCHOU, Inspecteur Général chargé de la Recherche au Ministère de la Recherche Scientifique et Technique du Cameroun,

- Monsieur J. TANLAKA BANSER, Directeur de l'Institut de Recherches Zootechniques et Vétérinaires (IRZV) du Cameroun pour m'avoir accordé le temps nécessaire à la réalisation de ce travail,

- Monsieur le Docteur D. A. MBAH, Chef de centre de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Wakwa, pour les moyens matériels qu'il a mis à ma disposition pendant les travaux de terrain,

- Tous les responsables de la division enseignement du Centre International de la Recherche Agronomique et du Développement -Département d'Elevage et de Médecine Vétérinaire Tropicaux (CIRAD-EMVT) et particulièrement à Madame M. GLADY qui a assuré la tutelle pédagogique pendant mon séjour en France. Sans son efficacité, sa promptitude à l'action et sa profonde gentillesse, ce travail n'aurait pas été possible,

- Monsieur B. TOUTAIN, Chef de service d'agropastoralisme du CIRAD-EMVT qui, à la suite de Monsieur BOUDET, m'a accordé les mêmes facilités et la même chaleur lors du traitement de mes données,

- Madame P. MERIGOUT du CIRAD-EMVT qui, avec promptitude, discernement et gentillesse a assuré le traitement numérique des données floristiques.

Pendant mes séjours au Laboratoire d'Ecologie Végétale de l'Université de RENNES I, j'ai bénéficié de la disponibilité et de l'attention des enseignants, du personnel technique et de mes camarades du 3e cycle, qu'ils reçoivent ici le témoignage de ma profonde gratitude.

Je remercie particulièrement Madame D. JOUANNEAU pour avoir fait preuve de compétence, de célérité, d'amabilité dans le traitement et la mise au point de ce mémoire.

Je tiens à remercier Monsieur D. CHICOUENE qui m'a consacré une partie de son temps. Les suggestions, les discussions que nous avons eues ensemble et l'apport dans l'utilisation du matériel informatique m'ont été très bénéfiques.

Ce travail a bénéficié du concours du personnel du Centre de Recherche Zootechnique et Vétérinaire de Wakwa, notamment celui de Monsieur J.B.F. OTTOU, Chef de station, Monsieur B. MBELE, Prospecteur botanique et compagnon de brousse, de Messieurs L. HAMAN et S. BOBBODJI. Qu'ils en soient remerciés.

Je remercie les responsables du Deutsche Geuellschaft fuer Technische.Zusammenarbeit (GTZ). et de la délégation du Ministère de l'Elevage des Pêches et des Industries Animales (MINEPIA) de N'Gaoundéré qui ont aidé à la réalisation de certains travaux de terrain.

Je ne saurai témoigner toute ma reconnaissance à la famille FANDA, à Monsieur R. NOUMEN qui m'ont encadré et encouragé pendant mon séjour.

Mes remerciements à toutes les autres personnes dont il ne m'a pas été possible de citer les noms ici, de peur que la liste soit trop longue.

INTRODUCTION

Les conditions climatiques du plateau de l'Adamaoua, son altitude qui restreint le développement des arbres, sa végétation naturelle dominée par la savane, la faible densité de sa population sont autant d'atouts qui font de ce plateau une région à vocation pastorale. Avec son cheptel d'environ 1 200 000 bovins soit 28 % du total national, 118 000 moutons et 68 000 chèvres (I.R.Z./GTZ, 1989) et quelques milliers d'ânes et de chevaux, sur une superficie pâturable d'environ 6 130 000 hectares (SIPOWO, 1985), cette région est le berceau de l'élevage bovin au Cameroun.

Comme dans la plupart des milieux tropicaux, le système d'élevage est traditionnel et basé sur une exploitation collective des parcours naturels. Ceux-ci sont la base de l'alimentation des ruminants. Cependant, la productivité de ces parcours reste assez faible et la présence d'une saison sèche bien marquée réduit de manière notable leur valeur nutritive et leur utilisation optimale, créant ainsi de sérieux problèmes alimentaires. A cette contrainte climatique, entraînant la dégradation progressive des pâturages de bas-fonds où se concentrent de nombreux troupeaux à des charges incontrôlées, s'ajoute la mauvaise utilisation des autres parcours due à un certain nombre de paramètres. Ces facteurs sont : la présence de différentes ethnies avec leur mode de vie et d'exploitation de l'espace, les différents types d'éleveurs (éleveurs sédentaires, éleveurs nomades, agriculteurs-éleveurs, etc...), les perturbations dues à l'apparition de la mouche Tsé-tsé (glossine) dans certains secteurs du plateau de l'Adamaoua et d'autres facteurs secondaires (voies d'accès, reliefs, etc...). Ils font que la répartition du bétail est très inégale. En effet, les travaux de BOUTRAIS (1974, 1978, 1980 et 1983) ont montré que les zones envahies par les glossines : nord-ouest du plateau, autour de Tignère, vers l'ouest de N'gaoundéré et vers le sud et le centre (N'gaoundal), ont été lentement vidées de leur population et de leur élevage depuis 1955 (date de l'apparition des glossines). Ces populations, leurs troupeaux et leurs cultures se sont concentrés dans d'autres zones : alentour de N'gaoundéré (Nyambaka, Dibi, Tournigal) et de Tibati, zone nord de Meiganga (Mbarang, Fada, Djohong Ngaoui), extrême est du plateau (Komboul, Beka, Lokoti) et presque tout le secteur de Banyo jusqu'en 1979.

L'abandon de certaines zones et la concentration très élevée dans d'autres provoquent d'importantes modifications du milieu et en particulier de l'écosystème pâturé. En effet, une partie des formations naturelles sont sous-pâturées pendant que d'autres sont surpâturées.

La végétation du plateau connaît donc depuis quelques années une régression de sa superficie pâturable (30 % environ selon LETOUZEY, 1968), notamment des surfaces fréquentées par les bovins. L'évolution de la végétation dans les zones actuellement surchargées se traduit par la dégradation de la flore herbacée, la dénudation du sol, l'érosion, l'envahissement des pelouses par les ligneux et par la diminution de la valeur pastorale (RIPPSTEIN, 1985).

Depuis 1976, l'éradication des glossines a été entreprise par la Mission Spéciale d'Eradication des glossines (M.S.E.G.) et se poursuit. Cette action d'éradication montre la volonté du gouvernement de repeupler les zones abandonnées (SIPOWO, 1981, 1982). La redistribution de la population et de ses activités dans ces zones et la modernisation du milieu rural sont un besoin urgent pour éviter le retour des glossines et des mêmes processus de dégradation. Pour atteindre ces objectifs une bonne politique d'utilisation de l'écosystème et de sa gestion s'avère nécessaire. Ceci ne peut se réaliser que sur la base des résultats concrets de recherches et de leur large vulgarisation.

Un programme de recherche sur les pâturages naturels, leur évolution, leur conservation, et sur les fourrages a été mis en place dès 1956 à la Station de Recherches Zootechniques et Vétérinaire (I.R.Z.V.) de Wakwa. De nombreux travaux ont été menés en station et dans ses environs. Citons ceux relatifs aux inventaires des espèces végétales et la connaissance des parcours (PIOT, 1969, 1970; PAMO et YONKEU, 1985), à la dynamique, à la structure et à la gestion des parcours (PIOT, 1966, 1973 ; PIOT et RIPPSTEIN, 1975 a ; PAMO *et al.*, 1986 ; RIPPSTEIN, 1980 a, 1980 b, 1985 ; RIPPSTEIN et BOUDET, 1977 ; SIPOWO, 1982, 1983, 1985) à la production et la productivité primaire (PAMO et YONKEU, 1989 ; PAMO et PIEPER, 1989 ; PAMO, 1989 ; PIOT et RIPPSTEIN, 1975 b), à l'amélioration des parcours naturels (YONKEU et PAMO, 1989), à l'amélioration et l'exploitation des espèces fourragères locales ou exotiques (PIOT et RIPPSTEIN, 1976 ; PAMO, 1991 ; PAMO et YONKEU, 1989 ; YONKEU *et al.*, 1985, 1986).

Les effets de l'utilisation des différents facteurs influençant l'écosystème pâturé (feux, mise en repos, rotation, fauche, dessouchage, etc...) ont été analysés et une synthèse des résultats a été présentée par RIPPSTEIN (1985).

D'autres études sur la végétation et sa cartographie, couvrant l'ensemble de la région de l'Adamaoua, ont été menées sur des bases phytogéographiques (AUBREVILLE, 1948 ; LETOUZEY, 1968, 1969, 1985 ; DULIEU et RIPPSTEIN, 1980 ;) ou physiologiques (en utilisant les ligneux et les herbacées dominants) (BOUTRAIS, 1980, 1983). Très peu de travaux ont été réalisés dans cet environnement pour définir et décrire les groupements végétaux sur des bases phytosociologiques (TIBUI, 1984 ; YONKEU, 1989).

Il faut reconnaître le caractère ponctuel dans le temps, l'espace et dans le thème d'étude de certaines de ces recherches. De plus, ces travaux n'ont pas toujours intégré les rapports de l'homme et de l'animal avec le milieu.

Ces résultats n'ont pas connu une large application dans la région, probablement à cause du manque d'un véritable programme de vulgarisation et du nombre très limité de personnels d'encadrement (SIPOWO, 1989) ; mais aussi par insuffisance de certaines données écologiques (typologie et cartographie des pâturages de la région) pouvant permettre la définition raisonnable des interventions dans l'ensemble de la région (définition des charges animales à appliquer, d'une politique de feux, etc...) (RIPPSTEIN, 1985).

L'étude que nous allons présenter apportera une contribution aux insuffisances écologiques signalées.

L'aménagement, l'amélioration et la gestion rationnelle des ressources pastorales ne peuvent s'opérer que dans le cadre d'une approche multidisciplinaire des interactions de l'écosystème. L'un des éléments permettant de définir les bases écologiques d'un tel développement est la définition précise des communautés végétales constituant les parcours.

Dans l'ensemble de l'Adamaoua, la définition et l'analyse des formations et groupements végétaux sur des bases phytosociologiques n'ont pas encore été abordées. C'est pour répondre à certains problèmes que pose l'utilisation des pâturages de l'Adamaoua, en élargissant nos connaissances sur les données écologiques et pastorales de ces écosystèmes, qu'a été initié le présent travail.

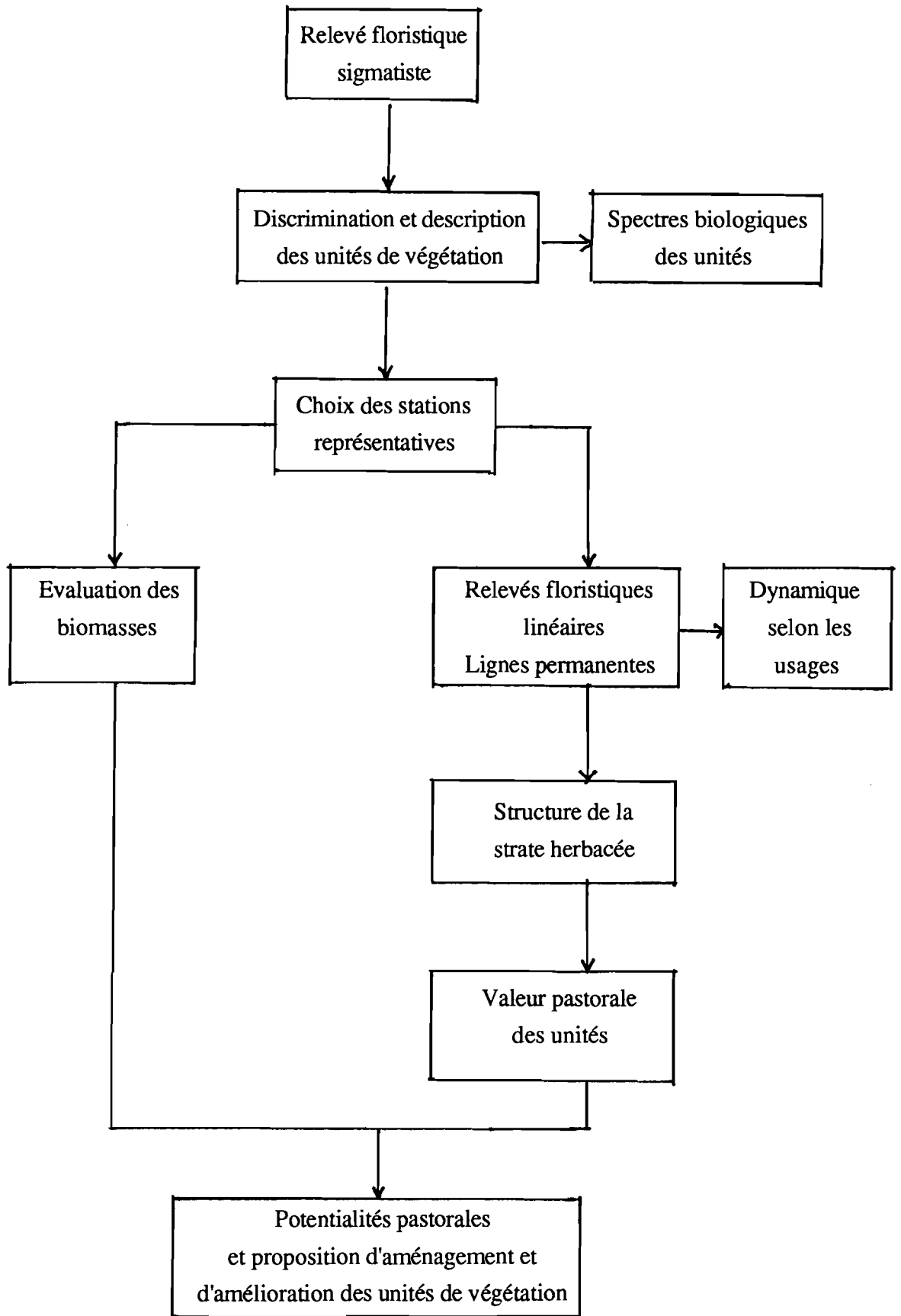
Cette étude doit, sur la base de la définition et de la caractérisation des ressources végétales des zones d'élevage proprement dites au niveau régional, permettre d'estimer les potentialités des systèmes écologiques définis. En effet, la répartition des pâturages de l'Adamaoua en un certain nombre de types et de sous-types et la définition des potentialités de production de chaque type, nous semble impérative et indispensable pour savoir où nous en sommes avec la gestion globale des terrains de parcours de la région. Les résultats d'une telle démarche devraient permettre :

- sur le plan fondamental, de mieux comprendre les processus d'établissement et d'évolution des phytocénoses en relation avec les conditions écologiques (climatiques, édaphiques et anthropiques),

- sur le plan de l'application, d'envisager une saine gestion de ces pâturages et de proposer des aménagements et des améliorations qui assurent leur productivité maximale compatible avec leur conservation.

La première partie de ce travail aborde une description des caractères généraux du milieu (climat, sol, végétation, etc...). La seconde partie traite des méthodes utilisées. Dans la troisième partie sont analysées ; la définition et la description des différentes unités de végétation, l'organisation structurale et la valeur pastorale, les potentialités de production, la dynamique des unités et les perspectives d'aménagement et d'amélioration.

La démarche méthodologique suivie dans cette étude est résumée sur le schéma suivant.



PREMIERE PARTIE

CARACTERES GENERAUX DE LA REGION

I - 1. SITUATION GEOGRAPHIQUE - RELIEF

L'Adamaoua Camerounais, d'environ 72 000 km² de superficie, est constitué dans sa grande partie (environ 60 000 km²) par un vaste plateau (MONNIER, 1959) d'altitude comprise entre 900 et 1500 m, avec des sommets atteignant 1800 m. Situé entre les 6e et 8e degrés de latitude Nord et les 10e et 16e degrés de longitude est, il occupe sensiblement le centre du Cameroun. Ce plateau est limité au nord par une falaise assez abrupte qui le sépare des vastes plaines de la Bénoué et du Faro représentées dans la région par la plaine Dourou et la plaine Koutine (qui ont des altitudes situées entre 500 et 800 m). Vers le sud et le sud-est, il s'infléchit progressivement ; à l'est il s'étend au-delà de la frontière de la République Centrafricaine, à l'ouest au-delà de la frontière du Nigéria, au sud-ouest une autre falaise le sépare de la plaine Tikar (fig. 1). Une carte détaillée de la région (fig. 6) est présentée dans la deuxième partie de cette étude (cf II 1-2 p. 47).

Dans son ensemble, le relief du plateau est très tourmenté. De nombreuses rivières ont creusé de profonds talwegs qui donnent un paysage vallonné avec quelques larges vallées (Vina, Mbéré, Djerem, Meng, etc...).

I - 2. LES DONNEES CLIMATIQUES

I - 2 - 1. GENERALITES

L'alternance de saisons sèches et pluvieuses, la situation intertropicale, expliquent l'appartenance de l'ensemble du plateau de l'Adamaoua d'une part au domaine soudanien et secteur soudano-guinéen (partie septentrionale), d'autre part au domaine centrafricain et secteur périforestier (partie méridionale). En effet, l'altitude du plateau et son relief créent des conditions climatiques particulières caractérisées par :

- d'importantes précipitations annuelles (entre 1200 et 2000 mm) et un allongement de la saison pluvieuse (7 à 9 mois) ;
- une modération très sensible des températures (moyenne mensuelle de 20 à 26°C, moyenne mensuelle des températures minimales de 10 à 19°C et maximales de 27 à 34°C) par rapport à celles enregistrées dans les basses régions voisines ;
- une élévation de l'humidité relative (70 à 90 % en saison des pluies, 40 à 50 % en saison sèche, en moyenne mensuelle) ;
- une évaporation moins forte en saison des pluies (65 mm, moyenne de la valeur totale dans le mois, en évaporation Piche), mais intense lorsque la pluviométrie est nulle (152 mm).

A cette ambiance humide de l'Adamaoua, le Front Intertropical (F.I.T.) dans sa migration vers l'équateur, oppose de façon brutale une saison sèche dont les rigueurs sont typiquement soudaniennes (3 mois secs au sud du plateau, 5 mois au nord ; l'humidité relative peut atteindre des minima absolus de l'ordre de 16 à 20 % entre décembre et février).

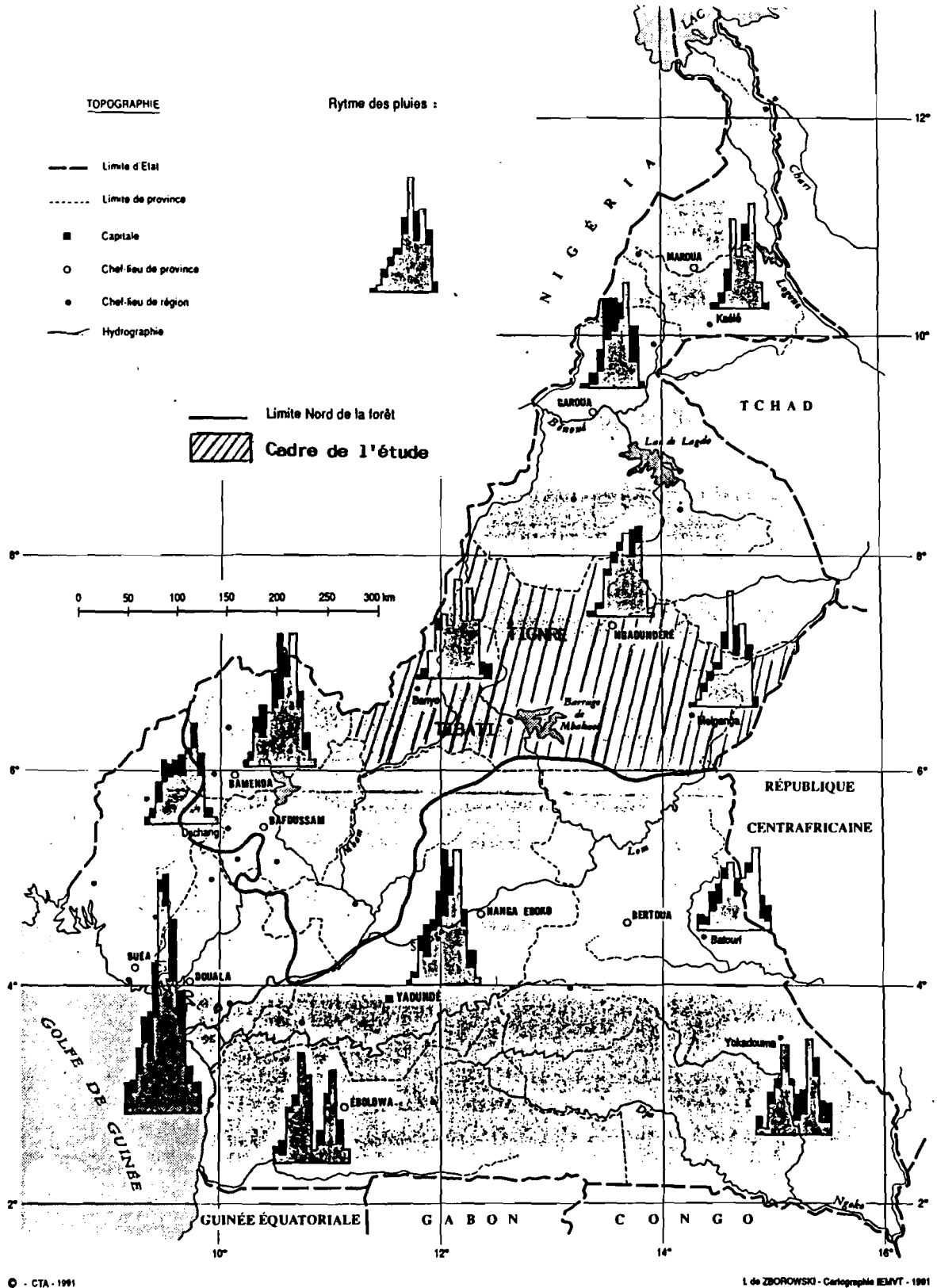


Fig. 1 : CARTE GENERALE DU CAMEROUN
Situation de l'étude

En milieu tropical en général le suivi des éléments du climat, dont les plus importants sont la pluviométrie, la température, l'insolation, la vitesse du vent et l'évaporation, est très irrégulier et n'est effectué que depuis très peu de temps seulement. Aussi, le plus souvent, dans ces zones les études du climat reposent sur deux paramètres : les précipitations et la température. Ils correspondent aux observations météorologiques les plus courantes et jouent un rôle déterminant dans la croissance et le développement de la végétation. En effet, à chaque étape du développement de la plante correspondent des besoins spécifiques en éléments du climat dont la non satisfaction entraîne des perturbations dans le déroulement de la croissance.

Quelques données climatiques fournies par les centres météorologiques, basés dans les chefs lieux de département compris dans la zone d'étude, ont été analysées. Il s'agit de la pluviométrie et de la température pour l'ensemble de la région. L'humidité relative et l'évaporation ne concernent que la localité de N'gaoundéré. (Voir données Annexe I).

I - 2 - 2. LES FACTEURS CLIMATIQUES

I - 2 - 2 - 1. LA PLUVIOMETRIE

C'est de loin le facteur climatique le plus important pour le développement de la végétation en zone tropicale sèche (CARRIERE, 1989), mais aussi dans le domaine soudanien.

La quantité totale de pluie tombée tous les mois, tous les ans, de même que les moyennes mensuelles et annuelles pendant les quatorze dernières années (1978-1991) pour les principales agglomérations de l'Adamaoua (N'gaoundéré, Meiganga, Tibati, Banyo), ont été analysées.

Des données obtenues, il ressort que la moyenne des quatorze dernières années est respectivement de $1479,1 \pm 142,9$ mm de pluie avec un coefficient de variation de 9,7 %, $1468 \pm 178,0$ mm avec 12,1, $1703,0 \pm 218,1$ mm avec 12,8 et $1627,1 \pm 213,1$ mm avec 13,1 pour N'gaoundéré, Meiganga, Tibati et Banyo. Ces résultats montrent de légères différences entre les localités ; Tibati et Banyo ont une pluviosité supérieure à celle de Meiganga et N'gaoundéré. Ces différences sont cependant assez faibles : 13,8 % entre les deux localités les plus extrêmes. RIPPSTEIN (1985) a obtenu des valeurs voisines : 1457,0 mm à N'Gaoundéré (moyenne 1975-1984) et 1659,0 mm à Banyo (1978-1984). PAMO et YONKEU (1986) ont obtenu à la Station de Recherches Zootechniques de Wakwa (près de N'gaoundéré) une moyenne de $1706,2 \pm 164,6$ mm de pluie en 26 ans (1960-1985).

Les variations interannuelles de la pluviosité pour chaque localité sont relativement faibles comme en témoignent les coefficients de variation exprimés en % (entre 9,7 et 13,1). Le graphe (fig. 2) présente des oscillations avec une ou des séries d'années pluvieuses et d'années sèches (par rapport à la moyenne sur 14 ans).

Si l'on considère les quatorze années consécutives, on peut mettre en évidence des cycles de 2 à 4 ans pour les localités de Tibati, Banyo, Meiganga et N'gaoundéré. La localité de Tibati présente

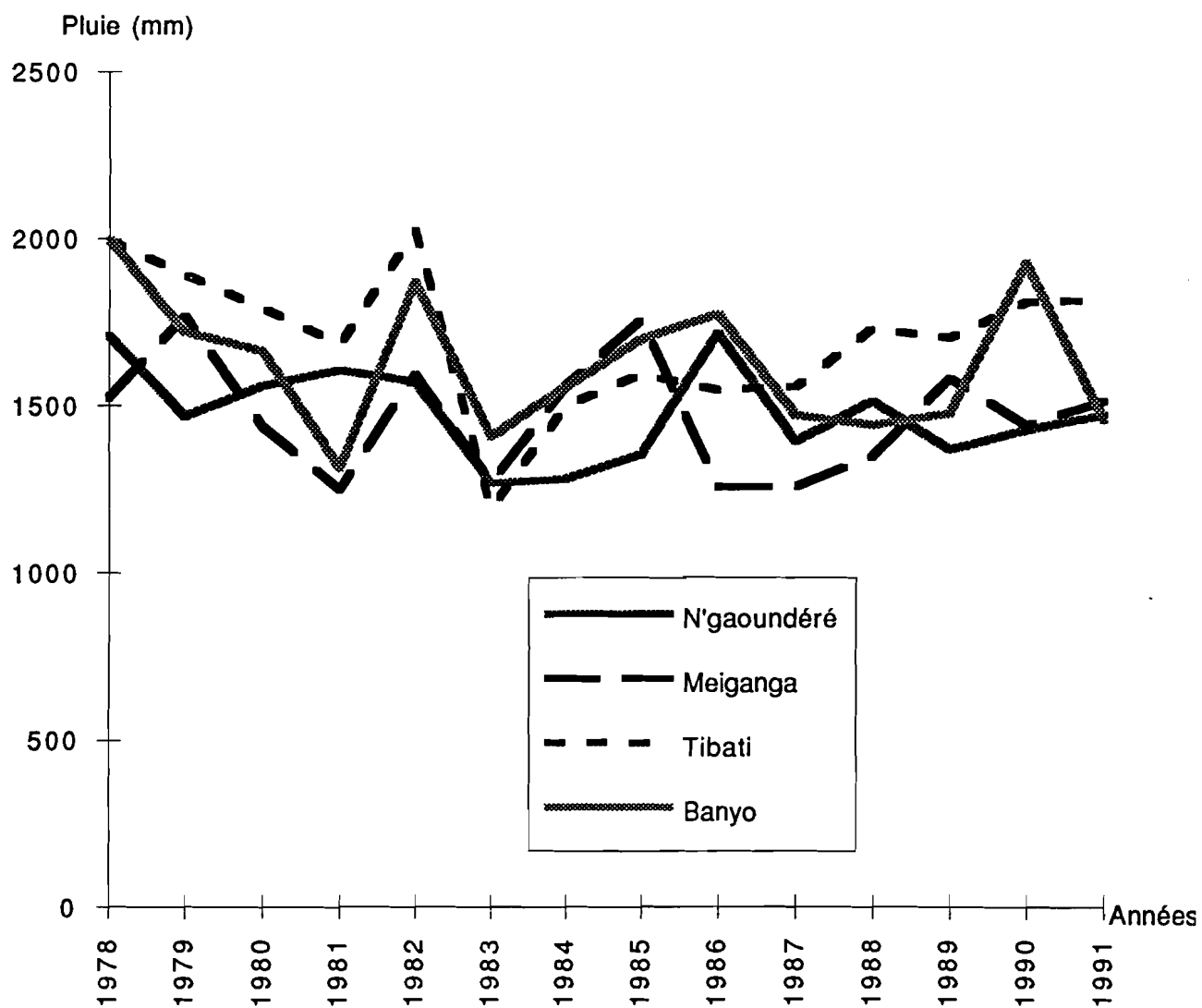


Fig. 2: Variation inter-annuelle des précipitations (1978/1991)

une phase sèche assez longue (5 ans de 1983 à 1987). Il est cependant difficile de déterminer avec précision s'il s'agit d'un phénomène aléatoire ou régulier.

La répartition mensuelle moyenne des pluies (fig. 3) permet de constater que la quasi-totalité des précipitations qui tombent dans la région de l'Adamaoua est reçue entre le mois de mars et le mois d'octobre avec cependant quelques pluies en saison sèche. En effet, vers le sud du Plateau (Banyo, Tibati) la saison sèche a tendance à se réduire à 3 mois (décembre - février) et les pluies n'y sont pas totalement négligeables en décembre et janvier. Les mois d'août et septembre sont les plus arrosés, et au moins 75 % des précipitations interviennent entre le mois de mai et de septembre. En général, nous pouvons admettre qu'il y a quatre mois pratiquement secs et huit mois humides.

Dans la région, la sécheresse, quelquefois ressentie, n'est due soit qu'à une diminution de la quantité de pluie tombée par rapport à la moyenne à long terme, soit qu'à la mauvaise répartition des précipitations bien qu'importantes quantitativement. Si la diminution de la quantité de pluie n'affecte pas sérieusement les activités pastorales, sa mauvaise répartition peut perturber le développement des plantes fourragères lorsque les précipitations ne tombent pas aux périodes critiques. La capacité de cet écosystème pastoral à contenir les effets néfastes du climat s'amointrit d'année en année suite à une exploitation non encore réglementée des pâturages et, par conséquent, à la mauvaise gestion des ressources pastorales (PAMO et YONKEU, 1986). D'une manière générale, l'Adamaoua comme les autres régions de la partie septentrionale du Cameroun a subi les contrecoups, à des degrés divers, de la sécheresse qui s'est abattue sur les pays du Sahel depuis les années 1970. Ceci s'est traduit par la diminution dans le temps et sur la grande partie du territoire, de la quantité des précipitations par rapport à la moyenne à long terme (100 à 200 mm).

Pour le suivi de la végétation au cours du cycle de croissance, l'analyse de la pluviométrie ne saurait se limiter aux moyennes annuelles ou mensuelles qui n'ont pas une grande signification pratique ; elle devrait se faire en terme de fréquence ou de probabilité d'occurrence ; d'où la nécessité de l'analyse des précipitations pentadaires ou décadaires que nous n'avons malheureusement pas pu aborder faute de données pluviométriques journalières (nous n'avons pu obtenir des services météorologiques que les totaux mensuels).

I - 2 - 2 - 2. LES TEMPERATURES

La température est le second facteur climatique qui, après les précipitations, affecte le développement de la plante et sa distribution (PAMO, 1983).

La température moyenne sous abri sur quatorze ans (1978 à 1991 pour N'gaoundéré et Meiganga) et sur sept ans (1985 à 1991 pour Tibati et Banyo) sont de $22,0 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ pour N'gaoundéré, $23,1 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ pour Meiganga, $23,5 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ pour Tibati et Banyo (Annexe 1). Les températures sont peu variables d'une année à l'autre. L'évolution annuelle des moyennes mensuelles des températures moyennes, minimales et maximales de l'air sous abri (fig. 3) montre que la période chaude se situe entre février et mars, mois au cours desquels la moyenne des maximales varie de $31,6$ (N'gaoundéré) à $33,9^{\circ}\text{C}$ (Tibati).

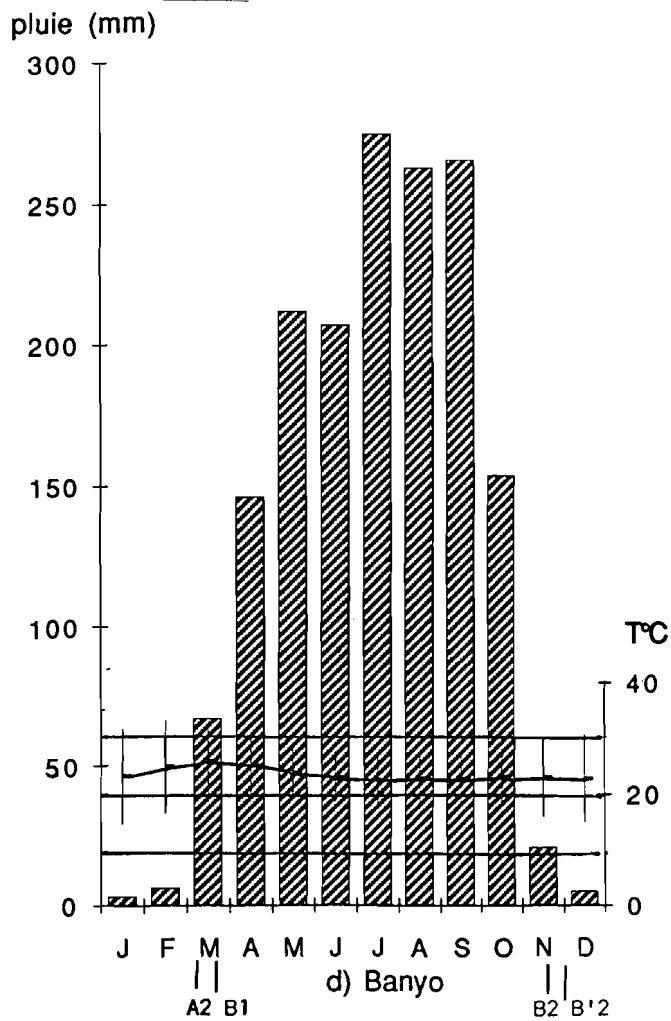
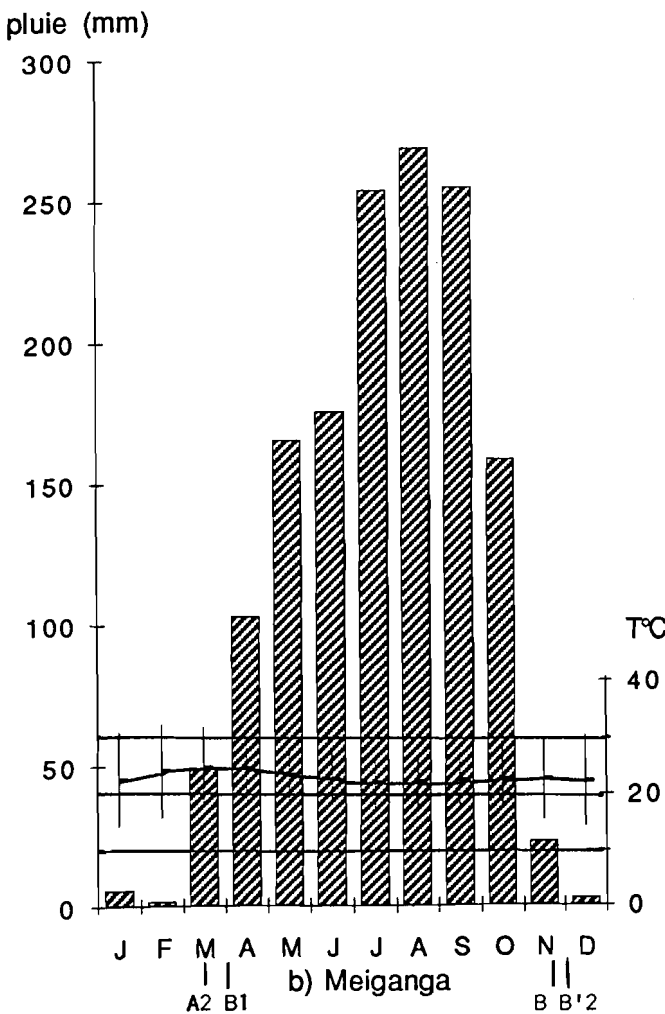
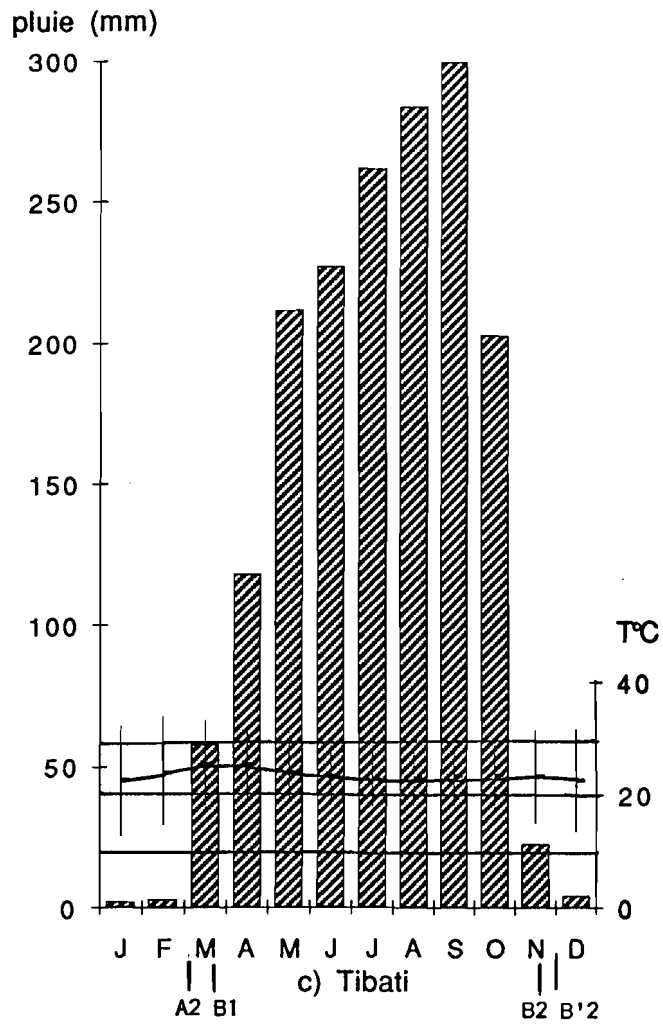
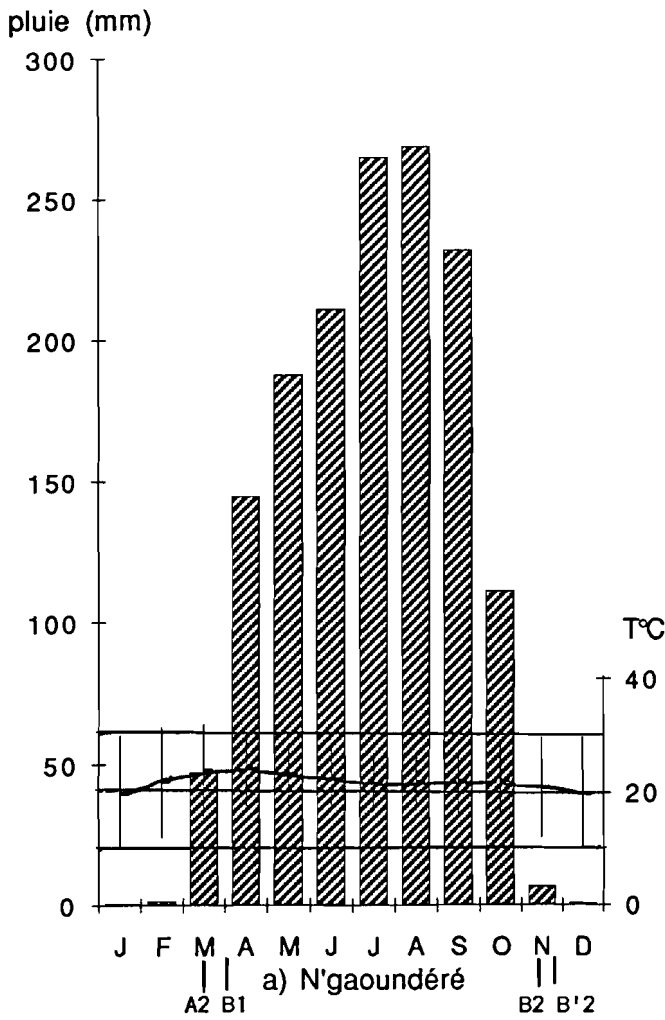


Fig. 3 : Diagrammes ombro-thermiques des principales régions de l'Adamaoua (1978-1991)

Les températures les plus basses sont enregistrées entre décembre et janvier. Les températures minimales moyennes varient entre 10°C (N'gaoundéré) à 19°C (Banyo, Tibati, Meiganga).

Les amplitudes thermiques sont relativement importantes surtout entre novembre et mars (saison sèche). Les différences de température entre les moyennes mensuelles maximales et les moyennes mensuelles minimales varient pour cette période entre 14,1 et 20,1°C. Ces différences connaissent cependant une légère baisse au cours de la saison des pluies (8,4 à 13,7°C entre avril et octobre).

Les températures extrêmes observées au cours de la période d'étude (1978-1991 pour N'gaoundéré et Meiganga, 1985-1991 pour Tibati et Banyo) ont été de : 34,6°C pour le maximum absolu (février 1991) à Tibati ; 8,5°C pour le minimum absolu (janvier 1987) à N'gaoundéré.

Sur le plan de la température, la région de N'gaoundéré serait la moins chaude et celle de Tibati la plus chaude.

I - 2 - 2 - 3. HUMIDITE RELATIVE

Nous ne disposons de données pour ce facteur que pour la localité de N'gaoundéré.

La figure 4 montre que le degré hygrométrique de l'air est maximal en juillet et août (saison des pluies) avec une humidité relative moyenne mensuelle sur quatorze ans (1978-1991) de 80 %, puis elle décroît rapidement pour atteindre une moyenne de 41,6 % en février.

La moyenne annuelle (toutes saisons confondues) de l'humidité relative est de 65,5 %. La moyenne mensuelle maximale pour les mois les plus humides (juillet à octobre) varie entre 99,2 et 99,4 % et la moyenne mensuelle minimale pour les mois les plus secs (décembre à février) entre 16,7 et 20,9 %.

I - 2 - 2 - 4. EVAPORATION

L'évaporation PICHE a été mesurée pour la localité de Ngaoundéré.

L'évaporation totale mensuelle moyenne de quatorze ans (1978-1991) est très élevée en décembre, janvier, février et mars (148,7, 172,2, 182,4 et 165,5 mm respectivement). Elle décroît très rapidement et se stabilise entre 34,6 et 40,4 mm entre juin et septembre, puis elle remonte rapidement pour atteindre le point maximal en février (fig. 5).

I - 2 - 3. SAISONS ET PERIODES DE VEGETATION

Les plantes ont besoin d'une température et d'une humidité suffisante pour assurer leur croissance et leur développement. En zone intertropicale, la température n'est pas un facteur limitant puisqu'elle est généralement supérieure à 10°C et inférieure à 45°C en moyenne ; seule la période sèche entrave l'activité des plantes. Pour suivre les cultures et les pâturages et assurer leur bonne exploitation, il est indispensable de connaître la durée de leur période active.

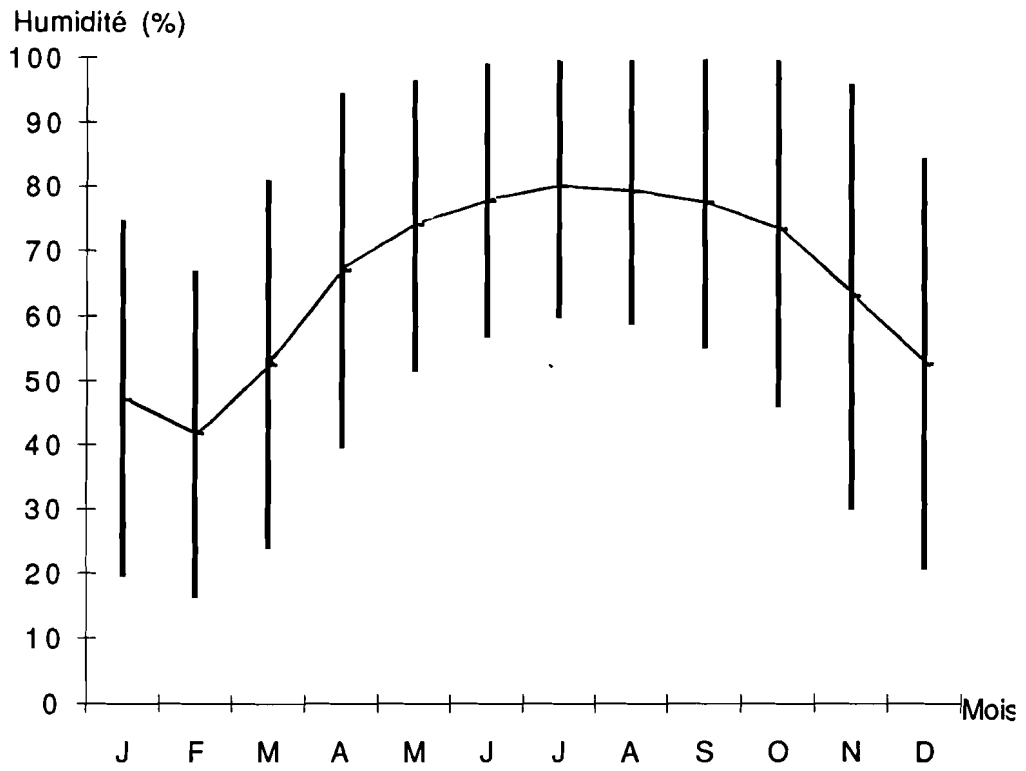


Fig. 4 : Humidité relative mensuelle (moyenne 1978-1991)
N'gaoundéré

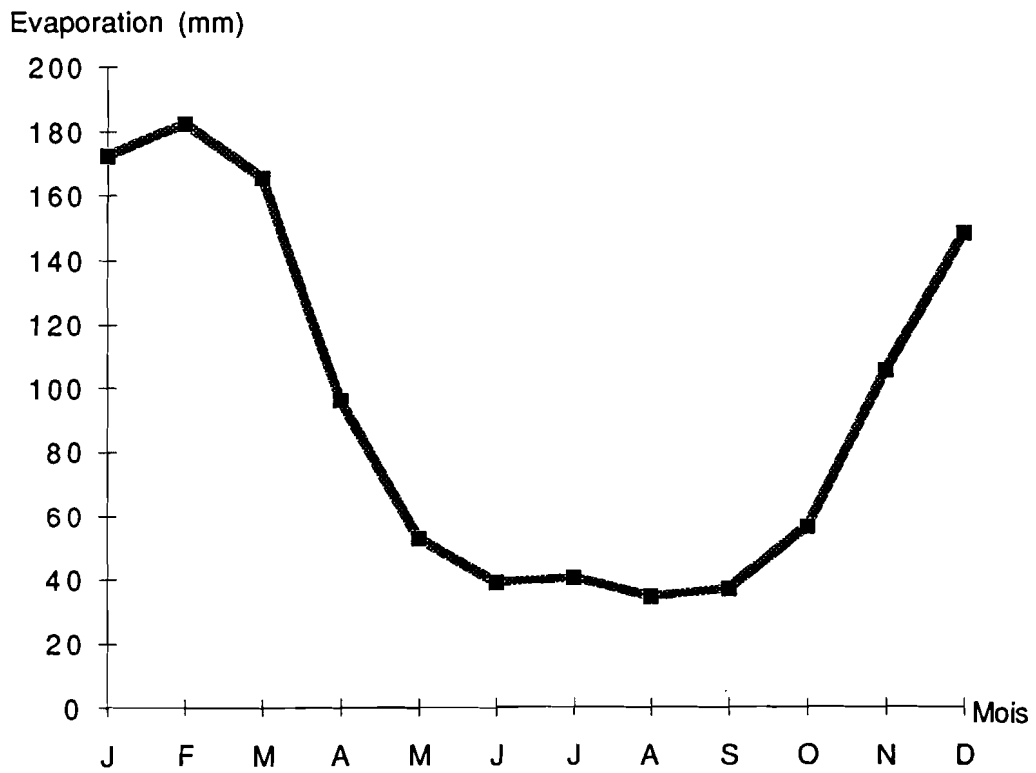


Fig. 5 : Evaporation potentielle totale mensuelle (moyenne 1978-1991)
N'gaoundéré

La méthode la plus précise est le calcul du bilan hydrique qui estime la quantité d'eau disponible au niveau des racines.

Le bilan hydrique tient compte des caractéristiques climatiques locales de pluviosité et d'évapotranspiration ainsi que des caractéristiques hydriques des sols, profondeur et relief (BOUDET, 1975).

En Adamaoua, faute de données sur l'évapotranspiration, le diagramme du bilan hydrique a été remplacé par un diagramme ombro-thermique selon la méthode de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) basée sur la convention qu'un mois est "sec" quand les précipitations sont égales ou inférieures au double de la température moyenne mensuelle. Les diagrammes (fig. 3) sont donc construits avec une échelle des températures qui est double de celle des précipitations (BOUDET, 1984). Les courbes obtenues s'appuient sur les données moyennes de précipitations de 14 ans (1978-1991) pour l'ensemble des localités et sur les moyennes de température de 14 ans pour N'gaoundéré et Meiganga et de 7 ans (1985-1991) pour Tibati et Banyo.

Les différentes périodes sont les suivantes :

- A₂ - B₁ : période intermédiaire, correspondant en général à une période de pluies faibles et irrégulières, séparées par des périodes sèches plus ou moins longues. C'est la phase de germination et d'installation du couvert herbacé. Cette période correspond à mi mars - fin mars pour N'gaoundéré et Meiganga et à 1/4 mars - 3/4 mars pour Tibati et Banyo.

- B₁ - B₂ : période humide ou de pluie continue, pendant laquelle les précipitations sont suffisamment rapprochées pour assurer la croissance et le développement de la végétation. Elle correspond à fin mars - mi novembre pour N'gaoundéré ; fin mars - 3/4 novembre pour Meiganga ; 3/4 mars - 3/4 novembre pour Tibati et Banyo.

- B₂ - B'₂ : période intermédiaire, la fréquence et l'intensité des averses diminuent. C'est la phase de dessèchement progressif de la strate herbacée, entraînant l'arrêt de croissance des annuelles, le jaunissement de la paille sur pied des pérennes. Quelques rares herbacées annuelles et certaines plantes pérennes peuvent prolonger leur croissance pendant cette période. Elle correspond à mi novembre - 3/4 novembre pour N'gaoundéré ; 3/4 novembre - fin novembre pour Meiganga, Tibati et Banyo.

La période active de végétation se situe entre A₂ et B'₂ et correspond donc pour les différentes localités étudiées à mi mars - 3/4 novembre pour N'gaoundéré ; à mi mars - fin novembre pour Meiganga ; à 1/4 mars - fin novembre pour Tibati et Banyo.

Ces résultats sont assez proches de ceux obtenus par l'analyse fréquentielle des pluies et des périodes de végétation mises au point par FRANQUIN (1981) et observées par RIPPSTEIN (1985) sur des données variant de 7 à 10 ans entre 1975 et 1984. En effet, RIPPSTEIN définit des périodes actives de végétation comprises entre :

- 3/4 mars et 1/4 novembre pour N'gaoundéré,
- fin mars et fin novembre pour Meiganga,
- 1/4 mars et mi novembre pour Tibati.

Pour la localité de N'gaoundéré, la période de végétation obtenue est assez proche de celle de PAMO et YONKEU (1986) établie à la Station de Recherches Zootechniques de Wakwa (proche de Ngaoundéré) au moyen des "abaques hydrothermiques" (EUVERTE, 1967) qui est de fin mars à début novembre (pour les données de 1960 à 1979) et de mi-mars à fin octobre (pour les données de 1980 à 1985).

Au vu de ces résultats, il apparaît que le diagramme ombro-thermique est aussi valable que les autres méthodes dans l'estimation de la période active de la végétation. Cependant d'après BOUDET (1984), à l'exception des climats équatoriaux, ce diagramme tend à surévaluer la période active.

Le découpage saisonnier que nous venons d'exposer s'appuie sur des données moyennes de précipitations de quatorze ans et de température de quatorze et sept ans. Il ne faut donc pas perdre de vue que l'importance relative de chaque période est variable d'une année à l'autre, ceci surtout en rapport avec la durée et le rythme des pluies ; les températures moyennes étant très peu variables dans la région.

Conclusion

L'analyse des composantes du climat étudiées fait apparaître des nuances dans la classification de ce facteur dans l'Adamaoua. AUBREVILLE (1950) place le plateau de l'Adamaoua dans la zone soudano-guinéenne d'altitude que l'on retrouve en Afrique de l'Ouest au Fouta Djallon, en Afrique Centrale (région des grands lacs : Rwanda, Burundi, est du Zaïre) et en Afrique de l'Est, au sud-est de la Tanzanie. Pour SUCHEL (1972), l'Adamaoua connaît un climat montagnard soudanien à tendance sub-équatoriale. Cette dernière définition souligne en priorité l'unité climatique que le relief et l'altitude confèrent à l'Adamaoua et le différencient des régions voisines du sud et du nord qui sont des milieux écologiques différents.

Globalement, il peut être admis que l'Adamaoua a un climat soudano-guinéen d'altitude à tendance sub-équatoriale.

I - 3. GEOLOGIE, GEOMORPHOLOGIE ET SOLS

I - 3 - 1. GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE

I - 3 - 1 - 1. GEOLOGIE

La géologie de l'Adamaoua est caractérisée par une plus ou moins grande représentativité des roches granitiques, volcaniques, métamorphiques et sédimentaires.

Les roches granitiques recouvrent la plus grande partie du centre et de l'ouest du plateau. On les retrouve également vers l'extrême est. Elles forment des faciès peu uniformes : ils peuvent être homogènes, pauvres en minéraux ferromagnésiens et riches en gros grains de quartz ou, au contraire, feldspathiques ; ils peuvent également former des chaos de grosses boules ou, au contraire, présenter

un débit anguleux fin avec quelques grandes dalles sur les sommets (RIPPSTEIN, 1985). A travers les migmatites et les vieux granites du socle précambrien sont venus des granites plus récents (au cours de l'ère tertiaire), granites alcalins et non déformés qui forment actuellement les massifs de N'gaoundéré et du kilomètre 80, les massifs de la région de Banyo et de Mayo Darlé.

Les roches volcaniques se rencontrent au centre du plateau et vers l'est de N'gaoundéré. Elles sont issues de manifestations anciennes, moyennes (sub-récentes) ou récentes. En effet, après une période d'érosion intense correspondant pour les géologues à la formation des grès du Djerem (fin crétacé, début tertiaire), le socle précambrien pénéplanisé s'est retrouvé recouvert par les basaltes de plateau compacts et à olivines qui représentent le volcanisme ancien (BACHELIER, 1957). Ce volcanisme de type hawaïen a eu une grande extension (jusque dans l'ouest du Cameroun). Il a été suivi d'un volcanisme moyen daté du pliocène (fin tertiaire) à début quaternaire, beaucoup plus localisé, souvent de type péleén et en général représenté par les trachyandésites. En Adamaoua, il a donné les trachyandésites et les phonolites des monts Ganha. Enfin, au quaternaire, un volcanisme de type vulcano-strombolien, a donné des scories et des basaltes plus ou moins bulleux (est de N'gaoundéré, plateau de la région de Sambolabo, Mayo kélélé) qui constituent le volcanisme récent. Les édifices d'émission de ce volcanisme se sont bien conservés et s'orientent selon un jeu de failles, où seuls les volcans de la cassure principale (nord-ouest, ouest à sud-est, est) ont eu des coulées importantes. Six de ces volcans ont donné naissance à des lacs de cratère dont cinq subsistent. Ce volcanisme a également engendré des sources d'eau minéralisée, salée ou chaude (dites lahorées) qui jalonnent la chaîne volcanique principale. Ces sources sont très appréciées des troupeaux. Les roches volcaniques ont une grande importance pour l'agriculture et l'élevage par les reliefs qu'elles ont engendrés, et par leurs caractères physiques et chimiques. Les basaltes des plateaux, en général peu épais, ceinturent les massifs granitiques et laissent apparaître un peu partout le socle et les granites récents remis en surface par l'érosion.

Les roches métamorphiques telles que granodiorite, syénite, gabbro et gneiss sont réparties sur la partie ouest du plateau. Le gneiss est constitué de cristaux de mica, de quartz et de feldspaths, disposés en lits.

Quelques roches sédimentaires représentées par les grès sont disséminées au sud et à l'ouest de N'gaoundéré.

1 - 3 - 1 - 2. GEOMORPHOLOGIE

La région présente une apparente homogénéité d'où le terme de plateau, communément employé pour désigner les terres hautes de l'Adamaoua. Ce terme est impropre, car il s'agit en fait d'un modelé polyconvexe constitué aux dépens d'une ancienne surface d'aplanissement (HURAUULT, 1975).

Aux migmatites et aux granites syntectoniques des terres hautes correspond un modelé polyconvexe caractérisé par de faibles dénivelés locaux (50 à 70 mètres) et par des intervalles de 400 à 500 mètres entre les talwegs. Le réseau hydrographique, déterminé par les cassures de la roche, a

une configuration alvéolaire. Les granites et migmatites du plateau Mambila (1800 m) à l'ouest (frontière du Nigéria), présentent également un modelé polyconvexe, mais avec des pentes et des dénivelés beaucoup plus forts (300 à 600 m) paraissant en rapport avec les mouvements tectoniques de grande ampleur qui ont conduit à la formation de la plaine des Tikar. Ce sont ces mêmes types de mouvements tectoniques qui ont été à l'origine du profond fossé d'effondrement de la Mbéré à l'est. Les granites intrusifs tertiaires, présentent un paysage âpre, semi-rocheux, des vallées profondément entaillées et des versants au profil rectiligne.

D'autres mouvements tectoniques répétés et l'activité volcanique qui s'est manifestée dès la fin du secondaire (fin crétacé) par de grands épanchements de basaltes et d'andésite, ont créé par endroits une topographie accidentée en formant des massifs importants au-dessus du socle (Hosséré Djinga), des dômes et pitons (Tchabal Gandaba), des hauts plateaux (Tchabal Mbabo) ou des surfaces planes développées sur une couverture moins épaisse de basaltes (plateau de N'gaoundéré).

Des manifestations volcaniques récentes subsistent les cônes et cratères qui surgissent de la surface basaltique du plateau de N'gaoundéré.

Entre les sommets et les talwegs, les niveaux étagés du plateau s'étalent en un relief peu accidenté aux molles ondulations. On observe entre les principales aires pétrographiques des variations notables qui semblent résulter du comportement de la roche à l'égard de l'altération.

I - 3 - 2. LES SOLS

En Adamaoua, la lithologie et le relief sont les facteurs les plus importants qui contrôlent en grande partie les principales formations pédologiques. La différenciation climatologique joue seulement un rôle mineur bien qu'il y ait une augmentation de l'humidité du nord-est vers le sud-ouest (MARTIN et SEGALLEN, 1966).

Les roches qui constituent l'ensemble de la région sont variées, mais elles ne donnent pas toujours des sols différents. Inversement, par les actions de l'érosion et des influences climatiques anciennes, une même roche porte fréquemment des sols différents (HUMBEL, 1971). Ainsi le plateau de l'Adamaoua porte les grands types de sols suivants (MARTIN et SEGALLEN, 1966 ; HUMBEL, 1971).

I - 3 - 2 - 1. LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX INTERGRADES FERRALITIQUES (HUMBEL, 1971) OU SOLS FAIBLEMENT FERRALITIQUES MODAUX (MARTIN et SEGALLEN, 1966) OU LUVISOLS ET FERRISOLS SELON FAO (FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION)

Représentés du Sud-Est du plateau jusqu'à Banyo en passant par Ngaoundéré, ils paraissent occuper le plus souvent des zones de raccordement entre surfaces d'aplanissement d'âges différents ou des surfaces intermédiaires. Ces sols, occupant des grandes surfaces se trouvent là où le matériau granitique domine et où les anciens sols ferralitiques ont été déblayés par l'érosion.

HUMBEL distingue pour les sols ferrugineux :

- les sols ferrugineux tropicaux piégés entre les boules qui couvrent les fortes pentes des reliefs résiduels. Ils sont peu épais et bien différenciés en horizon (sols arénacés) ;
- les sols ferrugineux tropicaux dérivés directement de granites, granodiorites et gneiss après rajeunissement (sols évolués et profonds du plateau) ;
- les sols ferrugineux tropicaux, développés sur un matériau ferrallitique remanié. On les rencontre là où les terrains ferrallitiques n'ont pas été trop fortement disséqués (sols de recouvrement).

La texture de ces sols, plus légère en surface (sablo-argileux) est argilo-sableuse, rarement argileuse en profondeur. Ce sont des sols perméables et à capacité de rétention d'eau moyenne.

Les teneurs en matière organique sont moyennes (2 à 4 %) et les rapports C/N sont élevés (15 à 18) en surface.

La capacité d'échange ne dépasse pas 12 meq/100 g en surface et 6 à 8 meq/100 g en profondeur. Le degré de saturation est compris entre 30 et 60 % et le pH oscille entre 5,5 et 6,5.

Le rapport $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ de la terre fine est voisin de 2 ; la fraction argileuse est constituée essentiellement de kaolinite, avec peut-être des traces d'illite.

L'apparition de la roche mère en surface, le relief souvent très irrégulier et les fortes pentes empêchent l'aménagement pour la confection de foin ou de culture d'espèces fourragères à récolter ou à pâturer.

La végétation est généralement une savane arbustive assez ouverte.

I - 3 - 2 - 2. LES SOLS FERRALITIQUES

(ACRISOLS TELVIQUES ET NITOSOLS SELON FAO)

Ils sont issus d'une longue et intense période de ferralitisation de cycles climatiques peut-être différents.

Les sols ferrallitiques rouges se développent sur des basaltes anciens et occupent la majeure partie du plateau ayant subi les épanchements hawaiiens du crétacé (ouest de l'Adamaoua), mais en de nombreux points, ils entourent les hauteurs granitiques ou voisinent avec des sols sur socle quand l'érosion a enlevé le recouvrement basaltique.

HUMBEL (1971) distingue parmi les sols ferrallitiques :

- les sols ferrallitiques faiblement désaturés rajeunis,
- les sols fortement désaturés typiques, à pseudo particules,
- les sols ferrallitiques remaniés.

Ces sols, souvent très profonds (localement 5 à 10 m) apparaissent homogènes avec une teinte rouge un peu plus foncée caractérisant les premiers centimètres. Ils sont pauvres en humus. La granulométrie présente des teneurs d'environ 40 à 60 % d'argile, 30 % de limon. Les teneurs élevées en limon sont retrouvées dans les sols ferrallitiques humifères. (La teneur en matière organique est assez élevée : 3,5 % environ). A l'exception de l'horizon humifère, le taux de matière organique est faible et tombe en-dessous de 1 %, le rapport C/N de 10 à 20 en surface passe à moins de 10.

La capacité d'échange est de 15 à 20 meq/100 g en surface et moins de 10 meq/100 g en profondeur (dès 50 cm). Le degré de saturation est de 10 et 20 % et le pH de 4,7 à 5,6 en surface comme en profondeur.

La fraction argileuse contient des quantités importantes d'hydroxydes de fer et de gibbsite à côté de la kaolinite.

Les sols ferrallitiques rouges sur roches basiques sont très diversement utilisés. En Adamaoua, ils servent surtout aux pâturages extensifs.

La végétation de ses sols correspond très souvent à une savane arborée très lâche.

A côté des sols ferrallitiques sur basalte ancien, il existe des sols peu évolués sur basalte récent et sub-récent.

Ce sont des sols foncés (brun, brun-rouge) issus des produits du volcanisme récent ou sub-récent. Les sols reposant sur les basaltes récents sont des sols bruns, ceux sur les basaltes sub-récents, plus évolués, plus ferrallitisés, sont de couleur brun-rouge.

La série évolutive des sols formés sur les produits du volcanisme récent se résume de la manière suivante :

a) les sols sont formés par un ensemble caillouteux de basaltes, souvent bulleux et peu altérés, inclus dans un horizon brun foncé à très belle structure et d'épaisseur variable, allant de quelques dizaines de centimètres à un mètre et plus. Dans les dépressions, ces sols très organiques deviennent brun-gris foncé et renferment un chevelu radicaire important.

b) les sols bruns plus ou moins foncés, à structure grumeleuse, bonne porosité et bonne perméabilité. Ils sont déjà lessivés et généralement vers 20 cm on passe à un horizon plus argileux et plus clair.

c) les sols brun-rouge, qui peuvent provenir d'une évolution plus poussée de certains sols formés sur basalte récent, mais généralement correspondent aux sols formés sur les basaltes sub-récents.

Les sols bruns possèdent une forte teneur en limon et sont de texture sablo-limoneuse, argilo-limoneuse ou même argilo-sableuse, mais rarement argileuse. Les sols brun-rouge, par contre sont souvent argileux et ont une teneur en limon identique à celle des sols rouges sur basalte ancien. Les éléments grossiers y sont souvent absents.

Les sols bruns sont généralement riches en matière organique, plus de 10 %. Mais dans les sols bruns profonds elle est de 5 % en surface et diminue rapidement en profondeur pour atteindre 2% à 90 cm. Dans les sols brun-rouge, elle est très variable en surface de 2 à 5 % environ, elle passe à 1 % en profondeur.

Le rapport C/N varie autour de 15 à 20 pour les sols bruns. Dans les sols bruns mal drainés et à fort chevelu radicaire (matière organique peu évoluée), ce rapport s'élève à 30 ou 40. Dans les sols brun-rouge, le rapport C/N paraît un peu plus faible que dans les sols bruns (10-15 % en surface).

Les sols sont généralement utilisés pour les cultures en saison des pluies, mais aussi comme pâturage.

La végétation de ces sols correspond à des savanes arborées-arbustives avec des grandes touffes de graminées pérennes.

I - 3 - 2 - 3. LES SOLS MINERAUX BRUTS

(LITHOSOLS ET RANKERS SELON FAO)

Ce sont des sols non climatiques d'érosion sur cuirasses anciennes. Ils couvrent des superficies non négligeables au sud du plateau et au sud-ouest de Meiganga.

Le cuirassement alumineux (cuirasse ferrallitique) caractérise la partie de l'Adamaoua située entre Ngaoundéré et Tibati et proche des localités de Bagodo, Minim et Martap. Ces cuirasses couronnent des plateaux assez allongés fortement disséqués par l'action des rivières.

Ces formations présentent une très faible épaisseur de sol meuble en surface (environ 60 cm), une très forte épaisseur de cuirasse (de 1 à 20 m, cas des cuirasses bauxitiques). Cette cuirasse, par ses teneurs élevées en alumine, peut être qualifiée de bauxitique.

Les cuirasses de nappe, pisolithiques ou scoriacées, sont visibles sur certaines pentes ou certains talwegs (cuirasse ferrugineuse). Il existe des dalles ferrugineuses sur certaines hauteurs.

Lorsque l'épaisseur de sols meubles est assez importante (cuirasse démantelée) on a une végétation de savane arbustive très clairsemée. En revanche, si l'épaisseur de sol meuble est faible (moins de 10 cm environ) ou si on a affaire à des dalles ferrugineuses, on a une formation herbeuse constituée d'annuelles.

I - 3 - 2 - 4. LES SOLS HYDROMORPHES

(= GLEYSOLS SELON FAO)

On les rencontre très souvent dans les bas-fonds. En effet, les plaines marécageuses de l'Adamaoua, généralement consécutives à des barrages volcaniques, sont intéressantes par leur diversité. On les rattache à trois types principaux de sols hydromorphes déterminés par le matériau de comblement des dépressions (BACHELIER, 1957) à savoir :

- le matériau issu de sols bruns sur basalte récent,
- le matériau issu de sols rouges sur basalte ancien,
- le matériau issu des sols sur socle.

Entre les trois types principaux se rencontrent des intermédiaires déterminés par la pluralité des matériaux-mères.

Les sols hydromorphes résultent essentiellement de l'action d'une nappe phréatique sur une roche-mère quelconque, pendant tout ou partie de l'année, .

Le processus fondamental est la formation d'un gley.

* Les sols hydromorphes constitués sur un matériau issu des sols bruns sur basalte récent ont une nappe phréatique superficielle en toute saison. Ils présentent sur plus d'un mètre un caractère organique ou même tourbeux. La matière organique, qui en surface varie de 15 à 40 %, augmente en

profondeur pour atteindre des valeurs très élevées (46 à 68 %). Le rapport C/N qui est de 15 en surface s'élève à 20 ou 25 en profondeur. Cette augmentation de la valeur du C/N semble être un caractère distinctif de ce type de sol hydromorphe et correspond peut-être à une augmentation des lignines dans la matière organique. L'humus de ces sols est acide et le pH varie en surface aux environs de 5,5. Ils ont une grande capacité de fixation en bases échangeables d'où leur richesse en ces éléments et sont bien pourvus en réserves minérales. De nombreux débris volcaniques et de bois sont observables dans les graviers.

* Les sols hydromorphes constitués sur un matériau issu de sols rouges sur basalte ancien présentent un horizon de surface, brun foncé à brun gris, riche en débris organiques, à structure grumeleuse et à tendance parfois tourbeuse. On y rencontre des pseudo-agrégats ferrugineux et organiques. L'horizon sous-jacent brun-jaune a une structure particulière ou nuciforme avec de nombreuses traces d'hydromorphisme. L'horizon de gley est déterminé par le milieu anaérobie que crée une nappe d'eau permanente ou presque constante. Les deux premiers horizons sont en moyenne profonds de 50 cm dans les parties les plus exondées en saisons sèches. Les horizons bruns sont caractérisés par la pauvreté chimique et l'absence de réserves minérales, la richesse en matières organiques et en humus acide (pH de 5 à 5,7) en surface et la rapide diminution de ces éléments en profondeur. Il y a également diminution du rapport C/N (10 %).

* Les sols hydromorphes constitués sur un matériau issu de sols sur socle granitique présentent des faciès très différents selon le régime hydrique et la qualité du matériau provenant du socle (colluvium riche en feldspaths ou alluvium siliceux par exemple), mais ce qui distingue nettement ces sols, c'est la compacité et la dureté à sec des horizons superficiels renfermant environ 40 % d'argile et l'extrême plasticité des horizons de gley sous-jacent. Ces sols, en bordure de la zone d'inondation, présentent souvent une surface argileuse grise et bouleversée par les vers de terre. La richesse en base est assez bonne et les réserves minérales satisfaisantes. La richesse en matières organiques d'environ 10 % en surface, passe à 1 % dans l'horizon à gley. Le pH de ces terres varie de 5,5 à 6.

Tous les sols hydromorphes, exception faite des sols tourbeux (assez rares), sont à vocation pastorale, d'où leur intérêt étant donnée la pénurie de pâturages de saison sèche. Le pâturage de bas-fond doit être suffisamment humide pour fournir de l'herbe verte, mais, par ailleurs, assez drainé pour éviter la boue.

La végétation est constituée par des formations herbeuses, avec quelques rares ligneux.

I - 3 - 2 - 5. LES SOLS DE PENTES

Les sols de pente des massifs du plateau et en particulier à l'ouest, sont assez minces (quelques centimètres à un mètre) et soumis à une érosion accélérée lorsque la couverture forestière disparaît.

Ces sols ont un intérêt très restreint, car ils sont généralement assez pauvres.

Ils développent sous l'action de la pâture, un tapis herbacé particulier avec des espèces assez résistantes à l'action animale (pâture, piétinement).

I - 4. LES HOMMES ET LEURS ACTIVITES

I - 4 - 1. LA POPULATION

La province de l'Adamaoua, entité administrative camerounaise, comprend cinq départements : la Mbéré (avec pour chef-lieu, Meiganga), la Vina (Ngaoundéré), le Djerem (Tibati), le Faro et Deo (Tignère) et le Mayo Banyo (Banyo). L'effectif de la population de la région s'élevait à environ 422 500 personnes en 1986 (I.R.Z./G.T.Z., 1989) soit environ 4 % de la population nationale correspondant à une densité de l'ordre de 6,8 habitants au kilomètre carré. Une projection sur l'année 1991 estimait cette population à environ 471 200 personnes pour un rythme de croissance annuelle de 3,1 %, soit une densité de l'ordre de 7,6 habitants/km².

Cette estimation et le rythme de croissance montre que la démographie est en pleine expansion.

La population urbaine de la province en 1986 comptait pour 22,6 % de la population totale et était estimée à 23,2 % du total en 1991. Le rythme de croissance annuelle de la population urbaine est estimé à 5,5 % alors que celui de la population rurale est de 1,8 %. La réduction du pourcentage de la population rurale active en relation avec la population totale implique que les agriculteurs et les éleveurs doivent produire plus pour nourrir une population urbaine de plus en plus nombreuse. Ils doivent donc être plus efficaces.

La répartition démographique attribue environ 31,7 % de la population totale de la région au département de la Vina, contre 27,8 % pour la Mbéré, 21,0 % pour le Mayo Banyo, 10,1 % pour le Djerem et 9,4 % pour le Faro et Déo.

Sur le plan du peuplement, la région de l'Adamaoua offre une grande diversité. Plusieurs groupes ethniques s'y côtoient, les plus importants de ces groupes sont les Foulbé, les Mbororo, les Baya, les Mboum, les Dourou, auxquels s'ajoutent les Nyem Nyem, les Haussa, les Koutine, les Kondja, les Mbouté, les Mambila, etc...

Le peuplement rural se dispose généralement dans des petits villages de 100 à 150 habitants, le long des grands axes routiers, surtout entre Banyo et Meiganga et autour de Ngaoundéré (RIPPSTEIN, 1985). Plus à l'intérieur, les villages sont de peu d'importance et souvent réduits à quelques cases.

Environ 50 à 52 % de la population rurale de l'Adamaoua pratiquent l'agriculture sans faire de l'élevage de bovins (BOUTRAIS *et al.*, 1980). La plupart des éleveurs sont également agriculteurs. Les différentes statistiques montrent que la population d'éleveurs représente un peu plus de 20 % de la population rurale. Cette population d'éleveurs est répartie entre les éleveurs purs de bétail (Foulbé), les cultivateurs (non Foulbé) possédant du bétail et les éleveurs de bétail (Mbororo).

I - 4 - 2. LES ACTIVITES

L'agriculture et l'élevage entretiennent des rapports complexes de complémentarité et de concurrence aussi bien au niveau du système de production qu'à l'échelle de l'espace régional (MILLEVILLE *et al.*, 1982). L'importance relative de ces deux activités repose en partie sur l'appartenance ethnique.

I - 4 - 2 - 1. L'ELEVAGE

C'est l'activité économique de base de la région. Avec 4,0 % de la population du pays (Cameroun), l'Adamaoua possède 28,0 % du cheptel national de bovins.

a) Classification des systèmes d'élevage

Les travaux de BOUTRAIS et coll. (1980), de RIPPSTEIN (1985), des chercheurs de l'Institut de Recherches Zootechniques et Vétérinaires (I.R.Z.V.) et des chercheurs du Deutsche Geuellschaft fuer Technische Zusammenarbeit (G.T.Z.) (1989) nous permettent de distinguer les différents systèmes d'élevage suivants en Adamaoua :

* Les pastoralistes

Ils pratiquent l'élevage traditionnel de bovins à plein temps, avec peu ou pas du tout d'activité agricole. On distingue dans ce groupe :

. Les éleveurs sédentaires : les Foulbé sont les plus importants ; ils associent à cette activité, l'agriculture de subsistance qui est assurée par une main-d'oeuvre qu'ils rémunèrent. Les éleveurs Mbororo, du département du Djerem, faisant partie de ce groupe, s'intéressent, ces dernières années, de plus en plus à l'agriculture.

. Les éleveurs semi-sédentaires : ce sont en majorité des Foulbé, qui établissent un camp fixe pour la saison des pluies et tendent à le maintenir pendant un certain nombre d'années tout en partant en transhumance (vers les bas-fonds, moins de 50 km de distance), pendant la saison sèche.

Ces deux groupes préfèrent surtout les bovins de type zébu (*Bos indicus*) race Gudali de la région de la Vina. Ces zébus sont surtout une bonne race à viande.

. Les éleveurs nomades : ce sont surtout les Mbororo ; ils constituent un groupe très important qui se consacre à plein temps à l'élevage, méprisant l'agriculture. Ce groupe est très mobile et change facilement d'endroits, quand les pâturages, ou bien les conditions socio-économiques (taxes, soins vétérinaires, voisinage hostile) ne leur conviennent pas. Leurs troupeaux sont souvent mixtes avec des zébus producteurs de viande et de lait, de race "White Fulani" (AKU) et "Red Fulani" (Djafoun), qui peuvent supporter une transhumance de longue distance (plus de 50 km). Contrairement aux éleveurs Foulbé sédentaires qui ne vendent aucun excédent de lait, les Mbororo essaient d'augmenter les revenus de leurs élevages en vendant du lait pour acheter des aliments.

La taille minimale du troupeau pouvant constituer une base économique suffisante pour une famille moyenne, vivant uniquement de son élevage, est de 60 à 70 bêtes. (I.R.Z./G.T.Z., 1989).

L'importance relative du pastoralisme traditionnel est élevée en Adamaoua. 30 à 65 % de tout le cheptel est détenu par cette catégorie d'éleveurs.

* Les agropastoralistes

Ce groupe pratique à la fois l'élevage et l'agriculture.

Les principaux produits agricoles cultivés sont les vivriers traditionnels (mil, sorgho, manioc, patate douce) ; mais les cultures de maïs et de l'igname, devenues des cultures de rente, prennent de plus en plus d'importance.

On distingue dans ce groupe :

. Les agropastoralistes proprement dit, avec une activité agricole et d'élevage d'égale importance pour les revenus de la famille. Le surplus de la vente des produits agricoles est généralement investi dans l'élevage comme épargne garantissant la sécurité en temps de mauvaise production agricole.

Selon la tradition familiale, éleveurs ou agriculteurs, la culture ou l'élevage sont assurés par une main-d'oeuvre rémunérée. L'élevage de petits ruminants (surtout moutons) est relativement important dans ce groupe.

Ce système de production est d'une importance mineure en Adamaoua (moins de 5 % de la population bovine). Les principaux groupes ethniques inclus dans ce système sont les Foulbé sédentaires, les Baya et Wawa, etc...

. Les agriculteurs avec l'élevage comme activité secondaire. C'est le groupe des cultivateurs de tradition qui sont aussi propriétaires de bétail acheté avec l'excédent de revenu procuré par l'agriculture. Ce sont essentiellement les groupes ethniques des Baya, Mboum, Wawa qui font partie de ce système. On les rencontre surtout dans les départements de la Mbéré et du Djerem. Ce groupe a généralement très peu d'animaux et les troupeaux sont confiés à des gardiens rémunérés ou à d'autres propriétaires éleveurs. L'élevage représente une activité secondaire par rapport aux activités agricoles.

Dans ce groupe peuvent être inclus les cultivateurs qui possèdent des charrues avec attelage, ainsi que les Foulbé qui ont hérité de très peu d'animaux ou qui ont perdu beaucoup d'animaux par les maladies (trypanosoniase surtout). Moins de 15 % de la population de bovins de l'Adamaoua appartiennent à ce système de production.

* Les propriétaires de bétail non éleveurs

Ce groupe est constitué des gens riches, occupant le sommet de la hiérarchie traditionnelle (chef traditionnel ou Djaoro) ou moderne (commerçants, bouchers, fonctionnaires) qui investissent le surplus de leurs revenus dans l'élevage. Ils détiennent généralement un grand nombre d'animaux (de plusieurs centaines à plus d'un millier), qui sont soit élevés traditionnellement (gardés par des bergers rémunérés, ou par des relations familiales), soit élevés dans les ranches. Pour réduire les risques de perte, les animaux sont distribués à plusieurs bergers et souvent dans des régions différentes.

Les troupeaux ainsi gardés et entretenus servent aux propriétaires plutôt comme source d'épargne, de réserve pour les besoins urgents d'argent et de garantie pour les demandes de crédit, que comme un moyen permanent de revenu. La conséquence d'un tel système est la sortie (ventes ou

autres) relativement faible des animaux de l'exploitation et l'achat régulier de nouveaux animaux pour accroître le cheptel.

Dans ce système de production, les propriétaires ont de très bonnes relations avec les services d'élevage et autres organismes impliqués dans la production animale et sont ouverts aux innovations (production fourragère, rotation des pâturages).

Environ 15 % de la population de bovins de l'Adamaoua sont détenus par cette catégorie d'éleveurs.

*** Les propriétaires des ranches**

Les propriétaires des ranches se distinguent de la catégorie précédente (propriétaires de bétails non éleveurs) par leur objectif principal de production. Les propriétaires de ranch ("Ranchers") sont généralement dépendants des revenus de leur exploitation et sont très impliqués dans la gestion et le processus de prise de décision dans l'exploitation.

Les objectifs des éleveurs de ce système sont aussi bien de produire des animaux de reproduction que de faire de l'embouche bovine avec des animaux améliorés.

Dans le fonctionnement d'un ranch sont combinées les techniques modernes et la gestion traditionnelle des troupeaux.

Les ranches sont surtout importants dans le département de la Vina. Dans l'ensemble de l'Adamaoua, on peut compter jusqu'à 150 ranches (DAWA, 1988, communication personnelle).

*** Les non fermiers exerçant l'élevage comme activité secondaire**

Ce groupe est caractérisé par la faible importance des activités pastorales dans la santé économique de leurs familles. De petits stocks d'animaux, surtout les moutons, les chèvres et la volaille sont élevés pour les fêtes et autres suppléments alimentaires. Les membres de ce groupe sont des fonctionnaires de l'administration et les hommes d'affaires qui ne dépendent pas des activités agricoles pour leur subsistance. L'élevage pourrait devenir une activité importante pour eux pendant leur retraite.

b) Les effectifs du bétail

Une enquête sur les systèmes d'élevage en Adamaoua, menée par l'équipe des chercheurs de l'Institut de Recherches Zootechniques et Vétérinaires (I.R.Z.V.), centre de Wakwa, de la "Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit" (G.T.Z.) et des cadres du Ministère de l'Elevage des Pêches et des Industries Animales (M.I.N.E.P.I.A.) en 1989, a permis d'estimer à environ 1 202 667 têtes, le nombre de bovins présents dans la région de l'Adamaoua ainsi que 118 030 moutons, 67 709 chèvres, 135 140 volailles et 428 porcs.

La distribution des animaux par espèces, dans les cinq départements de la province de l'Adamaoua est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 1: REPARTITION DES ANIMAUX PAR DEPARTEMENT ET PAR ESPECE EN ADAMAOUA (1986/1987)

Région/ species	Adamaoua total	Vina	Mbere	Mayo Banyo	Djerem	Faro et Deo
Bovins	1 202 667	237 113	400 000	247 103	215 467	102 984
(en %)	100	19,7	33,3	20,5	17,9	8,6
Moutons	118 030	18 480	60 000	18 214	13 361	7 975
(en %)	100	15,7	50,8	15,4	11,3	6,8
Chèvres	67 709	8 275	40 000	1 600	15 431	2 403
(en %)	100	12,2	59,1	2,4	22,8	3,5
Volailles	135 140	40 021	43 000	29 410	0	22 709
(en %)	100	29,6	31,8	21,8	0	16,8
Porcins	428	331	0	54	43	0
(en %)	100	77,3	0	12,6	10	0

Source : MINEPIA (Délégation provinciale : Rapport annuel 1986/1987).

Avec 28 % du cheptel bovin national, la province de l'Adamaoua représente la zone d'élevage bovine la plus importante du Cameroun. Pendant les dix dernières années, la production bovine en Adamaoua était relativement plus importante (plus de 1 500 000). La peste bovine de 1983 a contribué à la baisse de cette production.

Dans la province, le département de la Mbéré compte le plus grand nombre de bovins (400 000 soit 33 % du total). Les éleveurs y possèdent aussi plus de moutons, de chèvres et de volailles que leurs collègues des autres départements.

La production de petits ruminants dans l'Adamaoua est moins importante que dans les autres régions, 5 % du total national pour les moutons et 2,3 % pour les chèvres.

Les plus grands troupeaux de bovins (1600 têtes pour un seul propriétaire) appartiennent souvent aux commerçants des villes, aux bouchers et à certains dignitaires Mbororo (chef traditionnel ou Ardo). Les Foulbé possèdent en moyenne des troupeaux de 71 têtes, soit 17 têtes par personne (BOUTRAIS *et al.*, 1980 et BOUTRAIS, 1983). Dans la plupart des cas, la taille des familles et en particulier le nombre de fils est en relation avec le nombre de bêtes.

c) Le système pastoral traditionnel

Quel que soit le type de production (pastoralisme, agropastoralisme, etc...), l'élevage extensif est entièrement tributaire des pâturages naturels. Pendant la saison des pluies, les animaux restent sur les pâturages du plateau. Même les Mbororo nomades ne bougent pas, car la végétation naturelle a une production suffisante permettant d'assurer la nourriture du bétail. La transhumance a lieu pendant la saison sèche. Au début de la saison sèche les troupeaux se concentrent dans les vallées des rivières, puis de plus en plus, ils deviennent mobiles et se dispersent à la recherche du pâturage. Cependant, les déplacements dépassent rarement 200 km (RIPPSTEIN, 1985).

d) La répartition du bétail et la capacité de charge

La répartition du bétail tient compte du système d'utilisation des terres, de la présence de différents groupes socio-culturels, de l'influence des facteurs pathologiques (en particulier la présence de la mouche Tsé-tsé) et d'autres facteurs secondaires (reliefs, présence permanente de points d'eau, voies d'accès, etc...).

C'est généralement l'Etat qui possède les terres. Il peut y exercer ses droits mais en dédommageant ceux qui les utilisent. Il est possible d'acheter ou de louer les terres. La propriété et le transfert des terres varient suivant les coutumes tribales, mais aussi suivant la densité de la population dans une zone donnée (USDA/USAID, 1974).

L'exploitation de l'espace pastoral demeure communautaire dans l'ensemble de la province de l'Adamaoua, bien qu'une tendance à la fixation des éleveurs, à travers la clôture de leur parcours ou la reconnaissance lâche d'un domaine qu'ils exploitent, soit perceptible.

Les éleveurs purs (nomades) n'ont pas de territoire reconnu selon les règles du droit foncier traditionnel, mais des droits d'usage et de passage concédés (avec contre partie) par les autorités traditionnelles locales (Lamido, Djaoro, Ardo). Cette situation d'instabilité permanente aboutit à une surexploitation des pâturages et à des conflits agro-pastoraux.

Les observations récentes, révèlent qu'à l'état actuel, aucune règle de gestion et de protection des terres n'est appliquée. Cette situation affecte non seulement les actions des éleveurs, mais aussi ceux des autres acteurs économiques de la région (agriculteurs, aménagistes, etc...).

L'apparition de la mouche Tsé-tsé dans la région depuis 1955 a été à l'origine de l'instabilité des éleveurs Foulbé (sédentaires) dans divers milieux du plateau de l'Adamaoua et a perturbé l'économie pastorale. Autrefois, pendant la saison sèche, les troupeaux se déplaçaient vers le bas-pays, au nord de l'escarpement (falaise nord) ; c'est dans cette frange que la mouche Tsé-tsé a fait son apparition avant d'envahir la région. Les animaux ont alors été ramenés à l'ouest, au sud et à l'est, parfois même à l'extérieur de l'Adamaoua et cela jusqu'en 1979. On pouvait ainsi observer une concentration de bétail dans les zones non infestées par les glossines pendant la saison des pluies. Ceci conduit à une érosion du sol par suite de la surcharge dans les secteurs de concentration.

Cette répartition très inégale du bétail provoque de très importantes modifications du milieu.

Les pâturages dégradés ne supportent plus leur charge initiale et sont abandonnés pour d'autres qui sont à leur tour surchargés.

Les mesures de production et de productivité primaire réalisées sur le terrain et en Station de recherche (Station fourragère de Wakwa) par RIPPSTEIN (1985) et DULIEU et RIPPSTEIN (1980), associées à la combinaison du type de sol et de la couverture végétale, exprimée dans le cas des savanes par la densité buissons/arbres par hectare, ont fourni les informations de base pour le calcul de la capacité de charge des parcours de la région (Adamaoua). Cette capacité de charge varie de 0,6 UBT/ha (sur cuirasses et sols squelettiques) à 1,8 UBT/ha (sur sols basaltiques) pendant les huit mois de saison des pluies (U.B.T. : Unité Bétail Tropical = un animal de 250 kg de poids vif) (BOUDET, 1978).

Certains secteurs du terroir dans les arrondissements de Ngaoundéré et de Tibati, supportent en saison des pluies, entre 70 et 220 têtes de bétail au km² (0,7 à 2,2 têtes par hectare) alors que dans des systèmes d'exploitation améliorés sur pâturages naturels (Station de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Wakwa), on entretient au maximum et sans dommage des parcours entre 0,5 et 1 tête par hectare (RIPPSTEIN, 1985).

En général, les différences régionales de capacité de charge des pâturages varient avec la productivité des sols. Les régions de haute productivité dans le nord-est du plateau sont largement occupées par les terres cultivées (Ganha, Bakari Bata, etc...) tandis que les montagnes du nord-ouest (Banyo, Sambolabo) sont déjà fortement dégradées par suite de surpâturage.

Pendant la saison sèche (quatre mois en moyenne), la capacité de charge dans les hauts plateaux aux sols basaltiques, se restreint à 0,5 UBT/ha. Sur sols granitiques, elle diminue jusqu'à 0,3 UBT/ha et de 0,25 à 0 UBT/ha sur les sols latéritiques cuirassés (cuirasses ferralitiques) Dans les dépressions (bas-fonds), la capacité de charge varie entre 1,4 et 2,0 UBT/ha (IRZ/GTZ, 1989). Ces capacités de charges restent très fluctuantes car, malgré les mesures mises en place par les services de l'élevage (Division d'Aménagement des Pâturages et de l'Hydraulique Pastorale = D.A.P.H.P.), pratiquement aucune règle ne semble présider à la répartition des troupeaux sur les pâturages et les déplacements semblent souvent relever de l'initiative des éleveurs. Cette défaillance technique relève surtout de l'insuffisance de personnels de vulgarisation mais aussi du niveau assez faible du personnel d'encadrement des éleveurs.

I - 4 - 2 - 2. L'AGRICULTURE

Cinquante deux pour cent de la population rurale de l'Adamaoua exerce une activité agricole traditionnelle de subsistance (mil, sorgho, manioc, patate douce, maïs, igname, etc...) puisqu'elle a pour première fin de nourrir la famille.

Ce type d'agriculture s'effectue sur des superficies de quelques mètres carrés à cinq hectares maximum, correspondant à des exploitations paysannes familiales, sans aucun intrant (engrais, herbicides) ni engins agricoles (tracteurs agricoles, bulldozer, etc...).

Les techniques agricoles sont toutes manuelles et extensives. Les seuls matériels généralement utilisés pour la préparation des surfaces à exploiter sont la machette, la hache (pour le débroussaillage et l'abattage des arbres), la houe et dans une faible proportion des agriculteurs (cultivateurs-éleveurs) la charrue avec attelage. La fumure est obtenue par la mise à la disposition du bétail, des terrains cultivés (stationnement pour la nuit). La main-d'oeuvre est généralement familiale (femmes et enfants).

Le choix des cultures dans cette agriculture traditionnelle est lié aux habitudes alimentaires des différents groupes ethniques qu'on rencontre sur le plateau. Ainsi :

- Les Foulbé et les Mbororo, grands consommateurs de céréales sont surtout producteurs de mil, de sorgho, de maïs et dans une moindre mesure des patates douces et des pommes de terre.

- Les Baya et les Dourou dont la nourriture est à base de tubercules produisent pour les premiers cités surtout du manioc et pour les seconds de l'igname. Ils produisent aussi du maïs, de la patate douce, des arachides et très rarement du mil et du sorgho.
- Les Mboum, en matière de cultures et d'alimentation, forment un groupe intermédiaire, entre les grands consommateurs de céréales et les grands consommateurs de tubercules. Ils cultivent aussi bien les céréales que les tubercules ci-dessus mentionnés.
- Plus au Sud de l'Adamaoua, dans la plaine Tikar (Bamkim) avec les ethnies Mbouté, Bamilikes (venues de l'Ouest du Cameroun), apparaissent d'autres cultures vivrières telles que les bananes et les bananes plantain, les tubercules (Taro, Macabo, etc...) et des cultures d'exportation (le café).

La culture du manioc appauvrit rapidement les sols. De ce fait, les cultivateurs Baya pratiquent une agriculture itinérante sur brûlis ; c'est-à-dire qu'ils cultivent un même sol pendant quelques années consécutives (un à trois ans) puis l'abandonnent (jachère) pour occuper un nouveau sol. Le défrichage se fait en général par brûlage des terres. Le retour sur le sol abandonné ne se fera qu'après quelques années, jusqu'à dix ans parfois.

Certaines cultures (maïs et ignames), sont devenues en Adamaoua, des cultures de rente et prennent de plus en plus d'importance. En effet, les Dourou produisent en grande quantité l'igname qui est vendu sur place ou est destiné aux marchés des villes environnantes (Ngaoundéré, en particulier).

La région a cependant connu une agriculture industrielle dans les années 1970 avec la création d'une entreprise agro-alimentaire dénommée SODEBLE (Société de Développement de la production du Blé) à Wasandé (80 km au sud-est de Ngaoundéré) et dans les années 1980 avec la création d'une autre entreprise agro-alimentaire du nom de MAISCAM (Maiserie du Cameroun) à Borongo (une trentaine de kilomètres au nord de Ngaoundéré).

Cette agriculture industrielle est caractérisée par une mécanisation des opérations culturales et une utilisation d'importants intrants agricoles et d'une main-d'oeuvre aussi bien ouvrière que spécialisée (ingénieurs agronomes, techniciens d'agriculture et de machinisme agricole, etc...).

Si MAISCAM, qui est un complexe agro-alimentaire privé produisant du maïs grain, de la farine de maïs, des sous-produits de la maiserie et des différentes huiles (huile de maïs, huile de tournesol, etc...), fonctionne encore bien de nos jours, SODEBLE, entreprise étatique a été un échec. En effet, celle-ci avait été créée dans le but de produire assez de blé pour limiter l'importation de ce produit ; or les rendements en blé, n'avaient pas dépassé les 7 quintaux/ha alors que les coûts de production augmentaient. Malgré la reconversion de SODEBLE dans la production et la transformation du maïs en farine, la société a été obligée de fermer les portes en 1990, faute de budget suffisant pour assurer le fonctionnement.

I - 4 - 2 - 3. LES CONFLITS ENTRE AGRICULTEURS ET ELEVEURS

Le problème des conflits entre les agriculteurs et les éleveurs se ramène très souvent à celui de la définition des zones par vocation. En effet, les agriculteurs se plaignent des dégâts causés dans leurs cultures par les animaux, mais les éleveurs répliquent par divers arguments :

- après le départ des animaux en transhumance, les agriculteurs viennent installer leurs champs dans des pâturages qu'occupait le bétail pendant la saison pluvieuse pour profiter du fumier ; au retour les animaux trouvent ces pâturages occupés et sont obligés de partir ailleurs. Il en résulte un manque de pâturage et une surcharge dans les autres parcours.

- le long des cours d'eau (mayos), les agriculteurs font leurs champs pour profiter des sols riches alluviaux, des bas-fonds. Ceci gêne très souvent l'accès des animaux aux cours d'eau pour leur abreuvement. Certains éleveurs signalent que l'herbe qui pousse après les récoltes des cultures (surtout le maïs) dans ces bas-fonds est toxique quand elle est encore jeune (NYEBE, 1978). En effet, on a pu noter qu'après les récoltes de maïs cultivé dans les bas-fonds, il y avait d'importantes repousses d'une espèce ligneuse, *Spondianthus preussii* Engl. qui est très toxique pour le bétail.

- lorsque les animaux d'un éleveur pénètrent dans un champ même non clôturé, l'éleveur paie à l'agriculteur les dommages causés dans son champ de sorte que parfois les agriculteurs installent leurs champs aux endroits que les animaux fréquentent le plus souvent.

Les conflits agro-pastoraux deviendront certainement de plus en plus sérieux compte tenu des perspectives agricoles qu'offre le plateau d'une part et du développement démographique d'autre part si les autorités administratives ne mettent pas en place une véritable politique de répartition et d'utilisation des terres.

I - 5. LA VEGETATION

I - 5 - 1. CARACTERES GENERAUX

L'Adamaoua s'individualise bien en latitude grâce à deux coupures phytogéographiques nettes :

- la falaise septentrionale qui marque assez fidèlement au nord la limite de l'aire d'extension des savanes soudaniennes ;

- la côte 800 m au sud qui, tout en étant moins évidente que la précédente, constitue également une bonne limite, car elle correspond à peu près à l'apparition des formations forestières semi-décidues de type guinéen (congo-guinéen).

L'intervalle situé entre les deux frontières, d'une grande homogénéité physionomique, voire biogéographique, correspond au secteur soudano-guinéen typique, avec des paysages de savanes bien souvent arbustives ou arborées (LETOUZEY, 1968). Ces savanes sont dominées par l'omniprésence de deux essences arborées fondamentales, *Daniellia oliveri* Hutch. et Dalz. et *Lophira*

lanceolata Van Tiegr. ex Keay. Ces espèces sont prolifiques à la faveur des facteurs zooanthropiques que sont les feux, le pâturage et les défrichements culturels.

Cette formation présente partout la même physionomie avec une strate herbacée dominée par de nombreuses andropogonées (*Hyparrhenia* spp., *Andropogon* spp., etc...) et panicées (*Panicum* spp. ...) à grand développement, pouvant atteindre en fin de cycle végétatif jusqu'à 2 et 3 m dans certaines zones.

La proportion entre *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata* varie d'un point à l'autre du plateau et parfois le peuplement arboré n'est formé que de gros *Daniellia oliveri* isolés, ailleurs ce sont au contraire des taches pures et denses de jeunes *Lophira lanceolata* qui sont présentes. Dans certaines zones d'autres espèces arbustives deviennent abondantes sur d'assez grandes surfaces et constituent d'après LETOUZEY (1985) les caractéristiques de "faciès floristiques" du groupement principal à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata*.

LETOUZEY (1968, 1985) a décrit les traits généraux de la végétation de l'Adamaoua. BOUTRAIS et coll. (1980) ont proposé une classification des principales formations de la région, fondée sur la densité du couvert ligneux, à l'occasion de leur étude d'aménagement de l'Adamaoua. Ces études, découlant d'une démarche phytogéographique, traitent essentiellement de la physionomie de la végétation.

Dans l'ensemble, la végétation est caractérisée avant tout par son grand développement et son homogénéité apparente. De vastes savanes arbustives et arborées denses s'étendent sur des kilomètres sans interruption. Cette étendue, verte en saison des pluies, est à peine marquée par endroits par les taches hautes et plus foncées des galeries ou de quelques bosquets forestiers. Cependant, l'homogénéité apparente de la savane laisse apparaître une nuance importante visible lorsqu'on s'intéresse de plus près à cette formation. Certaines zones sont très hautes, denses ou clairsemées, d'autres sont basses. Ces ensembles traduisent des variations topographiques (plateaux, pentes, sommets, etc...), structurales et/ou texturales des sols (sols profonds, moins profonds, argileux, argilo-sableux ou sableux, etc...) et surtout de degré et de type d'exploitation de la végétation et du milieu.

I - 5 - 2. HISTORIQUE DE L'ORIGINE DES SAVANES DE L'ADAMAOUA

L'origine des savanes guinéennes et leur maintien sont parmi les thèmes qui ont été les plus abordés par les phytogéographes notamment par AUBREVILLE (1949, 1962, 1966, 1967), PORTERES (1950), SCHNELL (1954), HURAUULT (1975) et PELTRE (1977) pour ne citer que les plus importants et repris par certains auteurs notamment (WERGER, 1983). Les savanes de l'Adamaoua ne peuvent pas être considérées comme climaciques. Leur origine demeure controversée.

C'est dans un contexte de pression humaine que s'inscrit l'historique biogéographique de l'Adamaoua. En effet, on a longtemps admis que ces savanes résulteraient de la destruction par les cultivateurs et les éleveurs d'une forêt sèche préexistante. Cette conception soutenue par AUBREVILLE (1948) a été reprise par de nombreux auteurs pour l'ensemble de l'Afrique noire.

Mais le même auteur (AUBREVILLE, 1962), s'appuyant sur des arguments botaniques déduits d'étude sur la flore de Madagascar, a émis une nouvelle hypothèse, selon laquelle les savanes d'Afrique tropicale pouvaient résulter d'un épisode climatique tropical sec très récent (premiers siècles de notre ère). Cette conception permettait une nouvelle approche du problème.

LETOUZEY (1968) en parlant des vallons encaissés de l'Adamaoua, avance que la végétation forestière qu'ils renferment constituerait une végétation relictuelle qui aurait occupé autrefois sur l'Adamaoua une place plus importante et peut-être même générale. La disparition de la forêt serait due à des variations hydrographiques, elles-mêmes liées vraisemblablement à des variations climatologiques (LETOUZEY, 1969) sans oublier l'influence directe considérable des défrichements, du pâturage et des feux. Il admet donc l'effet combiné d'influences climatiques et anthropiques.

D'après les travaux de HURAUULT (1975), la datation, au début de l'ère chrétienne, des bois conservés dans de l'argile noire à la base des terrasses paraît apporter une confirmation à la nouvelle hypothèse d'AUBREVILLE (1962). La pluviosité qui était élevée a dû chuter au-dessous des 1200-1000 mm par an, pendant l'épisode climatique sec récent, entraînant la disparition de la forêt soit directement par l'effet du changement de climat, soit plus probablement par l'envolement du pied des arbres par les colluvions. Il a dû s'ensuivre l'implantation d'une savane claire. Quelques lambeaux de forêt ont pu résister par endroits.

HURAUULT (1975) admet que l'action des populations sur la végétation, pendant la phase tropicale sèche, a été assez continue pour entraver le reboisement des versants, qui aurait dû suivre le rétablissement progressif du climat tropical humide.

En effet, selon cet auteur, pendant l'épisode sec, le pays était déjà peuplé par les chasseurs, comme en témoigne un outillage lithique relativement abondant le long des itinéraires constitués par les principales lignes de crêtes. Il est possible par contre que l'occupation par les agriculteurs ait été beaucoup plus tardive.

La tradition orale affirme qu'avant l'invasion du pays par les Foulbé (éleveurs et musulmans conquérants), au début du XIXe siècle, les cultivateurs avaient déjà atteint une densité de population élevée et incendiaient la savane sur toute l'étendue de la région, non comme de nos jours pour assurer la nourriture du bétail, alors inexistant, mais pour la chasse et les cultures.

Les témoignages des plus anciens habitants de la région affirment unanimement qu'à l'exception des galeries forestières, la savane était absolument déboisée.

L'action anthropique est donc demeurée compatible avec le maintien des galeries forestières dont les formations ont pu diffuser sur les bases des versants, et avec la recolonisation par la forêt des cirques laissés par les lavaka quaternaires (lavaka = effondrement formé habituellement à la tête des ruisseaux). Quant à la réoccupation des parties moyennes des versants, il est permis de penser qu'elle ne s'est produite que localement, là où les circonstances topographiques la favorisaient.

Pendant l'épisode humide qui se poursuit de nos jours, sous une pluviosité aussi élevée que celle de la région (plus de 1500 mm de pluie par an), les défrichements agricoles, en l'absence d'élevage, ne paraissent pas pouvoir conduire à une destruction irréversible de la forêt. Cette déforestation n'a pu se produire que s'il y a eu dessouchage et évolution vers la culture pérenne. Or

cette pratique s'observe exclusivement dans les fonds de vallées, sur une frange étroite à la base des versants correspondant aux colluvions de bas de pente et dans les plaines où se trouvent les meilleurs sols. Elle s'étend progressivement vers les hautes terres à mesure que s'élève la densité de population des agriculteurs.

HURAUULT (1975) conclut que ce ne sont ni les éleveurs, ni les cultivateurs qui ont déboisé les terres hautes. La tradition orale est très formelle sur ce point ; avant l'invasion des pasteurs Foulbé, la strate arborée était quasi inexistante sur toute l'étendue des versants.

La savane a été par la suite sous le contrôle permanent des feux d'herbes, qui ont conduit à une composition floristique stable, caractérisée par la prédominance quasi exclusive, la répartition uniforme et la vigueur de hautes graminées pérennes.

Le surpâturage, de nos jours, a rompu cet équilibre, en appauvrissant la strate graminéenne, en modifiant sa composition et surtout en favorisant le développement d'une strate arborée antérieurement inexistante ou réduite à l'extrême. Il a conduit à la différenciation de la savane en groupements distincts que nous définirons et décrirons.

L'hypothèse d'un climat plus sec en Adamaoua est corroborée par la pédologie et la présence de cuirasses ferrugineuses caractéristiques d'une pédogenèse sous climat soudanien (HUMBEL, 1971).

I - 5 - 3. DETERMINISME FORET - SAVANE EN ADAMAOUA

De nombreuses expériences réalisées en Afrique renseignent sur le déterminisme forêt-savane.

Les travaux effectués à la Station de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Wakwa (Adamaoua) par PIOT (1969 a) et par RIPPSTEIN et BOUDET (1977) ont montré que le climat à tendance subéquatoriale, en l'absence de feux et de pâture, favorise l'installation de la savane arborée pouvant évoluer vers la forêt claire.

Les expériences menées par le C.T.F.T. (Centre Technique Forestier Tropical) à Kokondekro près de Bouaké (DEREIX, 1976) révèlent qu'en absence de feu, la végétation de cette région évolue vers la forêt dense humide. C'est le feu annuel qui maintient la végétation de savane (HIERNAUX, 1975 ; MONNIER, 1973 ; KOFFI, 1982 ; SPICHIGER et PAMARD, 1973). Plusieurs travaux de recherches similaires ont été réalisés en Afrique : RAMSAY et ROSE INNES (1963) au Ghana, AFOLAYAN (1978, 1979) au Nigéria, VUATTOUX (1970, 1976), MENAUT (1977), DEVINEAU (1984) à Lamto (Côte d'Ivoire). On arrive partout à des conclusions identiques : sous des pluviosités élevées, seuls les feux périodiques peuvent conduire à une destruction irréversible de la forêt et au maintien des savanes.

DULIEU et RIPPSTEIN (1980), à partir de leur étude sur la végétation de l'Adamaoua, précisent que les formations de savanes de type soudanien, interrompues brutalement au niveau de la falaise septentrionale, ne pénètrent pas sur le plateau, mais on observe cependant quelques reliques de

forêt sèche soudanienne au niveau du plateau à proximité de la falaise (Ranch du Faro dans la région du Tignère).

En effet, les relevés des espèces ligneuses effectués par DULIEU et RIPPSTEIN dans le Ranch du Faro montrent la juxtaposition des espèces provenant d'un fond soudanien "sec" au côté d'un cortège plus méridional. Ce fond soudanien sec est remarquable par son caractère forestier marqué.

Comme nous l'avons déjà dit, la coupure phytogéographique méridionale de l'Adamaoua n'est pas évidente ; il existe plutôt une zone de transition au niveau de laquelle s'effectue une inversion de l'importance relative de chaque élément soudanien et guinéen.

On observe dans l'ensemble de l'Adamaoua que les formations de savanes à affinité soudano-guinéennes se réfugient progressivement sur les portions les plus élevées, tandis que les formations de galeries à élément guinéen débordent de plus en plus de leur position ripicole pour devenir dominantes et envahir les bas de pentes puis les flancs de vallées. Ce schéma global, bien que souffrant de multiples accidents locaux liés à l'édaphisme ou à l'action des facteurs biodynamiques est évident lorsque l'on parcourt l'Adamaoua le long d'un axe grossièrement orienté nord-sud.

Il existe donc au niveau de la végétation de la région, un dualisme nord-sud. Les galeries forestières de la région n'échappent pas d'ailleurs à ce dualisme. En effet, si les espèces ligneuses des galeries du nord comportent de nombreux représentants du cortège guinéen et de la zone forestière semi-décidue proprement dite, celles du sud s'enrichissent de plus en plus en éléments présents dans les grandes formations forestières primaires équatoriales.

Les différentes observations évoquées, qui traduisent certainement l'existence antérieure d'un fond floristique commun entre le nord et le sud de l'Adamaoua, ont permis à LETOUZEY (1969) d'avancer l'hypothèse suivante : le versant méridional du plateau de l'Adamaoua, dans un passé encore assez récent, mais qu'il est difficile de dater, se trouvait recouvert d'une forêt semi-caducifoliée à affinités xériques. Cette forêt s'étendait vraisemblablement au moins jusqu'à la ligne des crêtes, située assez au nord du plateau, séparant les hauts bassins de la Bénoué et du Lac Tchad des hauts bassins atlantiques. Des influences paléogéomorphologiques (tectonisme, volcanisme) ont sans doute contribué à la transformation de ce plateau forestier en plateau herbeux colonisé par des espèces de savanes soudanienne septentrionales, tout au moins en une mosaïque forêt-savane où les actions anthropiques ont contribué assez récemment à la disparition des taches forestières, cette transformation étant presque achevée actuellement.

La reconstitution forestière de type guinéo-congolais, à partir de taillis arbustifs pastoraux qu'on observe de plus en plus de nos jours, n'est certainement qu'un épiphénomène éphémère, tant l'influence humaine constitue un facteur écologique primordial dans l'évolution de la végétation camerounaise en général et sur le plateau de l'Adamaoua en particulier.

DEUXIEME PARTIE

METHODOLOGIE

II - 1. L'ANALYSE PHYTOSOCIOLOGIQUE

L'objectif est la réalisation d'une typologie des groupements végétaux de la zone étudiée par la méthode phytosociologique dite sigmatiste (BRAUN-BLANQUET, 1932) dont les principes détaillés figurent dans GUINOCHET (1955, 1973).

D'après ces principes, la végétation est constituée d'unités élémentaires appelées "individus d'association" conçues sur le critère de composition floristique homogène. Le principe de hiérarchisation permet de définir des unités supérieures : des alliances, des ordres et enfin des classes.

L'étude phytosociologique repose sur une analyse floristique fine en rapport avec l'échelle de travail afin de permettre la mise en évidence des groupements végétaux. Ces entités de végétation sont caractérisées par des critères édaphiques tels que la topographie, le sol, le régime hydrique et une valeur pastorale définie par leur productivité, une production, une valeur alimentaire.

L'identification et la description des différents types de pâturage composant l'ensemble des parcours des animaux constituent la base de l'étude des relations animal/végétation. C'est la première étape dans la synthèse des potentialités de la production animale.

II - 1 - 1. APPROCHE PRATIQUE

L'étude présentée ne prend en compte que l'analyse de la végétation phanérogame.

Nous nous sommes tenus à la végétation des zones effectivement accessibles aux animaux comme parcours de saison de pluies et/ou de saison sèche. Les sommets du plateau (plus de 1500 m d'altitude), les zones trop accidentées n'ont pas fait l'objet d'échantillonnage. On a cependant pris en compte quelques relevés de la plaine Dourou (région de Mbe) située au pied de la falaise nord et de la plaine Tikar (région de Bankim) au pied de la falaise sud.

II - 1 - 2. ECHANTILLONNAGE

Les dispositifs d'échantillonnage doivent permettre de rendre compte des relations de l'ensemble de la végétation de la région.

Il est donc nécessaire de stratifier l'échantillonnage en sélectionnant des sites représentant un échantillon aussi complet que possible des différents parcours.

Cette sélection a été facilitée par l'élaboration préliminaire d'un plan d'échantillonnage dont le but était de préparer et d'orienter la campagne de terrain.

Pour le choix des sites, toutes les informations disponibles ont été mises à profit ; en particulier, nous avons utilisé la classification de la végétation et les cartes thématiques au 1/200 000 (carte d'association des sols, carte de la couverture végétale et carte des pentes) mises au point par BOUTRAIS et coll. (1980) dans l'étude d'aménagement de l'Adamaoua et la classification de la végétation définie par LETOUZEY (1968, 1985).

Comme nous avons effectué notre étude dans une région où nous travaillons depuis près de dix ans, nous avons associé notre connaissance du terrain à l'ensemble de la documentation disponible, pour repérer les sites les plus intéressants, notamment en ce qui concerne leur diversité, leur état (milieux plus ou moins exploités), leur représentativité.

L'échantillonnage a donc été basé sur les différentes situations topographiques, mésoclimatiques et géologiques.

Cinquante quatre sites (fig. 6) ont été répartis selon un gradient Nord-Sud et Est-Ouest. Les grands types physiologiques de végétation sont les forêts galeries (des plaines, des talwegs), les savanes herbeuses (des vallées, des cuirasses inondables, etc...), les savanes arbustives, arborées, arbustives-arborées, boisées (des plateaux, des versants, etc...), les forêts claires, les jachères (des plaines, des plateaux, etc...).

La répartition des stations d'étude à l'intérieur des sites repose sur une méthode raisonnée (GROUZIS, 1982).

Selon BOUDET (1984), l'échantillonnage raisonné des sites d'étude consiste à localiser les stations sur des zones bien caractéristiques, où les facteurs écologiques (sol, topographie, etc...) sont homogènes et stables.

Suivant l'importance (surface) et la diversité structurale et écologique de chaque site, un ou plusieurs relevés ont été effectués par localité. Le choix de leur emplacement s'est appuyé sur des critères écologiques intra-stationnels (microtopographie, nature du substratum, microclimat, etc...) et anthropiques (degré d'exploitation par les animaux, feux, défrichement, etc...). Ce choix recherchait les conditions plus strictes d'homogénéité répétitive des combinaisons floristiques, et des caractères écologiques et dynamiques stationnels.

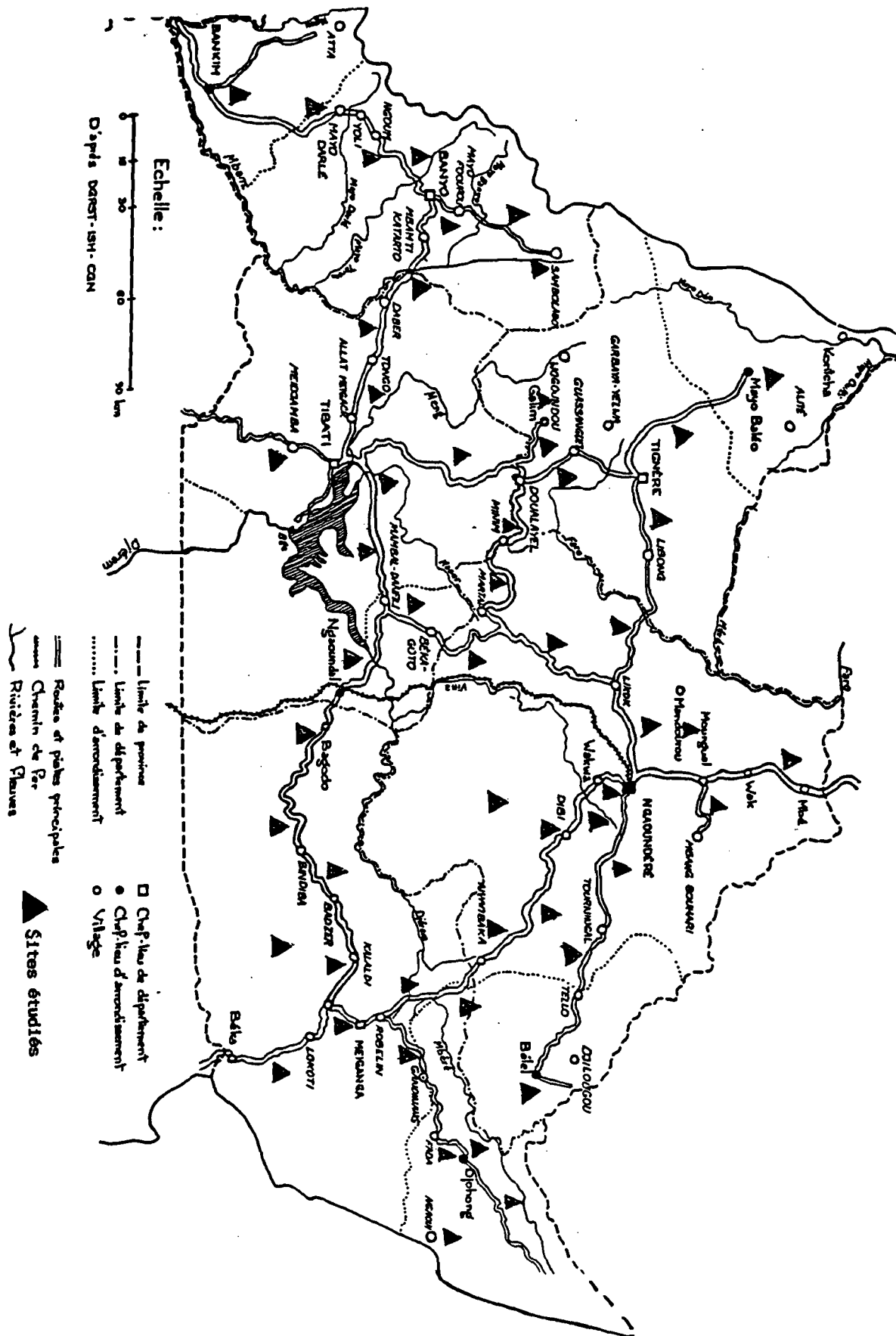
Si l'homogénéité répétitive a été notre premier critère de choix, bien qu'elle soit critiquable, au moins au stade préliminaire de la phase analytique (GEHU, 1980 ; DE FOUCAULT, 1984), nous avons également tenu compte de l'accessibilité du site et de la facilité de repérage.

Au total, 250 relevés ont été effectués dans l'ensemble de la région.

II - 1 - 3. LES RELEVES FLORISTIQUES

La classification de la végétation a été faite à partir des relevés floristiques c'est-à-dire de la liste exhaustive des espèces rencontrées à la date de l'analyse. Cette liste des espèces a été complétée par la description sommaire de la situation topographique, du sol et de la structure de la végétation (voir un modèle de fiche de relevé en annexe II).

La surface inventoriée répondait aux exigences d'homogénéité floristique et de représentativité. Il faut cependant reconnaître que l'application de la notion d'homogénéité floristique n'est pas aisée dans un milieu aussi complexe où il existe plusieurs strates de végétation avec des échelles de distributions (verticales et horizontales) différentes. GOUNOT (1956, 1969) démontre d'ailleurs le caractère relatif de cette notion, par rapport à la structure de la végétation. Selon cet auteur, "le tapis végétal a souvent, sinon toujours, un aspect en mosaïque". L'homogénéité du tapis



LOCALISATION DES SITES ETUDIÉS

végétal ne peut exister que si la mosaïque est répétitive, c'est-à-dire résulte d'agencement plus ou moins régulier de ses différentes parties. L'homogénéité est généralement une question d'échelle.

Certains auteurs pensent que le préalable à l'établissement de la liste floristique est la détermination de l'aire minimale, au moyen de la courbe aire-espèce (CAIN, 1938 ; GOODALL, 1954 ; GOUNOT, 1969 ; GODRON, 1971, etc...).

L'aire minimale de la strate herbacée des principales formations de l'Adamaoua a été évaluée à 64 m² (PAMO *et al.*, 1986). Cette surface permet d'inventorier au moins 80 % des espèces recensées dans chaque formation. Une étude de l'aire minimale de la strate ligneuse des mêmes formations, à l'aide de la courbe aire-espèce, que nous avons menée (fig. 7) nous permet de l'établir entre 600 et 900 m².

De nombreux auteurs ont établi, en Afrique tropicale, d'autres surfaces de relevés à partir des courbes aire-espèces : 16 m² pour la strate herbacée des savanes du Sud de la région Baoulé (Côte d'Ivoire) (ROLAND et HEYDACKER, 1963 ; ROLAND, 1967 ; POISSONET et CESAR, 1972), 400 m² dans les savanes de basse Côte d'Ivoire (PORTERES, 1956) ; ADJANOHOUN (1962), dans les savanes similaires obtient une aire de 64 m². L'ensemble du peuplement, ligneux et herbacées, demande une surface bien plus grande : 3000 m² pour les savanes du pays Baoulé (HIERNAUX, 1975). DIEYE et GASTON (1986) estiment cette surface à 2500 m² pour la strate ligneuse en milieu pastoral sahélien.

Bien que l'aire minimale soit la base du relevé floristique en vue de délimiter une communauté homogène, l'utilisation de la courbe aire-espèce pour sa détermination présente des limites (GOUNOT, 1969). BARKMAN (1968), à partir d'une étude utilisant des courbes aire-espèces améliorées (courbes différentielles représentant l'accroissement du nombre d'espèces en fonction de l'augmentation de la surface repérée sur une échelle logarithmique), met en évidence l'existence de plusieurs niveaux d'homogénéité floristique relative, qui corroborent les conclusions de GOUNOT (1969) : "Du point de vue théorique, la définition d'une communauté homogène sur une base purement floristique n'est pas possible dans le cas général sans un choix arbitraire de l'échelle d'observation". Dans ces conditions, on conçoit que l'indication précise de la surface de relevé perde de son intérêt.

Les surfaces de relevés que nous avons appliquées à l'échantillonnage des individus d'association de notre écosystème étaient de 64 à 100 m² pour la strate herbacée et de 600 à 2500 m² pour la strate ligneuse ; cette surface variant en fonction de l'importance de la station d'étude et de son homogénéité.

Le choix d'une surface de relevés assez large par rapport à l'aire minimale déterminée dans la région se justifie par le fait que nous pensons avec GILLET (1986) qu'il est toujours souhaitable d'exécuter un relevé sur une portion, indivisible ou morcelée, la plus grande possible d'un individu d'association, bien au-delà de l' "aire minimale empirique" apparente, dans les seules limites de l'homogénéité floristique, structurale et écologique nécessaire. Cet auteur avance trois raisons pour justifier cette conception de l'aire d'échantillonnage. La première est qu'il préfère considérer une unité concrète de végétation comme un volume plutôt que comme une surface, la projection dans un plan de

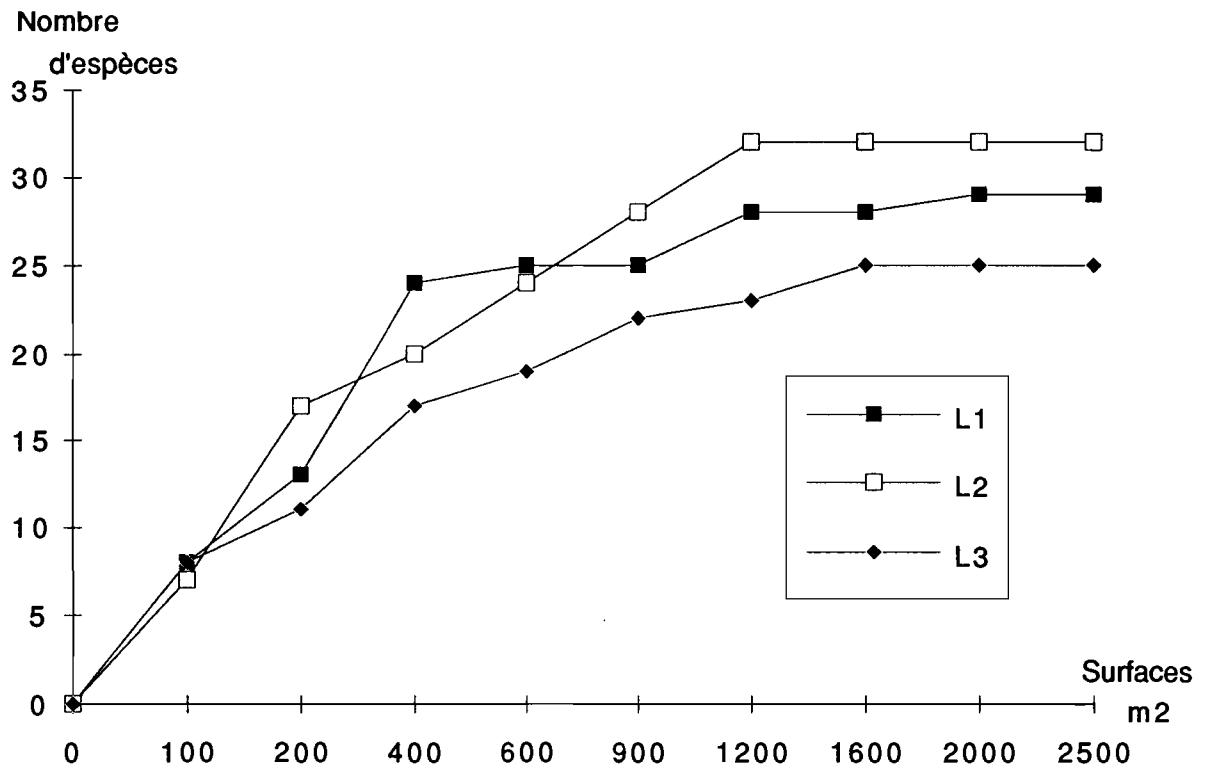


Fig. 7 : Courbe aire-espèce du peuplement ligneux de 3 types de pâturages de l' Adamaoua

- L1: Formation forestière des vallons encaissés
- L2: Formation forestière issue du surpâturage
- L3: Savane arborée et arbustive

la végétation ne permettant pas de rendre compte de la compartimentation structurale, en particulier la stratification. La deuxième raison est que cette surface est difficilement mesurable dans le cas des relevés "en mosaïque". Enfin la troisième raison est que l'indication de la surface ne suffit pas pour établir a priori ou a posteriori si l'aire minimale est atteinte ou si l'aire maximale est dépassée.

Cette conception extensive de l'aire-échantillon, contrairement aux apparences, n'est pas en rupture avec l'attitude de la plupart des phytosociologues, qui délimitent plus ou moins précisément une surface proche de l'aire minimale empirique et qui complètent l'échantillonnage en dehors de ces limites initiales (les espèces complétées figurant ou non entre parenthèses). Elle évitera donc, dans la mesure du possible, d'effectuer des relevés fragmentaires.

Dans la pratique, une fois que l'emplacement du relevé était défini, une liste la plus complète possible des différents taxons (herbacées et ligneux) était dressée jusqu'à une surface de 64 à 100 m², puis cette surface était étendue jusqu'à 600 ou 2500 m² pour compléter les espèces de la strate ligneuse uniquement.

Cette approche du relevé floristique nous a permis lors de la définition des groupements végétaux, d'effectuer une analyse statistique par strate différenciée (herbacée seule, ligneuse seule) et une analyse de l'ensemble du peuplement (ligneux et herbacées).

L'identification des espèces a constitué la partie la plus délicate de l'étude, les flores appropriées et adaptées à la région, n'étant que fragmentaires (BERHAUT, 1967 ; KOECHLIN, 1962). La seule flore assez complète pouvant être utilisée pour la végétation de la région est la flore de l'Afrique de l'Ouest "Flora of West tropical Africa" de HUTCHINSON et DALZIEL (1954-1972). Le choix de cette flore de référence pour la nomenclature est motivé par des raisons pratiques, cet ouvrage étant couramment utilisé par la plupart des botanistes et pastoralistes travaillant dans ces contrées.

Toutes les espèces rencontrées étaient nommées sur place et enregistrées sur les fiches de relevé. Celles qui ne pouvaient pas être identifiées étaient récoltées puis déterminées à la Station de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Wakwa à l'aide de l'herbier de la station et des flores citées ci-dessus. Les espèces qui ne pouvaient toujours pas être déterminées étaient séchées, conservées et acheminées à l'Herbier National du Cameroun à Yaoundé ou à l'Herbier du Service de Botanique du Centre de Coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement département d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (CIRAD - EMVT) de Maisons-Alfort (France).

Pour éviter d'avoir un grand nombre d'indéterminées, nous avons recueilli les données pendant la floraison de la plupart des espèces (septembre - novembre 1990).

A chaque relevé, la liste des espèces sur la fiche de terrain était accompagnée des indications générales sur la localisation dans l'espace (commune, lieu-dit, etc...) et dans le temps (date). Cette dernière indication est très importante, car des relevés effectués à des saisons différentes sur la même station peuvent être très différents.

On ajoutait également des indications stationnelles (topographie, nature du substratum, géologie, indications plus ou moins précises sur le sol et sur l'action humaine, etc...) et structurales (recouvrement des différentes strates). Des indices ont ainsi été attribués :

* degré de pâturage : 0 = non pâturé, 1 = peu pâturé, 2 = très pâturé, 3 = surpiétiné.

* état cultural : 0 = non cultivé, 1 = jachère jeune, 2 = jachère ancienne.

* topographie : 0 = plateau, 1 = plaine, 2 = dépression, 3 = mi-versant, 4 = bas de versant, 5 = haut de versant.

* caractères hydriques : 0 = sec, 1 = frais, 2 = humide, hydromorphie.

des lettres ont été attribuées à la nature du substrat : A = argile, L = limon, S = sable,

C = cuirasse, F = gravillons ferrugineux ou ferrallitiques, R = blocs, roches et G = graviers.

Chacun des taxons était accompagné d'un coefficient d'abondance-dominance dont la codification (de + à 5) est due à BRAUN-BLANQUET (1932).

Nous n'avons pas évalué la sociabilité des espèces. Son indice ne figure donc pas dans nos relevés.

II - 1 - 4. TRAITEMENT DES DONNEES

Les relevés floristiques ont été traités par deux techniques :

- L'analyse multidimensionnelle, qui permet de traiter de grands tableaux de données.

Les espèces végétales constituant des variables discontinues, c'est l'Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.) qui semble la méthode la plus appropriée en phytosociologie.

- La classification hiérarchique, qui est une méthode de tri.

Elle peut être ascendante ou descendante.

Par voie ascendante, méthode que nous avons utilisée, elle regroupe les individus deux à deux (en fonction de leur distance) pour former des classes elles-mêmes regroupées ensuite.

Cette construction produit un arbre dichotomique, le dendrogramme (ROUX et ROUX, 1967).

II - 1 - 4 - 1. L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES (A.F.C.)

L'A.F.C. a pour objet la représentation dans un espace à 2 ou 3 dimensions d'un espace à n dimensions. En effet, elle se propose de représenter sur une même carte (la carte factorielle) chaque relevé entouré de ses espèces et chaque espèce entourée des relevés où elle figure.

Les fondements et principes mathématiques de l'A.F.C. ont été décrits par BENZECRI (1973), CORDIER (1965), LEBART et FENELON (1971).

L'essentiel de cette méthode d'analyse consiste en une extraction des vecteurs propres les plus importants d'une matrice de corrélations, opération mathématique qui permet de dégager les directions

d'allongement privilégiées du nuage de points étudiés. Les projections de ce nuage sur ces axes principaux (ou facteurs) que sont les cartes factorielles en constitueront une approximation d'autant meilleure que les dimensions réelles du phénomène étudié seront en nombre restreint (LACOSTE et ROUX, 1971).

La comparaison des objets (relevés) peut se faire en comparant les variables (espèces) qui les composent, une par une. Si chaque variable est représentée par une dimension d'espace (un axe) dans laquelle chaque objet prend une valeur précise (sa fréquence), nous obtenons un espace à E dimension où R relevés forment un nuage de points ; chacun de ces points étant défini par les valeurs attribuées à chaque variable. L'A.F.C. attribue aux variables des valeurs basées sur la métrique χ^2 (X^2). Ainsi peuvent être définis des groupes de relevés se ressemblant plus entre eux qu'ils ne ressemblent aux autres relevés. Inversement, R relevés peuvent être les variables attribuées à des espèces considérées comme objets. Alors, E espèces correspondent à E points dans un espace à R dimensions.

L'étude des cartes permet d'isoler des groupes de relevés plus proches entre eux dans l'espace du fait de leur composition floristique qu'ils ne sont proches des autres relevés, et d'y associer des groupes d'espèces plus proches entre elles dans l'espace, du fait des relevés où elles apparaissent qu'elles ne sont proches des autres espèces. Ainsi nous pourrions objectiver la définition des groupements végétaux.

L'A.F.C. permet une mise en évidence rationnelle des caractéristiques d'association proprement dites et des divers taxons constituant "l'ensemble spécifique normal" de chaque groupement (LACOSTE, 1972).

L'utilisation de l'A.F.C. permet donc de styliser l'organisation des données pour les rendre compréhensibles et permettre leur interprétation.

Sur le plan pratique, chacun de nos relevés a été codifié sur un bordereau à l'aide du code des espèces à quatre chiffres du Catalogue du Service agropastoralisme du CIRAD-EMVT. On constitue ainsi une banque de données, sous la forme d'un tableau de contingence où les relevés sont en colonnes et les espèces en lignes. Un traitement est alors effectué par analyse factorielle des correspondances sur le critère présence-absence des espèces.

Les traitements ont été réalisés avec le logiciel ADDAD (Logiciel d'analyse des données) version 83 (M-O LEBEAUX) sur l'ordinateur Data Général du CIRAD-EMVT, sur programme ANCORR.

Les diverses modalités de traitement du logiciel ont facilité un traitement par strate (ligneux seuls, herbacés seuls), puis un traitement toutes strates confondues, ce qui a permis d'aborder les liaisons entre le peuplement ligneux et le peuplement herbacé.

Les sorties graphiques (cartes-relevés et cartes-espèces distinctes, mais superposables) permettent de visualiser à la même échelle la répartition des relevés et celle des espèces sur les différents plans des axes. Ces axes de projection principaux sont déterminés afin d'obtenir une représentation du nuage la moins déformée possible ; les individus sont donc projetés sur un plan à deux dimensions (2 axes principaux) où l'on peut apprécier leur proximité. La répartition des groupes

de relevés et des groupes d'espèces discriminés dans les différents systèmes d'axes permet leur interprétation écologique.

Pour l'identification des groupements, nous avons procédé d'abord à une analyse globale pour chaque type de données (ligneux seuls, herbacées seules, ensemble herbacées-ligneux). Cette analyse générale porte sur une matrice comprenant l'ensemble des relevés et des espèces (biotopes humides et mésophiles) et permet la discrimination des ensembles de végétation individualisés. Nous avons ensuite eu recours à des analyses partielles pour la discrimination d'autres ensembles de végétation caractéristiques. Le maintien des deux biotopes au cours de l'analyse globale permet de comparer les caractères floristiques liés aux types et d'en étudier les relations éventuelles.

II - 1 - 4 - 2. LA CLASSIFICATION HIERARCHIQUE ASCENDANTE (C.A.H.)

La classification hiérarchique ascendante par la méthode des voisins réciproques a été également utilisée en complément de l'A.F.C. Par comparaison des individus deux à deux, elle permet la mise en évidence des groupements végétaux avec les espèces qui les caractérisent.

Le produit du C.A.H. est un dendrogramme qui délimite le contour des regroupements (groupes de relevés et groupes d'espèces).

La C.A.H. permet de mieux exploiter les graphiques issus de l'A.F.C., en déterminant d'éventuelles lignes de discontinuité d'un nuage de points. Le programme CAHVOR du logiciel ADDAD a été utilisé pour cette analyse.

II - 1 - 4 - 3. LE TABLEAU PHYTOSOCIOLOGIQUE ELABORE

La confrontation des cartes factorielles des relevés aux cartes-espèces correspondantes permet de dégager de manière objective, les compositions floristiques différentielles des groupements individualisés. L'ordination de l'ensemble relevés/espèces conduit à l'élaboration d'un tableau de type phytosociologique.

La construction des tableaux élaborés nous a amené à effectuer quelques remaniements mineurs à l'intérieur des groupes et sous-groupes des relevés et des groupes d'espèces caractéristiques obtenus avec l'A.F.C. et la C.A.H.. Ainsi certains relevés, d'affiliation incertaine ou assurant la liaison entre plusieurs groupes, ont été exclus des tableaux élaborés même s'ils sont proches des autres relevés plus typiques d'un groupe sur les graphiques de l'A.F.C.. De même, certaines espèces présentes une seule fois dans un groupement, n'ont pas été prises en compte dans l'ensemble des espèces caractéristiques ou différentielles. Elles ont été mises avec les espèces rares, sauf lorsqu'elles étaient révélatrices des conditions écologiques du milieu auquel elles appartiennent. Cette construction du tableau nous a permis de réajuster la délimitation des contours de nos groupements sur les graphiques de l'A.F.C.

Le grand nombre des relevés et des espèces pris en compte dans chaque type d'analyse (ligneux seuls, herbacées seules et ligneux-herbacées) n'a pas permis de présenter un seul tableau élaboré dans chaque cas. Deux tableaux élaborés ont donc ainsi été établis, l'un pour les biotopes humides et l'autre pour les biotopes mésophiles.

Dans les tableaux élaborés, les colonnes sont constituées par les relevés regroupés en des ensembles formant les groupements végétaux, accompagnés des indices de quelques caractères écologiques (voir signification chap. II-1-3). Les lignes sont attribuées aux espèces dont le classement permet de regrouper celles liées à chaque unité en des ensembles caractéristiques. Aux intersections des colonnes et des lignes figure le coefficient d'abondance-dominance de chaque espèce pour le relevé considéré.

II - 2 STRUCTURE DE LA VEGETATION

Généralement, le terme structure fait directement penser à l'organisation spatiale de la végétation (structure horizontale et structure verticale ou stratification). Mais ce terme peut aussi être employé dans un sens morphologique. Les savanes ont une structure morphologique composée de deux entités parfaitement distinctes, le peuplement ligneux et le peuplement herbacé. Ces deux strates sont étroitement liées dans les pâturages de savanes.

II - 2 -1. STRUCTURE MORPHOLOGIQUE OU SPECTRE BIOLOGIQUE DES UNITES DE VEGETATION

L'étude du spectre biologique s'est faite à partir des unités de végétation obtenues par l'analyse A.F.C. et C.A.H., toutes strates de végétation confondues.

Les nombres de relevés constituant les différents groupements n'étant pas identiques, nous avons établi les histogrammes de distribution de chaque forme biologique à partir du nombre moyen d'espèces par relevé de chaque groupement ; ce qui facilite la comparaison entre les différentes unités.

Les pourcentages de chaque proportion sont calculés à partir du total du nombre moyen d'espèces par relevé.

Il faut noter qu'il s'agit ici d'un spectre biologique simplifié distinguant uniquement les proportions relatives des ligneux (phanérophytes), des herbacées pérennes (hémicryptophytes) et des herbacées annuelles (thérophytes) et non du spectre de l'ensemble des types biologiques de RAUNKIAER (1905).

II - 2 - 2. L'ANALYSE LINEAIRE PAR POINTS DE LA VEGETATION ET STRUCTURE DE LA STRATE HERBACEE

Cette partie de l'étude de même que celle sur la production herbacée ne concerne que les unités des biotopes mésophiles qui correspondent aux pâturages les plus utilisés (pâturages de saison des pluies).

L'utilisation de la méthode d'analyse linéaire par point nous a permis d'atteindre deux objectifs :

- L'étude de la structure de la végétation herbacée dans les groupements définis par l'analyse phytosociologique.
- L'étude du dynamisme de la végétation herbacée sous l'effet de la pâture (que nous aborderons plus loin).

II - 2 - 2 - 1. PRINCIPE

L'étude de la structure a été réalisée à l'aide des relevés effectués par points le long d'une ligne (point contact ou point quadrat aligné). Cette méthode, dont il existe de nombreuses variantes (GOUNOT, 1969 ; DAGET et POISSONET, 1969, 1971 ; LONG *et al.*, 1970 ; GODRON *et al.*, 1967) a été mise au point par LEVY et MADDEN (1933).

Appliquée dans des communautés homogènes et préalablement définies floristiquement, cette méthode permet de dégager un certain nombre de paramètres statistiques qui rendent aisée la comparaison des différents états d'un groupement végétal selon les conditions stationnelles.

La méthode d'analyse linéaire a souvent été appliquée en Afrique (POISSONET et CESAR, 1972 ; BOUDET, 1975 ; CESAR, 1975, 1982 ; RIPPSTEIN, 1985).

Sur le plan pratique, cette méthode assez lourde à gérer n'a été appliquée qu'à un certain nombre de phytocénoses rattachées à la typologie de base. Un à trois relevés de 100 points chacun ont été exécutés par groupement échantillonné (suivant leur importance en surface).

Au total, une trentaine de relevés ont été effectués pour l'ensemble de la région en octobre 1990 (fin de la période active de la végétation) en même temps que certains relevés phytosociologiques.

Les observations étaient appliquées à une végétation qui a été rabattue par la pâture des bovins en saison des pluies. En effet, pendant cette saison, la plupart des pâturages non exploités, présentent des grandes touffes de graminées pérennes de 2,5 à 3 m au stade montaison. Dans ces conditions, seul un rabattage de cette végétation soit par broûtage, soit par fauche (RIPPSTEIN, 1985), à hauteur de 50 cm à 1 m, peut faciliter les mesures par point contact.

Le dispositif de collecte de données était le suivant : un double décimètre est tendu, à l'aide de deux piquets fixes, au niveau du toit de la végétation ; tous les 20 cm une tige fine est enfoncée verticalement dans la végétation. Toutes les espèces en contact avec la tige sont enregistrées sur une

fiche de relevés. Par convention, pour les présences, chaque espèce n'est recensée qu'une fois sur chaque ligne de visée.

Les fréquences centésimales (FC) dérivées de ces données permettent d'obtenir une expression du recouvrement de chaque espèce au niveau du sol (GREIG-SMITH, 1964 ; GODRON, 1968 ; DAGET et POISSONET, 1969).

Elles permettent aussi le calcul de la Contribution Spécifique Présence (C.S.P.) qui tend à exprimer le recouvrement relatif d'une espèce au sein du peuplement végétal et à une certaine approximation, peut être considérée comme une expression relative de la biomasse végétale (DAGET et POISSONET, 1971).

La contribution spécifique présence associée à l'indice de qualité de l'espèce (Is) permet de calculer la valeur pastorale (V.P.) de chaque unité de végétation.

L'indice de qualité d'une espèce (ou indice de valeur pastorale d'une espèce) est une indication qualitative permettant de classer les espèces d'une région suivant leur valeur fourragère.

L'analyse linéaire permet donc de déterminer au sein de chaque groupement les principales espèces productives et leur participation (pourcentage) respective.

II - 2 - 2 - 2. EXPRESSION DES RESULTATS

Pour comparer les résultats fournis par l'analyse linéaire (fréquence et contribution spécifique), nous avons procédé à des regroupements d'espèces selon les indices de valeur pastorale des espèces établis pour la région de l'Adamaoua par RIPPSTEIN (1985), par combinaison de trois critères agronomiques essentiels pour l'appréciation de la valeur des pâturages (l'appétibilité ou appétence liée à la plante, la production et la valeur nutritive. Ces indices qui varient de 0 à 4 permettent de distinguer :

- . Les graminées à très bon indice de valeur pastorale
- . Les graminées à bon indice de valeur pastorale
- . Les graminées à indice de valeur pastorale moyen
- . Les graminées à indice de valeur pastorale médiocre
- . Les légumineuses à indice de valeur pastorale moyen ou médiocre
- . Les espèces diverses à indice de valeur pastorale médiocre ou nul.

Le spectre des contributions spécifiques de ces diverses catégories a été tracé pour chaque type de groupement échantillonné. Leur comparaison permet d'étudier la variabilité inter-groupement. Pour chaque unité de végétation, les fréquences des principales espèces les plus recouvrantes sont présentées.

La valeur pastorale (V.P.) de chaque groupement a été calculée d'après la formule suivante (DAGET et POISSONET, 1971) :

$$VP = \frac{1}{Is \text{ max}} \sum CSP \times Is$$

Is. max. = indice maxima de qualité de l'espèce

II - 3. BIOMASSE ET PRODUCTIVITE

L'objectif est la connaissance de la productivité en saison des pluies et de la biomasse herbacée atteinte en fin de cycle végétatif.

En effet, l'estimation des ressources fourragères d'un territoire passe par la connaissance de la quantité d'herbe produite. Ainsi partout où cela a été possible, les études floristiques ont été associées à des études quantitatives.

La plupart des groupements végétaux mis en évidence sont caractérisés par un disponible fourrager défini par deux types de mesures :

- fin de la saison de végétation

. La biomasse totale, qui permet d'évaluer la biomasse herbacée produite pendant toute la période active dans un pâturage non exploité.

. La biomasse restante ou biomasse des refus après le passage des animaux, qui indique à la fin du cycle végétatif, la biomasse présente sur un pâturage exploité.

. La biomasse utile, qui est une biomasse estimée à partir de la biomasse totale et indique la quantité d'herbe effectivement consommée par le troupeau.

- le long de la saison de végétation

. La productivité des pâturages, qui exprime le potentiel journalier de repousse du tapis herbacé tout au long du cycle végétatif.

II - 3 - 1. BIOMASSE TOTALE

La coupe des placeaux laissés en défens tout au long de la période de la végétation fournit une estimation fondamentale : celle du "potentiel de productivité du type de pâturage" (BOUDET, 1984). On peut également la caractériser comme la biomasse aérienne maximale produite.

Pratiquement, ces mesures ont été faites dans les groupements où il a été possible de localiser des portions de pâturage non exploitées pendant au moins le début de la saison des pluies (mars 1990). Au total, 7 unités de végétation ont fait l'objet de cette mesure entre octobre et novembre 1990.

Le dispositif expérimental pour obtenir les mesures consistait à distribuer par jet, dix fois au hasard, dans chaque groupement à échantillonner, un rectangle métallique de 0,5 m² (0,5 x 1 m) ; à l'intérieur de chaque surface, la matière végétale aérienne est récoltée à la main, à l'aide d'une machette, le plus près possible du sol, puis pesée sur place avec une balance Roberval. Chaque échantillon pesé était étiqueté puis transporté à la Station de Recherches Zootechniques et Vétérinaire de Wakwa pour être séché à l'étuve à environ 65°C jusqu'à poids sec constant.

Les résultats sont exprimés en kg de matière sèche/ha.

II - 3 - 2. BIOMASSE RESTANTE OU BIOMASSE DES REFUS APRES PATURE

Cette mesure a été faite dans un certain nombre d'unités de végétation ayant fait l'objet de relevés phytosociologiques et de mesures de biomasse aérienne maximale.

Sur chacun des groupements choisis (pour avoir à la fois une partie exploitée et une partie en défens) nous avons appliqué le même dispositif de récolte et de mesure de la biomasse que celui décrit dans le cas de l'étude de la biomasse totale.

Les mesures ayant été faites à la fin de la saison des pluies, la valeur obtenue peut être considérée dans une certaine mesure comme un reliquat de consommation de la biomasse de saison des pluies (refus de saison des pluies). Cette production peut fournir des informations sur le degré d'exploitation de la station étudiée par comparaison aux autres stations du même groupement.

II - 3 - 3. BIOMASSE UTILE ET CAPACITE DES CHARGES

a) Biomasse utile

Il existe différentes méthodes d'estimation de la biomasse utile :

- la première est déduite du fait qu'il existe une relation entre la phytomasse et la valeur pastorale. Dans l'estimation de celle-ci, on fait en effet intervenir la contribution des diverses espèces, donc leur participation au couvert. Ainsi, BOUDET (1983) calcule la production de biomasse utile ou appétée en saison des pluies en multipliant la productivité par la valeur pastorale.

- la seconde (BILLE et POUPON, 1972) part du fait que toute la biomasse herbacée produite en fin de saison n'est pas effectivement utilisée dans l'alimentation de l'animal. Ces auteurs estiment que 2/3 de cette biomasse sont perdus dans la chute saisonnière de productivité due au piétinement, aux consommateurs secondaires (gibiers, rongeurs, termites) et aux refus assurant la protection du sol.

Pour toutes ces raisons, il est admis que seul 1/3 de la phytomasse érigée est consommé par le troupeau.

COULIBALY (1979) estime que l'approche par la valeur pastorale tend à surestimer la capacité des charges.

Nous avons utilisé la deuxième approche dans le calcul de la biomasse utile de nos unités de végétation.

b) Capacité de charge

La charge est la quantité moyenne de bétail, pendant une période donnée, que peut supporter un pâturage.

BOUDET et RIVIERE (1968) ont montré que pour un animal de 250 kg de poids vif (= 1 UBT ou Unité Bétail Tropical), la "ration théorique autorisée par la notion d'encombrement" est estimée à 6,25 kg de matières sèches ingérables par jour.

Connaissant la biomasse utile ou consommable d'un pâturage, il est possible d'estimer le nombre de jours de pâture (= charge potentielle) :

$$\text{Nombre de jours de pâture pour un UBT} = \frac{\text{Biomasse utile}}{6,25}$$

A partir du nombre de jours de pâture, on peut estimer la surface pâturable pendant une période donnée :

$$\frac{\text{X période}}{\text{Nombre de jours de pâture par UBT}} = \text{capacités de charge}$$

Inversement on peut estimer le nombre de têtes de bétail par ha et par période.

II - 3 - 4. PRODUCTIVITE

La productivité de la biomasse herbacée est liée à la période de vie active du pâturage. Elle doit donc être évaluée tout au long de cette période par des coupes successives qui permettent une estimation périodique de la productivité primaire en grammes par jour et par mètre carré (g/j/m²) de matière sèche.

On a choisi pour cette étude, encore appelée l'étude des repousses successives, des groupements de végétation qui sont représentés à la Station de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Wakwa et ses environs : ensemble à *Andropogon schirensis* sous-groupe à *Loudetia kagerensis*, ensemble à *Sporobolus molleri* : sous-groupe à *Eragrostis aspera*, jachère de végétation forestière à *Rottboelia exaltata* et *Andropogon tectorum* et la jachère de savanes arborées ou arborées et arbustives à *Andropogon chinensis*.

Ces faciès de végétation ont été sélectionnés en station parce que la protection des parcelles contre la pâture pouvait être assurée et de plus la proximité permettait plusieurs observations pendant la période active de la végétation.

Dans chaque type de groupements à l'étude, deux parcelles d'1/4 d'hectare (50 x 50 m) protégées par des fils barbelés, ont fait l'objet d'un échantillonnage au hasard. Ainsi 10 placeaux fixes de 0,5 m² (0,5 x 1 m) par parcelle (soit au total 20 placeaux pour les deux répétitions) ont été établis.

La production de la biomasse a ainsi été évaluée tout au long de la période active des pâturages par des coupes successives. Six coupes ont été effectuées de juin à novembre 1991. La première coupe a eu lieu 79 jours après la première pluie et les autres coupes ont eu lieu avec des intervalles de 23 à 49 jours.

Rapportées à l'âge des repousses, les coupes permettent de calculer des "productions primaires nettes aériennes du couvert herbacé" (BOUDET, 1984).

Après séchage à l'étuve (environ 65°C) des différents échantillons récoltés, jusqu'à poids sec constant, une moyenne est établie et l'expression de la valeur est donnée en gramme de matière sèche par jour et par mètre carré (g M.S./j./m²) ou en kilogramme de matière sèche par jour et par hectare (kg M.S./j/ha).

II 4. DYNAMIQUE DES UNITES DE VEGETATION.

II - 4 - 1. DYNAMIQUE DU PEUPLEMENT HERBACE : EXEMPLE DE LA DYNAMIQUE D'UN PARCOURS SOUS L'EFFET DE LA PATURE

La méthode des mesures linéaires est souvent utilisée pour le suivi de divers types de groupements herbacés soumis au pâturage (DAGET et POISSONET, 1971 ; POISSONET et CESAR, 1972 ; RIPPSTEIN, 1985). Nous avons utilisé pour illustrer le dynamisme des groupements herbacés, un cas expérimental précis.

L'objectif de la recherche était de déterminer le sens d'évolution de la végétation d'un type de parcours défini, sous l'effet de l'exploitation animale (bovins). Ceci ne peut être défini que par l'étude du suivi de la végétation dans le temps ; le même pâturage étant alors échantillonné à des dates différentes, par exemple avant et après un, deux ans d'exploitation.

Cette étude a permis de comprendre l'origine et le devenir de certains groupements définis et décrits dans l'étude phytosociologique mais également a permis de tester l'utilisation des techniques numériques (A.F.C. et A.C.P.) dans l'analyse des résultats des études d'évolution de la végétation ou du suivi d'un pâturage dans le temps.

. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

L'expérimentation s'est déroulée de 1984 à 1987 dans une parcelle de 78 hectares, qui est rattachée à l'ensemble des pâturages peu perturbés à *Andropogon schirensis*, située à la zone d'extension de la Station de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Wakwa.

Cette parcelle était subdivisée en deux sous-parcelles dont l'une de 54 ha, dénommée E4A, était presque le double de l'autre 24 ha (dénommée E4B).

Avant le début de l'essai, la parcelle initiale (78 ha) était exploitée en pâture continue pendant la saison des pluies, par les zébus locaux de race Goudali appartenant aux éleveurs traditionnels, avec des charges non définies mais assez modérées compte tenu du bon état relatif des pâturages en début d'essai (Tableau cf. III-7-1-1). En outre, elle subissait chaque année, en saison sèche, un feu de nettoyage pour permettre la repousse.

Pendant l'étude, les deux sous-parcelles étaient exploitées en pâture continue toute l'année par des jeunes zébus mâles (3 à 4 ans) de race Goudali et Wakwa (métissage zébu Goudali x zébu

Pendant l'étude, les deux sous-parcelles étaient exploitées en pâture continue toute l'année par des jeunes zébus mâles (3 à 4 ans) de race Goudali et Wakwa (métissage zébu Goudali x zébu Brahma). L'une des sous-parcelles (E4A) subissait une charge moyenne de 300 kg de poids vif/ha, considérée comme une charge normale pour ce type de pâturage (RIPPSTEIN, 1985), tandis que l'autre (E4B) était en surcharge avec 600 kg de poids vif/ha.

Les deux sous-parcelles ne devaient plus subir de feux. Mais malheureusement deux feux accidentels sont survenus en saison sèche 1985 et 1987 détruisant les 1/8 environ de la biomasse des sous-parcelles sans cependant atteindre les placeaux de mesure. De même, les animaux étaient supposés séjourner dans les parcelles d'essai pendant toute la durée de l'étude (de la saison de pluies 1984 jusqu'en saison sèche 1987), mais les premiers animaux qui nous avaient été prêtés par la Station Zootechnique de Wakwa avaient été retirés en saison sèche 1985 (novembre). Un lot d'animaux de remplacement était mis en place dans les deux sous-parcelles en début de saison des pluies 1986 (mars-avril 1986), et à cause d'une forte mortalité (sans raison bien déterminée) constatée dans les deux troupeaux en mi-saison sèche (décembre 1986), les animaux avaient été à nouveau sortis des parcelles, puis remis en début de saison des pluies (mars) 1987 jusqu'en saison sèche. Pendant les différents mouvements des animaux, leur charge sur les parcelles était à chaque fois réajustée par remplacement des animaux manquant de façon à respecter les charges de 300 et 600 kg de poids vif/ha dans chaque sous-parcelle.

Sur la végétation, la sortie des animaux avait une influence relativement faible, puisqu'elle s'opérait pendant un temps relativement court (3 mois maximum) et pendant la saison sèche où l'activité de la végétation (croissance et développement) est très ralentie ou pratiquement nulle.

Le dispositif de suivi de la végétation au cours du temps par l'analyse linéaire était constitué de 20 placeaux de mise en défens de 20 x 20 m (400 m²) dont 12 se trouvaient dans la grande sous-parcelle E4A (54 ha) et 8 placeaux dans E4B (24 ha).

Les 12 placeaux de E4A et les 8 de E4B comprenaient pour moitié (soit 6 placeaux pour l'un et 4 pour l'autre) des mises en défens permanentes et pour l'autre moitié des mises en défens temporaires.

Les mises en défens permanentes, soigneusement protégées à l'aide des fils barbelés, sont inamovibles et servent de parcelles témoins. Les mises en défens temporaires, disposées au début de chaque saison des pluies pour empêcher la pâture et permettre une analyse efficace de la végétation lorsque les espèces sont facilement identifiables, étaient par la suite enlevées, l'espace livré à la pâture. Puis ces mises en défens étaient replacées ailleurs, en début de saison de pluies de l'année suivante, mais dans les mêmes types de végétation correspondant aux mises en défens permanentes qui leur sont associées.

La répartition des placeaux dans les deux sous-parcelles, un placeau permanent et un placeau temporaire disposé dans les conditions identiques du milieu, s'est effectué en tenant compte de l'aspect physionomique de la végétation (densité du couvert ligneux) et des conditions du relief (sommets, versant et bas-fonds).

Dans chaque plateau de mesure (400 m²) les relevés étaient faits sur une ligne de 20 m disposée selon une des diagonales du plateau et matérialisée par deux piquets métalliques fixés au sol, dont l'un représentant le début du point de lecture était peint en blanc.

Le long de la ligne, tous les 20 cm, un point de mesure, représenté par la verticale au sol d'une fine barre de fer à béton descendue dans la végétation, était inventorié.

. EXPRESSION DES RESULTATS

Une fois les relevés effectués, nous avons procédé à une synthèse des observations, en calculant la moyenne des présences des espèces année par année, par type de mise en défens et par sous-parcelle, et nous avons calculé la contribution. Toutes les espèces très peu présentes ou enregistrées mais non identifiées, ont été regroupées et leur proportion redistribuée à l'ensemble des espèces retenues pour permettre un pourcentage de 100.

Pour l'analyse statistique, nous avons obtenu un tableau des données (tableau 15 cf. III-7-1-1) comprenant la liste des espèces et trois colonnes correspondant aux différents traitements (témoin, charge modérée, forte charge), chaque colonne ayant 4 sous-colonnes correspondant aux différentes années de traitement : 4 années pour les mises en défens permanentes ou relevés témoins ; 4 années pour les mises en défens temporaires correspondant à la charge modérée et 4 années pour les mises en défens temporaires correspondant à la surcharge.

Pour l'analyse numérique (A.F.C.), les noms des espèces ont été remplacés par un code à 4 chiffres (cf. II-1-4-1) et les relevés représentant chaque stade évolutif de la végétation également par un code à 4 chiffres que nous avons défini de la manière suivante :

- . les trois premiers chiffres représentent le type de traitement (témoin = 001, charge modérée = 002 et la surcharge = 003);
- . le dernier chiffre représente l'année (première année = 1, deuxième année = 2, etc...).

La codification pour l'Analyse en Composantes Principales (A.C.P.) était différente. Le logiciel utilisé, STAT - ITCF, n'admettait pas les codes à 4 chiffres. Ainsi nous avons adopté une codification à trois chiffres :

- pour les espèces, nous avons conservé les trois premiers chiffres du code à 4 chiffres évoqués ci-dessus. Puis après analyse nous avons complété sur le graphique le 4^e chiffre de chaque espèce ;

- pour les relevés, nous avons pris les chiffres dans un ordre croissant : 001 = première année du témoin, 002 = deuxième année du témoin, 003 et 004 pour la suite des années du même traitement. Le même principe a été appliqué pour la charge modérée (005, 006, 007 et 008) et pour la forte charge (009, 010, 011 et 012).

L'ensemble des données a été soumis à des analyses multidimensionnelles A.F.C. et A.C.P., ce qui a permis de suivre le comportement des différentes espèces herbacées sous l'effet de l'exploitation bovine.

L'analyse par l'A.F.C. a été décrite ci-dessus.

L'A.C.P. est une méthode statistique essentiellement descriptive : son objectif est de présenter sous une forme graphique, le maximum de l'information contenue dans un tableau des données.

Elle va nous permettre d'obtenir des graphiques où nous pourrions observer, aussi objectivement que possible, les ressemblances et dissemblances des relevés afin de constituer des groupes de relevés voisins et leur évolution (analyse diachronique) et des groupes d'espèces appartenant à des relevés voisins (cercle des corrélations). Les espèces les plus proches de la circonférence du cercle des corrélations sont celles qui sont les plus caractéristiques des groupes de relevés et par conséquent des différents états évolutifs de la végétation. Celles qui sont proches du centre sont moins déterminantes.

II - 4 - 2. DYNAMIQUE DU PEUPLEMENT LIGNEUX

En se référant aux données bibliographiques sur l'origine des savanes de l'Adamaoua (LETOUZEY, 1968, 1985 ; HURULT, 1975), nous avons dans ce chapitre, essayé d'établir le sens de l'évolution des unités de végétation ligneuse que nous avons définies.

TROISIEME PARTIE

LES RESULTATS

III - 1. APERCU GENERAL SUR LES DONNEES DE L'ANALYSE FLORISTIQUE

Avant les traitements multidimensionnels, les données recueillies ont été examinées en fonction de l'indice de pâturage.

Sur les 250 relevés réalisés, la classification en fonction de l'indice de pâturage permet d'attribuer :

- 51 relevés aux zones non pâturées,
- 109 relevés aux zones peu pâturées (pâturage modéré),
- 76 relevés aux zones très pâturées (surpâturage)
- 14 relevés aux zones surpiétinées (lieux de stationnement des animaux, points d'eau).

L'examen des données sera abordé d'abord du point de vue de la présence-absence des espèces puis du point de vue de l'abondance-dominance.

III - 1 - 1. PRESENCE-ABSENCE DES ESPECES

La répartition des relevés, dans chacun des quatre types de pâturage retenus (fig. 8), permet en fonction du nombre d'espèces ligneuses et du nombre d'espèces herbacées, de faire les observations suivantes :

- Dans les zones très pâturées et surpiétinées les relevés ont à la fois les ligneux et les herbacées.

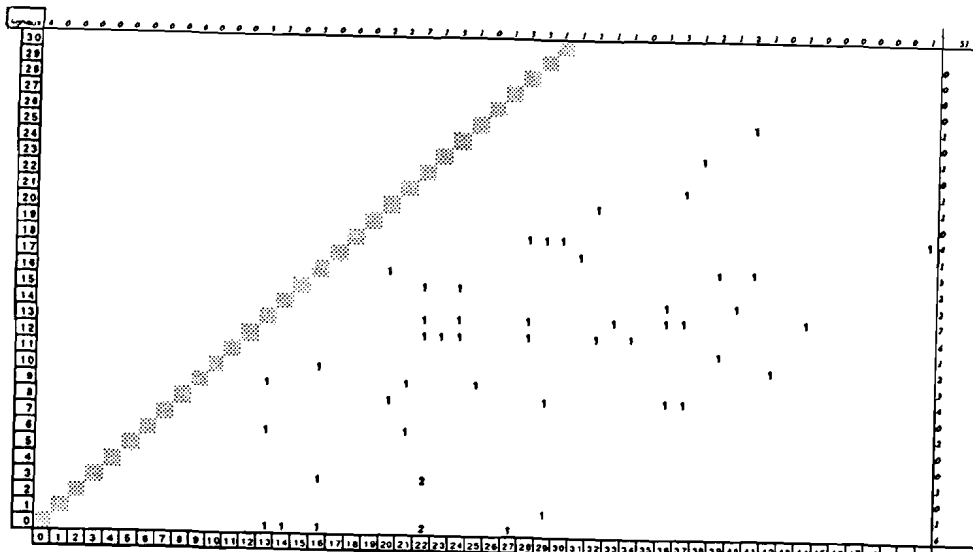
- La distribution du nombre de relevés dans les zones non pâturées et peu pâturées est bimodale avec une première population constituée par les relevés dépourvus d'espèces ligneuses qui correspondent en fait à des conditions de milieu particulières à savoir l'inondation permanente et de longue durée et une deuxième population regroupant les relevés avec les deux strates (conditions humides et mésophiles).

- Les nombres les plus élevés d'espèces ligneuses se rencontrent dans les zones peu pâturées et très pâturées. Les zones surpiétinées ont les relevés avec les plus faibles taux de ligneux.

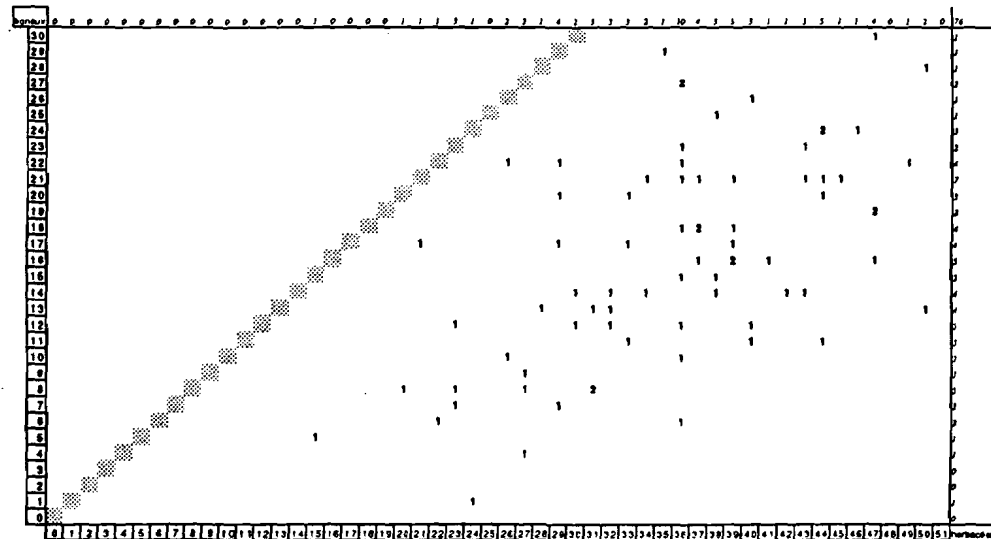
- La tendance générale dans les différents types de pâturage montre que les relevés ayant les plus grands nombres d'espèces ligneuses comptent aussi les plus grands effectifs d'herbacées (zones pâturées et très pâturées).

Ces observations permettent de penser que la pâture, d'une part, accroît la présence des ligneux et d'autre part, est à l'origine de la diversité de la strate herbacée. Il s'agit des modifications en rapport avec une végétation en équilibre stable, appauvrie et maintenue par l'action des feux permanents de saison sèche.

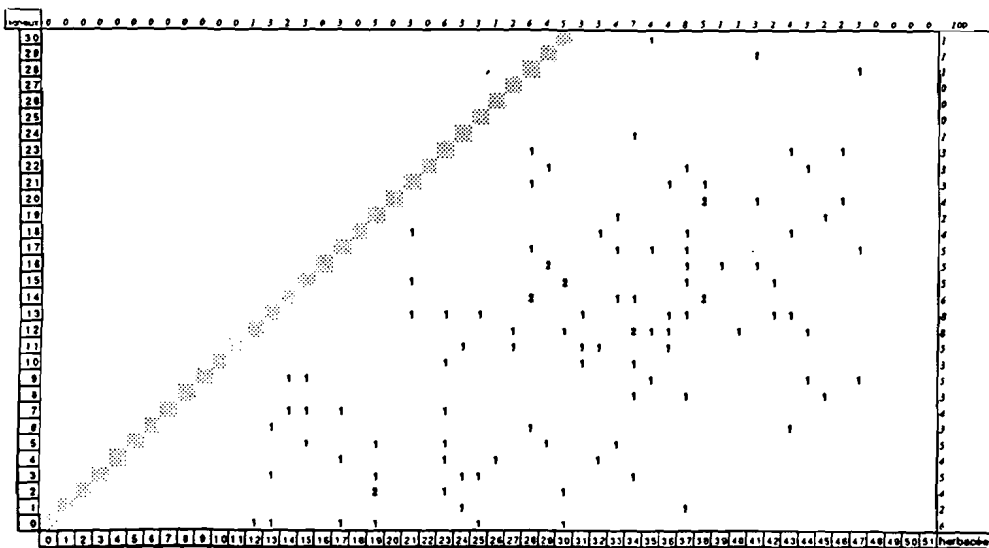
L'observation de la participation des différentes espèces ligneuses après ordination des relevés selon l'indice de pâturage (Annexe II, tableau 1), montre que la majorité des espèces ligneuses recensées dans la région sont impliquées dans l'accroissement des ligneux dans les zones surpâturées. Néanmoins, quelques espèces semblent plus présentes dans ces zones qu'ailleurs, il



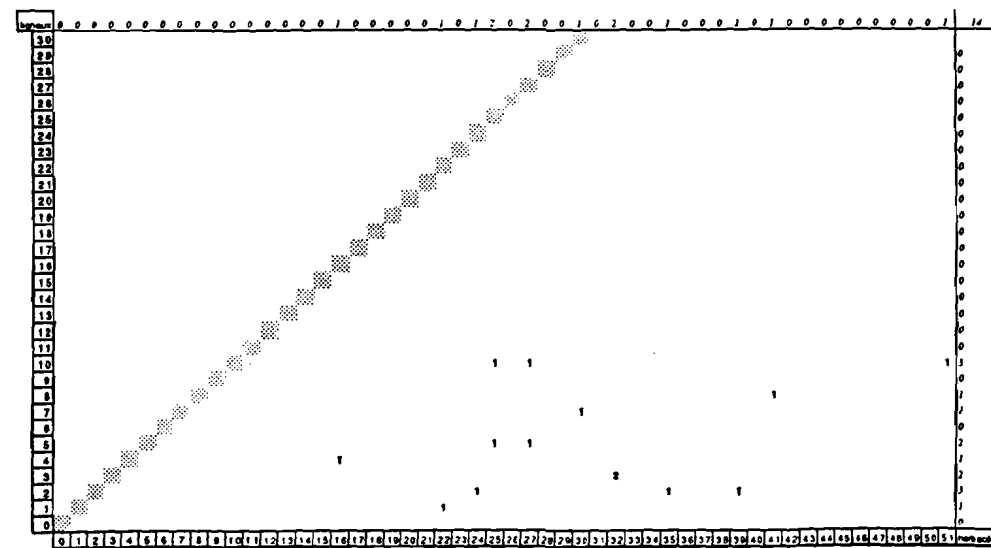
a) station non pâturée



c) station très pâturée



b) station peu pâturée



d) station surpiétinée

Fig. 8 : REPARTITION DES RELEVÉS EN FONCTION DE LA RELATION NOMBRES D'ESPECES LIGNEUX/HERBACEES SELON LES 4 TYPES DE PATURAGES.
(Dans les tableaux figurent les nombres de relevés)

s'agit de : *Zanthoxylum gillettii*, *Albizia zygia*, *Albizia coriaria*, *Craterispermum laurinum*, *Flacourtia vogelii*, *Fadogia erythrophloea*, *Sapium ellipticum*, *Ficus ovata*, etc...

III - 1 - 2. ABONDANCE-DOMINANCE

Nous avons tracé les histogrammes des pourcentages des coefficients d'abondance-dominance en fonction des indices de pâturage (fig. 9). Les valeurs surimprimées sur les histogrammes représentent les pourcentages des différents coefficients d'abondance-dominance (dans l'ordre de 0 à 4). Le coefficient 0 représente l'absence des espèces ; nous l'avons introduit dans la construction du graphique pour faciliter sa lecture en pourcentage.

Le classement des histogrammes selon la quantité des ligneux fournit l'ordre suivant de la plus petite à la plus grande : pâturage surpiétiné, non pâturé, peu pâturé et très pâturé.

On peut constater l'accroissement des différents pourcentages des coefficients d'abondance-dominance avec l'exploitation pastorale (valeur en surimpression sur les graphiques).

Ces résultats montrent que le surpiétinement réduit la prolifération des ligneux, alors que le surpâturage augmente leur abondance. Il faut cependant noter que les relevés qui constituent les pâturages surpiétinés sont ceux des zones de stationnement des animaux et des abords des points d'eau servant à l'abreuvement. Dans ces stations particulières, en plus de l'intensité du piétinement, les ligneux sont détruits par les animaux qui se frottent sur les troncs et arrachent les écorces. Dans les stations proches des points d'eau, la proximité de la nappe phréatique de la surface du sol accroît son asphyxie et réduit les ligneux.

Conclusion

L'exploitation de la végétation en pâturage accroît la fréquence des ligneux et des herbacées. La pâture intensive des savanes herbeuses ou arborées et arbustives de l'Adamaoua caractérisé par un climat de type soudano-guinéen ou à tendance subéquatorial, semble favoriser la régénération des savanes boisées pouvant évoluer vers des forêts claires. La majorité des espèces ligneuses de la région participe à l'envahissement des parcours et c'est leur densité qui induit la dégradation de la savane (c'est-à-dire l'embuissonnement et la reforestation).

III - 2. LES GROUPEMENTS VEGETAUX DEFINIS

III - 2 - 1. ANALYSE DE LA STRATE LIGNEUSE

III - 2 - 1 - 1. ANALYSE GLOBALE

L'analyse porte sur 229 relevés regroupant au total 104 espèces. Divers relevés (21 au total) n'ayant pas d'espèces ligneuses ou n'en possédant qu'une ou deux ont été exclus de cette analyse.

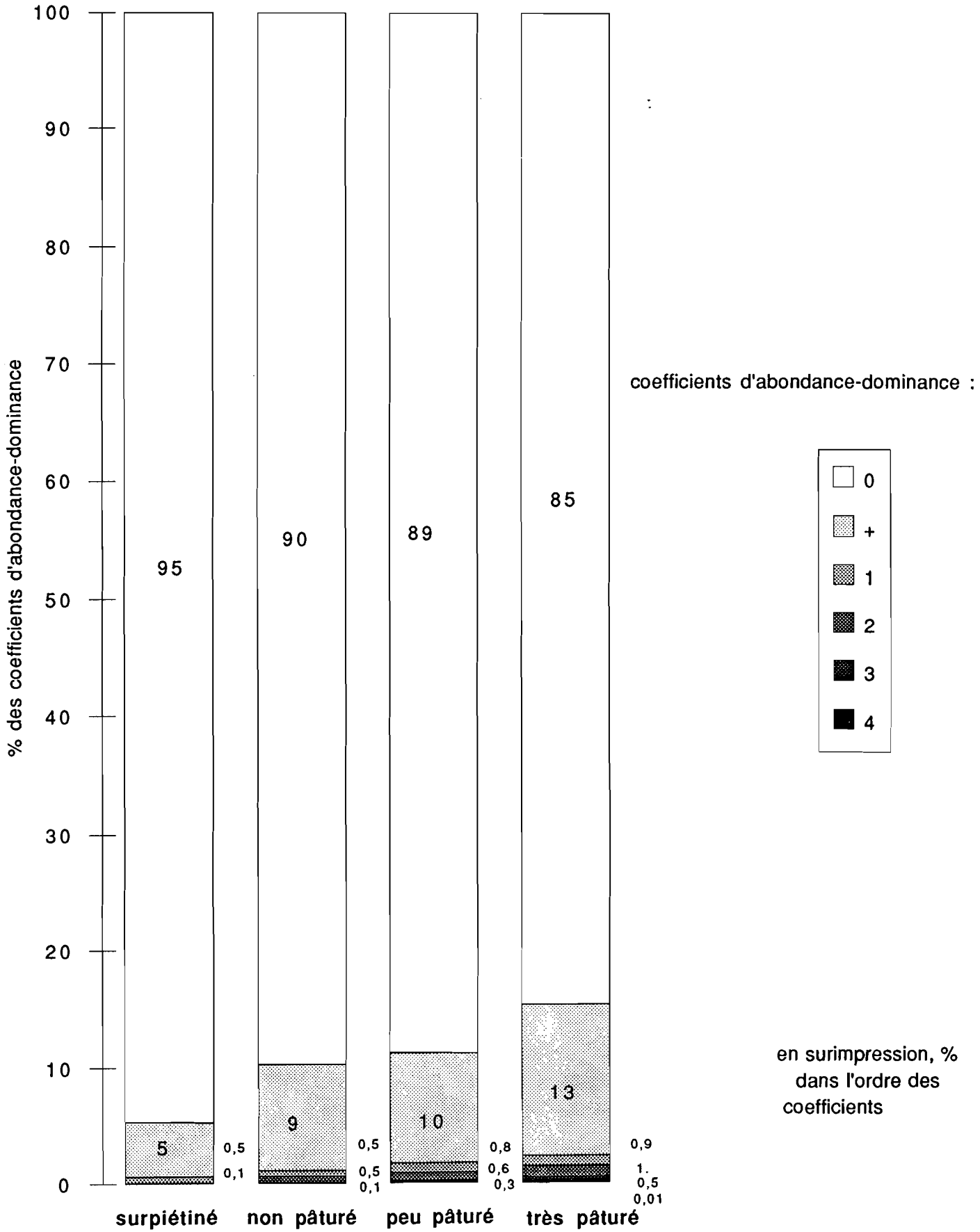


Fig. 9 : Abondance-dominance des ligneux en fonction du pâturage.

La discrimination des ensembles s'est effectuée selon les plans définis par les paires d'axes factoriels de valeur propre décroissante : 0,40, 0,32 et 0,27 respectivement pour les axes 1, 2 et 3 ; soit une contribution à l'inertie totale du nuage de 5,5, 4,4 et 3,7 % respectivement. Ces taux d'inertie des axes assimilables à la part d'information qu'ils fournissent, paraissent relativement faibles ; mais ils sont dus au grand nombre d'individus et de variables pris en compte.

Le diagramme de la répartition des relevés (fig. 10) dans le plan d'axes 1 et 2 présente une hétérogénéité due à une forte contribution à l'inertie de l'axe 1 du relevé 213 qui a pour effet de concentrer le reste des points près du centre. Ce relevé caractérisé par les espèces *Salix ledermanii* (0665) et *Paullinia pinnata* (1393) correspond à une végétation située sur une dépression sableuse au niveau du plan d'eau en bordure du fleuve Vina. Il s'agit d'une végétation particulière assez rare dans la région. Ce plan d'axes permet d'individualiser deux ensembles qui s'opposent selon l'axe 1 :

- l'ensemble (LA) des biotopes humides et à conditions écologiques stationnelles particulières (surpiétinement, artificialisation, etc...), partie positive de l'axe,

- l'ensemble (LB) des biotopes mésophiles, partie négative de l'axe.

L'axe 1 serait donc un axe d'hydromorphie.

L'examen du plan d'axes 1-3 (fig. 11) permet de constater à nouveau l'opposition des deux ensembles selon l'axe 1, mais aussi l'étalement des relevés des biotopes humides (ensemble LA de la figure 10) le long de l'axe 3, ce qui provoque sa dissociation en plusieurs groupes.

Les relevés s'échelonnent de haut en bas de l'axe 3 en fonction de l'artificialisation croissante et de l'hydromorphie décroissante liée à la position topographique des groupes de relevés. Cet axe traduit un ensemble de facteurs anthropiques et morphologiques.

La délimitation des contours des groupes de relevés n'est pas aisée, seuls les résultats de la C.A.H. (Classification Ascendante Hiérarchique), dont le dendrogramme simplifié est représenté à la figure 12, associés à ce plan d'axes ont permis d'individualiser 5 groupements dont un divisé en 3 sous-groupements.

La discrimination des groupes d'espèces liés aux groupes de relevés (fig. 13 et 14) est plus nette.

Les 5 groupements discriminés, dénommés L1(L11, L12, L13), L2, L3, L4 et L5 dérivés de l'ensemble LA constituent donc 7 unités de végétation distinctes qui s'identifient comme suite après référence aux caractères stationnels correspondant à chacun d'eux.

- L1 : galeries forestières des stations hydromorphes à sols engorgés ou à inondation de longue durée (dépressions marécageuses, plaines inondables), groupement à *Syzygium guineense* var. *guineense*.

. L11 : galeries forestières des dépressions marécageuses et lacustres, des talwegs, sous-groupement typique.

. L12 : galeries forestières perturbées ou forêts claires des piemonts hydromorphes, sous-groupement à *Cassia pertersiana*.

. L13 : cordons ripicoles des ruisseaux et petits cours d'eau calmes à crues et décrues rapides, sous-groupement à *Phoenix reclinata*.

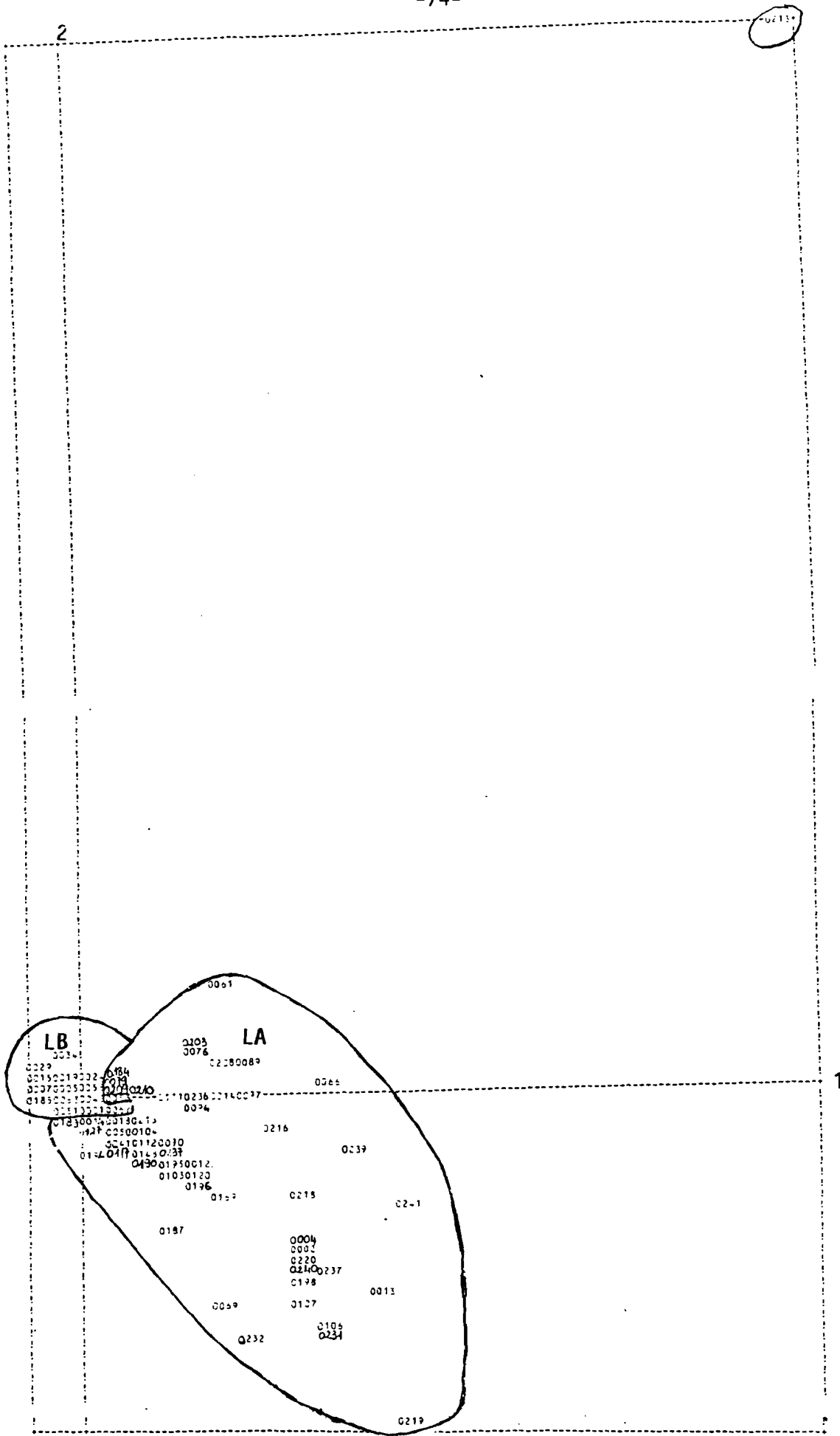


Fig.10 - ANALYSE GLOBALE EN FONCTION DES ESPECES LIGNEUSES (229x104E).
 CARTE DES RELEVES ; axes 1-2.

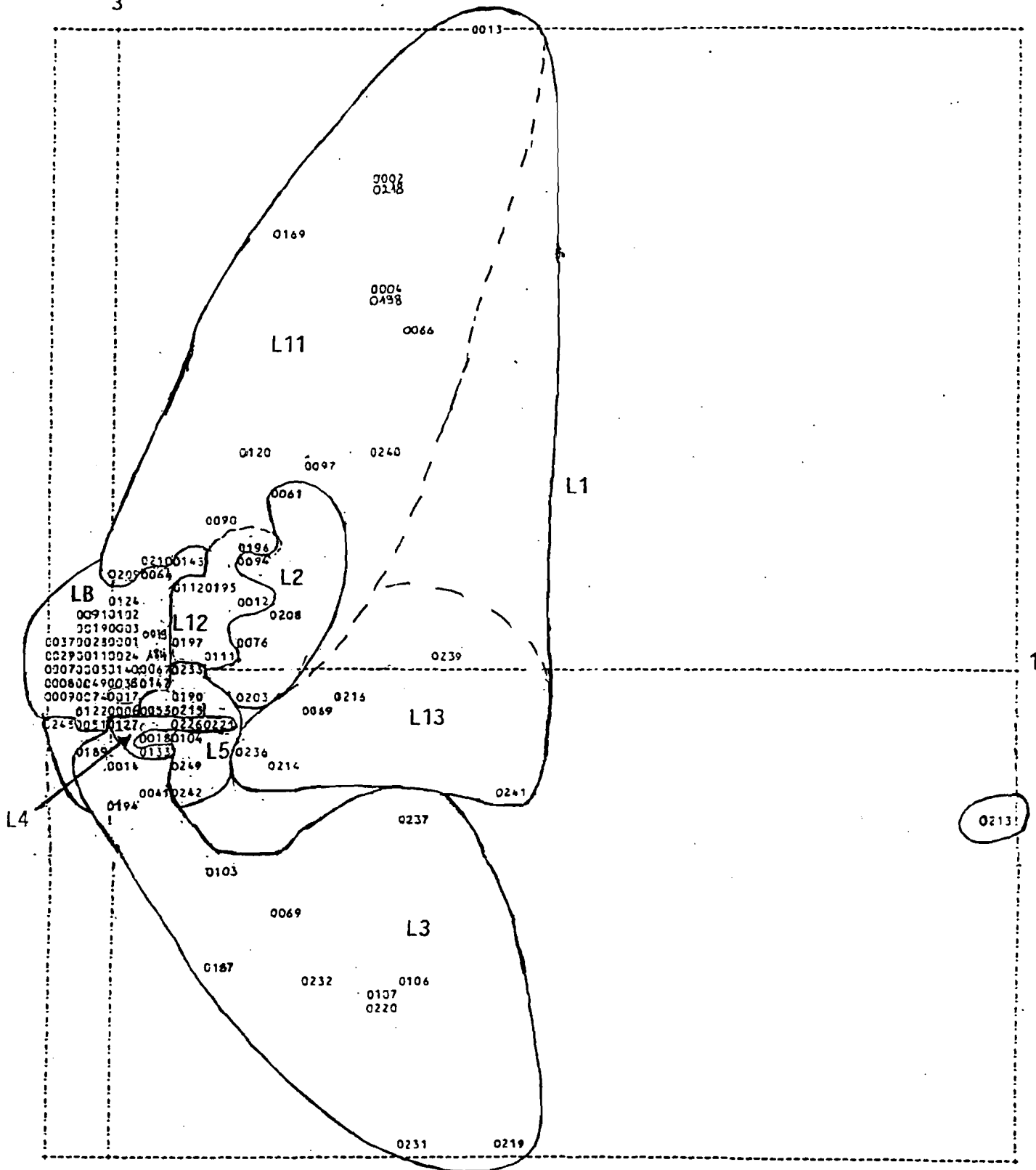


Fig. 11 - ANALYSE GLOBALE EN FONCTION DES ESPECES LIGNEUSES (229R x 104 E).
 CARTE DES RELEVES ; axes 1-3. En surimpression les noms des
 groupements

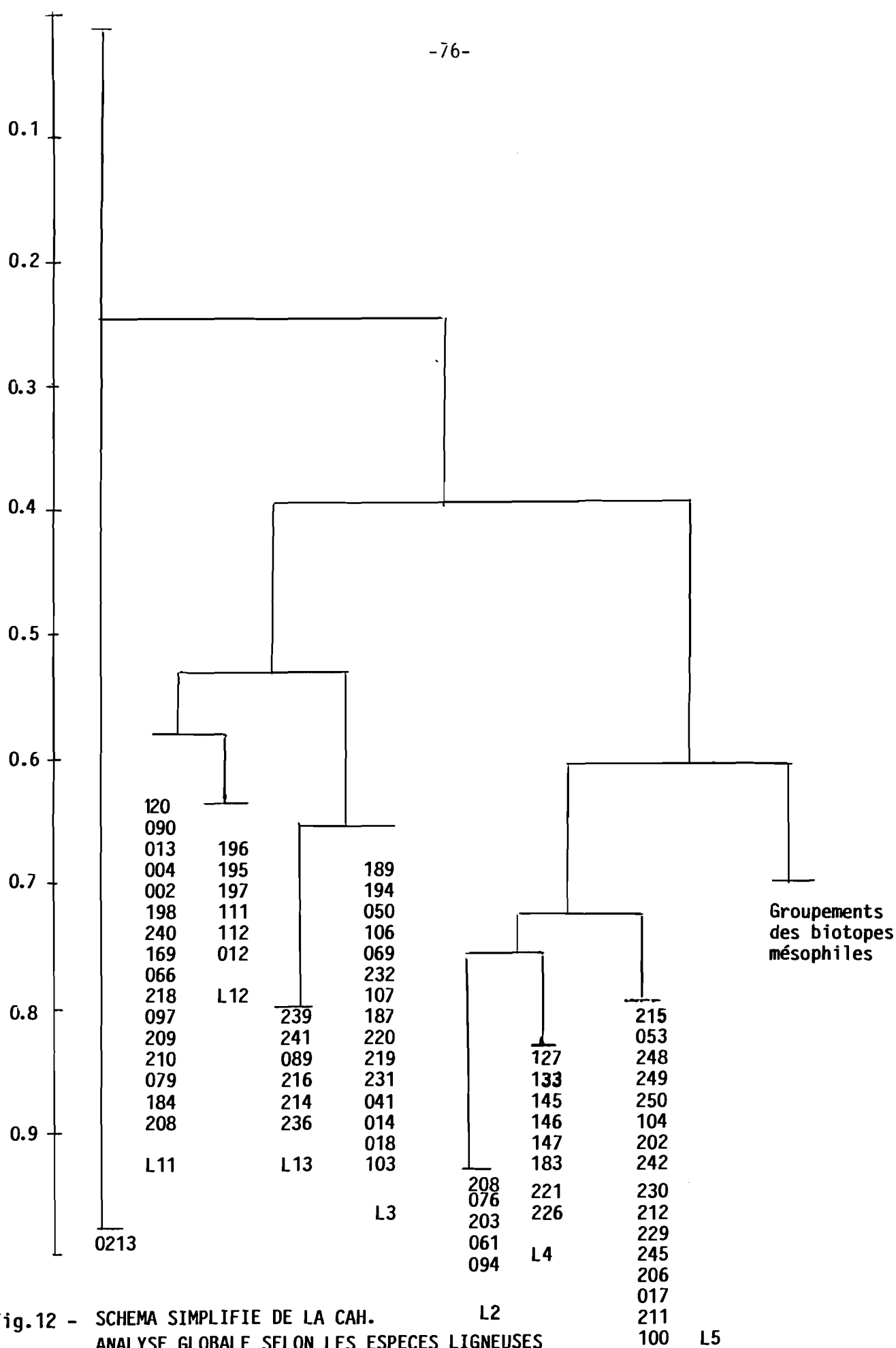


Fig.12 - SCHEMA SIMPLIFIE DE LA CAH.
ANALYSE GLOBALE SELON LES ESPECES LIGNEUSES
(229R x 104E). DENDROGRAMME DES RELEVES

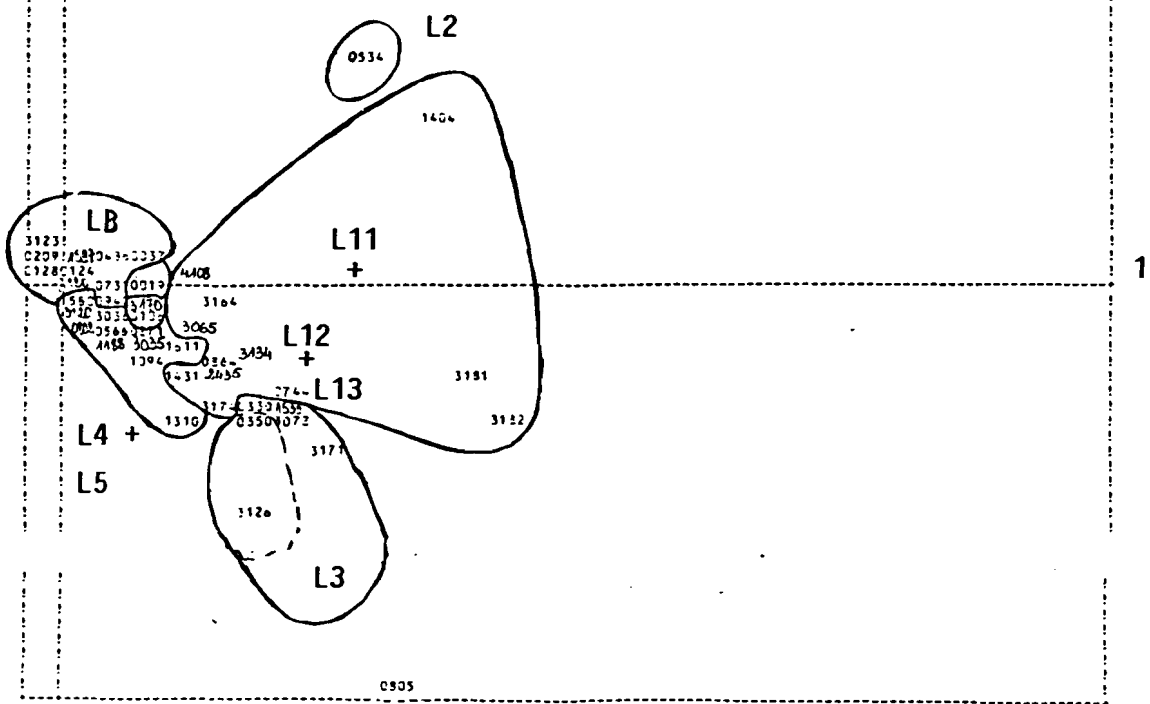


Fig.13 - ANALYSE GLOBALE EN FONCTION DES ESPECES LIGNEUSES (229 R x 104E).
CARTE DES ESPECES ; axes 1-2

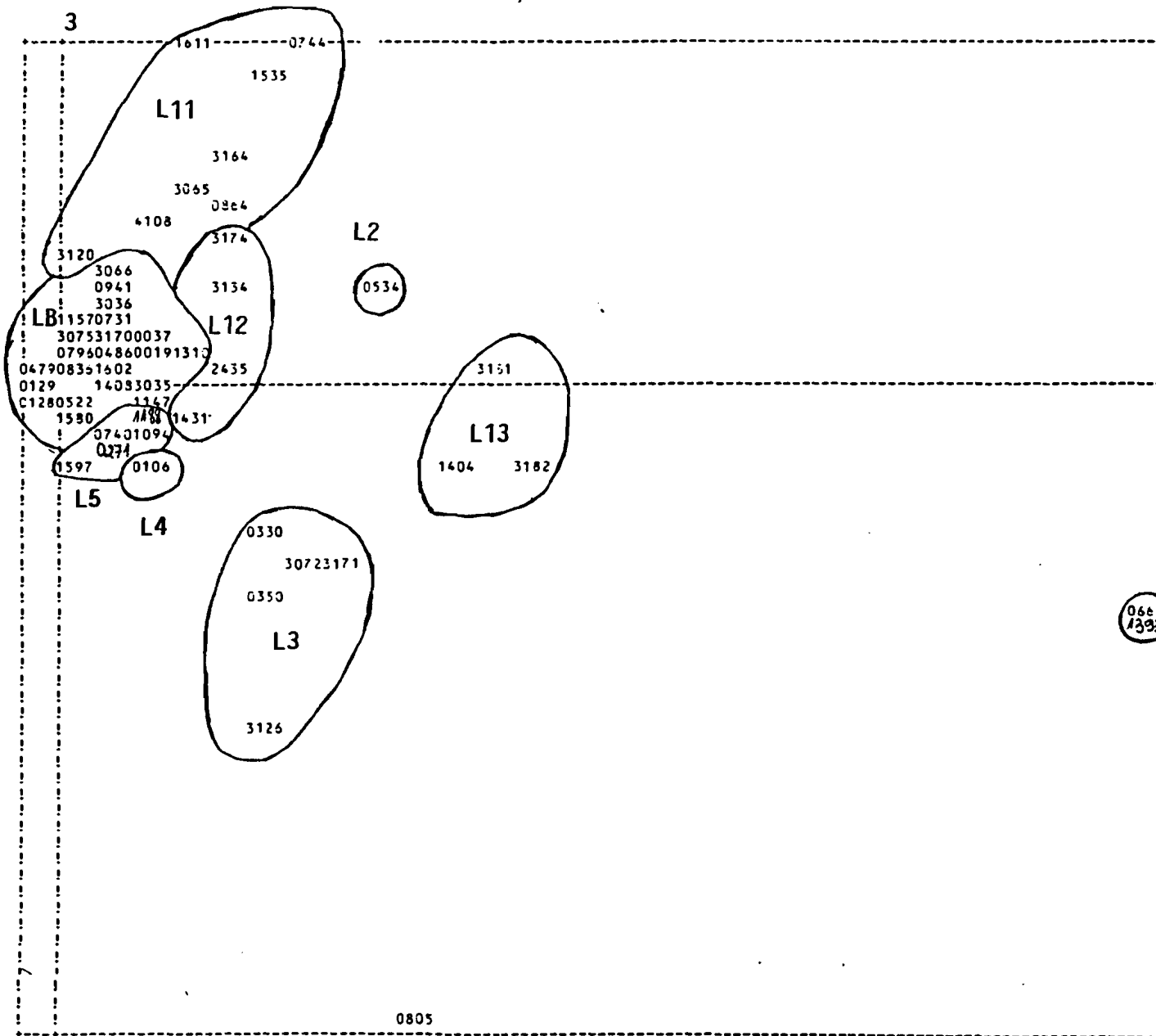


Fig.14 -ANALYSE GLOBALE EN FONCTION DES ESPECES LIGNEUSES (229R x 104E).
CARTE DES ESPECES ; axes 1-3

- L2 : cordons ripicoles des gros cours d'eau quasi-permanents à crues et décrues lentes (inondation plus ou moins longue), groupement à *Mimosa pigra*.
- L3 : formations anthropiques des hautes terrasses plus ou moins hydromorphes des vallées, des cours d'eau et des replats des plateaux, groupement à *Tithonia diversifolia*.
- L4 : formations anthropiques ou jachères des bordures de plaines, des piemonts hydromorphes et des plateaux sur sols sablo-argileux, groupement à *Borassus aethiopum*.
- L5 : savanes arbustives perturbées sur plateaux, groupement à *Dichrostachys cinerea*.

III - 2 - 1 - 2. L'ANALYSE PARTIELLE

Cette analyse reprend les relevés de l'ensemble LB des biotopes mésophiles regroupés au voisinage de l'origine des axes lors de l'analyse globale ; soit un total de 141 relevés et 81 espèces.

La projection de l'ensemble des relevés sur le plan des deux premiers axes est représentée par la figure 15. Il apparaît que les relevés se répartissent suivant un arc de cercle traduisant un gradient élevé dans les données soumises au traitement (effet Gutman).

Les groupes de relevés paraissent régulièrement répartis le long de l'axe 1, bien que les coupures entre chaque ensemble soient peu marquées (homogénéité de la répartition des relevés). ces coupures paraissent cependant beaucoup plus nettes sur le graphique de la répartition des espèces dans le même système d'axes 1 et 2 (fig. 16). Mais il n'est pas non plus facile d'établir une discrimination entre les caractéristiques propres aux différents niveaux de la hiérarchie d'un même ensemble.

La disposition des groupes de relevés le long de l'axe 1 (fig. 15), opposant les relevés des unités forestières issues du surpâturage (partie positive de l'axe) aux relevés des groupements moins boisés (savanes arborées et arbustives, partie négative de l'axe), traduit le caractère anthropique de cet axe. L'axe 2 serait un axe textural opposant les relevés liés aux sols à texture fine (argileux et argilo-sableux), partie positive de l'axe, aux relevés des sols à texture grossière (arénacés, caillouteux, gravillonnaires), partie négative. Cet axe oppose également les relevés des formations à affinités soudaniennes (partie positive de l'axe) aux relevés des formations à tendance nettement soudano-guinéenne (partie négative) traduisant ainsi une influence climatique. Il aurait donc un double déterminisme, édaphique et biogéographique.

L'analyse partielle a permis de discriminer 4 groupements de végétation dérivés de l'ensemble LB (L6, L7, L8, L9) constituant 9 unités de végétation qui se définissent ainsi qu'il suit :

- L6 : formations dégradées et embuissonnées issues du surpâturage, sur sols fortement érodés (ferralitiques ou ferrugineux tropicaux); groupement à *Harungana madagascariensis* (3 unités de végétation).

- .L61, forêts denses mésophiles, sous-groupement à *Croton macrostachyus* et *Sapium ellipticum*.

- .L62, recrus forestiers d'origine pastorale, sous-groupement à *Croton macrostachyus*.

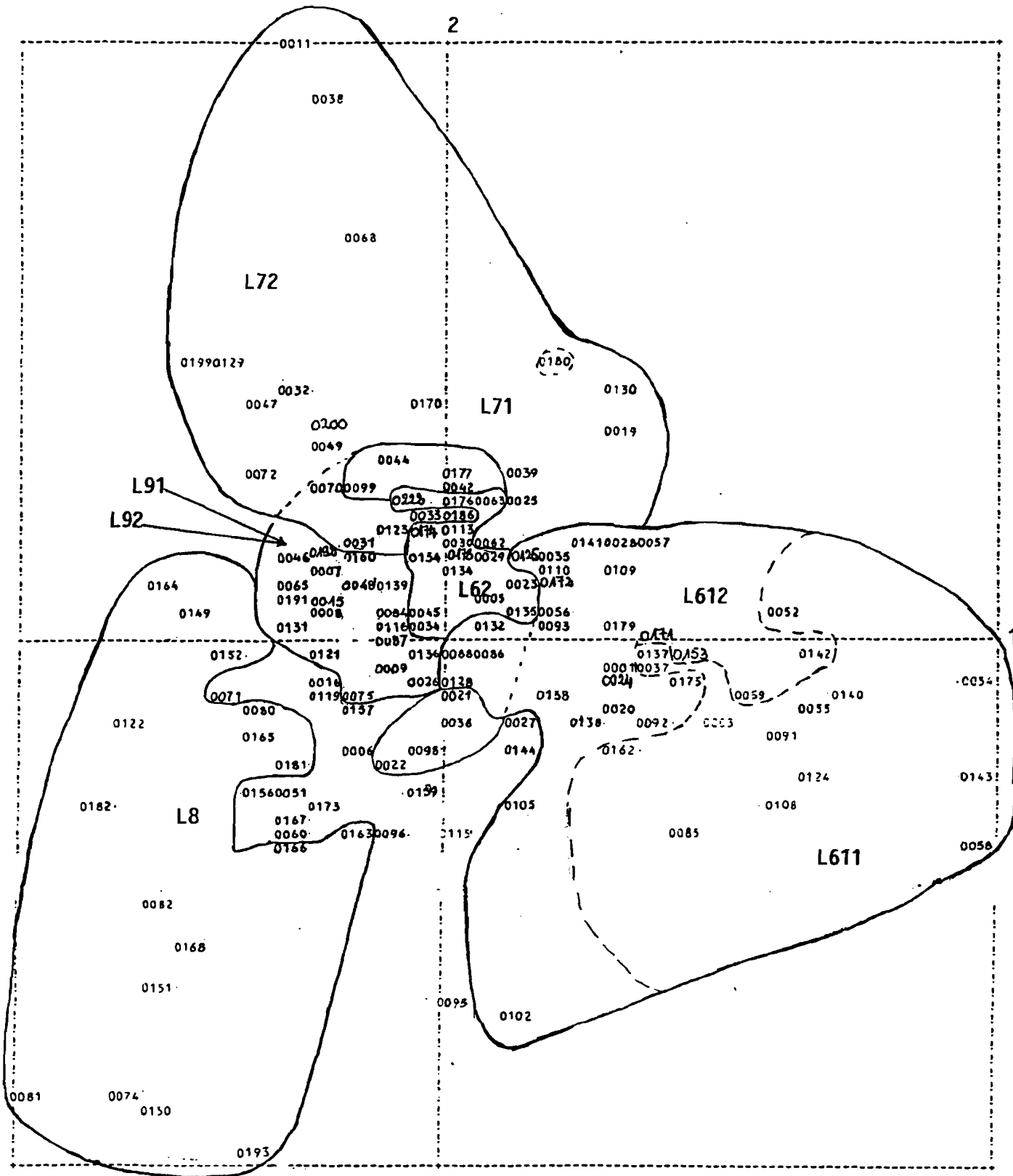


Fig.15 - ANALYSE PARTIELLE EN FONCTION DES ESPECES LIGNEUSES (141R x 81E).
CARTE DES RELEVES ; axes 1-2. En sur impression les noms des groupements

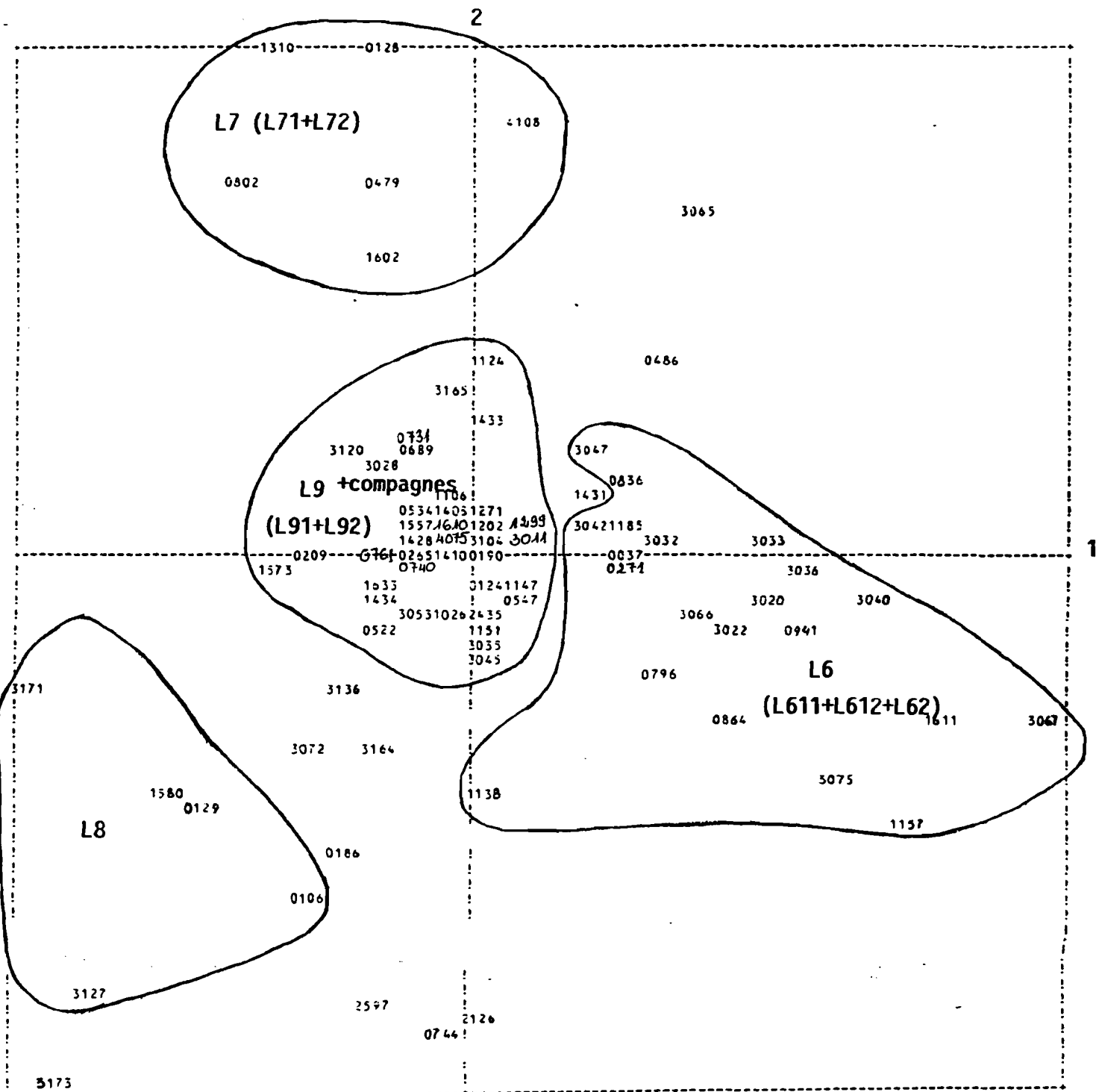


Fig.16 - ANALYSE PARTIELLE EN FONCTION DES ESPECES LIGNEUSES (141R x 81E).
CARTE DES ESPECES ; axes 1-2)

.L63, savanes dégradées et embuissonnées, sous-groupement typique à *Harungana madagascariensis* .

- L7 : savanes boisées ou forêts claires et jachères des vallons encaissés, bordures d'effondrement à la tête des cours d'eau, plateaux, sur sols argileux, argilo-sableux, groupement à *Vernonia tenoreana* et *Burkea africana*..

. L71, forêts des vallons encaissés et jachères, sous-groupement à *Vernonia tenoreana*..

. L72, forêts claires sèches et jachères à affinité soudanienne, sous-groupement caractérisé par l'absence des espèces de dégradation.

- L8 : savanes arborées ou forêts claires et jachères, issues des défrichements pour les cultures, sur sols plus ou moins riches bruns ou brun-rouges rajeunis et sur sols argilo-sableux, avec horizon superficiel grossier (caillouteux), groupement à *Vitellaria paradoxa*. et *Xyris barteri*..

. L81, savanes arborées ou forêts claires et jachères, sur sols riches, bruns ou brun-rouges rajeunis ou sur sols argilo-sableux, sous-groupement à *Vitellaria paradoxa*.

. L82, savanes arborées et jachères sur sols rouges profonds de plateaux ou sols bruns rouges, sous-groupement à *Borassus aethiopum*.

- L9 : savanes arborées et arbustives sur plateaux et versants à sols arénacés, sablo-argileux sableux, gravillonnaires, groupement à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata*..

. L91, savanes arborées et arbustives, sous-groupement avec début d'envahissement par *Harungana madagascariensis* (espèce pionnière de la reforestation due au surpâturage),

. L92, savanes arborées et arbustives à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata*., sous-groupe typique.

Le tableau 2 présente l'ensemble des unités de végétation qui ont été discriminées et les types stationnels et physiognomiques correspondants.

Conclusion

Sur les 16 unités de végétation discriminées et définies, 3 sont à déterminisme écologique (degré d'hydromorphie, nature et texture des sols) : L11, L13, L2 ; 10 sont des unités de substitution issues de l'action des facteurs anthropiques : L3, L4, L81 et L82 (action culturelle), L5, L61, L62, L63 (action du pâturage permanent ou du surpâturage), L12, L 71 (action culturelle et pastorale) ; 3 sont à déterminisme écologique et anthropique : L72 (action culturelle et influence biogéographique), L91 (texture du sol, action des feux et de la pâture), L92 (texture du sol et action des feux).

III - 2 - 2. ANALYSE DE LA STRATE HERBACEE

III - 2 - 2 - 1. ANALYSE GLOBALE

L'analyse globale porte sur une matrice de 250 relevés et 304 espèces.

Tableau 2 : GROUPEMENTS ET SOUS-GROUPEMENTS ISOLÉS PAR ANALYSES
SUCCESSIVES DE LA STRATE LIGNEUSE

Groupements	Dénomination des groupements	Sous-groupements	Dénomination des sous-groupements	Type stationnel correspondant	Type physiologique correspondant
L1	Groupement à <i>Syzygium guineense</i> var. <i>guineense</i>	L11	S. groupement typique	Dépression marécageuse, lacustre, talwegs	Forêts galeries denses humides
		L12	S. groupement à <i>Cassia pertersiana</i>	Piemonts hydromorphes sur basalte récent	Forêts claires humides
		L13	S. groupement à <i>Phoenix reclinata</i>	Bordures des ruisseaux et petits cours d'eau sablo-limoneux	Cordons ripicoles
L2	Groupement à <i>Mimosa pigra</i>			Bordures des gros cours d'eau, sablo-argileux, sablo-limoneux	Cordons ripicoles parfois buissons
L3	Groupement à <i>Tuhonia diversifolia</i>			Terrasses hautes, plateaux, ± hydromorphes sur basalte	Bosquets en mosaïque dans la savane
L4	Groupement à <i>Borassus aethiopum</i>			Bordures de plaines, plateaux, argilo-sableux, ± hydromorphes	Savanes herbeuses avec <i>Borassus</i> éparses
L5	Groupement à <i>Dichrostachys cinerea</i>			Plateaux, pentes ± hydromorphes	Savanes arbustives, parfois buissons
L6	Groupement à <i>Harungana madagascariensis</i>	L61	S. groupement à <i>Croton macrostachyus</i> et <i>Sapium ellipticum</i>	Plateaux, pentes, sur divers types de sols	Forêts denses mésophiles
		L62	S. groupement à <i>Croton macrostachyus</i>	(ferrallitiques, ferrugineux)	Recrus forestiers, embuissonnés
		L63	S. groupement typique	Hauts de pente, sommets d'interfluvies argilo-sableux	Savanes boisées ou forêts claires
L7	Groupement à <i>Vernonia tenoreana</i> et <i>Burkea africana</i>	L71	S. groupement à <i>Vernonia tenoreana</i>	Vallons encaissés, bordures des effondrements, sols profonds ferrallitiques	Vallons forestiers, forêts claires
		L72	S. groupement appauvri	Plateaux, pentes sur divers types de sols, argileux, latéritiques indurés	Savanes boisées, forêts claires
L8	Groupement à <i>Vitellaria paradoxa</i> et <i>Xyris barteri</i>	L81	S. groupement à <i>Vitellaria paradoxa</i>	Plateaux, pentes, sols riches bruns ou sols argilo-sableux caillouteux, moins pauvres	Savanes arborées, forêts claires
		L82	S. groupement à <i>Borassus aethiopum</i>	Plateaux, sols rouges profonds	Savanes avec <i>Borassus</i> éparses
L9	Groupement à <i>Daniellia oliveri</i> et <i>Lophira lanceolata</i>	L91	S. groupement enrichi en <i>Harungana madagascariensis</i>	Plateaux, hauts de pente, mi-pente, sols arénacés, sablo-argileux,	Savanes arbustives ou savanes arbustives et arborées
		L92	S. groupement typique	sableux, gravillonnaires	Savanes arborées ou savanes arbustives et arborées

L'examen du diagramme (fig. 17) relatif aux axes factoriels 1 et 2, montre une très nette individualisation de deux groupes de relevés (H 11 et H 12). Quatre autres groupes de relevés (H2, H3, H4 et H5) s'échelonnent le long de l'axe 2, avec des contours moins nets. Les résultats de la C.A.H. (fig. 18) ont aidé à les discriminer par rapport à l'ensemble HB non dissocié situé à proximité de l'origine des axes.

Si l'on considère pour cette même analyse les axes 1 et 3 (fig. 19), on remarque que ce plan d'axes confirme la nette individualisation des groupes de relevés H11 et H12, mais elle précise également la dissociation du groupe de relevés H2. Cependant, les coupures entre les groupes de relevés H3, H4 et H5 restent difficiles à établir de même que celle avec le nuage central.

De plus, ce plan d'axes montre que les groupes de relevés H4 et H5 en particulier et dans une moindre mesure H3, côtoient dans un même nuage les relevés de l'ensemble HB non dissocié, ce qui pourrait révéler des affinités floristiques étroites entre ces groupes et celui à proximité de l'origine.

Les 6 groupes de relevés dissociés appartiennent aux biotopes humides alors que l'ensemble HB non dissocié regroupe les relevés des biotopes mésophiles.

Le diagramme des espèces du plan d'axes 1 et 2 (fig. 20) superposable à celui des relevés du même plan d'axes, fait apparaître en position excentrique de l'axe 1 et de l'axe 2, deux ensembles spécifiques, formés par les espèces qui possèdent une fidélité maximale aux groupes de relevés H11, H12 et H3. Les espèces liées aux groupes de relevés H2 et H4 sont comprises entre ces deux ensembles et vont au contact des espèces des biotopes mésophiles. Le diagramme des espèces du plan d'axes 1 et 3 (fig. 21) permet de préciser le groupe d'espèces caractéristiques du groupe de relevés H2 et réunit dans un même ensemble les espèces caractéristiques des groupes de relevés H3 et H4.

Un groupe d'espèces (H1 sur le graphique) relie les groupes de relevés H11 et H12. Ces espèces seraient des caractéristiques d'un ensemble de rang supérieur réunissant H11 et H12 (l'ensemble H1). Certaines espèces représentant des compagnes de hautes fréquences (espèces se rencontrant avec une fréquence plus élevée dans un groupe que dans d'autres), ou même des compagnes simples, côtoient dans un même nuage l'ensemble des caractéristiques (cas des groupes de relevés H2, H4 et H5).

La discrimination entre les espèces caractéristiques propres d'une unité et les caractéristiques de rang supérieur ou les compagnes n'est pas évidente sur les graphiques de l'A.F.C.

Les relevés (fig. 17) sont disposés de la gauche vers la droite de l'axe 1 en fonction de l'hydromorphie décroissante liée aux biotopes alors qu'ils s'échelonnent le long de l'axe 2 de haut en bas en fonction de l'anthropisation croissante et du degré d'hydromorphie décroissante liée à la position topographique des groupes de relevés. L'axe 2 traduit un ensemble de facteurs anthropiques et morphologiques. L'axe 3 oppose les relevés (fig. 19) des sols peu évolués (sols sur basalte récent, sur cuirasses démantelées, etc...) aux relevés des sols évolués (sols sur basalte ancien ferrallitiques, sols ferrugineux tropicaux etc...). Cet axe reflète donc les principales variations granulométriques du sol (gradient textural) opposant les sols à textures grossières (partie négative) aux sols à textures fines (partie positive de l'axe).

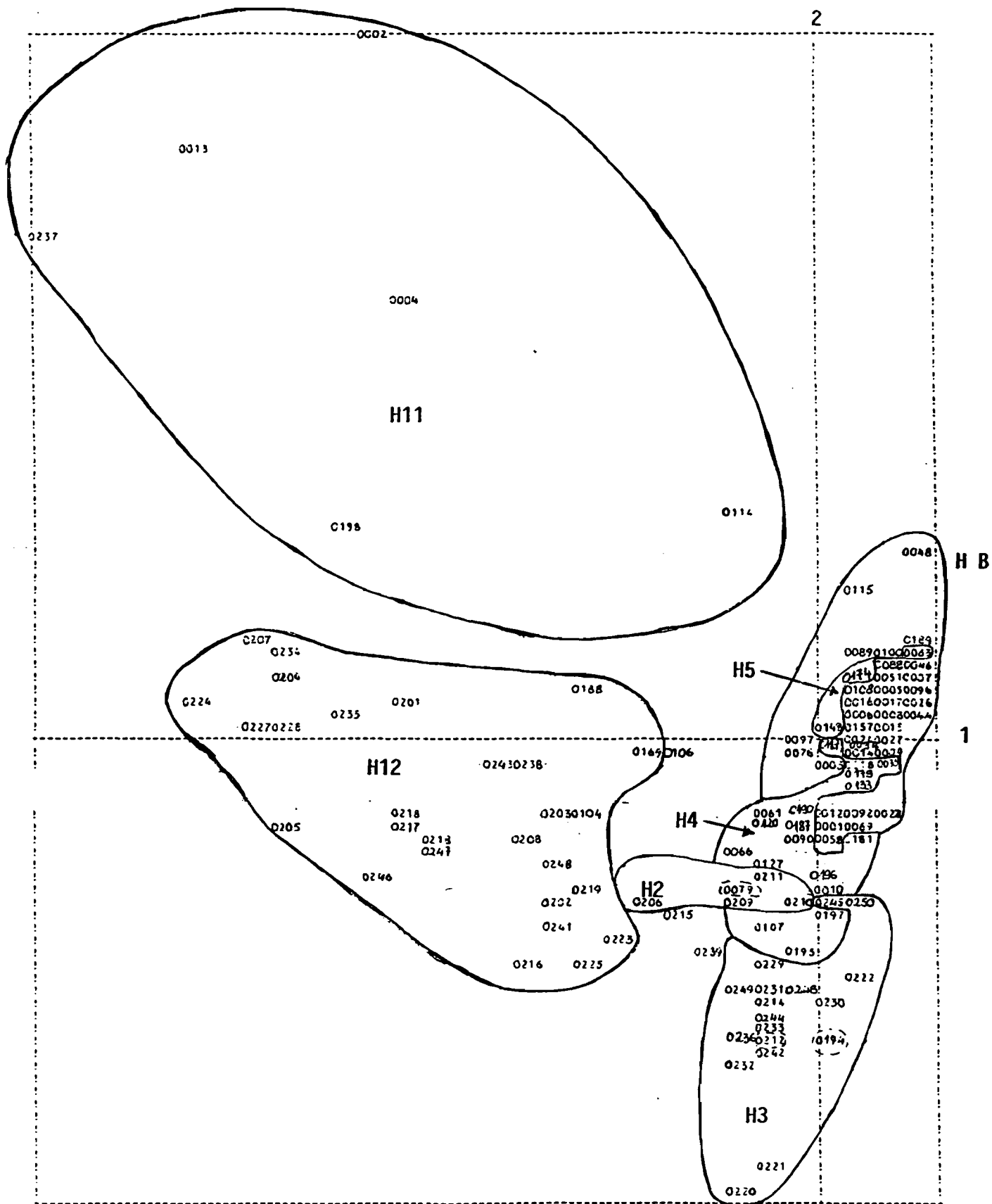


Fig.17 - ANALYSE GLOBALE EN FONCTION DES ESPECES HERBACEES (250R x 304E).
 CARTE DES RELEVES ; axes 1-2. En sur impression les noms des groupements

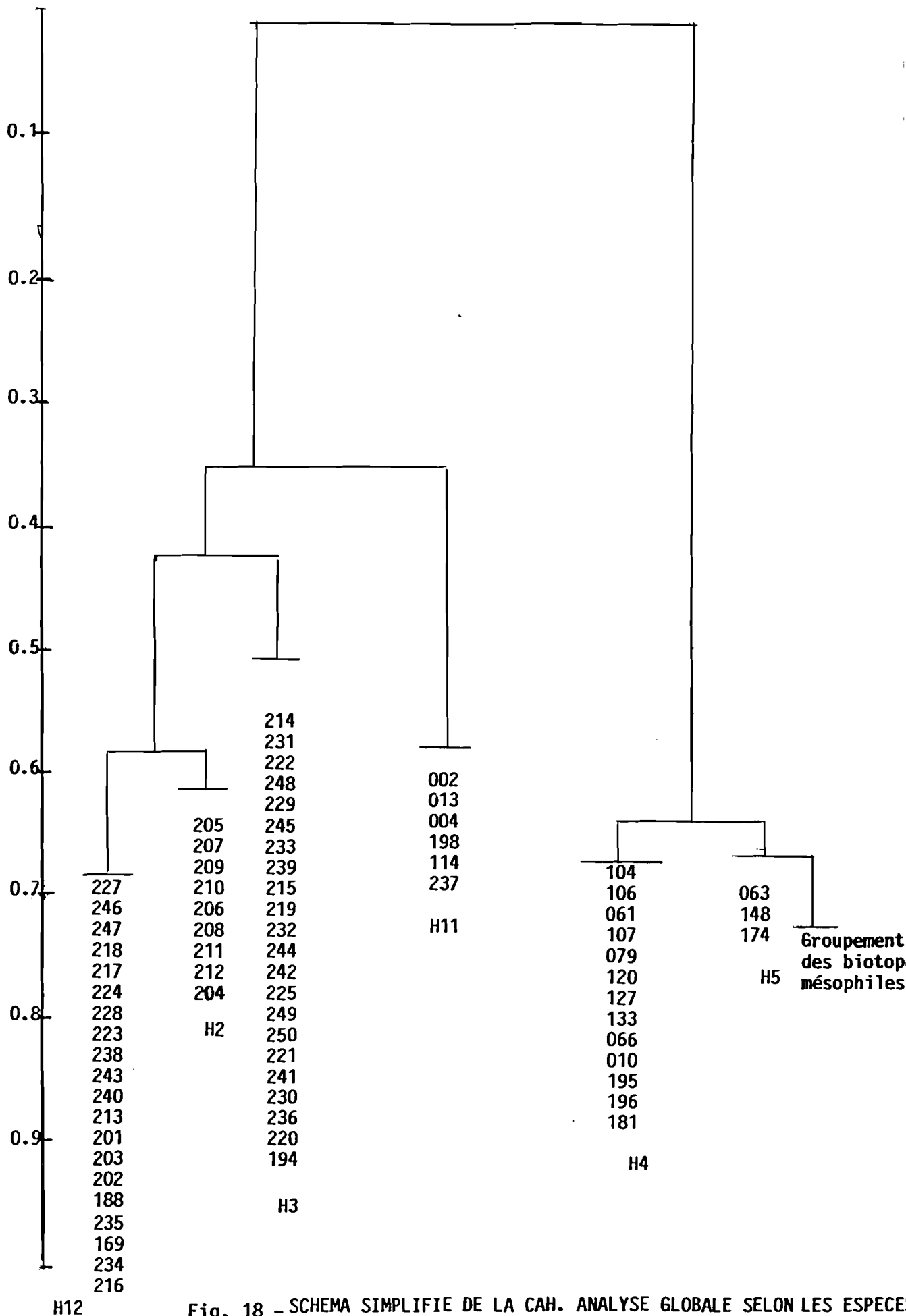


Fig. 18 - SCHEMA SIMPLIFIE DE LA CAH. ANALYSE GLOBALE SELON LES ESPECES HERBACEES (250R x 304E). DENDROGRAMME DES RELEVES

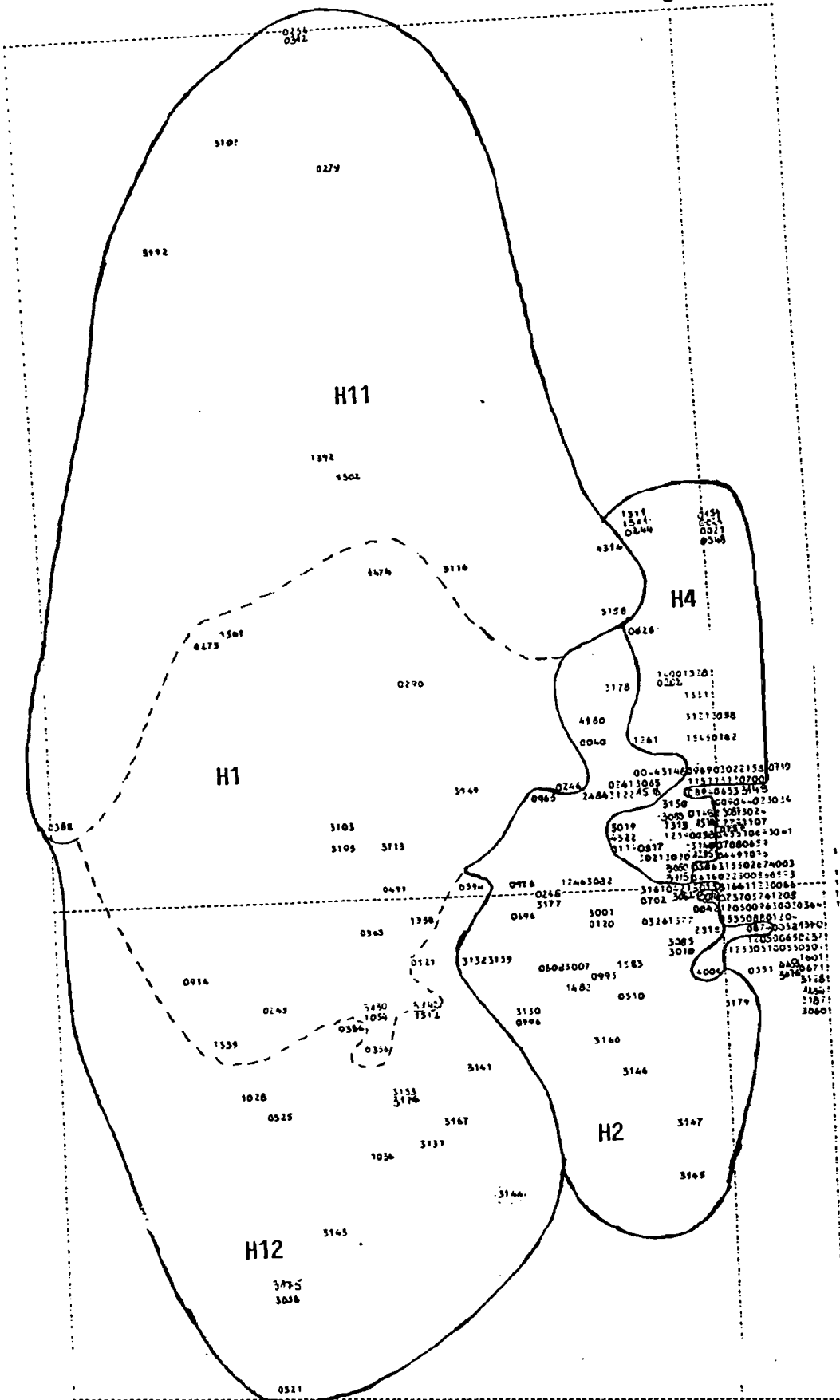


Fig. 21 - ANALYSE GLOBALE EN FONCTION DES ESPECES HERBACEES (250R x 304E). CARTE DES ESPECES ; axes 1-3

L'examen et la comparaison des caractères stationnels correspondant à chacune des 6 unités de végétation discriminées permettent de les interpréter ainsi :

- H1 : savanes herbeuses inondables, groupement à *Leersia hexandra*.
 - . H11, prairies marécageuses à inondation permanente, sous-groupement à *Loudetia phragmitoides*,
 - . H12, savanes herbeuses à inondation de longue durée, sous-groupement à *Brachiaria mutica*,
- H2 : strate herbacée des savanes boisées ou forêts claires des pentes plus ou moins hydromorphes sur sols bruns issus du basalte récent, groupement à *Vernonia guineense*.
- H3 : savanes herbeuses, faiblement arbustives, très perturbées, sur sols issus du basalte ancien ou sub-récent, groupement à *Echinops giganteus*.
- H4 : jachères jeunes des terrasses basses des petits cours d'eau et ruisseaux à inondation de courte durée, groupement à *Hyparrhenia welwitschii*.
- H5 : savanes herbeuses sur dalles et cuirasses inondables, groupement à *Loudetia annua* var. *torkeckii*.

III - 2 - 2 - 2. ANALYSE PARTIELLE

La figure 22 représente l'analyse partielle en axes 1 et 2 des relevés des biotopes mésophiles (ensemble HB) qui n'ont pas pu être discriminés avec l'analyse globale. Soit au total 148 relevés et 198 espèces.

On peut observer la dissociation des relevés en 3 groupements plus ou moins nettement individualisés. La C.A.H. a permis de subdiviser ces groupements en 7 unités de végétation.

La localisation d'un certain nombre de relevés à l'origine des axes (fig. 22) dénote leur caractère mal défini et rend impossible leur rattachement à des groupements déterminés.

La lecture du diagramme des espèces (fig. 23) n'est pas aisée en raison de la quantité des points figurés. Ce diagramme permet cependant la mise en évidence des espèces constituant "l'ensemble spécifique normal" qui sert à définir les groupements discriminés. Il permet également de considérer les espèces qui, tout en présentant un degré de liaison à un groupement inférieur aux espèces caractéristiques, s'y rencontrent avec une fréquence nettement plus élevée que dans l'ensemble des autres groupes (ensemble des espèces entourées en petites croix sur le graphique).

L'analyse des axes (fig. 22) permet de mettre en évidence la séparation de deux ensembles bien distincts selon l'axe 1 : les relevés des unités de végétation issue de la dégradation par le surpâturage (partie négative de l'axe) et les relevés des groupements peu ou pas exploités (partie positive).

L'axe 1 (fig. 22) indiquerait un degré d'anthropisation décroissant dans le sens positif de l'axe. L'axe 2 oppose les relevés des groupements sur sols à textures grossières (sols arénacés, gravillonnaires, cuirasses démantelées, etc...), partie positive de l'axe, aux relevés des unités à textures fines (sols sablo-argileux, sablo-limoneux), partie négative. Sur ce même axe, on peut noter

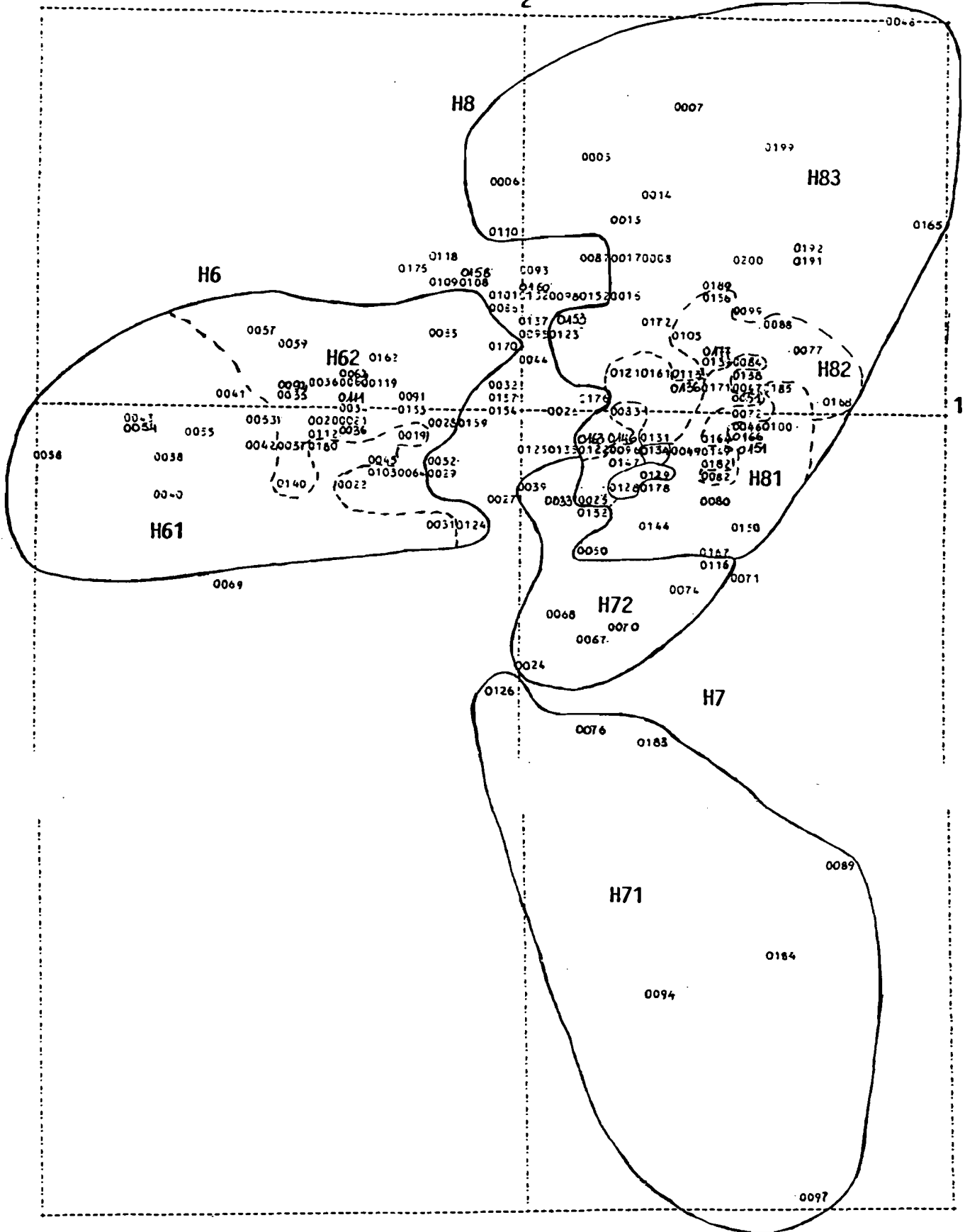


Fig. 22 - ANALYSE PARTIELLE EN FONCTION DES ESPECES HERBACEES (148R x 198E).
CARTE DES RELEVES ; axes 1-2. En sur impression les noms des groupements

l'opposition des relevés sur sols humides (terrasses basses des gros cours d'eau), partie négative, aux relevés sur sols relativement plus secs (versants des collines, plateaux, etc...), partie positive de l'axe. La position topographique des stations conditionnant l'hydromorphie du sol vis-à-vis de la nappe phréatique expliquerait cette opposition et nous permet de penser que l'axe 2 traduit un facteur d'ensemble morphopédologique.

Après référence aux caractères stationnels, les sept unités de végétation discriminées par l'analyse partielle se définissent comme suit :

- H6 : strate herbacée des sols fortement érodés par le pâturage permanent, groupement à *Sporobolus molleri*.

. H61, strate herbacée des savanes surpâturées et embuissonnées (recrus forestiers), sur sol ferrallitiques ou ferrugineux tropicaux profonds, sous-groupement typique à *Sporobolus molleri*..

. H62, strate herbacée des forêts denses à sous-bois humides, sous-groupement à *Eragrostis aspera*.

- H7 : jachères de formations forestières de vallons encaissés, sur sol argileux, argilo-sableux caillouteux et des formations ripicoles, sur sols sablo-argileux ou sablo-limoneux, groupement à *Rottboelia exaltata* et *Andropogon tectorum*..

. H71, jachères jeunes des terrasses basses des gros cours d'eau, sur sols sablo-argileux ou sablo-limoneux plus ou moins hydromorphes, sous-groupement à *Imperata cylindrica* et *Hyparrhenia cymbaria*.

.H72, jachères anciennes de forêt des vallons sur sols argileux ou argilo-sableux, sous-groupement typique.

- H8 : strate herbacée des savanes arborées et arbustives ou de savanes arborées et jachères sur sols sablo-argileux, arénacés ou sur cuirasses ferrugineuses plus ou moins démantelées et sur sols sableux à sablo-argileux, gravillonnaires, groupement à *Andropogon schirensis*..

. H81, jachères anciennes de savanes arborées à affinités soudaniennes, sur sols sablo-argileux, sous-groupement à *Andropogon chinensis* et *Cymbopogon giganteus*.

. H82, strate herbacée des savanes arborées et arbustives sur sols arénacés et cuirasses plus ou moins démantelées, sous-groupement typique à *Andropogon schirensis*.

. H83, strate herbacée des savanes arborées et arbustives sur sols sableux à sablo-argileux, gravillonnaires, sous-groupement à *Loudetia kagerensis*.

L'ensemble des unités de végétation définies selon l'analyse de la strate herbacée, les types stationnels et physiologiques correspondants sont consignés dans le tableau 3.

Conclusion

Il convient de relever que sur les 13 unités de végétation définies par l'analyse de la strate herbacée, 3 unités sont déterminées par des facteurs écologiques (H11 et H12 pour l'hydromorphie des sols et H5 pour la nature du sol). Ce sont des unités écologiques. Trois autres unités sont liées aux facteurs écologiques et anthropiques (H81, H82, H83 pour la texture du sol, les feux permanents

Tableau 3 : GROUPEMENTS ET SOUS-GROUPEMENTS ISOLÉS PAR ANALYSES SUCCESSIVES DE LA STRATE HERBACÉE

Groupe	Dénomination des groupements	Sous-groupements	Dénomination des sous-groupements	Type stationnel correspondant	Type physiologique correspondant
H1	Groupement à <i>Leersia hexandra</i>	H11	S. groupement à <i>Loudetia phragmitoides</i>	Dépressions marécageuses ou lacustres, talwegs, Plaines et vallées inondables	Prairies marécageuses
		H12	S. groupement à <i>Brachiaria mutica</i>		Savanes herbeuses
H2	Groupement à <i>Vernonia guineense</i>			Pentes des collines, piémonts hydromorphes, sur basalte récent	Savanes boisées ou forêts claires
H3	Groupement à <i>Echinops giganteus</i>			Plateaux, sur basalte ancien ou sub-récent plus ou moins hydromorphe	Savanes herbeuses faiblement arbustives
H4	Groupement à <i>Hyparrhenia welwitschii</i>			Terrasses de petits cours d'eau sablo-argileux ± hydromorphes	Jachères, savanes herbeuses ripicoles
H5	Groupement à <i>Loudetia annua</i> var. <i>torkeckii</i>			Cuirasses et dalles inondables	Savanes herbeuses
H6	Groupement à <i>Sporobolus molleri</i>	H61	S. groupement typique	Plateaux, pentes sur sols ferrallitiques ou ferrugineux, fortement érodés	Recrus forestiers
		H62	S. groupement à <i>Eragrostis aspera</i>		Forêts denses sèches
H7	Groupement à <i>Rotibolus exaltata</i> et <i>Andropogon tectorum</i>	H71	S.S. groupement à <i>Imperata cylindrica</i> et <i>Hyparrhenia cymbaria</i>	Terrasses des gros cours d'eau, sablo-limoneux, hydromorphes	Jachères, cordons ripicoles
		H72	S. groupement typique	Plateaux, pentes lagères, argileux, argilo-sableux	Jachères de forêts de vallons encaissés
H8	Groupement à <i>Andropogon schirensis</i>	H81	S. groupement à <i>Andropogon chinensis</i> et <i>Cymbopogon giganteus</i>	Plateaux, pentes légères, sablo-argileux, caillouteux	Jachères de forêts claires soudaniennes ou de savanes arborées
		H82	S. groupement typique à <i>Andropogon schirensis</i>	Plateaux, sommets des collines sur cuirasses ± démantelées	Savanes arborées et arbustives
		H83	S. groupement à <i>Loudetia kagerensis</i>	Pentes, sableux sablo-argileux, gravillonnaires	Savanes arborées et arbustives

et le pâturage modéré et les cultures) ; le reste des unités de végétation traduit des facteurs anthropiques : sur pâturage, H61, H62 ; cultures et position topographique, H2, H4, H71, H72 ; cultures, surpiétinement et position topographique, H3. Ce sont des unités de végétation dynamiques.

III - 2 - 3. L'ANALYSE TOUTES STRATES CONFONDUES (LIGNEUX ET HERBACEES)

III - 2 - 3 - 1. L'ANALYSE GLOBALE

Les résultats de l'A.F.C. effectuée sur l'ensemble des données recueillies, soit 250 relevés et 408 espèces sont donnés par les figures 24 et 25 et les figures 26 et 27..

L'examen de la carte-relevés et de la carte-espèces du plan d'axes 1 et 2 (fig. 24 et 25) et du plan d'axes 1 et 3 (fig. 26 et 27) et des résultats de la C.A.H. (fig. 28) permet de constater que l'ensemble du nuage prend la même forme que celle que nous avons obtenue avec l'analyse de la strate herbacée. Les résultats sont donc, avec quelques nuances près, identiques à ceux obtenus selon l'analyse de la strate herbacée aussi bien sur le plan de l'organisation des groupes de relevés et des espèces que sur le plan de leur répartition sur les axes. Ainsi, les relevés s'étagent de la gauche vers la droite le long de l'axe 1 en fonction de l'hydromorphie décroissante et le long de l'axe 2 de haut en bas en fonction de l'anthropisation progressive et de l'hydromorphie décroissante liée à la position topographique des groupes de relevés. L'axe 2 traduit un ensemble de facteurs anthropiques et morphologiques. L'axe 3 traduit un facteur textural opposant les relevés sur sols à texture fine (partie positive) aux relevés sur sols à texture grossière (partie négative).

La présence des ligneux dans cette analyse a simplement provoqué une réorganisation des relevés de certains groupements individualisés avec l'analyse de la strate herbacée. Cette réorganisation concerne le transfert des relevés d'un groupement à l'autre par rapport aux unités de végétation établies par l'analyse de la strate herbacée. Ce transfert a eu pour souci de bien positionner les espèces ligneuses caractéristiques qui rentraient dans les groupements discriminés par l'analyse des herbacées.

Ainsi certains relevés du sous-groupement H12 (savanes herbeuses à inondation permanente discriminées par l'analyse globale de la strate herbacée) à savoir les relevés 203, 208, 104 et 169 ont été transférés au groupement H4 (jachère des terrasses, obtenu avec l'analyse globale de la strate herbacée). De même, les relevés 076, 089, 094, 097 et 184 du sous-groupement H71 de l'analyse partielle de la strate herbacée, ont été transférés au groupement H4.

L'analyse factorielle globale toutes strates confondues a permis de discriminer 5 groupements constituant 7 unités de végétation distinctes et 1 unité des biotopes mésophiles (VIa) qui se définissent de la manière suivante :

- I : savanes herbeuses inondables des plaines, vallées et dépressions marécageuses ou lacustres, groupement à *Leersia hexandra* et *Syzygium guineense* var. *guineense*.

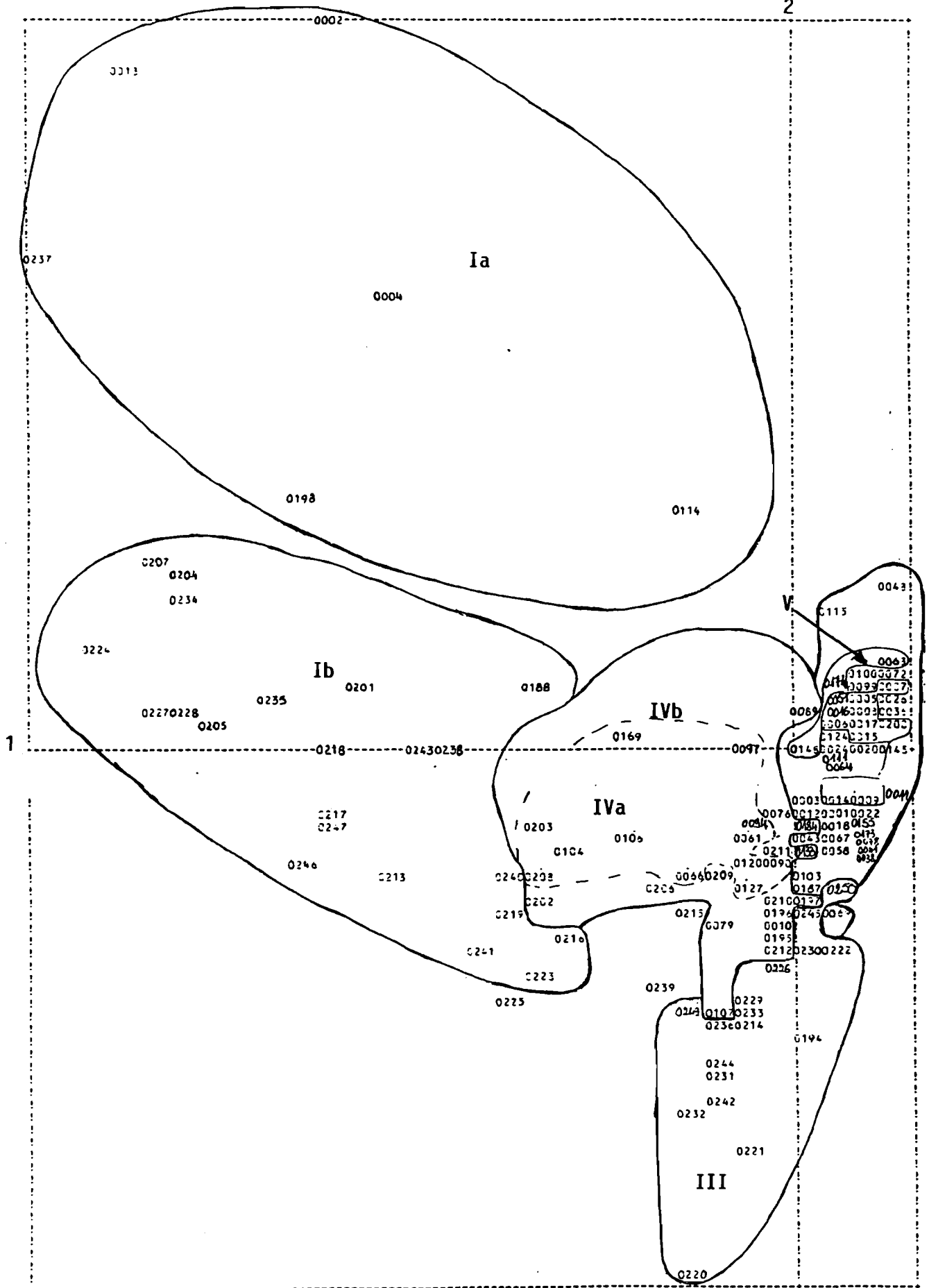


Fig. 24 - ANALYSE GLOBALE TOUTES STRATES CONFONDUES (250Rx408E) ; CARTE DES RELEVES ; axes 1-2. En sur impression les noms des groupements

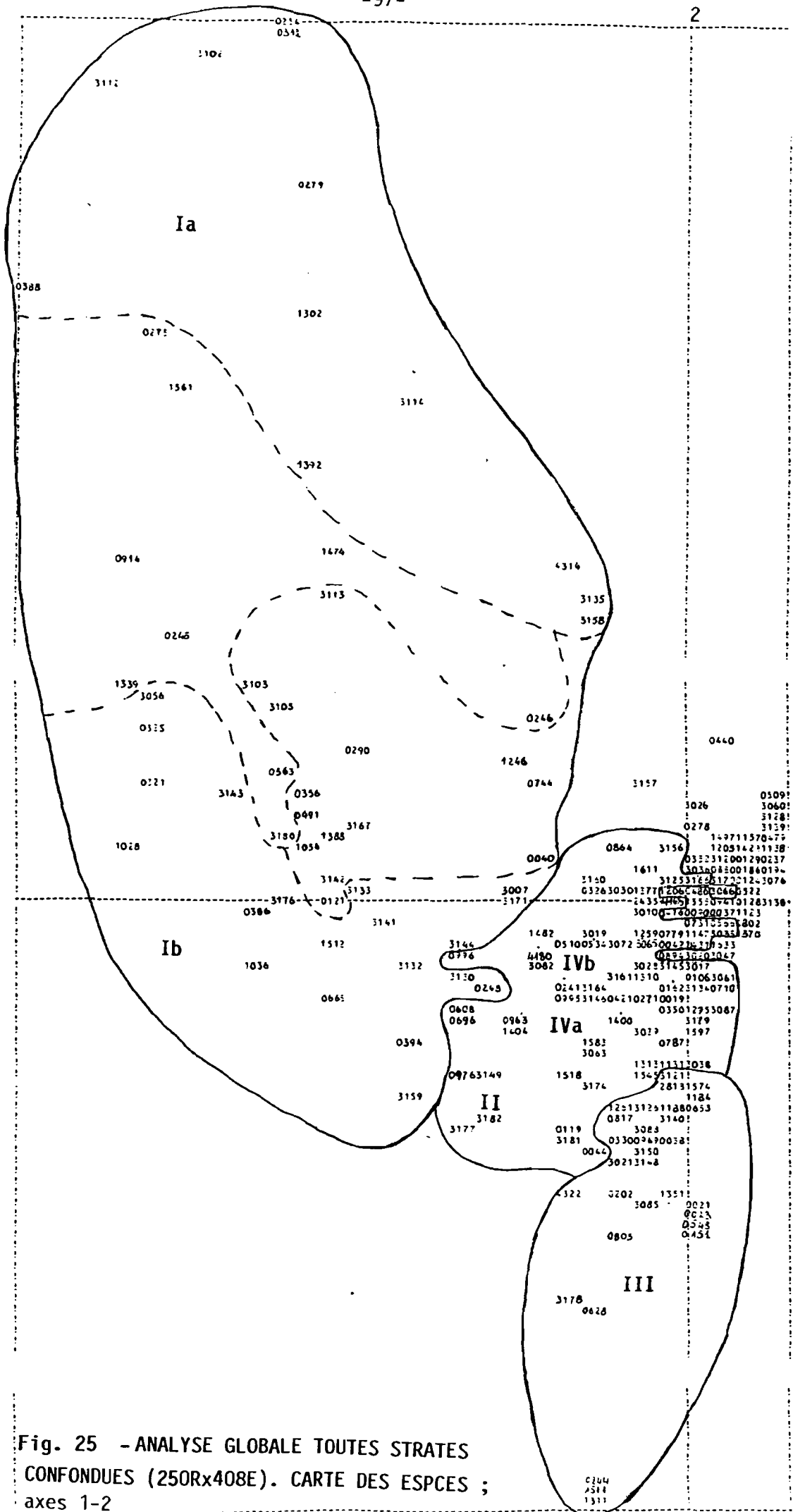


Fig. 25 - ANALYSE GLOBALE TOUTES STRATES
 CONFONDUES (250Rx408E). CARTE DES ESPCES ;
 axes 1-2

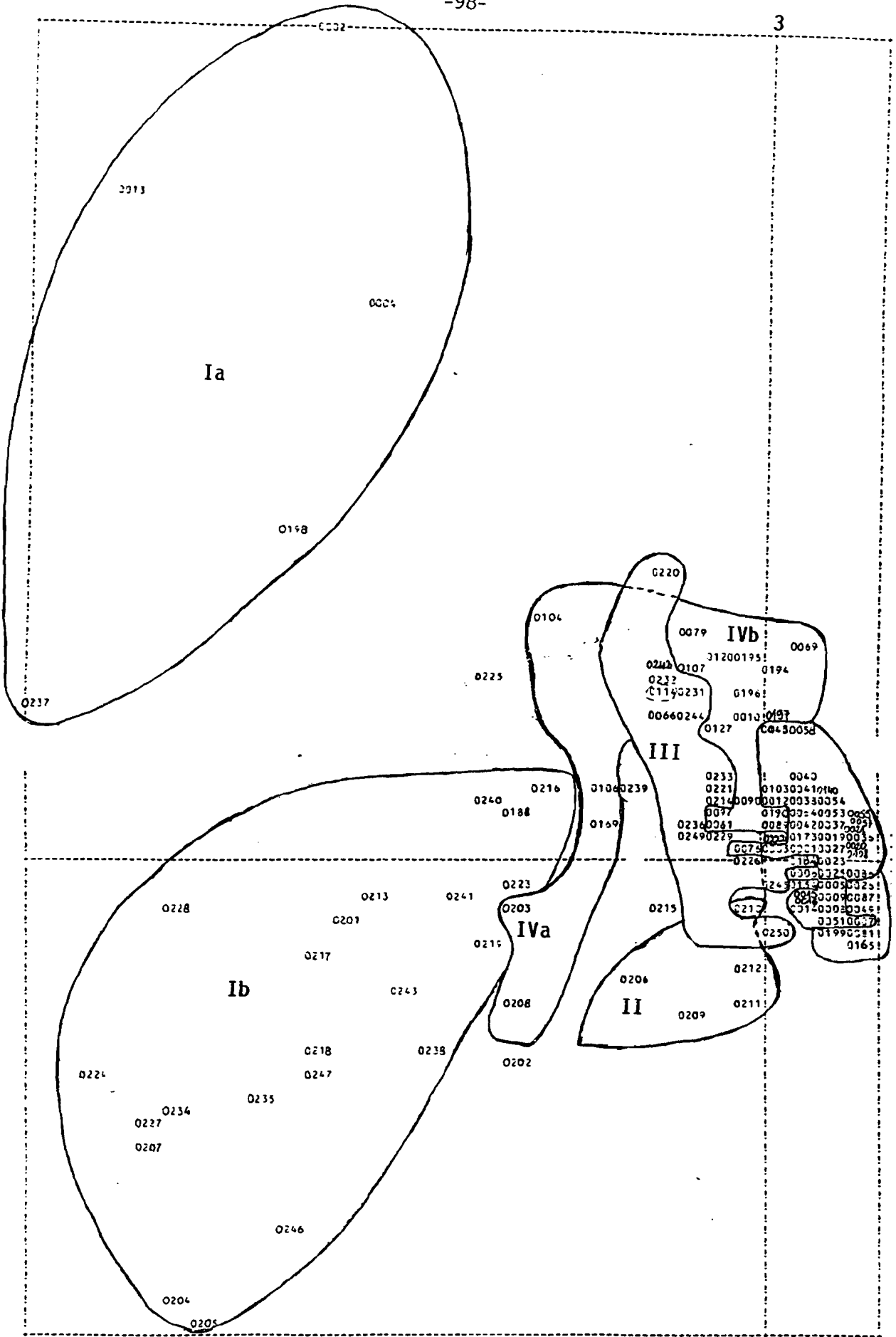


Fig. 26 - ANALYSE GLOBALE TOUTES STRATES CONFONDUES (250R x 408E). CARTE DES RELEVES ; axes 1-3. En sur impression les noms des groupements

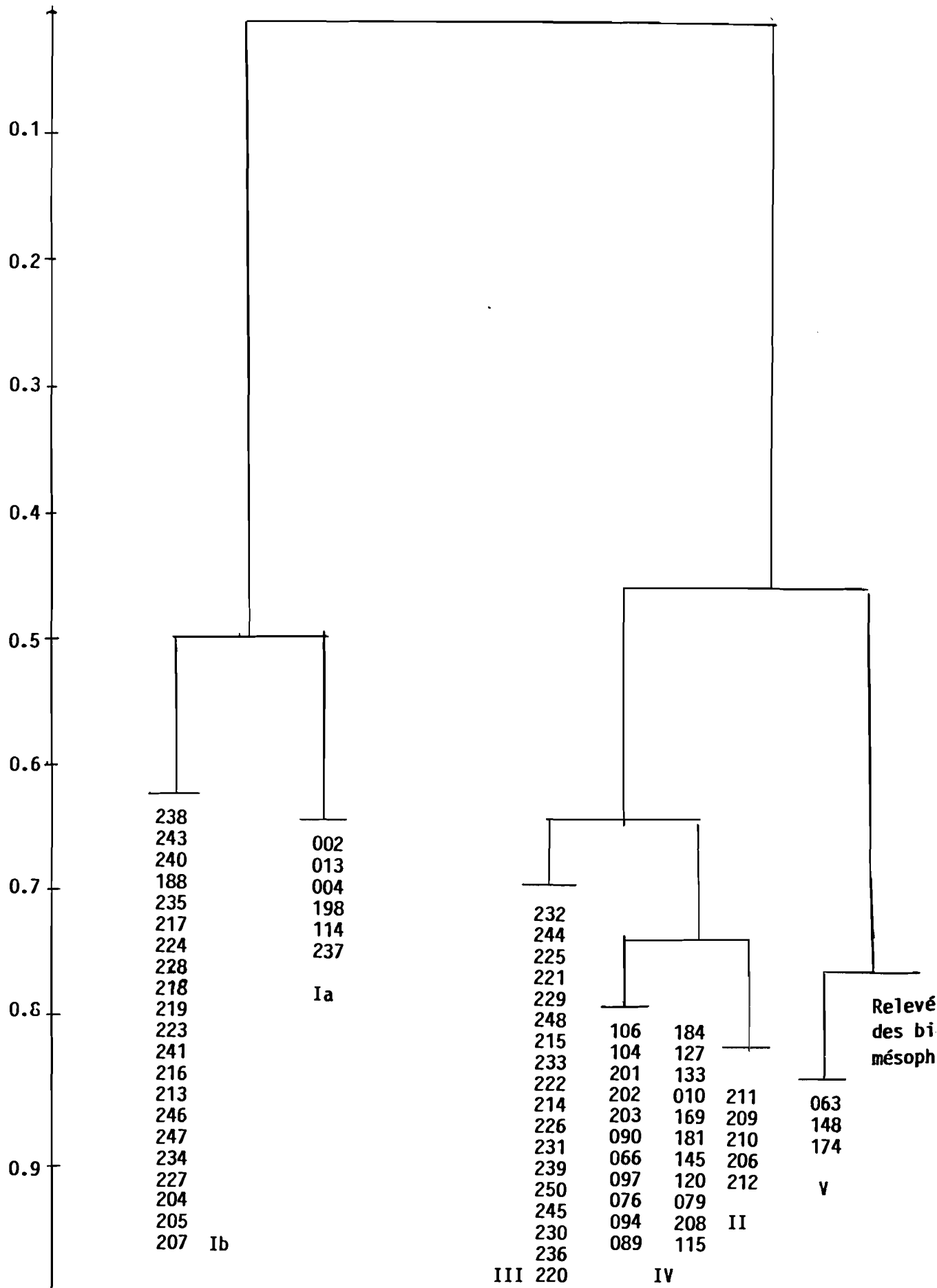


Fig. 28 - SCHEMA SIMPLIFIE DE LA CAH. ANALYSE GLOBALE TOUTES STRATES CONFONDUES (250R x 408E). DENDOGRAMME DES RELEVES

. Ia, galeries forestières et prairies marécageuses, sous-groupement à *Syzygium guineense* var. *guineense* et *Loudetia phragmitoides*.

. Ib, savane herbeuse à inondation permanente ou de longue durée, sous-groupement à *Setaria sphacelata* var. *sericea*.

- II : savanes arbustives denses ou forêts claires des pentes sur sols hydromorphes bruns issus du basalte récent, groupement à *Cussonia arborea* et *Vernonia guineense*.

- III : savanes herbeuses, faiblement arbustives très perturbées, sur sols issus du basalte ancien ou sub-récent, groupement à *Echinops giganteus*.

- IV : jachères jeunes des terrasses basses à inondation de courte ou longue durée, groupement à *Hyparrhenia welwitschii*.

. IVa, jachères et cordons ripicoles des terrasses basses des gros cours d'eau à crues et décrues lentes, sous-groupement à *Mimosa pigra* et *Cynodon dactylon*.

. IVb, jachères des terrasses basses des petits cours d'eau à crues et décrues rapides, sous-groupement à *Mangifera indica* et *Hyparrhenia cymbaria*.

- V : savanes herbeuses sur dalles et cuirasses inondables, groupement à *Loudetia annua* var. *torkeckii*.

- VI : forêts denses mésophiles et recrus forestiers issus du pâturage permanent, sur sols fortement érodés, groupement à *Harungana madagascariensis* et *Sporobolus molleri*.

. VIa, recrus forestiers, issus du surpâturage sur sols ferrallitiques ou ferrugineux tropicaux érodés, sous-groupement typique.

III - 2 - 3 - 2. L'ANALYSE PARTIELLE

Cette analyse concerne 114 relevés (ensemble B) qui n'ont pas pu être dissociés avec l'analyse globale et 275 espèces.

Les figures 29 et 30 représentent les cartes-relevés et espèces sur le plan d'axes 1 et 2.

Les remarques évoquées dans le cas de l'analyse globale précédente restent également valables dans le cas de cette analyse. En effet, par rapport aux unités de végétation définies par l'analyse partielle de la strate herbacée, il n'y a eu qu'un réaménagement des relevés entre groupes pour aboutir aux unités définies selon l'analyse partielle toutes strates confondues.

Cette redistribution de quelques relevés par rapport à l'analyse de la strate herbacée, induite par la présence des espèces ligneuses caractéristiques dans certains groupes, a permis de mettre plus clairement en évidence les unités de transition entre groupements.

Les unités de végétation ainsi discriminées par cette analyse partielle se définissent comme suit:

- VI : forêts denses mésophiles et recrus forestiers issus du pâturage quasi permanent, sur sols fortement érodés, groupement à *Harungana madagascariensis* et *Sporobolus molleri*.

. VIb, forêts denses mésophiles, issues du pâturage quasi permanent, sous-groupement à *Allophylus africanus* et *Eragrostis aspera*.

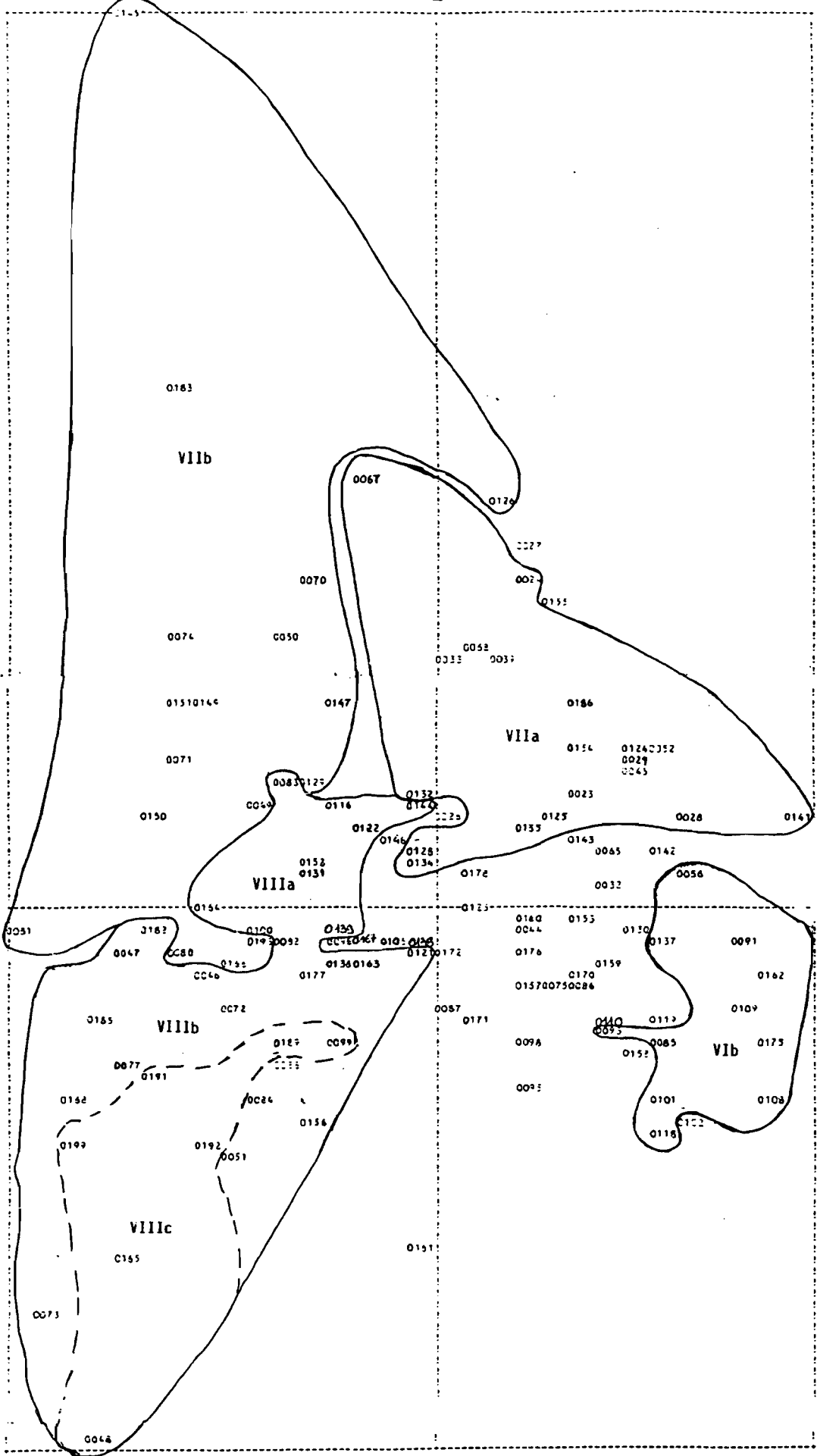


Fig.29 - ANALYSE PARTIELLE TOUTES STRATES CONFONDUES (114R x 275E)
 CARTE DES RELEVES ; axes 1-2. En sur impression les noms
 des groupements

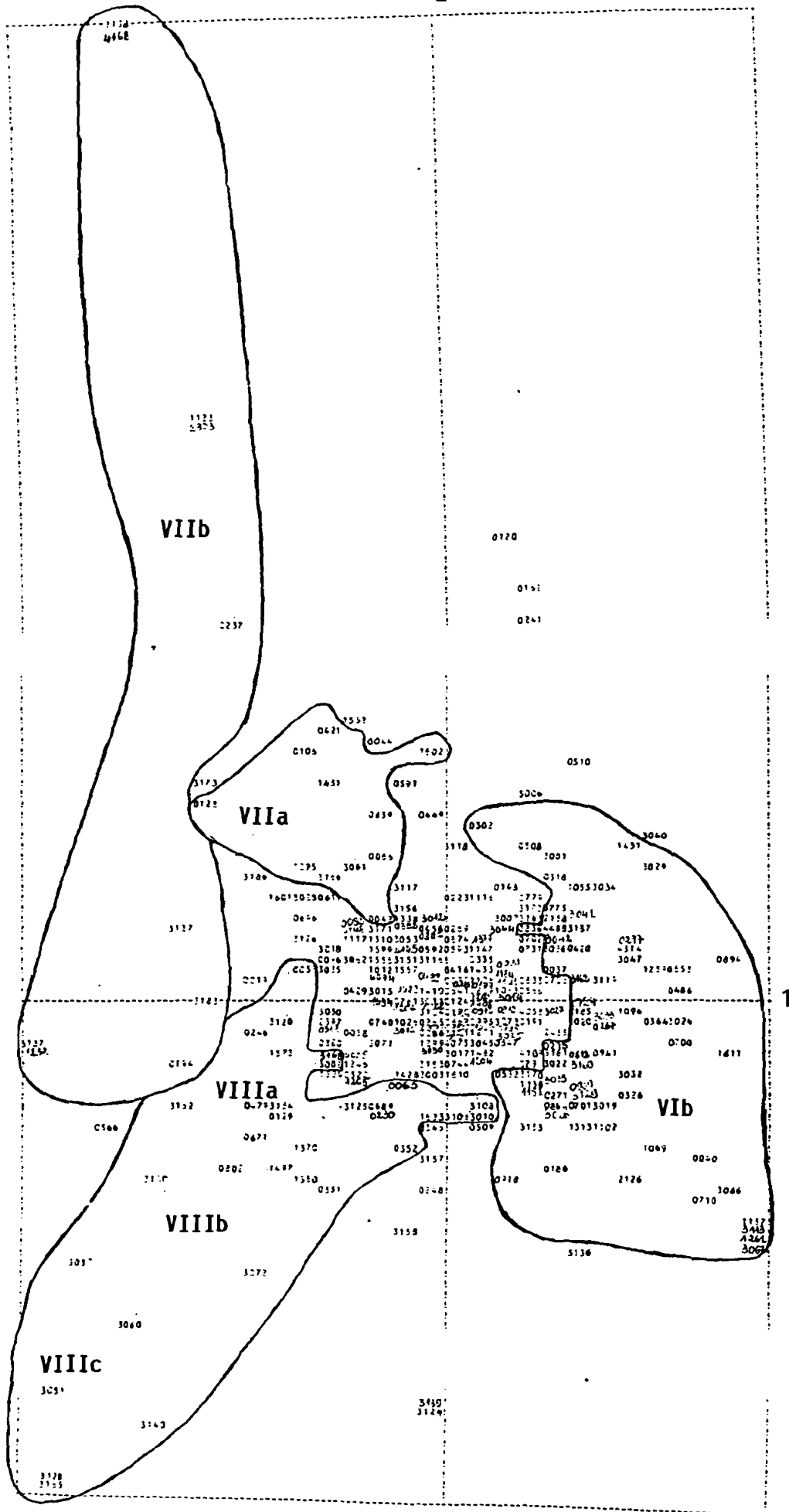


Fig. 30 - ANALYSE PARTIELLE TOUTES STRATES CONFONDUES (114R x 275E). CARTE DES ESPECES ; axes 1-2

- VII : forêts des vallons encaissés et jachères, sur sols argileux, caillouteux et sols argilo-sableux, groupement à *Vernonia tenoreana* et *Rottboelia exaltata*.

. VIIa, forêts des vallons encaissés et jachères anciennes de sols forestiers, sous-groupement à *Andropogon tectorum* et *Chromolaena odorata*.

. VIIb, jachères à affinités soudaniennes sur sols bruns ou brun-rouges rajeunis, sous-groupement à *Borassus aethiopum* et *Cymbopogon giganteus*.

- VIII : savanes arborées et jachères et savanes arborées et arbustives, sur sols sablo-argileux ou sur sols arénacés, sur cuirasses démantelées ou sur sols sableux, gravillonnaires, groupement à *Andropogon schirensis*.

. VIIIa, savanes arborées ou forêts claires et jachères anciennes, sur sols sablo-argileux, avec blocs de latérites, sous-groupement à *Andropogon schirensis* et *Vitellaria paradoxa* enrichi en espèces de jachères.

. VIIIb, savanes arborées et arbustives de plateaux ou de faibles pentes, sur sols ferrallitiques d'origine granitique, arénacés ou sur cuirasses plus ou moins démantelées, sous-groupement à *Andropogon schirensis*.

. VIIIc, savanes arborées et arbustives de pentes, sur sols sableux à sablo-argileux pauvres, gravillonnaires, sous-groupement à *Loudetia kagerensis*.

L'ensemble des unités de végétation obtenues par l'analyse toutes strates confondues est présenté dans le tableau 4. Ces unités sont mises en relation avec les unités herbacées correspondantes.

Conclusion

Sur l'ensemble de 14 unités de végétation discriminées par l'analyse toutes strates confondues, 4 unités sont liées aux facteurs écologiques : Ia et Ib pour l'hydromorphie ; IVa pour l'hydromorphie et la nature du sol (sol plus sableux qu'argileux) et V pour la nature du sol . Ce sont des unités de végétation écologiques. Deux unités sont liées à la nature du sol et aux facteurs anthropiques, VIIIb et VIIIc (cuirasse démantelée, sol sableux, feux permanents) et les restes sont liés aux facteurs anthropiques : surpâturage, VIa, VIb ; culture, pâture et surpiétinement, III ; culture et pâturage, II et VIIa, culture, IVb, VII b, VIIIa. Ce sont des unités de végétation dynamiques.

III - 2 - 4. LES TABLEAUX PHYTOSOCIOLOGIQUES ELABORES

L'élaboration des tableaux phytosociologiques complets a permis de classer :

- Pour la strate ligneuse (tableaux 8 et 9, cf. III-4-1), 198 relevés sur 229 analysés. Les 7 unités de végétation définies dans les biotopes humides comptent 67 relevés, le reste soit 131 relevés revient aux 9 unités de végétation des biotopes mésophiles. L'ensemble des 16 unités de végétation discriminées réunissent 45 espèces caractéristiques et différentielles sur les 104 espèces prises en

Tableau 4 : GROUPEMENTS ET SOUS-GROUPEMENTS PAR ANALYSES
SUCCESSIVES TOUTES STRATES CONFONDUES ET CORRESPONDANCES
AVEC LES GROUPEMENTS ET SOUS-GROUPEMENTS HERBACES

Groupements	Dénomination des groupements	Sous-groupements	Dénomination des sous-groupements	Groupements herbacés correspondant	Sous-groupements herbacés correspondant
I	<i>Leersia hexandra</i>	Ia	<i>Loudetia phragmitoides</i> et <i>Syzygium guineense</i>	H1	H11
		Ib	<i>Setaria sphacelata</i> var.		H12
II	<i>Vernonia guineense</i> et <i>Crissonia arborea</i>			H2	
III	<i>Echinops giganteus</i>			H3	
IV	<i>Hyparrhenia welwitschii</i>	IVa	<i>Cynodon dactylon</i> et <i>Mimosa pigra</i>	H4	
		IVb	<i>Hyparrhenia cymbaria</i> et <i>Mangifera indica</i>	+H71	
V	<i>Loudetia annua</i> var. <i>torkeckii</i>			H5	
VI	<i>Harungana madagascariensis</i> et <i>Sporobolus molleri</i>	VIa	typique	H6	H61
		VIb	<i>Allophyllus africanus</i> et <i>Eragrostis aspera</i>		H62
VII	<i>Rottboelia exaltata</i> et <i>Vernonia tenoreana</i>	VIIa	<i>Andropogon tectorum</i> et <i>Chromolaena odorata</i>	H7	H62 + H72
		VIIb	<i>Borassus aethiopum</i> et <i>Cymbopogon giganteus</i>		H81
VIII	<i>Andropogon schirensis</i>	VIIIa	<i>Andropogon schirensis</i> et <i>Vitellaria paradoxa</i>	H8	H81 + H82
		VIIIb	typique <i>Andropogon schirensis</i>		H82
		VIIIc	<i>Loudetia kagerensis</i>		H83

compte dans la classification. Parmi les caractéristiques, 19 espèces reviennent aux biotopes humides et 30 espèces aux biotopes mésophiles avec 4 espèces qui appartiennent aux deux ensembles à la fois.

- Pour la strate herbacée (tableaux 10 et 11, cf III-4-2), 207 relevés sur 250 avec 79 relevés pour les 6 unités des biotopes humides et 128 relevés pour les 7 unités des biotopes mésophiles. Sur un total de 304 espèces qui concernent cette analyse, 127 espèces ont servi à caractériser les différentes unités. Les unités des biotopes humides comptent 79 espèces caractéristiques et différentielles contre 52 espèces pour les biotopes mésophiles, avec 4 espèces appartenant aux deux biotopes à la fois.

- Pour les deux strates confondues (ligneuse et herbacée) (Annexe II, tableaux 2 et 3), 188 relevés sur 250. Les biotopes humides avec 7 unités de végétation constituées à partir de 78 relevés classés, comptent 120 espèces caractéristiques et différentielles sur les 408 espèces au total, contre 64 espèces caractéristiques et différentielles pour les biotopes mésophiles. Parmi ces espèces caractéristiques, 10 appartiennent aux deux biotopes à la fois. Les biotopes mésophiles regroupent 7 unités de végétation pour un total de 110 relevés classés.

Conclusion

Les différents types d'analyses A.F.C. (analyses globales et analyses partielles), C.A.H. et tableaux phytosociologiques ont permis de définir les différentes unités de végétation et de les caractériser par les espèces caractéristiques et les facteurs écologiques. Les différentes modalités du logiciel (ADDAD) d'analyse phytosociologique utilisé a permis une analyse en strates différenciées et toutes strates confondues, ce qui a permis d'aborder la relation entre les unités de végétation discriminées.

III - 3. RELATION ENTRE LES GROUPEMENTS DEFINIS

Les particularités structurales des ligneux et des herbacées nous ont incité à analyser séparément leur végétation afin d'appréhender l'existence et la nature des relations susceptibles de rapprocher les deux types de communautés prises isolément.

La comparaison de chaque type de communauté (ligneux ou herbacée) avec l'analyse prenant en compte les deux communautés (ligneuse et herbacée) permet d'apprécier le degré de relation entre ces différents types et les communautés végétales telles qu'elles existent sur le terrain (c'est-à-dire avec strate ligneuse et herbacée en liaison étroite).

Les comparaisons sont effectuées à l'aide des tableaux de contingence mettant en relation deux à deux les différents types de traitement.

Dans la construction de ces tableaux, les lignes et les colonnes sont attribuées aux unités de végétation discriminées par les deux types de traitement mis en présence, accompagnées du nombre de relevés constituant chaque unité. A chaque intersection figure le nombre de couples de relevés où les deux types de groupes rentrent en combinaison.

III - 3 - 1. RELATION ENTRE UNITES DE VEGETATION LIGNEUSES ET HERBACEES

Le tableau 5 combine les unités de végétation ligneuses et herbacées. A chaque intersection des lignes et des colonnes figure le nombre de relevés communs aux deux types de communautés (structure phytocénotique).

L'observation du tableau permet de noter une mauvaise diagonalisation, dénotant une très faible relation entre communautés ligneuses et herbacées. Toutefois, il existe quelques liaisons qu'on peut qualifier de significatives entre certaines unités des deux communautés, notamment dans les biotopes humides : L11/H11, L5/H2, L5/H3 ; mais aussi entre une unité herbacée des biotopes humides (H5) et une unité ligneuse des biotopes mésophiles (L63).

Une même unité ligneuse peut présenter des liaisons avec diverses communautés herbacées : L11/H11, H12 et H 4, L13/H12 et H3, L2/H12 et H71, L5/H2 et H3 etc... ; inversement : H12/L11, L13, L2 et L5, H3/L13, L3 et L5, H4/L11, L12 et L3 etc...

Pour les biotopes mésophiles, la répartition des différents types de communautés herbacées au sein des groupements ligneux paraît encore plus aléatoire. Il existe cependant des cas de liaisons principales auxquels viennent s'adjoindre des liaisons secondaires : L61/H62 avec H61 comme liaison secondaire, L62/H62 avec H82 et H83, L82/H71 avec H72, L92/H83 avec H82.

Ce tableau permet également de faire un certain nombre de remarques importantes pour l'aspect dynamique des unités de végétation définies.

. Les unités de végétation ligneuses des biotopes humides (surtout celles ayant un caractère anthropique : L3, L4 et L5) se répartissent indifféremment au sein des groupements herbacés des biotopes humides et mésophiles. Par contre, les unités ligneuses des biotopes mésophiles, à l'exception du sous-groupement L63 et dans une moindre mesure L92, restent confinées dans leurs biotopes. Les unités ligneuses des biotopes mésophiles, en particulier les sous-groupes L62, L63 (unités issues des dégradations de pâturage) et L71 (forêts des vallons et jachères) se rencontrent indifféremment au sein des unités herbacées des mêmes biotopes.

Ce mode de répartition des unités de végétation ligneuses laisse entrevoir que les éléments ligneux des biotopes humides quittent leurs milieux traditionnels (galeries, talwegs, dépressions marécageuses, bordures de cours d'eau, etc...) et vont au contact des unités des biotopes mésophiles. Cette conquête des milieux mésophiles se faisant généralement à la faveur du pâturage et des cultures.

La présence des espèces des biotopes humides dans les biotopes mésophiles, en cas de surpâturage, se manifeste par une propension très générale des parcours à l'embuissonnement (DULIEU et RIPPSTEIN, 1980).

. L'unité ligneuse L61, formation de forêt dense issue du surpâturage, n'apparaît que sous les unités herbacées issues de dégradation (H61 et H62), traduisant une certaine spécificité de cette unité de végétation.

Tableau 5 : RELATION (en nombre de relevés communs) ENTRE LES UNITES DE VEGETATION DE LA STRATE HERBACEE ET LES UNITES DE LA STRATE LIGNEUSE

Groupements herbacés		Biotopes humides						Biotopes mésophiles						
Groupements ligneux		H11	H12	H2	H3	H4	H5	H61	H62	H71	H72	H81	H82	H83
	Nbre de relevés /unité	6	29	5	17	19	3	15	25	8	10	22	26	23
	L11	4	3			3				1				
	L12					3		2						
	L13		2		2					1				
Biotopes humides	L2		2			1				2				
	L3		1		3	4		1	1			1		2
	L4				1	2				2	1	1	1	
	L5		2	3	8			1					1	1
	L61							3	6					
	L62							1	8		2	1	3	3
	L63				1	1	2	4	2			2		3
Biotopes mésophiles	L71							3	2		5	1	1	2
	L72											1	2	1
	L81											6	4	2
	L82									1	1	3		
	L91							2				1	2	1
	L92					2				1	1	1	4	6

De même, les unités ligneuses L72 et L81 et L82 (sous-groupements ayant des caractéristiques de jachères) ne se répartissent qu'au sein des unités herbacées de jachères et des savanes peu exploitées.

. Les unités herbacées des biotopes humides restent au sein des unités ligneuses de leurs biotopes, à l'exception de l'unité herbacée H5 qui est représenté sous l'unité ligneux L63 des biotopes mésophiles et des sous-groupes H3 et H4 qu'on retrouve sous les unités ligneux L63 et L92.

La disposition de H5, s'explique dans la mesure où cette formation bien que caractérisée par une hydromorphie temporaire, se situe sur des sols très pauvres (cuirasses et dalles ferrugineuses). La composition floristique herbacée est assez proche de celle des unités de végétation sur sols érodés, pauvres. Il faut également noter que les sous-groupes H3 et H4 qui sont présents dans les biotopes mésophiles, sont des unités de végétation perturbées (H3 : unité issue du surpiétinement et H4, jachère de terrasses).

. Les unités herbacées H61 et H62 des biotopes mésophiles (issues du surpâturage), se répartissent surtout au sein des unités ligneuses de dégradation (L61, L62 et L63) ou en voie de dégradation (L71 et L91). Mais on les trouve aussi dans les unités ligneuses à caractères anthropiques des biotopes humides (L12, L3, L5).

Les autres unités herbacées des biotopes mésophiles (H72, H81, H82 et H83) se répartissent indifféremment au sein des ligneux de leurs biotopes. Elles sont également présentes sous les unités ligneuses à caractères anthropiques des biotopes humides (L3, L4 et L5).

L'unité herbacée H71 est plus présent sous les unités ligneuses des biotopes humides. Unité de jachères des terrasses basses des gros cours d'eau, la position topographique de H71 lui confère un degré d'hydromorphie comparable à celles des unités des biotopes humides.

Ces observations montrent que les unités herbacées des biotopes mésophiles, en particulier celles des jachères et des zones dégradées, s'accommodent bien sous diverses unités ligneuses des biotopes humides.

L'ensemble des remarques que nous venons de soulever permet de nuancer la mauvaise adéquation d'ensemble entre communautés ligneuses et herbacées qui apparaît par la faible diagonalisation du tableau 5. En effet, au niveau des grands ensembles de végétation des biotopes mésophiles (unités des zones dégradées par le surpâturage, jachères anciennes de forêts ou de savanes, savanes peu perturbées), on peut réunir un groupement ligneux avec un ou plusieurs groupements herbacés. C'est le cas de L61 (unité forestière issue du surpâturage) avec les unités H61 et H62 (unités herbacées de dégradation due au surpâturage) ainsi que de L72 et L81 (unités de forêts claires ou de savanes arborées et jachères) avec les unités H81, H82 et H83 (unités herbacées de jachères et savanes peu exploitées).

Vu sous cet aspect, il s'avère possible d'envisager des relations spécifiques entre certaines unités des deux types de peuplement, telles que l'on puisse définir des phytocénoses.

Il apparaît nettement que c'est l'anthropisation (pâturage, cultures) qui favorise la dissémination des espèces, dissémination qui se traduit par une extension des unités de végétation de leurs biotopes

d'origine vers d'autres biotopes. Cette tendance naturelle des unités de végétation se fait dans le sens, biotopes humides vers les biotopes mésophiles pour les unités ligneuses et dans le sens biotopes mésophiles vers les biotopes humides pour les communautés herbacées.

La faible concordance des deux communautés est donc à rapporter aux facteurs anthropozoogènes qui ont une grande influence sur la végétation de cette région.

Conclusion

L'absence de relation (permettant de définir des phytocénoses) entre les communautés ligneuses et herbacée n'est pas évidente. Seule la multiplication de l'échantillonnage du couvert végétal dans les différentes zones de pâturage de la région permettra de préciser davantage la typologie établie par ce travail. Elle permettra éventuellement d'entrevoir une meilleure adéquation entre communautés ligneuses et herbacées, afin de discerner des combinaisons originales représentatives des structures phytocénologiques.

III - 3 - 2. RELATION ENTRE UNITES DE VEGETATION HERBACEES ET UNITES DE VEGETATION LIGNEUX ET HERBACEES

Le tableau 6 permet de noter une bonne diagonalisation, surtout dans les biotopes humides, traduisant une forte relation entre les unités de végétation discriminées selon les espèces herbacées et les unités individualisées selon l'analyse toutes strates confondues.

On remarque que l'unité herbacée H71 est plus présente au sein des unités ligneuses et herbacées IVa et IVb des biotopes humides. Ce positionnement traduit le caractère hydromorphe et de jachère de cette unité des terrasses des gros cours d'eau.

La disposition de l'unité IVa montre, par rapport aux autres unités ligneux et herbacées des biotopes humides, qu'il est une unité de transition entre les unités Ib et IVb (qui sont en étroite relation avec H12 et H4). De même on relève que l'unité de végétation VIIa est une unité de transition entre VIb et VIIb et l'unité de végétation VIIIa une unité de transition entre VIIb et VIIIb.

Ceci confirme les remarques soulevées lors de la discrimination des unités obtenues avec l'analyse toutes strates confondues (cf. III-2-3).

III - 3 - 3. RELATION ENTRE UNITES DE VEGETATION LIGNEUX ET UNITES DE VEGETATION LIGNEUX ET HERBACEES

L'examen du tableau 7 montre qu'il n'y a pas de correspondance nette entre les unités discriminées selon l'analyse ligneux et l'analyse toutes strates confondues (ligneux et herbacées).

Tableau 6 : RELATION (en nombre de relevés communs) ENTRE LES UNITES DE VEGETATION SELON L'ANALYSE DE LA STRATE HERBACEE ET CELLES SELON L'ANALYSE LIGNEUX ET HERBACEES

Unités herbacées		Biotopes humides					Biotopes mésophiles							
Unités ligneuses et herbacées		H11	H12	H2	H3	H4	H5	H61	H62	H71	H72	H81	H82	H83
	Nbre de relevés /unité	6	29	5	17	19	3	15	25	7	10	22	26	23
Biotopes humides	Ia	6												
	Ib	22		22										
	II	5			5									
	III	17				17								
	IVa	14		5						3				
	IVb	11								2				
V	3						3							
Biotopes mésophiles	VIa	10						9						
	VIb	21						1	15					
	VIIa	22						4	6					
	VIIb	18								2	6	2		
	VIIIa	12									3	10	1	
	VIIIb	10										6	6	
	VIIIc	17										1	9	17

Tableau 7 : RELATION (en nombre de relevés communs) ENTRE LES UNITES DE VEGETATION SELON L'ANALYSE DE LA STRATE LIGNEUSE ET CELLES SELON L'ANALYSE LIGNEUX ET HERBACEES

Unités herbacées		Biotopes humides							Biotopes mésophiles								
Unités ligneuses et herbacées		L11	L12	L13	L2	L3	L4	L5	L61	L62	L63	L71	L72	L81	L82	L91	L92
	Nbre de relevés /unité	11	6	6	5	15	7	17	15	29	24	15	7	12	5	8	16
Biotopes humides	Ia	6															
	Ib	22		2		1											
	II	5						3									3
	III	17			2		3	1			1						
	IVa	14	5			5	1	1	1								
	IVb	11		3	1		2	1									
V	3										2						
Biotopes mésophiles	VIa	10				2		1	3		2						2
	VIb	21		1					9	6	4	1					
	VIIa	22		1						8	3	9					
	VIIb	18					1	3				1	2	4	5		
	VIIIa	12									1		1	3		1	2
	VIIIb	10											1	2			3
	VIIIc	17					2		1			2		1	2		1

Les rapports entre les deux types d'unités de végétation sont assez identiques à ceux que nous avons décrits dans le cas de la relation unités herbacées et unités ligneuses. Nous ne reviendrons donc plus sur cette description.

Conclusion

Les unités de végétation discriminées selon l'analyse de la strate herbacée sont assez proches, voire identiques à celles discriminées selon l'analyse de la strate herbacée et ligneuse.

Ce dernier type d'analyse (ligneux et herbacées) semble cependant apporter plus de précision à la discrimination des unités de végétation, puisqu'il met en évidence d'éventuelles unités de transition entre les groupements de végétation.

La faible relation entre les unités ligneux et les unités ligneux et herbacées et la forte relation entre ces derniers et les unités herbacées montrent que, dans cette région fortement anthropisée, pour une typologie d'ensemble de la végétation, la strate ligneuse apporte peu d'information par rapport à la strate herbacée.

III - 4. DESCRIPTION DES UNITES DE VEGETATION DEFINIES

Nous ne décrivons que les unités de végétation discriminées selon l'analyse de la strate ligneuse et celles discriminées selon l'analyse de la strate herbacée. Pour les unités individualisées selon l'analyse toutes strates confondues (ligneux et herbacées), on pourra se référer aux unités herbacées en raison de la très bonne relation entre les unités définies par les deux types d'analyses (cf. III-3-2). Par contre, ce sont les unités de végétation obtenues par l'analyse toutes strates confondues qui seront utilisées pour les études des spectres biologiques de la structure de la végétation et de la valeur pastorale, ces unités étant celles que nous pouvons assimiler à des types de pâturage rencontrés sur le terrain.

III - 4 - 1. LE PEUPLEMENT LIGNEUX

Les ligneux jouent un rôle important dans la définition des paysages et dans la caractérisation du milieu. Ils sont souvent les meilleurs indicateurs des facteurs édaphiques et climatiques stables qui définissent les grandes unités de végétation (CESAR, 1991). Ils peuvent aussi dans une certaine mesure rendre compte de l'influence des facteurs anthropiques stables (feux permanents, pâturages, défrichements).

La classification de la végétation que nous proposons prend en compte ces facteurs.

III - 4 - 1 - 1. PEUPLEMENT DES BIOTOPES HUMIDES

(tableau 8)

Tableau 8: Groupements ligneux des biotopes humides

Groupes	L1			L2	L3			L4	L5		
	L11	L12	L13		L31	L32	L33		L51	L52	L53
Sous groupes											
Nombre des tiges	1 0 0 0 0 1 2 1 0 2 0	0 1 1 1 1 1 1	2 2 2 0 2 2	2 0 2 0 0	1 1 6 1 0 2 1 1 2 2 2 0 0 0 1	1 1 1 1 1 1 2	2 2 0 2 2 2 1 2 2 2 2 2 0 2 1	2 1 5 4 4 5 0 0 4 3 1 2 4 0 1 1 0	2 2 0 2 2 2 1 2 2 2 2 2 2 0 2 1		
Indices de palette	0 0 1 1 1 1 2 1 0 1 0	1 1 1 2 2 2	2 2 1 0 3 1	0 1 1 1 0	1 0 0 1 2 3 1 1 1 3 3 2 1 1 1	1 1 0 1 1 0	2 3 2 3 2 2 1 1 3 2 1 1 1	2 3 2 3 2 2 1 1 3 2 1 1 1	2 3 2 3 2 2 1 1 3 2 1 1 1		
Indices de culture	1 1 0 0 0 0 2 0 1 0 1	0 0 2 0 0 0	0 2 1 1 0 2	1 1 0 1 1	0 2 0 2 2 2 2 2 1 2 0 0 0 2	1 1 1 2 2 0	0 0 0 2 0 2 0 0 0 2 0 0 1 0 2 2	0 0 0 2 0 2 0 0 0 2 0 0 1 0 2 2	0 0 0 2 0 2 0 0 0 2 0 0 1 0 2 2		
topographie	4 2 2 2 2 4 4 1 2 4	0 3 4 4 2 4	2 2 2 4 4 0	0 1 4 1 1	0 0 0 4 2 0 4 2 0 1 0 3 0 0	0 1 0 0 0 4	0 0 0 0 0 4 0 4 0 3 4 3 4 3 0	0 0 0 0 0 4 0 4 0 3 4 3 4 3 0	0 0 0 0 0 4 0 4 0 3 4 3 4 3 0		
Caract. hydrique	2 1 2 2 2 2 1 2 2 2	1 1 2 1 1 1	2 2 2 2 2	1 0 2 2 2	1 0 0 2 2 1 2 1 1 1 0 0 1 1	1 1 0 0 0 0 1	1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 2 0 1 0	1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 2 0 1 0	1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 2 0 1 0		
Texture*	A A L L L L L A L A	A A A A A A	A A A A S A	S L S A	S A S S A A S S A A A S S A A	S S S F A A A	A A A A A A A L A A L A A L A	A A A A A A A L A A L A A L A	A A A A A A A L A A L A A L A		
	S S A A A A L S A L	L L L L L L	L L L L A L	A L A A L	A L A A S L A A L L L A A L L	A A A A S S L	L L L L L L S A L L A L L A A L	L L L L L L S A L L A L L A A L	L L L L L L S A L L A L L A A L		
		R R L F	S	A	G G G	S S R G G G L R R G	S R L C	R S S	R S S		
Caractéristiques des galeries forestières											
<i>Syzygium guineense</i> var. <i>guineense</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Antidesma venosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>Messia lasiocarpus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Différentielles des arbres claires de plateaux hydromorphes											
Classe potentielle											
<i>Peltium guineae</i>		+	+	+							
<i>Eucalyptus</i> sp.		1	2	3							
<i>Oryzanthra abyssinica</i>				1							
Différentielles des cordons ripicoles à inondation de courte durée											
<i>Phorox recinata</i>				+	+	+	+				
<i>Mitragyna citata</i>				+	+	+					
Caractéristiques des cordons ripicoles à longue inondation											
<i>Mitragyna citata</i>				+	+	+					
Caractéristiques des savanes anthropiques de terrasses et plateaux											
<i>Thonnia diversifolia</i>					+	+	+	+	+		
<i>Ficus thonningii</i>					+	+	+	+	+		
Caractéristiques des ronciers de plateaux, de plaines et plateaux											
<i>Bryonia integrifolia</i>					+	+	+	+	+		
Caractéristiques des savanes perturbées											
<i>Dioscorea alata</i>											
<i>Panicum glaberrimum</i>											
<i>Steganotaenia araliacea</i>											
<i>Xyris americana</i>											
<i>Ocotea pucherana</i>											
<i>Vernonia colorata</i>											
Compagnes des biotopes hydromorphes											
<i>Valeriana amygdalifolia</i>											
<i>Phyllanthus muellerianus</i>											
<i>Terminalia glaucescens</i>											
<i>Pithecolobium thonningii</i>											
<i>Ficus sur Forest.</i>											
<i>Croton macrostachyus</i>											
<i>Alphitonia africana</i>											
<i>Cratogeomys leucomus</i>											
<i>Mangifera indica</i>											
<i>Eriosema abyssinica</i>											
Espèces compagnes et espèces rares											
<i>Arnonia arvensis</i>											
<i>Bridelia ferruginea</i>											
<i>Hymenocarya acida</i>											
<i>Daniellia oliveri</i>											
<i>Terminalia macroptera</i>											
<i>Meyersia senegalensis</i>											
<i>Gardenia semiloba</i>											
<i>Cussonia arborea</i>											
<i>Erythrina senegalensis</i>											
<i>Musa</i> sp.											
<i>Vernonia lanoreana</i>											
<i>Harungana madagascariensis</i>											
<i>Parida bicolor</i>											
<i>Stereospermum kunthianum</i>											
<i>Stychnos spinosa</i>											
<i>Syzygium guineensis</i> var. <i>macrocarpum</i>											
<i>Psorospermum lebrifugum</i>											
<i>Keiskea venosa</i>											
<i>Aubrevillea karstingii</i>											
<i>Ficus</i> sp.											
<i>Santaloides altzii</i>											
<i>Calthomon entoractis</i>											
<i>Ficus ovata</i>											
<i>Nauclea latifolia</i>											
<i>Ochna altzii</i>											
<i>Erythrina sigmotea</i>											
<i>Acacia sieberiana</i>											
<i>Abutilon conense</i>											
<i>Combretum nigricans</i>											
<i>Lopira lanceolata</i>											
<i>Lannea schimperii</i>											
<i>Fedogia clerkenoides</i>											
<i>Protos maderensis</i>											
<i>Vitex daniellii</i>											
<i>Viburnum parviflorum</i>											
<i>Vitex maderensis</i>											
<i>ABIZIA zygia</i>											
<i>Maprounea africana</i>											
<i>Lannea acida</i>											
<i>Uvaria anonoides</i>											
<i>Zanthoxylum gibbifolium</i>											
<i>Flacourtia vogelii</i>											
<i>Sapum ellipticum</i>											
<i>Burkea africana</i>											
<i>Bombax buonopozense</i>											
<i>Elaeis guineensis</i>											
<i>Terminalia diversifolia</i>											
<i>Uapaca togolensis</i>											
<i>Securidaca longepedunculata</i>											
<i>Neoboutonia velutina</i>											
<i>Pavetta lasiocarpa</i>											
<i>Anthocleista nobilis</i>											
<i>Voacanga africana</i>											
<i>Ziziphus mauritiana</i>											
<i>Sterculia tragacantha</i>											
<i>Acacia</i> sp.											
<i>Sida leemannii</i>											
<i>Paulinia pinnata</i>											
<i>Trichilia emetica</i>											
<i>Crossopteryx lebrifugum</i>											

* A=Argile; C=cuirasse; F=Gravillon; G=Gravier; L=Limon; R=Bloc, Roche; S=Sable

A. Formation forestière des bordures de cours d'eau et des dépressions marécageuses ou lacustres : groupement à *Syzygium guineense* var. *guineense* (L1) (23 relevés et 58 espèces).

Ce groupement constitue une bordure forestière qui ceinture généralement les cours d'eau qui sillonnent le plateau et les dépressions marécageuses ou lacustres.

L'ensemble caractéristique est constitué principalement d'un grand arbre, *Syzygium guineense* var. *guineense* et des arbustes, *Antidesma venosum* et *Maesa lanceolata* qui sont des espèces qui affectionnent les sols hydromorphes. Ces espèces à affinités forestières sont souvent accompagnées des espèces de la savane de plateau et des espèces hydrophiles.

Ce groupement se situe généralement sur des sols argilo-limoneux à argilo-sableux.

Cet ensemble est constitué de 3 sous-groupements qui sont différenciés par le degré d'hydromorphie et d'anthropisation.

a) Le sous-groupement type à *Syzygium guineense* var. *guineense* (L11) (11 relevés et 28 espèces)

Déjà signalé dans la région par LETOUZEY (1985) sous l'appellation de "galeries forestières médio-soudaniennes (Nord Adamaoua) et soudano-guinéennes (Sud Adamaoua)", cette unité de végétation présente une nette affinité avec les forêts denses humides.

Elle est essentiellement composée d'un grand arbre, *Syzygium guineense* var. *guineense*, qui peut atteindre jusqu'à 25 m de hauteur à certains endroits. Cette unité forme quelquefois des peuplements purs et denses.

Dans la plupart des cas, *Syzygium guineense* var. *guineense* est accompagné par plusieurs espèces arborées à affinités forestières guinéennes ou médio-soudaniennes : *Aubrevillea kerstingii*, *Santaloides afzelii*, *Pavetta lasioclada* et *Voacanga africana* (espèce pionnière de la reforestation des marécages).

La strate arbustive, généralement réduite, comporte des espèces de savanes qui affectionnent les zones inondables : *Antidesma venosum*, *Craterispermum laurinum*, *Maesa lanceolata*, *Keetia venosa*, etc... Le sous-bois est constitué des espèces à affinités méridionales telles que : *Cathorniom eriorachis*, *Allophylus africanus*, *Uvaria anonoides*, qui sont très souvent à l'état d'individus jeunes. Certaines de ces espèces sont également très présentes dans les recrus broussailleux du plateau.

Ce sous-groupe, assez proche dans sa structure physionomique et écologique des marges de la sylvie équatoriale dense, ne forme dans la dition que de faibles étendues en bordure des cours d'eau calmes et des zones marécageuses à inondation de longue durée ou permanente.

Les sols qui portent cette unité de végétation, non totalement asphyxiques, sont constitués sur un matériau issu des sols sur basalte ou granite des versants de vallées mais aussi par un matériau provenant des apports latéraux par les cours d'eau (alluvions).

C'est un groupement vallicole que l'on rencontre aussi bien au nord, jusque dans le secteur médio-soudanien, qu'au sud du plateau de l'Adamaoua. Mais il est surtout présent dans la région de N'gaoundéré, de Tibati, de Meiganga.

Ce sous-groupement typique ou groupement à *Syzygium guineense* var. *guineense*, serait d'après LETOUZEY (1985), une végétation relictuelle qui aurait occupé autrefois sur l'Adamaoua une place plus importante. Il est aujourd'hui plus ou moins traditionnellement défriché et détruit par les cultivateurs ; d'où la présence dans son ensemble floristique des essences introduites (*Mangifera indica*, *Vernonia amygdalina*) devenues subspontanées.

b) Sous-groupement à *Cassia pertersiana*

(L12) (6 relevés et 41 espèces).

Il a été signalé par LETOUZEY (1985) sous l'appellation de savanes arbustives et arborées voire boisées, soudano-guinéenne avec "taillis arbustifs d'origine pastorale".

Cette unité de végétation est la plus anthropique du groupement à *Syzygium guineense* var. *guineense*. Elle traduit l'évolution des groupements de galeries à élément guinéen qui débordent de leur position vallicole ou ripicole pour s'installer et devenir dominantes sur les bas de pentes, puis les flancs des vallées (DULIEU et RIPPSTEIN, 1980).

Ce sous-groupe doit son originalité à la présence des espèces introduites à la faveur des cultures *Psidium guajava* (devenu subspontané), *Eucalyptus* sp, *Oxythenanthera abyssinica* et à une espèce qui a proliféré avec l'utilisation pastorale, *Cassia pertersiana*.

En effet, la situation topographique de ce groupe (piémonts des collines volcaniques formant des barrières qui sont à l'origine des vallées hydromorphes), lui confère des sols riches (apports des colluvions et des alluvions). L'humidité et la richesse des sols font de cette unité des cibles privilégiées pour les agriculteurs qui y pratiquent des cultures vivrières (culture du maïs surtout) et pour les éleveurs à la recherche des pâturages verts en saison sèche. Il en résulte une intense exploitation. Lorsque les agriculteurs, qui ont abattu les grands arbres (*Syzygium guineense* var. *guineense*, *Aubrevillea kerstingii*, etc...) pour les cultures, abandonnent les lieux après quelques années d'exploitation, l'éclaircissement de la strate arborescente et arbustive favorise la prolifération des espèces graminéennes (graminées de jachère) qui sont intensément pâturées par les bovins. La présence continue des bovins, encouragée par la verdure et la proximité des points d'eau pour l'abreuvement, entraîne la prolifération des taillis arbustifs d'origine pastorale. D'où la présence dans le cortège floristique de cette unité des espèces telles que : *Croton macrostachyus*, *Harungana madagascariensis*, *Allophylus africanus*, etc... réputées être des espèces de dégradation des savanes due au surpâturage ou de recostitution des forêts. Ces espèces sont accompagnées des espèces de jachères anciennes telles que *Vernonia tenoreana*, *Mangifera indica*, etc...

Le sous-groupement à *Cassia pertersiana* est très peu répandu en Adamaoua. On le rencontre dans certaines galeries de la région de N'gaoundéré (Wakwa, Cantalan, etc...) et de Banyo (Mayo Djinga, Mayo Darley, etc...).

c) Sous-groupement à *Phoenix reclinata*

(L13) (6 relevés et 24 espèces).

Cette unité de végétation forme généralement un cordon bordant les petits cours d'eau à crues et décrues rapides. Elle se singularise du sous-groupement typique par la durée de l'inondation qui est réduite et la texture de son sol plus argileuse que sableuse.

Les espèces différentielles : *Phoenix reclinata*, *Mitragyna ciliata*, liées aux conditions édaphiques (hydromorphie), ont un couvert qui reste assez clair. Elles sont accompagnées des espèces de savanes qui sont plus ou moins indifférentes à l'hydromorphie des sols : *Ficus sur*, *Piliostigma thonningii*, *Terminalia glaucescens*, *Entada abyssinica* et de quelques espèces des galeries : *Anthocleista nobilis*, *Neoboutania velutina*, *Phyllanthus muellerianus* (qu'on retrouve aussi en savane).

Le degré d'anthropisation est moindre que dans le cas précédent et se traduit par la présence de *Vernonia amygdalina*, *Musa* sp. etc...

Ce sous-groupement, d'étendue généralement restreinte (frange étroite le long des rivières et ruisseaux), est assez fréquent un peu partout dans l'Adamaoua et occupe des sols humifères argilo-limoneux et argilo-sableux. On les rencontre dans la plaine de la Vina, en bordure des rivières vers Likok dans la région de N'gaoundéré, en bordure du Mayo Wogoundou dans la région de Tignère, etc...

B. Formation ripicole des cours d'eau à crues et décrues lentes : groupement à *Mimosa pigra*

(L2) (5 relevés et 29 espèces)

Ce groupement proche de l'ensemble à *Syzygium guineense* var. *guineense*, par le degré d'hydromorphie de ses sols (inondation de longue durée), s'en distingue par la texture.

En effet, constitués essentiellement des éléments de remblaiement et de colluvionnement, ces sols sont moins évolués et présentent une texture plus sableuse qu'argileuse (sablo-argileux, sablo-limoneux). Ils sont assez profonds, foncés et humifères.

Cette unité de végétation est essentiellement caractérisée par *Mimosa pigra*, qu'accompagnent de nombreuses espèces forestières et des zones humides déjà mentionnées dans le cas du groupement à *Syzygium guineense* var. *guineense*. On y relève d'autres espèces à affinités forestières telles que : *Sapium ellipticum*, *Vitex doniana*, etc...

Le groupement à *Mimosa pigra* occupe généralement les mares importantes et les lits des gros cours d'eau quasi-permanents. La végétation est assez lâche, mais *Mimosa pigra* peut parfois former de véritables buissons (fourrés) lorsque le sol devient très marécageux.

On rencontre ce type de végétation dans la plaine de la Vina, le long du bourrelet riverain qui sépare la Vina du marais de la Membéré, le long du Faro, au niveau du Lahoré Falkoumné dans la région de Tignère, en bordure du Lom dans la région de Meiganga, etc...

Cette unité de végétation relativement peu perturbée, n'échappe néanmoins pas à l'exploitation pour les cultures.

C. Formation anthropique associée aux sols plus ou moins hydromorphes : groupement à *Tithonia diversifolia* (L3) (15 relevés et 43 espèces)

Cette unité de végétation est assez particulière, car elle est typique de l'action de l'homme dans l'environnement qu'il occupe.

Elle n'a pas à notre connaissance, encore été signalée et décrite dans la région, pourtant elle est de plus en plus présente dans l'ensemble de la végétation de l'Adamaoua.

Ce groupement résulte de l'introduction par l'homme d'un certain nombre d'espèces utiles dans son milieu.

Les espèces caractéristiques : *Tithonia diversifolia* et *Ficus thonningii*, sont souvent utilisées pour la mise en place des clôtures pour la protection des habitats et des cultures contre les bovins.

Tithonia diversifolia est une espèce exotique qui devient subspontanée. Prolifique dans les régions plus au sud du Cameroun (elle est utilisée comme haie vive ou plante ornementale autour des habitations), *Ficus thonningii* se retrouve dans la savane, surtout en bordure des cours d'eau (bien qu'il soit généralement moins abondant).

Dans l'ensemble floristique de ce groupement on peut noter la présence de *Erythrina senegalensis*, qui est une espèce également utilisée comme piquets vifs pour la construction des clôtures qui délimitent les domaines d'exploitation. Plusieurs autres espèces compagnes de cette unité sont des espèces ayant une importance dans la vie des hommes de ce milieu. Elles sont soit introduites, soit devenues subspontanées. On peut citer : *Mangifera indica*, *Psidium guajava*, *Ziziphus mauritiana* (qui est une espèce soudanaise qui fournit des fruits comestibles), *Vernonia amygdalina* (qui donne des feuilles utilisées comme légume), etc...

A côté de ces espèces introduites, les ligneux de savanes naturelles sont bien représentés : *Annona arenaria*, *Piliostigma thonningii*, *Terminalia macroptera*. On note aussi la présence des espèces des zones humides : *Neoboutania velutina*, *Uapaca togoensis*.

Cette unité de végétation a souvent une structure en mosaïque au niveau de la dition. Elle forme d'énormes taches de dégradation, assez caractéristiques en pleine savane.

Elle affectionne les sols rouges ou brun-rouges profonds sur basalte ancien des plateaux et des crêtes ou les sols argilo-sableux des terrasses hautes des cours d'eau et des bordures de plaines ou des vallées marécageuses.

Ce groupement se localise généralement sur les lieux des anciens villages et des anciens campements abandonnés d'éleveurs. Il est disséminé un peu partout en Adamaoua. On peut citer, la plaine de la Vina, près du Mayo Mbarnti non loin de Sambo-labo, aux environs de Lahoré Mba et du Mayo Mba dans la région de Banyo et aux environs du village Yarmbang et la source du fleuve Djerem dans la région de Meiganga.

D. Formation anthropique des plaines ou de plateaux : groupement à *Borassus aethiopum*
(L4) (7 relevés et 43 espèces)

Cette unité de végétation souvent présente à la faveur des activités agricoles, a été signalée dans la région par LETOUZEY (1968, 1985) sous l'appellation de Rôneraies à *Borassus aethiopum*.

Cette espèce caractéristique de ce groupement est largement répandue dans la région. Elle est accompagnée par plusieurs autres espèces de jachère qui sont simplement présentes, témoignant du caractère anthropique de cette formation : *Bombax buonopozense*, *Vitellaria paradoxa*, *Nauclea latifolia*. On y rencontre aussi plusieurs espèces de savanes naturelles : *Terminalia glaucescens*, *Piliostigma thonningii*, *Annona arenaria*, *Bridelia ferruginea*, *Terminalia macroptera*, *Parkia filicoidea*. La présence de ces espèces montre l'affinité de ce groupe avec les unités de végétation des biotopes mésophiles.

Borassus aethiopum est très souvent présente dans les autres groupes. Sur le terrain, on la retrouve dispersée non loin des lieux d'habitation. Mais quelquefois, elle forme un peuplement soit sur terrain sec et dans ce cas, elle affectionne les sols riches (sols bruns ou bruns-rouges rajeunis), soit sur terrain humide sur sols sableux plus ou moins hydromorphes. Cette unité de végétation n'a jamais un couvert très important.

On rencontre ce groupement au pied du volcan Nder en bordure sud de la plaine de la Vina, à Bakaou (quelques kilomètres avant le barrage) dans la région de Tibati, à Bakari Bata (après Belel), à Mbisoam (vers Dibi) et à Yolde Gouni, dans le département de la Vina.

E. Savanes arbustives plus ou moins dégradées des plateaux : groupement à *Dichrostachys cinerea*
(L5) (17 relevés et 42 espèces)

Cette unité de végétation est caractérisée par un ensemble d'espèces arbustives de savanes : *Dichrostachys cinerea*, *Ximenia americana*, *Steganotaenia araliacea*, *Psorospermum glaberrimum* et de deux espèces exclusives : *Vernonia colorata* et *Ozoroa pulcherrima*.

L'ensemble caractéristique est accompagné des espèces de jachères anciennes : *Gardenia ternifolia*, *Strychnos spinosa*, *Vernonia amygdalina* et des espèces de dégradation par le surpâturage : *Croton macrostachyus*, *Craterispermum laurinum*, *Albizia coriaria*, etc..., traduisant le caractère très perturbé de ce groupement.

Dans certaines zones, *Dichrostachys cinerea*, arbuste pionnier épineux, est plus fréquent et en plus grande abondance. Dans ce cas, il tend à former des fourrés plus ou moins denses.

Groupement de plateaux ou de faibles pentes, il occupe des sols profonds plus ou moins riches, parfois hydromorphes. Ce sont en général des sols bruns-rouges issus du basalte récent ou très rouges évolués issus du basalte ancien. Il se localise un peu partout dans la dition. Mais on le rencontre surtout dans la zone de Ngaoui (axe Yafounou-Ngaoui) dans le département de la Mbéré, à l'Est du mont Wakwa vers la vallée de la Vina dans le département de la Vina, aux environs de Sambo labo, dans la vallée et les bordures du Mayo Mbamti dans le département de Mayo Banyo.

III - 4 - 1 - 2. PEUPLEMENT DES BIOTOPES MESOPHILES
(tableau 9)

A. Formation de dégradation par le pâturage : groupement à *Harungana madagascariensis*
(L6) (69 relevés et 71 espèces)

Ce groupement se subdivise en 3 sous-groupements (L61 et L62 et L 63). Il prend de plus en plus d'ampleur sur le plateau de l'Adamaoua.

L'ensemble caractéristique de cette formation est constitué des espèces à affinités forestières : *Harungana madagascariensis*, *Albizia zygia*, *Albizia coriara*, *Allophylus africanus* ; les espèces qui affectionnent les sols hydromorphes : *Craterispermum laurinum*, *Keetia venosa* (ce sont des arbustes constituant généralement le sous-bois), les espèces de savanes : *Maprounea africana*, *Ochna afzelii* et une espèce pionnière : *Dichrostachys cinerea*.

Cette formation occupe tous les types de sols depuis les sols basaltiques profonds, riches jusqu'aux sols granitiques peu profonds relativement plus pauvres. Elle s'installe dès que le pâturage devient excessif et que la réduction de la strate herbacée ne permet plus le passage des feux de brousses permanents de saison sèche. L'ensemble des sous-groupements rattachés à cette formation constitue des étapes de reconstitution de la végétation forestière à partir de la savane maintenue artificiellement par les feux permanents.

a) sous-groupement forestier à *Croton macrostachyus* et *Sapium ellipticum*
(L61) (15 relevés et 57 espèces)

Ce groupe correspond à la forme la plus dégradée (en terme d'envahissement de la savane par les ligneux) de la savane et constitue une véritable forêt dense mésophile à affinité guinéenne.

Son ensemble caractéristique est constitué d'une part des arbres forestiers : *Sapium ellipticum*, *Fadogia erythrophloea*, *Bridelia ndellensis*, *Ekebergia senegalensis*, *Voacanga africana*. D'autre part, des espèces caractéristiques des recrus forestiers : *Croton macrostachyus*, *Zanthoxylum gillettii* et des espèces à affinités forestières, *Vitex doniana*, *Flacourtia vogelii* et *Antidesma venosum*, qu'accompagnent de nombreuses espèces de savanes et quelques espèces des galeries forestières : *Uvaria anonoides*, *Santaloides afzelii*.

Les sols de ce sous-groupement sont généralement érodés et les horizons de surface très souvent gravillonnaires laissent apparaître par endroits la roche-mère ou des blocs latéritiques.

Cette végétation occupe principalement certains plateaux et replats sur sommet de pente. Elle est localisée dans la région entre Carrefour Roblin et Mbarang, sur l'axe Yafounou-Ngaoui dans le département de la Mbéré, sur les axes Tignère-Gassaguel, Galim-Laïdé Gouda dans le département du Faro et Deo. On la rencontre aussi à Mayo Wouroum entre Tibati et Banyo, entre Tongo et Alate, vers Minim etc... dans le département du Djerem. Elle occupe des superficies non négligeables entre

Tableau 9 : Groupements ligneux des biotopes mésophiles

Groupements	L6			L7		L8		L9	
	L61	L62	L63	L71	L72	L81	L82	L91	L92
Sous groupements									
N° des relevés	0 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 5 5 4 4 5 2 0 9 5 8 0 3 3 6 1 4 8 3 0 5 4 6 1 2 5 3 7 7 2 8	0 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 8 3 5 4 7 5 7 5 2 2 0 0 4 1 7 4 0 5 9 5 2 3 2 3 8 8 2 0 0 2 8 0 2 5 3 1 7 0 4 1 9 1 0 2 3 1 6 3 8 5 5 8 2 8 6 8 2 5	0 0 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 2 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 2 2 3 2 0 2 1 3 7 3 5 3 4 2 8 7 7 8 2 0 6 9 3 7 2 1 5 3 5 9 3 0 6 4 4 4 5 2 0 9 4 3 7 6 3 6 6 8	0 1 0 0 0 1 0 0 1 0 2 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 3 8 6 2 3 2 3 7 3 1 0 3 8 8 3 3 8 2 5 9 3 1 0 0 9 9 2 7 8 8	1 0 0 0 1 1 0 7 1 4 4 2 9 7 0 1 9 7 9 9 2	0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 8 6 6 5 5 6 6 6 6 6 6 6 6 9 4 8 1 3	0 0 1 0 0 0 0 0 4 4 6 6 4 0 2 8 0 2 0 4 4 9 8 5	0 0 1 0 0 0 0 0 4 4 6 6 4 0 2 8 0 2 0 4 4 9 8 5	0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 0 7 0 7 7 2 3 1 0 1 4 9 2 6 9 4 5 4 7 6 1 1 5 8 6 8 9 2 1 1 2 8
Indices de pâturage	2 2 0 1 2 2 2 2 0 0 1 2 2 2 1 2	2 1 2 2 2 2 2 2 2 1 1 2 2 2 1 2 1 2 1 2 2 2 1 2 0 1 1	1 2 2 1 1 2 1 2 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1	1 2 2 1 1 1 1 1 2 1 1 2 2 2 2 2 1 1 1 1 2 2 1	2 1 0 0 1 0 0	1 0 0 0 1 2 2 0 1 1 1 1 1 1	0 0 1 0 0	2 2 1 2 1 2 1 2	2 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 0
Indices de culture	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2	0 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 2	0 0 0 0 0 0 2 0 2	0 0 0 0 0 0 2 0 2	0 0 0 0 0 2 0 2	2 2 2 2 0 2 0 2 0 2 0	0 0 0 0 2 0 2	2 2 2 2 0 2 0 2 0 2 0	2 2 1 2 0
Indices de topographie	0 0 0 0 0 0 3 3 0 0 0 0 0 5 0 0	0 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3 0 3 3 3 0 0 0 5 0 0 5 0 3 0 3	0 0 0 0 0 5 0 0 0 0 0 5 1 0 0 0 0 0 0 4 3 5 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 5 1 0 0 0 0 0 0 4 3 5 0 0	0 0 0 0 0 0 3	0 0	0 0 0 0 0 3 0	0 0	0 0 1 0 4
Caract. hydrique	0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0	0 1 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1	0 1 1 0 1
Texture*	S S S S S A S S S A S F S S	S F S S S S F S S A A S S S S S S S S A F F A F A A	S S S S A S S F S S S S A S A A S S S S S S A	A S S A A F S A S A S S A F A	S A A A F A A	S A A A A F A A A A F A	A A A A S	S S S F S A A A	A A A A A S S A S A S A S A A A
	A A A A A L A A A L A A A A	A A A A A A A A L L A A F A A A A A A L A L A L L	A A A L A A L A A A A A L A L F A A A A A A A L	L A A L L A A L A F A A L F	A L F L A F L	A S L S S A S S S S A L	L L L L A	A A A A A L L L	L L L F F A A L A L F A F F F
	L L R L F L L L L L R R	L R L R R R L F L L L L L R R R	L L L F L R C L C C F L	F R R R R L L L L	S	R R R R L R	F	R S F	R R R R L F R R L
Caractéristiques des savanes dégradées par le surpâturage									
<i>Muntingia calabura</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Maprounea africana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Albizia coriaria</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Albizia zygia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Craterispermum laurinum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dichrostachya cinerea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Keelia venosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Différentielles des reours forestiers									
<i>Croton macrostachyus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Flacourtia vogelii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Vitex doniana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Zanthoxylum gillettii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Antidesma venosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Différentielles des forêts denses mésophiles									
<i>Sapitum ellipticum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Fadogia erythrophloea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ekebergia senegalensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Voacanga africana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ficus vallis-choudae</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Brodiaea natanensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caractéristiques des forêts claires et jachères des vallées									
<i>Vernonia tenoreana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Burkea africana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Aubrevillea kerstingii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ximenia americana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Mangifera indica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Khaya grandifolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caractéristiques des savanes arborées et arbustives ou forêts claires et jachères									
<i>Xyris bartelii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Vitellaria paradoxa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Uapaca togoensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Borreria aethiopum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Caractéristiques des savanes arbustives et arborées soudano-Guinéennes									
<i>Daniella oliveri</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lophira lanceolata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Annona senariis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Strychnum guineensis</i> var. <i>macrocarpum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pithecolobium thonningii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bridelia ferruginea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cussonia arborea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hymenocardia acida</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Terminalia macroptera</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Terminalia dreweyi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Protea madagascariensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Panicum polystachyon</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Combretum nigrum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Vitex madagascariensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lantana schimperii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Nauderia latifolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Erythrina strobilifera</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Panicum polystachyon</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ficus sur Foresta</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Terminalia glaucescens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Eriada abyssinica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Parida filicoides</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phytanthes maderianus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Banyo et Toukouroua dans le département de Mayo Banyo, entre Idol et Djerkoka, entre Djilougou et Belel, non loin de Seboire Djangol, dans le département de la Vina.

b) sous-groupement de recru forestier à *Croton macrostachyus*
(L62) (29 relevés et 59 espèces)

Ce groupement se présente généralement sous forme d' "îlots" de forêt, le plus souvent relativement denses. Disséminé sur l'ensemble de la dition et localement très nombreux, il est signalé par LETOUZEY (1968, 1985), DULIEU et RIPPSTEIN (1980).

Il correspond à des savanes surpâturées et embuissonnées (recrus forestiers) et peut être considéré comme l'une des unités de végétation transitoires de retour des savanes vers un stade forestier (TIBUI, 1986).

Il se caractérise par l'absence des espèces qui ont permis de différencier le sous-groupe précédent.

C'est une unité de végétation juvénile dont l'ensemble caractéristique est constitué des espèces colonisatrices : *Croton macrostachyus*, *Zanthoxylum gillettii* et des espèces à affinités forestières : *Vitex doniana*, *Flacourtia vogelii* et *Antidesma venosum*.

Ces espèces, généralement des pionnières de la reforestation, sont accompagnées par la forte présence et l'abondance des espèces de savanes, *Hymenocardia acida*, *Lophira lanceolata*, *Daniellia oliveri*, *Annona arenaria*, etc...

Cette unité de végétation s'installe indifféremment sur les divers types de sols et semble traduire une tendance climatique (DULIEU et RIPPSTEIN, 1980). En effet, ces auteurs pensent que cette unité de végétation préfigure la végétation de l'Adamaoua telle qu'elle pourrait être sans l'action des feux et de l'homme. Mais on le rencontre surtout sur des sols fortement érodés, à horizon superficiel gravillonnaire, avec quelquefois affleurement de la roche-mère ou à horizon superficiel compact, dénudé.

On trouve ce type de végétation un peu partout en Adamaoua. On peut citer les zones suivantes où l'occupation prend des proportions inquiétantes :

- dans le département du Faro et Deo, l'axe Laïde Gouda - Doualayel, Doualayel - Gassanguel, Lompta - Galim, aux environs de Wogoumdou.

- dans le département de Mayo Banyo, l'axe Mayo Banyo - Mba, aux environs de Sambolabo, proche de Mayo Boutali en direction de Mayo Darley.

- dans le département du Djerem, non loin du village Saraganbang vers Bakaou, aux environs de Ngaoundal, entre Minim et Martap.

- dans le département de la Vina, aux environs de Djerkoka, entre Djerkoka et Belel, non loin de Mayo Djoudo, de Mayo Doumchi (en direction de Likok), à Roh, à Hosseré Gadourou (à quelques kilomètres de Dibi sur la route de Mangom).

- dans le département du Mbéré, le long des axes Ngam-Kombolaka, Lokoti-Gbatoua - Godolé par Ganguessé, Roblin-Damboula-Mbarang, Yafounou-Ngaoui aux environs de Mbewe, etc...

C'est dire qu'actuellement tous les pâturages de l'Adamaoua développent à plus ou moins grande superficie ce type de formation végétale caractéristique de la dégradation des parcours ou de la reforestation.

C) Savane densément boisée ou forêt claire : sous-groupement typique des savanes dégradées par le surpâturage à *Harungana madagascariensis* (L63) (25 relevés et 54 espèces)

Caractérisée par l'absence des espèces ayant permis de différencier les sous-groupements précédents, cette unité de végétation est une étape transitoire où les savanes cèdent le pas à la végétation forestière de plus en plus fermée.

A côté des espèces de dégradation telles que *Harungana madagascariensis*, *Allophylus africanus*, *Albizia zygia* etc..., pour ne citer que les plus fréquentes, figurent plusieurs espèces de savanes et en abondance : *Annona arenaria*, *Piliostigma thonningii*, *Syzygium guineense* var. *macrocarpum*, *Hymenocardia acida*, *Terminalia macroptera*, *Daniellia oliveri*, *Lophira lanceolata*, etc...

Ce sous-groupement se localise en général, sur des sols profonds argileux ou argilo-sableux, soit des versants de vallées en contre-bas des zones indurées, soit sur des interfluves vallonnés et de replats sur sommet de pente ou de collines.

Son aire de distribution dans la dition est assez proche de celle du groupement précédent. Mais signalons particulièrement son importance le long de l'axe Chan-Konde-Asoura-Komboul dans le département de la Mbéré.

B. Forêts claires et jachère : groupement à *Vernonia tenoreana* et *Burkea africana* (L7) (22 relevés et 55 espèces)

Ce groupement correspond à des savanes boisées denses ou forêts claires anciennement cultivées.

Il est caractérisé par l'ensemble spécifique des formations de dégradation décrites précédemment et par des taxons qui lui sont propres. Il comprend deux sous-groupements :

a) savane densément arborée ou forêt claire et jachère : sous-groupement à *Vernonia tenoreana* (L71) (15 relevés et 53 espèces)

Ce sous-groupement constitue la végétation forestière des vallons encaissés soudano-guinéens du plateau de l'Adamaoua signalée par LETOUZEY (1968, 1985).

Il est caractérisé à la fois par les espèces de dégradation à affinités forestières, *Harungana madagascariensis*, *Allophylus africanus*, *Albizia zygia*, etc..., les espèces des galeries forestières et des forêts claires médio-soudaniennes, *Burkea africana*, *Aubrevillea kerstingii*, *Khaya grandifoliola* et les espèces de jachères anciennes : *Vernonia tenoreana*, *Mangifera indica*, *Ximenia americana*.

Ces espèces caractéristiques sont accompagnées par d'autres espèces forestières : *Croton macrostachyus*, *Flacourtia vogelii*, *Vitex doniana*, *Zanthoxylum gillettii*. Mais les arbres dominants restent encore les essences de savanes : *Annona arenaria*, *Piliostigma thonningii*, *Syzygium guineense* var. *macrocarpon*, *Hymenocardia acida*, *Lophira lanceolata*, *Terminalia glaucescens*.

La présence de nombreuses espèces de galeries forestières montre que l'affinité floristique et la continuité géographique de cette unité avec les galeries de forêt semi-caducifoliée du domaine guinéo-soudanien ne fait aucun doute.

Les espèces forestières se développent à la faveur des sols argileux des vallons, à bonne rétention hydrique.

Bien représentées et assez larges sur le versant sud de l'Adamaoua, ces forêts de vallons s'effilochent et ne forment que des peuplements réduits sur le plateau lui-même.

Les défrichements pour les cultures détruisent les derniers îlots et vestiges de ces forêts de vallons encaissés.

Dans la région de Tibati et plus encore vers l'ouest, on s'aperçoit que certains arbres de ces forêts de vallons vivent isolément sur le plateau, en bordure des effondrements (*Vitex doniana*, *Zanthoxylum gillettii*, *Albizia zygia*, etc...).

Cette unité de végétation est bien représentée dans le département de la Mbéré, aux environs de Chan, le long du Mi (affluent du Lom) vers Komboul, non loin de Djaoro Fio entre Beka et Lokoti, le long de l'axe Meidoungou-Ngaoundal à hauteur de Boye, Dir, de Lamou et de Bagodo, le long de l'axe Roblin-Mbarang Gandinang, à hauteur du Ranch Amoa Ibrahim (vallée du Djerem).

b) forêt claire et jachère à affinité soudanienne : sous-groupement appauvri du
groupement à *Vernonia tenoreana* et *Burkea africana*
(L72) (7 relevés et 41 espèces)

Bien qu'insuffisamment échantillonné dans ce travail, ce sous-groupe existe. Les relevés 047 et 049 sont les relevés types de cette unité de végétation qui a été signalée dans la région par LETOUZEY (1968, 1985) sous l'appellation de "faciès floristique" des savanes arbustives et arborées, voire boisées, soudano-guinéennes à *Burkea africana*.

Ce sous-groupement est caractérisé par l'absence des espèces de dégradation et des galeries forestières qui ont permis de différencier le groupe précédent. Mais c'est généralement la présence de *Burkea africana*, espèce médio-soudanienne et soudano-sahélienne qui localement peut être abondant qui imprime un caractère différentiel à cette unité de végétation. En effet, cette espèce peut former des peuplements importants et quasiment monospécifiques dans la région (voir route Tibati à Meiganga).

Ce sous-groupe comprend de nombreuses compagnes qui sont surtout des ligneux des savanes arborées : *Hymenocardia acida*, *Lophira lanceolata*, *Terminalia macroptera*, *Daniellia oliveri*, *Terminalia dewevrei*, *Annona arenaria*, montrant ainsi des affinités avec les savanes arborées et arbustive à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata*.

Il est capable de s'installer sur divers types de sols, en particulier sur des sols argileux et sur des sols rouges latéritiques indurés avec gravillons ferrugineux et blocs de latérite. Il occupe les plateaux et les pentes.

LETOUZEY (1968, 1985) pense que *Burkea africana*, espèce soudano-sahélienne et médiosoudanienne, contourne le plateau de l'Adamaoua via la République Centrafricaine, ce qui justifie sa localisation non loin de la frontière de ce pays dans cette étude. En effet, ce sous-groupement se rencontre principalement au voisinage de la vallée de la Mbéré (Djohong, Yambang) au sud-est du plateau.

CESAR (1991) a signalé ce groupement dans le nord-est de la zone soudanaise de la Côte-d'Ivoire. Il pense que cette unité serait un faciès de transition entre les savanes arborées de haut de pente et la forêt claire. Selon cet auteur, il ne s'agirait donc pas d'une formation en équilibre mais d'un stade de reconstitution après défrichement des savanes naturelles ou des forêts claires dont il en est issu.

C. Savane arborée ou forêt claire et jachère : groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Xyris barteri*
(L8) (17 relevés et 43 espèces)

Ce groupement situé sur des sols relativement riches (sols bruns ou sols rouges rajeunis) et sur des sols rouges profonds comprend deux sous-unités

a) Savanes arborée ou forêt claire et jachère : sous-groupement à *Vitellaria paradoxa*
L81 (12 relevés et 42 espèces)

Cette unité de végétation a été signalée et décrite en Côte-d'Ivoire par CESAR (1991).

Ce groupement, souvent présent à la faveur des défrichements successifs pour les cultures, est caractérisé principalement par une espèce utile pour l'homme : *Vitellaria paradoxa* (Karité) mais aussi par des espèces de forêts claires : *Uapaca togoensis*, *Xyris barteri*.

Il peut se présenter sous deux formes physiologiques :

. Lorsque les cycles des cultures sont espacés, le défrichement sélectif influence peu la végétation existante et l'on aboutit à un paysage de savanes boisées ou de forêts claires. Cette végétation comprend alors une strate arbustive développée où la plupart des espèces de savanes naturelles sont accompagnées de quelques espèces de dégradation ou de jachères anciennes telles que : *Gardenia ternifolia*, *Strychnos spinosa*, *Securidaca longepedunculata* et des espèces de savanes boisées à affinités soudanaises : *Clerodendrum* sp., *Steganotaenia araliacea*, *Crossopteryx febrifugum*, *Maytenus senegalensis*, *Trichilia emetica*, etc...

. Dans le cas contraire, cycles cultureux rapprochés, la strate arbustive, détruite à chaque cycle cultural, disparaît. Il reste un peuplement de savane arborée à *Vitellaria paradoxa* et quelques espèces protégées dispersées au-dessus d'une végétation herbacée de jachère plus ou moins ancienne.

Cette unité de végétation se situe généralement sur les plateaux et pentes faibles sur sols moins appauvris à horizon supérieur argileux ou argilo-sableux et à horizon inférieur argileux humide, gravillonnaire et caillouteux.

Dans la région, on la rencontre dans le département de la Vina à Sebore Djangol, sur l'axe Mandourou-Matakoro, surtout vers le nord-est à Bang-Boug, Vack Nganha, Wari, dans le département du Faro et Deo (nord-ouest), après le radié de Mayo Baleo, à Alme, Gandjiwang.

b) Savane arborée et jachère : sous-groupement à *Borassus aethiopum*

L82 (5 relevés et 32 espèces)

Cette unité comme la précédente s'est développée à la faveur des activités culturelles. Elle est caractérisée par *Borassus aethiopum* et *Xyris barteri* qu'accompagnent *Daniellia oliveri* et d'autres arbustes de savane : *Terminalia glaucescens*, *Annona arenaria*, *Syzygium guineense* var. *macrocarpum*, *Cussonia arborea*, *Hymenocardia acida*, etc...

Cette végétation occupe des sols rouges ou bruns-rouges profonds sur plateaux ou faibles pentes. On la rencontre dans les environs de Mbakaou, à Bang-Boug, Nganha.

D. Savane arborée ou arborée et arbustive : groupement à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata*
(L9) (24 relevés et 37 espèces)

C'est ce groupement qui imprime à l'Adamaoua sa physionomie.

Il a été signalé dans la région par LETOUZEY (1968, 1985) sous l'appellation de "savanes arbustives et arborées, voire boisées, soudano-guinéennes du plateau de l'Adamaoua" à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata*, souvent plus ou moins dégradées. Ce groupement a été également décrit par CESAR (1991) en Côte-d'Ivoire sous le nom de "savanes arborées à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata*".

Caractérisé par l'absence des espèces caractéristiques et différentielles qui ont permis d'individualiser toutes les unités de végétation précédentes, il est constitué par les essences ligneuses dominantes de la région à savoir pour les arbres : *Daniellia oliveri*, *Lophira lanceolata*, *Terminalia macroptera* et pour les arbustes, *Annona arenaria*, *Piliostigma thonningii*, *Hymenocardia acida*.

Ce groupement est largement représenté dans l'ensemble de la région. Il est constitué de deux sous-unités.

- a) savane arborée et arbustive : sous-groupement à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata* plus ou moins dégradée
(L91) (8 relevés et 30 espèces)

Ce sous-groupement, caractérisé par la présence de *Harungana madagascariensis*, correspond aux premières formes de dégradation des savanes typiques, arborées et arbustives à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata*. Il précède généralement, une évolution rapide vers les formes forestières.

Cette unité de végétation occupe les plateaux sur sols argilo-sableux profonds, parfois les pentes des collines de roche basique, plus ou moins érodés.

On la rencontre un peu partout en Adamaoua et généralement dans les localités citées dans le cas des unités de végétation dégradées par le surpâturage.

- b) savane typique arborée et arbustive : sous-groupement à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata*
(L92) (16 relevés et 36 espèces)

Cette formation représente l'état d'équilibre stable actuel de la savane soudano-guinéenne de l'Adamaoua soumise à l'influence continue des feux de saison sèche, du pâturage modéré et du prélèvement du bois pour les besoins humains (chauffage, cuisine, construction).

Si le pâturage devient excessif, cette formation évolue vers les savanes boisées puis vers les formes forestières fermées. Par contre, si c'est le défrichement qui domine, on passe vers les savanes arborées claires, puis vers les savanes herbeuses.

Daniellia oliveri et *Lophira lanceolata*, essences arborées les plus représentatives de cette unité, sont prolifiques à la faveur des déprédations humaines, car ces espèces envahissantes, en particulier *Lophira lanceolata*, rejettent vigoureusement et résistent bien aux feux de brousse.

La proportion entre ces deux espèces varie d'un point à l'autre du plateau. A certains endroits, on trouve un peuplement arboré formé principalement de gros *Daniellia oliveri* isolés ; ailleurs, ce sont au contraire des taches pures et denses de jeunes *Lophira lanceolata* qui se présentent.

La prépondérance de la savane arborée et arbustive avec la présence conjointe et la nette dominance de ces deux espèces est de nos jours de plus en plus réduite et remplacée par une savane arborée et arbustive, voire boisée, où d'autres espèces arborées (en particulier, *Terminalia macroptera*) et arbustives (*Annona arenaria*, *Piliostigma thonningii*, *Hymenocardia acida*, *Syzygium guineense* var. *macrocarpum*) deviennent fréquentes et abondantes. Ces espèces sont en général favorisées par le feu (espèces pyrophiles) et le pâturage.

On a donc dans la région davantage de formations où le rapport arbres et arbustes est à peu près égal.

La formation de savane arborée et arbustive à *Daniellia* et *Lophira* se trouve sur tous les types de sols depuis les sols les plus riches sur basalte récent, aux sols pauvres granitiques, arénacés en passant par les sols profonds évolués sur basalte ou granite. Elle occupe généralement les pentes.

Mais c'est dans la catégorie des sols granitiques relativement plus pauvres que se placent les faciès à grands arbres (*Daniellia oliveri*, *Lophira lanceolata*), ces derniers semblant apprécier les sols peu épais et la proximité d'un horizon induré (cuirasse, socle) (DULIEU et RIPPSTEIN, 1980).

Cette formation se rencontre dans toutes les régions de l'Adamaoua.

III - 4 - 2. LE PEUPELEMENT HERBACE

LETOUZEY (1968, 1985) considère que la composition du tapis herbacé est étroitement liée aux facteurs anthropiques et aux conditions stationnelles du milieu. Ainsi, si les ligneux sont les meilleurs indicateurs des facteurs édaphiques et climatiques stables, en revanche, les herbacées traduisent mieux les variations temporaires et principalement celles dues à l'action de l'homme.

La classification que nous proposons subdivise la végétation en fonction de l'influence des activités pastorales ou culturelles anciennes ou récentes et des conditions stationnelles du milieu.

III - 4 - 2 - 1. PEUPELEMENT DES BIOTOPES HUMIDES

(tableau 10)

A) Formation herbacée des zones inondées : groupement à *Leersia hexandra* (H1) (35 relevés et 172 espèces)

Cette unité de végétation a déjà été signalée dans la région par de nombreux auteurs (DULIEU et RIPPSTEIN, 1980 ; TIBUI et LACOSTE, 1986 ; YONKEU, 1989).

C'est une formation des milieux hydromorphes, à inondation permanente ou temporaire.

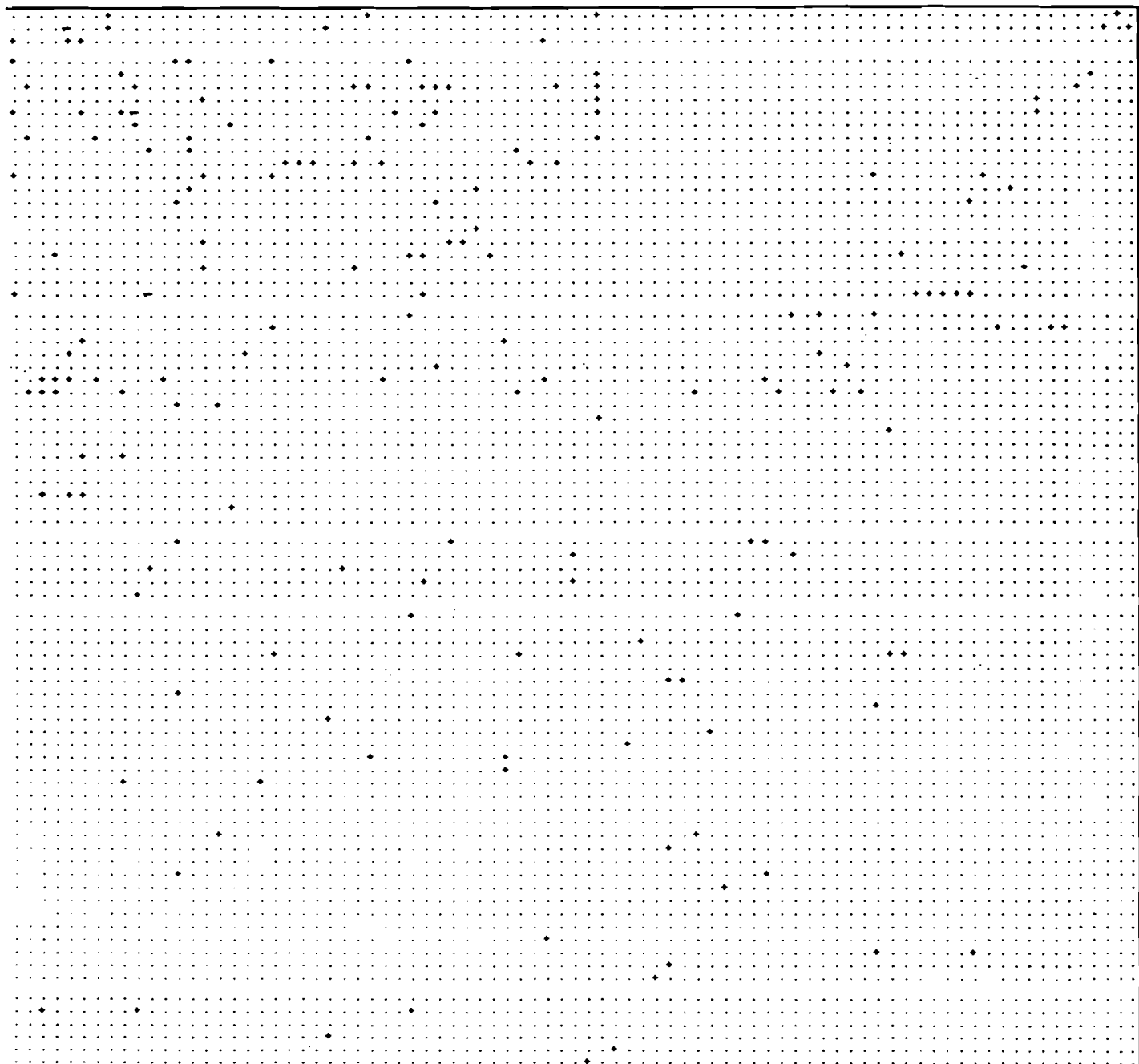
L'ensemble caractéristique de ce groupement est constitué d'hydrophytes dont les graminées les plus fréquentes sont : *Leersia hexandra*, *Oryza longistaminata*, *Echinochloa stagnina*, *Paspalum auriculatum*. Parmi les cypéracées on peut citer : *Cyperus articulatus*, *Fuirena umbellata*, *Scleria vogelii* ; parmi les légumineuses, *Desmodium salicifolium*. Les autres espèces sont représentées par *Polygonum acuminatum*, *Lobelia ledermanii*.

La plupart des espèces caractéristiques de ce groupement sont exclusives (13 espèces sur 17).

Il est lié à des gleysols à profil caractéristique. Les horizons supérieurs sont généralement bourbeux mais non totalement asphyxiques, de couleur gris foncé ou brun-noir, humifère, argilo-limoneux.

Il occupe généralement les plaines alluviales, les dépressions marécageuses ou lacustres et les talwegs.

Cette formation comprend deux sous-unités dont la composition floristique varie en fonction de la durée de l'hydromorphie et de la texture du sol :



- Crotalaria glauca
- Pandata angustifolia
- Guda chrysantha
- Eriosema alzeli
- Clerium newtoni
- Microtheca indica
- Costus engelmannii
- Andropogon schirensis
- Urelytrum giganteum
- Hypermeria bracteata
- Mitracarpus villosus
- Fallopia bodinieri
- Bidens bipinnata
- Euphorbia mollis
- Aspilia helianthoides
- Diocorea sp.
- Diocorea sagittifolia
- Pachycarpus lineolatus
- Cyphostemma sp.
- Desmodium velutinum
- Eriosema psoraloides
- Cochlospermum planchonii
- Crotalaria caudata
- Terminus sp.
- Mucuna sp.
- Terminus micans
- Sonchastrium bipinnatum
- Andropogon chinensis
- Polygala arenaria
- Aspilia rudis
- Azaronium sp.
- Tephrosia nana
- Iponoea tenuirostris
- Andropogon tectorum
- Hypermeria cymbaria
- Vigna sp.
- Bracharia lata
- Indigofera zilligii
- Adenodolichos paniculatus
- Fimbristylis dioniana
- Pennisetum pedunculatum
- Crotalaria sp.
- Emilia coccoloba
- Mimodina dilatata
- Emilia praeliensis
- Eragrostis tenuifolia
- Sporobolus sp.
- Cymbopogon longifolia
- Ranunculus multiflorus
- Trifolium sp.
- Cayratia gracilis
- Galearoga dilatata
- Impatiens sp.
- Bidens sp.
- Cyphostemma nuzicolum
- Gudida schweinfurthii
- Nerilla sp.
- Gynura maritima
- Mimodina sumatrensis
- Scadoxus multiflorus
- Sporobolus africanus
- Ricinus communis
- Cerchorus tridens
- Physalis angulata
- Cerchorus ellipticus
- Vigna adenantha
- Achyranthes aspera
- Acrostichum nupium
- Nalanda caracasensis
- Calceola tigrina
- Solanum nigrum
- Vernonia galamensis
- Kyllinga bulbosa
- Adiantum africanum
- Mikania cordata
- Eragrostis racemosa
- Leuca martinicensis
- Melanthera albica
- Echinochloa gigantea
- Paspalum sp.
- Vernonia perrotetii
- Commelina capitata
- Commelina sp.

a) prairie marécageuse à inondation permanente : sous-groupement à *Loudetia phragmitoides* (H11) (6 relevés et 69 espèces)

Ce sous-groupement est différencié par 13 espèces dont 8 sont exclusives. Il correspond à la portion la plus marécageuse des prairies hydromorphes.

Les espèces les plus représentatives sont : *Loudetia phragmitoides*, *Paspalum vaginatum*, *Cyperus* sp, auxquelles s'ajoutent au niveau du plan d'eau : *Thalia geniculata*, *Echinochloa rostrata*, *Eleocharis mutatus*. Il existe de nombreuses compagnes parmi lesquelles les grosses graminées pérennes : *Hyparrhenia diplandra*, *Hyparrhenia rufa*, etc...

Ce sous-groupement a été signalé en Adamaoua par LETOUZEY (1968, 1985). Il a été étudié en Côte-d'Ivoire par ADJANOHOUN (1964).

Il occupe les talwegs, les bordures marécages des lacs. On le rencontre dans les dépressions marécageuses de la plaine de la Vina, la vallée obstruée par le Bital, en bordure du Lac Dang, en bordure du Lac artificiel du Centre de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Wakwa et la plupart des lacs naturels de la région.

Ce sous-groupement est très peu exploitable comme pâturage, car à l'exception de quelques graminées (*Loudetia phragmitoides*, *Paspalum vaginatum*, *Echinochloa rostrata*) appréciées surtout en saison sèche, les autres espèces ne sont pas consommées ou très peu. Ce sont très souvent des Cypéracées et des espèces hydrophiles sans aucun intérêt pastoral.

b) savane herbeuse à inondation temporaire de longue durée : sous-groupe à *Brachiaria mutica* (H12) (29 relevés et 149 espèces)

En bordure des dépressions marécageuses, cette unité de végétation se rencontre également en bordure de certains cours d'eau.

L'ensemble caractéristique (14 espèces dont 8 exclusives) de ce groupe est encore dominé par les hydrophytes : *Brachiaria mutica*, *Setaria sphacelata* var. *sericea*, *Brachychorythis* sp., *Chloris robusta*, *Hemarthria altissima*, *Elionurus chevaleri*, etc... Ces espèces sont accompagnées par les grandes *Hyparrhenia* (*H. diplandra*, *H. rufa*, etc...) et de nombreuses autres graminées des zones humides, *Schizachyrium platyphyllum*, *Imperata cylindrica*, *Paspalum scrobiculatum*, *Setaria sphacelata*, *Arthraxon quartinianus*, *Pennisetum purpureum*. On y relève aussi de nombreuses Cypéracées : *Cyperus zallengeri*, *Kyllinga odorata*, etc... et des espèces d'autres familles d'herbacées: *Centella asiatica*, *Sesbania pachycarpa*.

Ce sous-groupement occupe des sols relativement homogènes, avec un horizon supérieur gris ou brun clair, enrichi en matière organique. Ce sont des sols argilo-limoneux.

Il recouvre généralement de très faibles surfaces. On le rencontre sur l'ensemble du plateau de l'Adamaoua, mais l'exemple le plus représentatif est situé dans la plaine de la Vina et en particulier dans les marais longeant la Membéré. Cette unité de végétation trouve aussi un développement

important le long de certains grands cours d'eau : rives de Mayo Baleo (Tignère), vallée et bordures du Mayo Mbamti (Banyo), etc...

Ces types de végétation sont en général d'excellents pâturages restant verts longtemps en saison sèche. Ils ont une grande importance pour l'élevage dans la région, car non seulement les animaux peuvent s'y abreuver, mais surtout, ils peuvent y pâturer des espèces ou des repousses toujours vertes, de bonne valeur nutritive. Ils sont seulement inexploitablement pendant la période d'inondation.

La présence de l'eau et la violence des feux entretenue par une biomasse graminéenne importante, empêchent le développement des ligneux.

B. Végétation herbacée des savanes arbustives denses ou forêts claires de pentes : groupement à *Vernonia guineense* (H2) (5 relevés et 49 espèces)

Ce groupement compte 3 espèces caractéristiques et aucune exclusive.

Il se distingue des autres groupements des savanes boisées par sa position topographique qui lui confère des conditions hydriques différentes. (cônes volcaniques émergeant des plaines d'inondation) Cette particularité se traduit par un cortège floristique caractéristique non graminéen : *Vernonia guineense*, *Asparagus africanus* et *Cyperus angolensis* et la prolifération des espèces autres que les graminées.

En effet, la proximité de la nappe phréatique rend les sols humides et favorise la présence des espèces des zones plus ou moins hydromorphes telles que : *Scleria lagoensis*, *Crinum sanderanum*, *Urginea altissima*, etc... Le couvert ligneux important, en limitant l'évaporation favorise la présence des espèces sciaphiles telles que : *Pennisetum unisetum*, *Schizachyrium platyphyllum*, etc...

On note également dans ce groupement la présence de nombreuses espèces post-culturelles, relevant son caractère de jachère ancienne : *Imperata cylindrica*, *Hyptis spicigera*, *Guizotia scabra*, *Pseudarthria hookeri*, *Dissotis princeps*, *Panicum phragmitoides*.

Ce groupement végétal occupe les pentes des petites collines surplombant les plaines d'inondation, en particulier celle de la Vina. Ses sols, issus du basalte récent, sont formés par un ensemble caillouteux de basalte souvent bulleux et peu altéré, inclus dans un horizon brun foncé à belle structure et d'épaisseurs variables.

Elle est limitée dans la région. On la rencontre dans la plaine de la Vina et sur les pentes de la colline située dans la parcelle de reboisement de la Station de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Wakwa.

Ce groupement, par la présence des grandes graminées pérennes (*Hyparrhenia diplandra*, *H. rufa*, etc...) est encore un assez bon pâturage, utilisable uniquement en saison sèche (à cause de son inaccessibilité en saison des pluies), mais la prolifération des espèces post-culturelles est un signe de dégradation.

C. Végétation herbacée des savanes arbustives claires très perturbées : groupement à *Echinops*

giganteus

(H3) (17 relevés et 135 espèces)

Ce groupement offre un ensemble caractéristique (12 espèces avec 5 exclusives) constitué d'espèces liées à l'activité anthropozoogène (pâturage, jachère ancienne). Ce sont en général des plantes rudérales : *Echinops giganteus*, *Chrysanthellum incicum*, *Hemizygia welwitschii*, *Cissus rubiginosa*, *Clematis scabiosifolia*, *Lippia multiflora*, *Acalypha senensis*, *Portulaca oleracea*, etc...

Ces espèces sont accompagnées de nombreux autres taxons parmi lesquels :

. des plantes nitrophiles fréquentes dans les parcs de stationnement du bétail ou les lieux de dépôts d'ordures ménagères : *Cassia obtusifolia*, *Amaranthus spinosus*, *Sida rhombifolia*, *Triumfetta pentandra*, *Eleusine indica*, etc...

. des plantes indicatrices de surpâturage ou de mauvaise gestion pastorale : *Panicum phragmitoides*, *Sporobolus pyramidalis*, *Setaria sphacelata* etc...

. des plantes post-culturelles : *Euphorbia hirta*, *Ipomea eriocarpa*, *Hibiscus asper*, *Commelina africana*, *Brachiaria jubata*, *Alysicarpus ovalifolius*, *Crotalaria retusa*, *Indigofera hirsuta*, *Oldenlandia corymbosa*, etc...

La présence de nombreuses cypéracées et des plantes affectionnant les sols humides (*Maricus cylindricastachyus*, *Cyperus zollengeri*, *Kyllinga odorata*, *Centella asiatica*, *Trifolium baccarinii*, *Paspalum scrobiculatum*, etc...) traduit le caractère plus ou moins hydromorphe des sols de ce groupement.

La richesse et la grande diversité floristique de ce groupement révèlent qu'il est très perturbé et dénotent un stade avancé de dégradation par les troupeaux et les activités culturelles. En effet, ce type de végétation est généralement lié à la présence permanente des animaux.

Cette unité de végétation se rencontre sur des sols ferrallitiques rouges profonds des plateaux et des pentes. Ces sols, issus du basalte sub-récent ou ancien, sont généralement pauvres et désaturés.

On rencontre ce groupement un peu partout en Adamaoua. Citons en particulier l'étendue de la zone non loin du Ranch d'Abbo Fodoué, aux environs du Ranch AMAO, les pâturages de la zone de Mardoc jusque vers Dang.

Cette végétation garde un potentiel pastoral assez bon en saison des pluies, mais pratiquement nul en saison sèche.

La dégradation ici, se traduit par la réduction des graminées fourragères et la prolifération des espèces herbacées d'autres familles non fourragères ou à très faibles valeurs fourragères. L'embuissonnement est réduit par les défrichements et la présence continue des animaux (parcs de stationnement) qui s'attaquent aux arbres en mangeant les feuilles et les écorces (pour les espèces consommées) ou en se frottant sur les troncs. Cette présence entraîne le surpiétinement favorisant les espèces résistantes (*Sporobolus pyramidalis*, *Eleusine indica*, *Brachiaria brizantha*, etc...) ; les

déjections et les urines des animaux, plus les dépôts des ordures ménagères des bergers (dont les campements sont généralement à proximité) favorisent les espèces nitrophiles.

D. Végétation herbacée des terrasses basses des cours d'eau à inondation de plus ou moins longue durée : groupement de jachère à *Hyparrhenia welwitschii* (H4) (19 relevés et 167 espèces)

Ce groupement compte 14 espèces caractéristiques avec aucune exclusive, constituées essentiellement des herbacées de jachères jeunes : *Hyparrhenia welwitschii*, *Rhynchelytrium repens*, *Pennisetum polystachion*, *Pennisetum hordeoides*, *Euphorbia heterophylla*, *Leucas oligocephala*, *Chromolaena odorata*, etc... Cette dernière espèce, envahissante, colonise les jachères et les parcours dégradés par le surpâturage. Son expansion dans la région devient particulièrement préoccupante. Il en est de même pour *Mimosa pudica*.

Parmi les caractéristiques de ce groupement, on note la présence des espèces fourragères exotiques introduites dans la région : *Melinis tenuissima*, *Stylosanthes guianeensis*, *Brachiaria ruziziensis*, *Calapogonium mucunoides*, etc... Elles ont été transportées dans ces zones par les animaux qui fréquentent régulièrement cette végétation pendant la saison sèche et se sont développées à la faveur des cultures.

Ce groupement compte de nombreuses compagnes parmi lesquelles des adventices telles que : *Synedrella nodiflora*, *Triumfetta pentandra*, *Crassocephalum ruben*, *Urena lobata*, etc... et des éléments de jachères anciennes : *Andropogon gayanus*, *Pennisetum unisetum*, *Rottboelia exaltata*, *Pennisetum purpureum*.

C'est dans ce type de végétation qu'on trouve quelquefois le "faciès ripicole" à *Pennisetum purpureum* à l'état presque pur.

Ce groupement, qui occupe les terrasses basses des cours d'eau, a des sols argilo-limoneux ou argilo-sableux, à horizon supérieur gris avec des débris organiques.

Il est peu étendu, limité aux berges des cours d'eau. On le rencontre surtout dans la partie méridionale du plateau de l'Adamaoua, où il est présent le long de la plupart des cours d'eau : bordure du Lom, du Djerem, du Mayo Mba et du barrage de Bakaou, etc...

Cette unité de végétation assure une grande partie du potentiel pastoral de saison sèche, d'où le fait que les zones qui portent ce type de végétation soient les lieux de prédilection pour les transhumances.

E. Végétation herbacée des cuirasses et dalles inondables : groupement à *Loudetia annua* var. *torkeckii* (H5) (3 relevés et 50 espèces)

Ce groupement est bien peu représentée dans la région. Il a été signalé par DULIEU et RIPPSTEIN (1980).

Il compte 3 espèces caractéristiques sans espèce exclusive.

La végétation dépend étroitement de l'épaisseur du sol au-dessus de l'horizon induré. L'essentiel de la végétation est constitué des annuelles lorsque l'épaisseur du sol est faible (moins de 10 cm). Lorsque cette épaisseur devient importante, les espèces pérennes, voire certaines espèces ligneuses, peuvent s'y installer mais avec un port très réduit.

L'ensemble caractéristique de ce groupe comprend des herbacées annuelles : *Loudetia annua* var. *torkeckii*, *Eragrostis scotelliana*, *Panicum fredericii*, qu'accompagnent de nombreuses autres espèces de sols pauvres : *Eragrostis tremula*, *Sporobolus pyramidalis*, *Loudetia arundinacea*, *Ctenium newtonii*, *Cassia mimosoides*.

Généralement, *Loudetia annua* var. *torkeckii* est très dominante et l'ensemble du groupement a une physionomie monospécifique.

Ce groupement se rencontre principalement dans la Mbéré (autour du Ranch Amoa Ibrahim, avant le village de Mbarang), entre Roblin et Mbarang, dans la Vina (non loin de Yolde Gouni, sur la route de Mangom à quelques kilomètres de Belel-Dibi, aux environs de la chute de Tello, etc...).

La végétation de ce groupement est un ensemble pastoral très pauvre parcouru par les éleveurs ou délaissé. Elle ne peut être exploitée que très rapidement pendant la saison sèche (en début), car ce type de végétation se dessèche très vite.

III - 4 - 2 - 2. PEUPELEMENT DES BIOTOPES MESOPHILES

(tableau 11)

A) Végétation herbacée des zones dégradées par le surpâturage : groupement à *Sporobolus molleri*
(H6) (40 relevés et 139 espèces)

Ce groupement compte 11 espèces caractéristiques, constituées par :

. les graminées annuelles de petite taille : *Sporobolus molleri*, *Chloris pycnothrix*, *Eragrostis gangetica*, *Eleusine indica*.

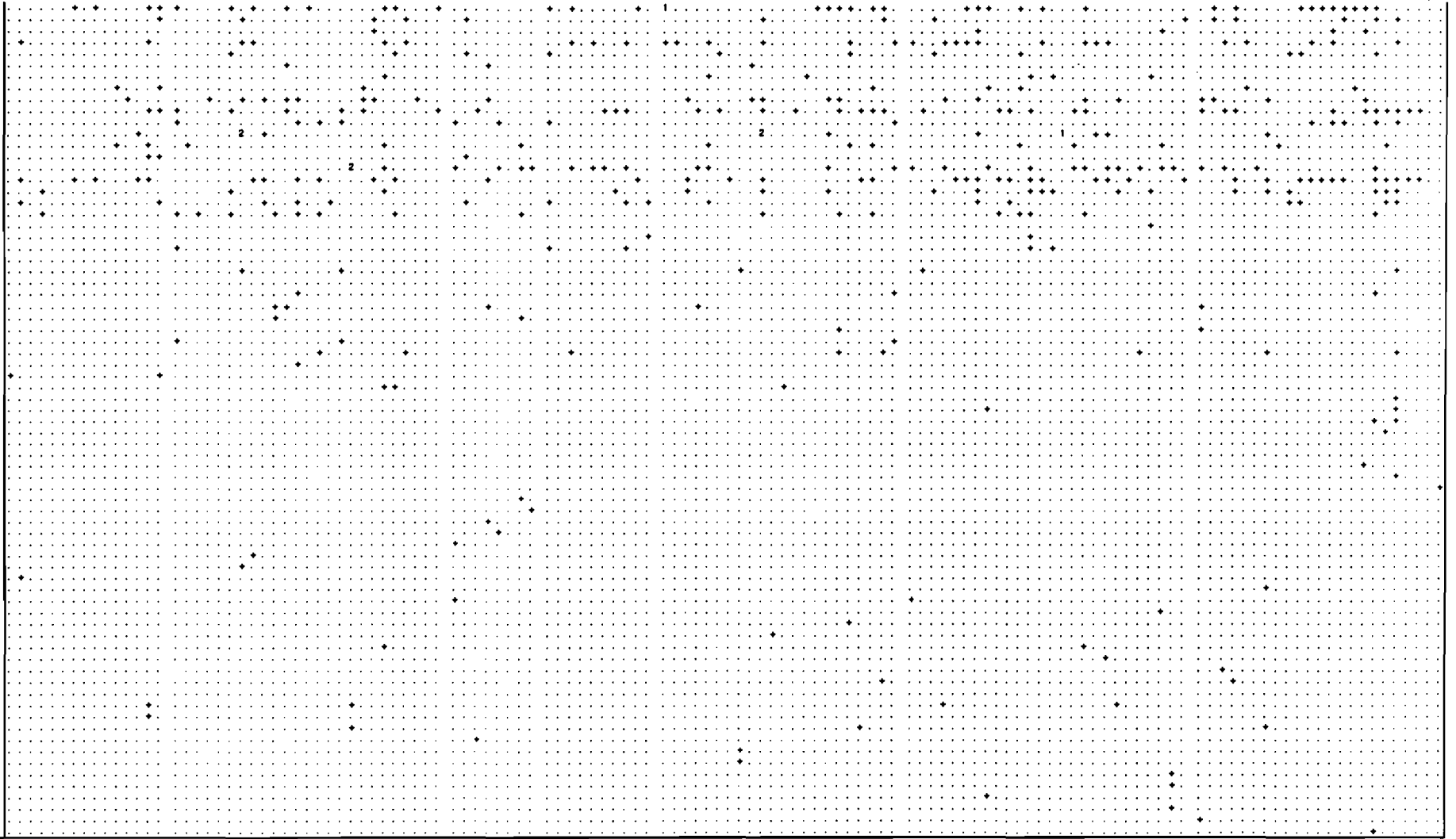
. les espèces rudérales diverses : *Bidens pilosa*, *Spilanthes filicaulis*, *Solanum uncanum*, *Asystasia gangetica*.

. les espèces des sols humides ou d'ombre : *Kyllinga odorata*, *Centella asiatica*, *Pteridium aquilinum*.

Cet ensemble caractéristique est issu du pâturage quasi permanent qui provoque une forte érosion du sol.

Ce groupement est constitué de deux sous-groupements traduisant le degré d'exploitation et la densité du couvert ligneux.

Zornia sp.
 Asparagus africanus
 Commelina africana
 Crotalaria grisea
 Eriosema alzalis
 Lippia multiflora
 Mucuna sp.
 Ochna schweinfurthii
 Phyllanthus amarus
 Pseudarthria hookeri
 Schizachyrium platyphyllum
 Sorghastrum bipinnatum
 Vernonia parrotii
 Melinis tenuissima
 Guizotia scabra
 Crotalaria acervata
 Cissus rubiginosa
 Asparagus schweinfurthii
 Chlorophyllum blepharophyllum
 Desmodium uncinatum
 Ipomoea tenuirostris
 Indigofera striata
 Loudelia annua var.
 Amphipogon sp.
 Cypripedium sp.
 Vernonia sp.
 Dioscorea sp.
 Cassia sp.
 Passiflora sp.
 Digitaria diagonalis
 Commelina capitata
 Sida stipitata
 Chrysanthemum inoium
 Coleus caelestis
 Eriosema griseum
 Melanthera eliptica
 Leucas oligocephala
 Rhynchosia nyasica
 Kytinga tenuifolia
 Eragrostis densa
 Calopogonium mucunoides
 Pachycarpus lineolatus
 Margherita rosea
 Chloris robusta
 Echinochloa stagnina
 Eriosema psoraleoides
 Setaria megaphylla
 Furcraea umbellata
 Ricinus communis
 Urginea alissima
 Chionoxylon piosum
 Stylosanthes guianensis
 Cyperus difformis
 Elyonurus chevalieri
 Vernonia purpurea
 Loudelia hordeliformis
 Nephrolepis undulata
 Ranunculus multifidus
 Echinops amplexicaulis
 Katschya schweinfurthii
 Cynodon dactylon
 Elephantopus senegalensis
 Melia madagascariensis
 Kosteletzkya grandis
 Diplolophium diplophoides
 Vernonia nestor
 Ipomoea argenteaurata
 Bidens sp.
 Emilia praetermissa
 Guizotia abyssinica
 Indigofera polysphaera
 Gloriosa superba
 Canna indica



a) Sous-groupement typique du groupement à *Sporobolus molleri*

(H61) (15 relevés et 95 espèces)

Ce sous-groupement s'individualise par l'absence d'espèces caractéristiques propres. C'est l'unité de végétation typique du groupement des zones dégradées par le surpâturage.

Dès que le couvert ligneux devient important et qu'un début de surpâturage rend moins dense la couverture des grandes graminées pérennes, c'est cette végétation qui apparaît, avec d'abord des graminées annuelles dont certaines sont appréciées et ont une valeur fourragère correcte, ensuite avec l'accélération de la pâture qui accroît les phénomènes de dégradation, cette flore graminéenne cède le pas aux plantes rudérales diverses dépourvues de tout intérêt fourrager.

La prolifération de ces espèces, en plages plus ou moins étendues, est la conséquence non seulement d'une dénudation mais aussi d'une évolution du sol, superficiellement durci par le piétinement et enrichi par les déjections des animaux.

Cette végétation occupe de préférence les plateaux et les pentes sur différents types de sols (basaltique ou granitique). Ces sols érodés, sont quelquefois soumis aux ravinements. L'horizon superficiel est généralement gravillonnaire, avec par endroits des affleurements de la roche-mère ou de blocs latéritiques.

Cette unité herbacée se rencontre un peu partout en Adamaoua sous le couvert des recrus forestiers et des formations forestières denses (cf. III-4-1-2, A1).

b) sous-groupement des sous-bois humides à *Eragrostis aspera*

(H62) (25 relevés et 136 espèces)

Ce sous-groupement se différencie de la précédente par 9 espèces qui, généralement, affectionnent les endroits ombragés et humides. Parmi les plus représentatives de ces sciaphiles on cite : *Elephantopus mollis*, *Eragrostis aspera*, *Alternanthera sessilis*, *Trifolium baccarinii*, *Maricus cylindristachyus*, *Cyperus sp.*, *Dioscorea sagittifolia*, etc...

En effet, localisée aux sous-bois suffisamment denses, sous couronne des arbres, la végétation de ce sous-groupement bénéficie, en plus d'un apport hydrique par ruissellement, d'une économie d'eau liée à une évaporation réduite en raison du couvert forestier, d'où l'importance des sciaphiles dans ce sous-groupement.

Le cortège floristique caractéristique est accompagné par un groupe d'espèces toujours présentes dans les sols pauvres ou appauvris (épuisement cultural, surpâturage) : *Panicum griffonii*, *Panicum fredericii*, *Digitaria ternata*, *Setaria barbata*, *Microchloa indica*, *Sporobolus pyramidalis*, *Chromolaena odorata*, *Urena lobata*, *Cassia obtusifolia*, *Platostoma africanum*, etc...

Ces espèces apparaissent généralement d'abord de façon diffuse, mais arrivent à remplacer totalement la végétation graminéenne pérenne.

Les deux unités de végétation (H61 et H62) peuvent être rencontrées indifféremment sur divers types de terrains, qu'ils soient évolués et profonds (plateaux sur basalte ancien ou sur

granite),rajeunis avec présence de la roche-mère en surface (plateaux, haut de versant et mi-versant sur granite) ou alors remaniés gravillonnaires (plateaux, bas de versant sur sol ferrallitique d'origine granitique).

Elles sont réparties un peu partout en Adamaoua sous le couvert des formations forestières et des recrus forestiers d'origine pastorale (cf. III-4-1-2 A). Elles sont particulièrement étendues dans la partie nord-est du département de la Mbéré et dans la partie nord-ouest du département du Mayo Banyo.

Ces deux types de végétation (H61 et H62) ont une faible valeur pastorale. En effet, la plupart des espèces graminéennes les constituant sont de petites tailles, certaines sont prostrées ou tallent au niveau du sol. Ces espèces, de faible productivité, sont très peu consommées ou pas du tout et disparaissent pratiquement pendant la saison sèche. Leur multiplication dans un pâturage diminuera considérablement sa capacité de charge. De plus, si la quantité des espèces rudérales devient trop importante, le pâturage perd toute valeur et doit être abandonné.

B) Végétation herbacée des jachères : groupement à *Andropogon tectorum* et *Rottboelia exaltata*. (H7) (18 relevés et 127 espèces)

Des superficies assez considérables de forêts (galeries forestières, forêts des vallons) et de savanes ont été et sont encore défrichées à des fins culturales. Il en résulte une modification de la végétation qui demande parfois de nombreuses années à s'effacer.

L'ensemble caractéristique (6 espèces) de ce groupement est constitué des espèces de jachères jeunes et de jachères anciennes sur sols relativement humides ou secs : *Andropogon tectorum*, *Rottboelia exaltata*, *Cymbopogon giganteus*, *Adenodolichos paniculatus*, *Hyparrhenia* sp., *Vigna* sp.

Ce groupement qui occupe aussi bien les bordures des cours d'eau permanents (sablo-argileux ou sablo-limoneux) que les vallons encaissés ou les bas de pentes (argileux, avec des gravillons, parfois caillouteux en horizon inférieur) comprend deux sous-groupements.

a) jachère sur sols hydromorphes des terrasses basses des gros cours d'eau permanents : sous-groupement à *Imperata cylindrica* et *Hyparrhenia cymbaria*. (H71) (8 relevés et 108 espèces)

Ce sous-groupement qui compte 7 espèces différentielles est assez proche, par sa composition floristique et sa position topographique (terrasses basses des cours d'eau), de l'unité de jachère à *Hyparrhenia welwitschii* (H4) décrite un peu plus haut. Mais par son degré d'hydromorphie (inondation de longue durée), il se rapproche plutôt des savanes herbeuses à *Brachiaria mutica* (H12).

Plus nettement individualisé que le sous-groupement suivant que nous allons décrire, l'ensemble des relevés constituant ce groupe, se caractérise par quelques espèces de fréquence faible

et dont certaines font déjà partie des unités H12 et H4 : *Paspalum auriculatum*, *Jardenia congoensis*, *Pennisetum purpureum*, *Imperata cylindrica*.

Les espèces originales de ce sous groupement sont : *Hyparrhenia cymbaria*, *Tephrosia elegans* et *Brachiaria lata*.

La situation topographique de cette unité de végétation justifie son caractère hydromorphe. Ses sols sont jeunes, plus sableux qu'argileux (sablo-limoneux, sablo-argileux). Ce sont des sols gris d'apports alluviaux.

La végétation de ces sols dépend dans une large mesure de leur richesse en éléments assimilables. Ce sous-groupement peut être aussi bien un pâturage sans valeur que des parcours très productifs.

Dans cette unité de végétation, l'espèce *Pennisetum purpureum* peut constituer à certains endroits un "faciès" monospécifique.

Cette espèce se retrouve aussi comme pionnière de jachères périforestières. C'est une excellente plante fourragère, mais sa gestion est délicate car elle se lignifie très rapidement.

Comme dans le cas des jachères à *Hyparrhenia welwitschii* (sous-groupe H4), cette unité de végétation se rencontre le long de la plupart des grands cours d'eau de l'Adamaoua et constitue des pâturages d'appoint de saison sèche.

- b) jachères anciennes des forêts claires de vallons encaissés ou des savanes boisées denses des bas de pentes humides : sous-groupement typique du groupe à *Andropogon tectorum* et *Rottboelia exaltata* (H72) (10 relevés et 82 espèces)

Ce sous-groupement se singularise par l'absence des espèces différentielles du sous-groupement précédent. Mais c'est dans cette unité de végétation que l'espèce caractéristique *Rottboelia exaltata* et dans une moindre mesure *Andropogon tectorum* sont les mieux représentées.

Ces espèces de jachères, qui affectionnent les plages d'ombre (stations très boisées), sont accompagnées par de nombreuses autres espèces de jachères anciennes, *Andropogon gayanus*, *Pennisetum unisetum*, *Panicum phragmitoides* et en particulier une composée post-culturelle envahissant les pâturages dégradés et les jachères des zones forestières et préforestières, *Chromolaena odorata*.

Ce sous-groupement végétal se développe sur des sols à horizon supérieur brun rougeâtre, argileux, avec de nombreuses racines et quelquefois des gravillons et un horizon inférieur très humide, argileux avec des cailloux et des blocs de latérite. Ces sols ont une bonne capacité de rétention en eau.

On rencontre cette végétation sous les unités ligneuses des forêts de vallons, principalement dans le département de la Mbéré (Chan, le long du Mi, l'axe Komboul-Beka-Lokoti) et le département du Djerem (axe Dir-Lamou-Bagodo).

Ce sous-groupement peut présenter de l'intérêt pour l'élevage lorsqu'il n'est pas envahi par les adventices non graminéennes. Mais soumis à une intense condition d'exploitation par le bétail, il se dégrade rapidement.

C. Végétation herbacée des savanes arborées et arbustives : groupement à *Andropogon schirensis* (H8) (71 relevés et 187 espèces)

Ce groupement qui compte 11 espèces caractéristiques, regroupe les unités de végétation qui ont subi le moins de perturbation aussi bien par le pâturage que par les cultures.

L'ensemble spécifique normal de ce groupement comprend les espèces indicatrices des sols secs ou peu profonds : *Andropogon schirensis*, *Scleria bulbifera*, *Ctenium newtonii*, *Gnidia chrysantha*, *Andropogon chinensis*, *Schizachyrium sanguineum*, etc...

Le tapis herbacé généralement dense et élevé est constitué d'andropogonées appartenant aux genres *Hyparrhenia* et *Andropogon* avec, en proportions variables, des espèces comme : *Setaria sphacelata*, *Pennisetum unisetum* (panicées), *Loudetia arundinacea*, etc... (arundinellées).

Lorsque les sols deviennent plus sableux et pauvres, c'est plutôt les arundinellées qui dominent avec des espèces comme *Loudetia kagerensis*, *Loudetia arundinacea*. Ces espèces sont associées à d'autres espèces telles que : *Schizachyrium sanguineum*, *Ctenium newtonii*, etc...

Mis à part les arundinellées, *Ctenium*, qui sont des espèces peu appréciées et les espèces d'autres familles non fourragères, les espèces de ce groupement sont des espèces bien appréciées, réagissant bien au pâturage modéré en donnant des repousses correctes.

Cette végétation occupe généralement des sols variés, argileux à argilo-sableux (relativement profonds), sableux à sablo-argileux pauvres, gravillonnaires, les sols à concrétionnement peu profond (sols latéritiques très cuirassés), etc...

Le groupement est subdivisé en trois sous-groupements :

- a) jachère ancienne des savanes arborées et arbustives ou de savanes arborées ou de forêts claires à affinités soudaniennes : sous-groupement à *Andropogon chinensis* et *Cymbopogon giganteus* (H81) (22 relevés et 125 espèces)

Ce sous-groupement ne comprend pas de différentielles. Il s'individualise par un cortège floristique à caractère mixte comprenant à la fois des espèces de jachères liées à un milieu à sols relativement plus profonds et humides (que nous avons décrit précédemment) : *Hyparrhenia sp.*, *Vigna sp.*, *Adenodolichos paniculatus*, *Cymbopogon giganteus*, *Andropogon tectorum* et *Rottboelia exaltata*, et des espèces représentatives des stations dont la texture des sols leur confère un caractère plus sec : *Andropogon schirensis*, *Scleria bulbifera*, *Ctenium newtonii*, *Andropogon chinensis*, etc...

La présence d'*Adenodolichos paniculatus* et de *Cymbopogon giganteus*, espèces des jachères médio-soudaniennes, traduit les affinités soudaniennes de cette unité de végétation.

La présence et l'abondance des grandes graminées pérennes : *Andropogon gayanus*, *Pennisetum unisetum*, *Hyparrhenia diplandra*, *Hyparrhenia rufa*, *Hyparrhenia filipendula*, etc..., révèlent d'une part que les sols sont assez argileux et relativement profonds, et d'autre part que cette unité de végétation est une jachère ancienne évoluant vers la savane naturelle.

Ce sous-groupe se rencontre sur des sols relativement profonds d'origine granitique ou sur basalte ancien très évolué à horizon argileux présentant une texture fine d'apparence sableuse. Les bases échangeables sont généralement faibles et montrent un léger lessivage des horizons supérieurs.

Cette végétation sous un couvert arboré et arbustif moins dense est localisée un peu partout en Adamaoua. Citons particulièrement dans le département de la Mbéré, le triangle entre les rivières Ngou et Mbéré et ayant pour base une ligne passant au niveau de Djohong, Nabemo, Yarmbang et qui se poursuit par une bande de quelques kilomètres de large allant de Djohong jusqu'au chemin de fer, le long des rivières Mbéré et Djerem. Cette végétation a été particulièrement bien localisée dans le département de la Mbéré par DOUFFISSA (Communication personnelle). Dans le département du Faro et Deo, on peut citer, les environs de Mayo Baléo, Alme, Tignère, Libong Petel (vers Tignère) ; dans le département de la Vina, après Belel en direction de Bakari Bata, près de Yolde Gouni, Bang-Boung, aux environs de Vack, Nganha, à Matakou (vers Mandourou), avant Roh, au bas de la falaise Nord à Sassamerci et les environs de Mbé, etc...

b) Végétation herbacée des savanes arborées et arbustives des plateaux et collines sur cuirasses plus ou moins démantelées : sous-groupe typique du groupe à *Andropogon schirensis* (H82) (26 relevés et 115 espèces)

Ce sous-groupe a été signalé dans la région par LETOUZEY (1968, 1985).

Il n'a pas d'espèces différentielles et représente la végétation typique du groupe à *Andropogon schirensis*.

Les espèces les plus représentatives de son cortège floristique sont : *Andropogon schirensis*, *Scleria bulbifera*, *Schizachyrium sanguineum* qu'accompagnent de nombreuses autres graminées :

. en relative abondance : *Andropogon gayanus*, *Pennisetum unisetum*, *Hyparrhenia rufa*, *H. filipendula*, *H. bracteata*, *H. nyassea*, *Schizachyrium brevifolium*, *Panicum phragmitoides*, *Urelytrum giganteum*, *Brachiaria brizantha*, *Loudetia arundinacea*, etc...

. éparses : *Microchloa indica*, *Sporobolus pyramidalis*, *Sporobolus paniculatus*, *Panicum nervatum*, etc...

De petites herbacées d'autres familles trouvent asile entre les grandes touffes de graminées : *Tephrosia nana*, *Pandiaka angustifolia*, *Monechma ciliatum*, *Spermacoce pusilla*, *Desmodium ramosissimum*, *Teramnus labialis*, etc...

Ces espèces permettent généralement de reconnaître qu'une savane est parcourue par le bétail.

Les sols qui portent cette unité de végétation sont formés de taches de cuirasses plus ou moins

vacuolaires et de débris de cuirasse sous forme de petits blocs, cailloux et graviers anguleux. Un terreau humifère très superficiel, pulvérulent et spongieux en saison des pluies, craquelé et durci superficiellement en saison sèche, comble des interstices ou recouvre d'une fine pellicule les éléments ferrugineux. On les rencontre aussi sur des sols arénacés, des sols sablo-argileux et même sur des sols profonds humifères.

Au niveau de la dition, ce sous-groupement se localise vers Meiganga, Bagodo, Tibati, çà-et-là plus au nord vers N'gaoundéré et Békala Mbéré. Elle est beaucoup plus rare à l'ouest de Tibati et de Tignère. Parfois cette végétation sur cuirasses ferrugineuses ne couvre que quelques mètres carrés; la plus étendue de cette végétation se situe dans la région de Minim-Martap, sur des hauteurs de 1200 m, recouvrant des gisements de bauxite. Sur les sols sablo-argileux et humifères profonds, ce type de végétation occupe de grandes surfaces (plusieurs milliers d'hectares).

Cette végétation peut constituer de bons pâturages de saison des pluies. Mais l'accessibilité est souvent difficile à cause de la hauteur et l'escarpement des collines. En saison sèche, elle a une valeur nulle car rapidement desséchée.

c) végétation herbacée des savanes arborées et arbustives sur plateaux et pentes à sols sableux à sablo-argileux pauvres : sous-groupe à *Loudetia kagerensis* (H83) (23 relevés et 137 espèces)

Ce sous-groupement s'individualise par un ensemble spécifique (8 espèces) dominé par *Loudetia kagerensis* auquel s'ajoutent quelques espèces plus ou moins bien représentées : *Fadogia ledermanii*, *Haumaniastrum caeruleum*, *Commelina sp.*, *Mitracarpus villosus*, *Commelina nudiflora*, *Vernonia guineense*, *Kotschya strigosa*.. Ces espèces différentielles sont accompagnées de nombreuses espèces fréquentes et abondantes déjà citées dans le sous-groupement précédent.

C'est dans ce sous-groupement que sont assez bien représentées les espèces qu'on trouve sur des sols pauvres ou appauvris : *Sporobolus pyramidalis*, *Microchloa indica*, *Platostoma africanum*, *Emilia coccinea*, etc...

Ces espèces peuvent être indicatrices des sols pauvres dans lesquels des carences minérales sont à craindre.

Cette végétation occupe généralement les pentes (mi-versant ou haut de versant), rarement sur les plateaux et les bas des pentes. Les sols sont sableux à sablo-argileux comportant de fortes proportions de gravillons ferrugineux ou une cuirasse à faible profondeur. Les sols assez filtrants ont une faible capacité de rétention en eau.

Ce sous-groupement est bien représenté dans la partie des sols granitiques de la Station de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Wakwa. On le rencontre aussi dans la région de Banyo près de Mayo Boutali vers Mayo Darley, avant la falaise sud vers Mayo Foworou. Dans la Vina, il est présent vers Wari et Mayo Djoudo, dans la Mbéré, on le retrouve à Gbatoua en allant vers Yambang.

Etant donné le sol qui porte cette végétation, leur productivité est réduite par rapport aux deux sous-groupements (H81 et H82) précédents. Cette productivité est pratiquement nulle en saison

sèche. La faible accessibilité de ce sous-groupement (topographie très accidentée avec très souvent de grands ravins), la présence non négligeable des graminées et autres espèces de faibles valeurs nutritives, réduisent la qualité fourragère de cette végétation et en fait un pâturage de faible intérêt.

En fonction de la teneur en gravillons ou de la profondeur du sol, la proportion des graminées de bonnes valeurs fourragères (*Hyparrhenia diplandra*, *Andropogon gayanus*, etc...) peut augmenter, valorisant ainsi le pâturage.

Cette végétation ne peut supporter qu'une faible charge.

Conclusion

La plupart des unités de végétation décrites ont un nombre appréciable d'espèces caractéristiques, à l'exception de quelques groupements et sous-groupements ligneux des biotopes humides (L2, L3, L4, L13), qui n'en comptent qu'une ou deux. Mais le fond floristique de la région reste dominé par les espèces (ligneuses et herbacées) qui sont présentes dans la majorité des groupements, voire à l'ensemble des groupements.

C'est la majorité des espèces ligneuses (plus de 50 % du total) qui participe à l'envahissement des parcours. Les espèces dominantes telles que *Daniellia oliveri*, *Lophira lanceolata*, *Terminalia macroptera*, *Annona arenaria*, *Hymenocardia acida*, *Piliostigma thonningii*, *Bridelia ferruginea*, *Syzygium guineense* var. *macrocarpum*, etc... ont une part très importante à cette dégradation des savanes. Dans les unités forestières issues du surpâturage, certaines espèces pionnières à affinités forestières sont plus présentes et abondantes (*Harungana madagascariensis*, *Croton macrostachyus*, *Zanthoxylum gillettii*, *Dichrostachys cinerea*, etc...).

Au niveau des unités de végétation de la strate herbacée des biotopes mésophiles, on peut relever l'opposition de deux grands ensembles (groupement dégradé issu du surpâturage et groupement peu exploité) avec un ensemble assurant la transition entre les deux (groupement de jachères). Ces deux ensembles sont bien singularisés (tableau 11) par deux groupes d'espèces compagnes de forte fréquence à ces différents ensembles.

Ce sont, dans le cas du groupement de dégradation, des espèces des sols appauvris par le pâturage permanent ou des sols pauvres : *Urena lobata*, *Euphorbia hirta*, *Cassia obtusifolia*, *Chromolaena odorata*, *Digitaria ternata*, *Crotalaria* sp., *Setaria barbata*, *Setaria pumila*, *Triumfetta pentandra*, *Plastostoma africanum*, *Microchloa indica*, *Sporobolus pyramidalis*, etc... pour ne citer que les plus représentatives.

Dans le cas du groupement peu exploité, ce sont des espèces de jachères anciennes et des graminées très appréciées : *Alysicarpus ovalifolium*, *Hyparrhenia nyassae*, *Terannus micaus*, *Eriosema glomeratum*, *Aspilia rudis*, *Pandiaka angustifolia*, *Tephrosia nana*, *Cyanotis bulbifera*, *Andropogon gayanus*, *Pennisetum unisetium*.

On peut relever que les grandes graminées pérennes, de forte productivité, sont présentes dans toutes les unités de végétation définies (*Hyparrhenia diplandra*, *H. rufa*, *H. filipendula*, *Panicum phragmitoides*, *Brachiaria brizantha*, *Urelytrum giganteum*, etc...). Seule leur proportion et leur possibilité de développement varient selon qu'on est dans une zone dégradée ou peu perturbée.

La définition, la caractérisation et la description des différents types de végétation de la région montrent qu'une grande partie des unités de végétation discriminées sont des unités de substitution issues des actions anthropozoogènes que sont les feux permanents de saison sèche, la pâture et les cultures. Les modes d'exploitation de la végétation permettent de constater que ces facteurs anthropiques agissent sur l'ensemble des peuplements ligneux et herbacés et rarement sur chaque strate pris isolément. Pour des raisons pratiques les unités de végétation à utiliser comme base écologique et pastorale pour une saine gestion et une politique aménagement et d'amélioration des parcours, sont les unités de végétation issues de l'analyse toutes strates confondues. En effet, même si la strate herbacée est la plus utilisée comme source d'alimentation du bétail (bovins), les ligneux interviennent par la densité de leur couvert sur la qualité et la quantité d'herbe produite. De plus les ligneux servent souvent d'aliment d'appoint en cas de saison sèche prolongée. L'analyse de la structure, de la valeur pastorale, de la production et de la productivité primaire qui permet de définir les potentialités pastorales, bases de toute gestion et de tout aménagement, concernera les unités de végétation définies par l'analyse toutes strates confondues.

III - 5. STRUCTURE DE LA VEGETATION

III - 5 - 1. SPECTRES BIOLOGIQUES ET RICHESSE FLORISTIQUE DES UNITES DE VEGETATION

III - 5 - 1 - 1. SPECTRE BIOLOGIQUE GLOBAL

Les spectres biologiques des différentes unités, c'est-à-dire la proportion relative des formes biologiques recensées, sont représentés sur la figure 31 et le tableau 1 (Annexe III) Il s'agit d'un spectre biologique simplifié et non du spectre de l'ensemble des types biologiques.

Les valeurs rapportées dans le tableau et qui représentent les proportions de chaque forme biologique, sont celles du nombre moyen d'espèces par relevé dans chaque unité. Celles-ci permettent une comparaison, sur la même base, des différentes unités de végétation définies.

L'examen des histogrammes montre une richesse floristique d'ensemble. L'unité de végétation la plus pauvre (Ia, prairies marécageuses) compte 24 espèces en moyenne par relevé contre 56 pour l'unité la plus riche (VIb, forêts denses mésophiles issues du surpâturage).

Dans l'ensemble, les unités de végétation des biotopes mésophiles comptent plus d'espèces que celles des biotopes humides. On relève cependant une exception avec l'unité des recrues forestiers (VIa) qui a un nombre d'espèces inférieur à celui de certaines unités des biotopes humides (III, savanes faiblement arbustives perturbées par le surpiétinement et IVb, jachères jeunes des terrasses à inondation de courte durée). L'appauvrissement de cette unité de végétation serait probablement dû à son caractère de formation pionnière. En effet, les ligneux de cette unité de végétation, en majorité des espèces colonisatrices, ont un port buissonnant assez dense qui leur permet d'éliminer la plupart de la

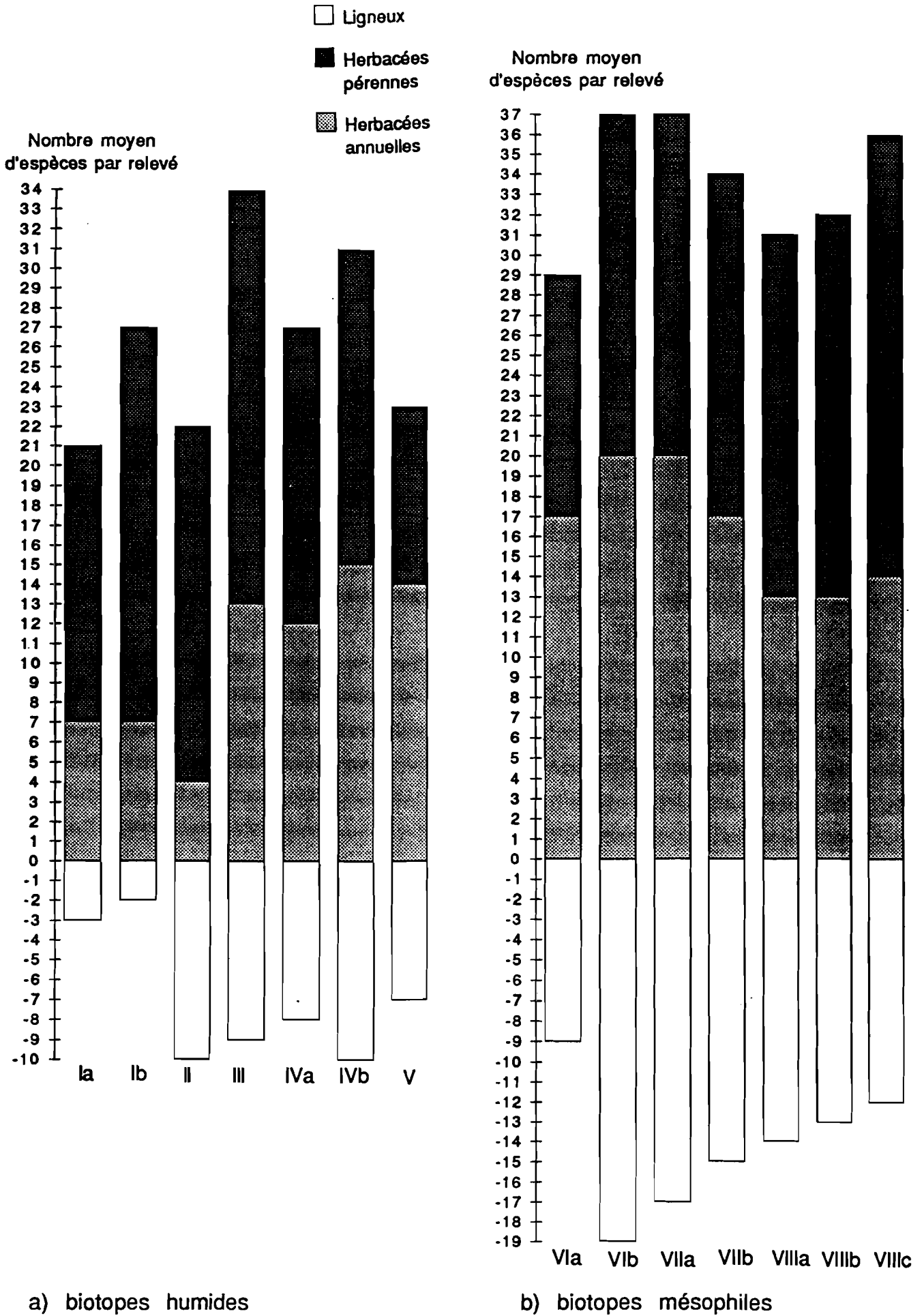


Fig. 31 - spectres biologiques des différents groupements végétaux

végétation herbacée savanicole. Celle-ci est alors remplacée par les espèces forestières et des semis d'arbres forestiers. La végétation de cette unité est donc assez particulière.

Au niveau des biotopes humides, ce sont les unités de végétation les moins hygrophiles et les plus anthropisés qui ont le plus d'espèces (groupement II et sous-groupement IVb). Dans les biotopes mésophiles, les plus grands nombres d'espèces sont enregistrés dans l'unité forestière issue du surpâturage (VIb), suivie par les unités de jachères anciennes (VIIa) et relativement récentes (VIIb) et enfin par les unités de savanes peu perturbées (VIIIa, VIIIb et VIIIc).

On constate un enrichissement de la flore avec l'anthropisation. Les unités forestières des biotopes mésophiles (VIb, VIIa) que nous considérons comme unités de dégradation de la savane (à cause de l'envahissement des savanes par les ligneux et leur embuissonnement) mais qui sont en fait des unités de reconstitution de la forêt dense climacique comprennent en effet les plus grands nombres d'espèces par relevé. Viennent ensuite les jachères, stade évolutif vers les formations boisées ou forestières.

Ces observations laissent entrevoir que c'est la perturbation par les facteurs anthropozoogènes et surtout par la surexploitation de la strate herbacée par le bétail qui est à l'origine de la diversité floristique. Le degré d'hydromorphie, quant à lui, semble plutôt réduire cette richesse floristique.

La liste complète des espèces inventoriées dans les différentes unités est donnée en annexe III (tableau 4).

La figure 31 et le tableau 1 (annexe III) permettent de constater que toutes les formes biologiques (ligneux, herbacées pérennes et herbacées annuelles) sont assez bien représentées (en général, plus de 20 % de l'effectif de chaque unité). Quelques exceptions sont cependant à relever avec les ligneux dans les sous-groupements Ia et Ib (prairies marécageuses et savanes inondables), qui ne représentent que 12 et 7 % respectivement et les herbacées annuelles dans le groupe II (savanes arbustives denses des pentes) qui représentent 13 % des espèces. Si on considère l'ensemble des unités de végétation définies et l'ensemble des espèces recensées, les thérophytes (herbacées annuelles) constituent 13 à 47 % des espèces, les hémicryptophytes (herbacées pérennes) 30 à 69 % et les phanérophytes (ligneux) 7 à 34 %.

La tendance est à l'augmentation des ligneux et des herbacées annuelles, avec l'utilisation intensive en pâturage (surpâturage, sous-groupements VIb, VIIa et surpiétinement, groupement III), au détriment des herbacées pérennes. L'unité des recrues forestiers (VIa) a cependant un taux relativement faible de ligneux (moins du quart de son effectif). L'accroissement des herbacées annuelles semble aussi être lié aux activités culturales (sous-groupements IVb et VIIb) et à la pauvreté des sols (sols plus sableux qu'argileux) (groupement V et sous-groupement VIIIc). Celui des herbacées pérennes est à mettre en relation avec l'hydromorphie des sols, sa fertilité et sa profondeur mais aussi à la modération de l'exploitation par les animaux et l'homme.

Dans tous les cas, il faut relever l'importance des herbacées pérennes dont la part, quelle que soit l'unité de végétation, n'est jamais inférieure à 30 %.

Dans les unités de végétation représentant les savanes naturelles, savanes arborées et arbustives maintenues en équilibre stable par l'action des feux de brousse permanents en saison

sèche, du pâturage et du déboisement modérés qui sont des formations appauvries et non des formations climaciques probablement floristiquement plus riches, la répartition des formes biologiques est relativement équilibrée. On enregistre un peu moins d'un tiers de ligneux et d'herbacées annuelles.

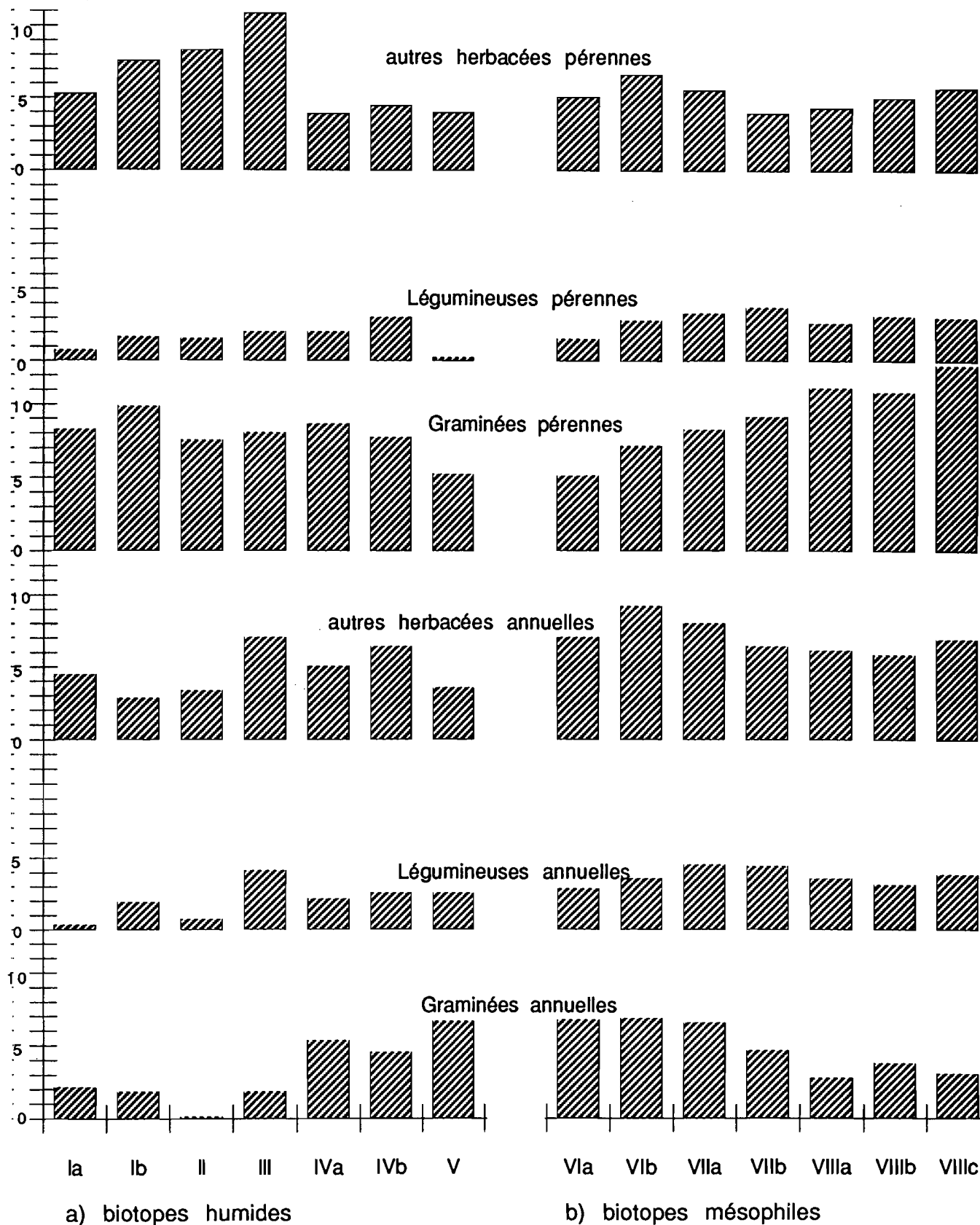
III - 5 - 1 - 2. SPECTRE FLORISTIQUE DE LA STRATE HERBACÉE

L'essentiel des aliments du pâturage de l'Adamaoua consommés par les bovins est constitué par le tapis herbacé. L'importance des herbacées pérennes et la proportion non négligeable des herbacées annuelles dans l'ensemble des unités de végétation définies laisseraient penser que ces unités constituent toutes de bons pâturages. Cependant, il ne faut pas perdre de vue que dans la strate herbacée, les animaux (bovins) consomment essentiellement les graminées et dans une moindre mesure les légumineuses. Il apparaît donc nécessaire d'analyser la proportion des diverses catégories d'espèces de la strate herbacée dans les différentes unités.

Le nombre moyen d'espèces herbacées par relevé (annexe III tableau 2) varie de 21 espèces pour l'unité la plus pauvre (Ia) à 37 espèces pour l'unité la plus riche (VIb et VIIa). On note l'importance relative des graminées pérennes puisqu'elles constituent de 17 à 38 % des espèces dans les différentes unités, secondée par les herbacées diverses pérennes, 12 à 36 % et les herbacées diverses annuelles 11 à 24 % des taxons. Les graminées annuelles ont une répartition plus variable dans les différentes unités de 0 à 30 %. Les légumineuses pérennes représentent par leur présence moins de 13 % de la communauté herbacée dans toutes les unités. Les légumineuses annuelles ont une contribution plus importante que les pérennes : jusqu'à 15 %.

L'examen des spectres floristiques de la strate herbacée (figure 32), établis sur la base du nombre moyen d'espèces par relevé de chaque unité, permet de noter une nette variabilité d'une unité de végétation à l'autre. La proportion des graminées pérennes est assez importante dans l'ensemble des unités des biotopes humides. Dans les biotopes mésophiles, cette importance s'accroît d'une manière sensible lorsque l'on passe des unités de végétation issues du surpâturage (VIa, VIb) vers les unités peu perturbées (VIIIb, VIIIc). Les jachères (VIIa et VIIb) ont des proportions intermédiaires. Les graminées annuelles sont dominantes sur cuirasses et dalles inondables (V). Leur part décroît ensuite des unités de jachères sur sols plus ou moins humides (IVa, IVb) vers les unités à inondation de longue durée (Ia et Ib) dans les biotopes humides. La même variation s'observe dans les biotopes mésophiles lorsque l'on passe des unités forestières issues du surpâturage vers les unités de savanes peu perturbées. La proportion des légumineuses annuelles et même des pérennes n'est pas négligeable dans les unités perturbées, par le surpiétinement (groupement III) ou par le surpâturage (VIb, VIIa) et dans les jachères (sous-groupements IVb, VIIa, VIIb). Quant aux herbacées diverses, les pérennes sont dominantes dans la savane perturbée par le surpiétinement (groupe III) et importantes dans l'unité de savane arbustive dense (groupe II), l'unité de savane herbeuse inondable (Ib), l'unité forestière issue du surpâturage (VIb) et la jachère ancienne forestière (VIIa). Cette proportion n'est pas négligeable dans les savanes peu perturbées (VIIIb et VIIIc). Les autres

nombre moyen
d'espèces par relevé



a) biotopes humides

b) biotopes mésophiles

Fig. 32 - SPECTRES FLORISTIQUES DE LA STRATE HERBACEE DES DIFFERENTS GROUPEMENTS

herbacées annuelles sont également très présentes dans l'unité surpiétinée (III) et les unités surpâturées (VIa, VIb) ainsi que dans les jachères (IVb, VIIa, VIIb).

Conclusion

L'importance de l'hydromorphie semble favoriser l'accroissement des graminées et des diverses herbacées pérennes. L'action des facteurs anthropiques est beaucoup plus variée. L'absence ou la modération de la perturbation par le pâturage accroît très sensiblement les graminées pérennes et relativement les autres herbacées pérennes et annuelles. Par contre elle semble maintenir en équilibre relatif les autres formes biologiques. La perturbation par la présence permanente des animaux (lieu de stationnement des animaux), qui entraîne le surpiétinement et l'enrichissement des sols en azote, favorise en premier lieu les herbacées diverses pérennes, puis les graminées pérennes et les autres herbacées annuelles. Le surpâturage quant à lui permet un net avantage des graminées annuelles et un accroissement de la proportion des autres herbacées annuelles et pérennes. Les activités culturales favorisent l'augmentation de la proportion des légumineuses annuelles et pérennes et une légère amélioration de la part des graminées annuelles et des autres herbacées.

III - 5 - 2. ANALYSE LINEAIRE PAR POINT ET STRUCTURE HORIZONTALE DE LA STRATE HERBACEE

Cette étude ne concerne que les unités des biotopes mésophiles. Bien que les pâturages des biotopes humides soient assez importants, puisqu'ils assurent l'essentiel de l'alimentation des bovins qui transhument vers les vallées en début de saison sèche, pour cette étude et celle sur la production et la productivité on se limitera aux biotopes mésophiles. En effet, la lourdeur du protocole, la limitation du temps et la difficile accessibilité des biotopes humides en fin de saison des pluies-début saison sèche n'ont pas permis leur analyse.

III - 5 - 2 - 1. RECOUVREMENT

Le tableau 12 présente la fréquence spécifique moyenne des espèces sur 100 points de lecture dans les différentes unités de végétation des biotopes mésophiles.

L'examen du tableau permet de noter que le nombre moyen d'espèces par point varie entre 1 et 5 espèces suivant les groupements.

Dans l'ensemble le recouvrement, représenté par le total des fréquences dans chaque unité est de 100 %.

Dans le tableau, on peut faire les observations suivantes :

- 4 espèces, *Panicum phragmitoides*, *Brachiaria brizantha*, *Spermacoce ruelliae*, *S. pusilla*, sont présentes dans toutes les unités de végétation. *Panicum phragmitoides* présente dans tous les cas un taux de recouvrement assez important.

Tableau 12 : Fréquence spécifique des espèces des unités de végétation des biotopes mésophiles

Unités de végétation	Unités de végétation							Qualité fourragère	*Indice de qualité des espèces
	Vla	Vlb	Vlla	Vllb	Vllla	Vlllb	Vlllc		
Espèces									
<i>Panicum phragmitoides</i>	15	20	78	13	76	32	48	B	3
<i>Schizachyrium brevifolium</i>	3	39	54		78	4	31	MO	2
<i>Hyparrhenia welwitschii</i>			2	67	67			B	2,5
<i>Hyparrhenia diplandra</i>			13			20	64	TB	3,2
<i>Urelytrum giganteum</i>	2	14	2			72	41	B	2,2
<i>Monechma ciliatum</i>			32	41	5	5	27	ME(HD)	0,8
<i>Hyparrhenia filipendula</i>		10	43	12	25		26	B	2,5
<i>Andropogon schirensis</i>			17			70	5	MO	2
<i>Panicum nervatum</i>		2				9	52	B	3
<i>Brachiaria brizantha</i>	6	4	1	16	19	4	4	TB	3,7
<i>Loudetia arundinacea</i>						2	52	MO	2
<i>Hyparrhenia rufa</i>		4	10	15	23			TB	3,2
<i>Paspalum scrobiculatum</i>		67		9	1	2		B	2,3
<i>Pennisetum polystachyon</i>		15		4			1	MO	2
<i>Loudetia kagerensis</i>						8	40	MO	1,7
<i>Hyparrhenia sp.</i>				43				MO	2
<i>Microchloa indica</i>	29					2	12	B	2,2
<i>Sporobolus paniculatus</i>	17		22			4		ME	1,7
<i>Zornia sp.</i>			29	1	1	6	4	MO(L)	2
<i>Nephrolepis exaltata</i>		27					13	ME(HD)	0,8
<i>Pennisetum unisetum</i>				34			1	B	3
<i>Setaria sphacelata</i>						18	17	B	2,7
<i>Spermacoce ruelliae</i>	7	6	4	2	10	1	4	ME(HD)	0,8
<i>Alromomum sp.</i>			6	18	9			ME(HD)	0,8
<i>Andropogon gayanus</i>					4	12	16	TB	3,7
<i>Hyparrhenia bracteata</i>		12	15			2	7	B	3
<i>Cassia mimosoides</i>		1		22		3	2	MO(L)	2
<i>Aternanthera sessilis</i>	26							ME(HD)	0,8
<i>Sporobolus pyramidalis</i>	16	1				4	3	MO	2
<i>Spermacoce pusilla</i>	6	2	1	1	1	1	9	ME(HD)	0,8
<i>Ipomoea eriocarpa</i>		7		12				ME(HD)	0,8
<i>Macrotyloma stenophyllum</i>			7			1	11	MO(L)	2
<i>Schizachyrium platyphyllum</i>						17		B	2,8
<i>Desmodium setigerum</i>	4				5		7	MO(L)	2
<i>Eragrostis aspera</i>		16						ME	1,5
<i>Desmodium ramosissimum</i>		2			6	3	3	MO(L)	2
<i>Fimbristylis dichotoma</i>		2				3	9	ME(HD)	0,8
<i>Digitaria horizontalis</i>	13							B	2,2
<i>Biophytum petersianum</i>		3	1		4	2	2	ME(HD)	0,8
<i>Cyperus zollengeri</i>		1		8	1		2	ME(HD)	0,8
<i>Dissotis princeps</i>					3	5	4	ME(HD)	0,8
<i>Aspilia helianthoides</i>		8						ME(HD)	0,8
<i>Pennisetum hordeoides</i>					8			MO	2
<i>Setaria pumila</i>		5	1					MO	2
<i>Teramnus labialis</i>			7			1		MO(L)	2
<i>Commelina sp.</i>		2		1		1	3	ME(HD)	0,8
<i>Gnidia chrysantha</i>							7	ME(HD)	0,8
<i>Indigofera sp.</i>			5				2	MO(L)	2
<i>Kyllinga odorata</i>		2			1	4		ME(HD)	0,8
<i>Teramnus uncinatus</i>					2		5	MO(L)	2
<i>Ctenium newtonii</i>		4						MO	1,7
<i>Euphorbia hirta</i>		4		2				ME(HD)	0,8
<i>Centella asiatica</i>		5						ME(HD)	0,8
<i>Crotalaria atrorubens</i>				3			2	MO(L)	2
<i>Crotalaria glauca</i>			5					MO(L)	2
<i>Eriosema glomeratum</i>			2	3				MO(L)	2
<i>Platostoma africanum</i>		1	3			1		ME(HD)	0,8
<i>Sida rhombifolia</i>	3	2						ME(HD)	0,8
<i>Tephrosia nana</i>			3	2				MO(L)	2
<i>Crassocephalum rubens</i>		3					1	ME(HD)	0,8
<i>Crotalaria sp.</i>					4			MO(L)	2
<i>Guizotia scabra</i>					4			ME(HD)	0,8
<i>Phyllanthus amarus</i>		3					1	ME(HD)	0,8
<i>Hyparrhenia nyassae</i>			3					B	2,5
<i>Rottboelia exaltata</i>			1	2				B	2,5
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>			2					MO(L)	2
<i>Digitaria ternata</i>				2				ME	1,5
<i>Scleria bulbifera</i>						2		ME(HD)	0,8
<i>Asparagus schweinfurthii</i>					1			ME(HD)	0,8
<i>Crotalaria retusa</i>				1				MO(L)	2
<i>Indigofera tinctoria</i>						1		MO(L)	2
<i>Melinis tenuissima</i>					1			B	3
<i>Pandiaka heudelotii</i>						1		ME(HD)	0,8
<i>Polygala arenaria</i>				1				ME(HD)	0,8
<i>Pseudarthria hookeri</i>		1						MO(L)	2
<i>Rhynchelytrum repens</i>						1		ME	1,5
<i>Setaria barbata</i>		2						MO	2
<i>Teramnus sp.</i>			1					MO(L)	2
Total des fréquences sur 100	147	297	370	335	359	320	542		

B= Bonne, TB= Très Bonne, MO= Moyenne, ME= Médiocre
HD= Herbacées Diverses, L= Légumineuse

* d'après RIPPSTEIN, 1985

- d'une manière générale, les espèces qui présentent un taux de recouvrement relativement important sont celles qu'on trouve dans plusieurs unités de végétation, à l'exception de 9 espèces dont la fréquence élevée dans l'unité où elles appartiennent, est indicatrice des conditions écologiques de l'unité : *Loudetia arundinacea*, *Loudetia kagerensis* très fréquentes dans le sous-groupe VIIIc traduisent le caractère sableux et de pauvreté relative des sols de cette unité de végétation ; *Hyparrhenia* sp., *Pennisetum unisetum* (groupe VIIb) sont fréquentes dans les jachères ; *Nephrolepis exaltata*, *Eragrostis* (groupe VIb) sont des espèces herbacées des sous-bois forestiers des zones de dégradation ; *Alternanthera sessilis*, *Digitaria horizontalis* (groupe VIa) sont des espèces fréquentes dans les milieux dégradés, les sols érodés ; *Schizachyrium platyphyllum* affectionne aussi bien les zones humides, ombragées que les sols riches.

La fréquence des espèces dans les différentes unités de végétation montre :

. Pour le sous-groupe VIa (recru forestier), ce sont les graminées annuelles, *Microchloa indica*, *Sporobolus paniculatus*, *Digitaria horizontalis* et les herbacées diverses : *Alternanthera sessilis*, *Spermacoce pusilla* qui ont les plus forts taux de recouvrement. A ces espèces s'ajoutent les graminées pérennes, *Panicum phragmitoides*, *Urelytrium giganteum*, *Brachiaria brizantha*, *Sporobolus pyramidalis*. Ce sous-groupe ne compte qu'une seule légumineuse annuelle, *Desmodium setigerum*.

. Pour le sous-groupe VIb (forêt dense mésophile), ce sont aussi les graminées annuelles qui ont les plus forts recouvrements *Schizachyrium brevifolium*, *Paspalum scrobiculatum*, *Eragrostis aspera*, *Pennisetum polystachyon*, suivies des graminées pérennes, *Panicum phragmitoides*, *Urelytrum giganteum*, *Hyparrhenia filipendula* et des herbacées diverses (autres familles), *Nephrolepis exaltata*, *Aspilia helianthoides*.

. Pour le sous-groupe VIIa (jachère ancienne de forêt) les graminées pérennes ont le plus fort taux de recouvrement : *Panicum phragmitoides*, *Hyparrhenia diplandra*, *H. filipendula*, *Andropogon schirensis*, *H. rufa* ; le taux de recouvrement des graminées annuelles reste important : *Schizachyrium brevifolium*, *Sporobolus paniculatus*. Les légumineuses sont assez bien représentées : *Zornia* sp., *Macrotyluma stenophyllum*, *Teramnus labialis*, de même que les diverses herbacées : *Monechma ciliatum*, *Afromomum* sp., *Spermacoce ruelliae*.

. Pour le sous-groupe VIIb (jachère relativement récente), les plus forts taux de recouvrement sont attribués aux graminées annuelles, *Hyparrhenia welwitschii*, *Hyparrhenia* sp. ensuite viennent les herbacées diverses (autres familles), *Monechma ciliatum*, *Afromomum* sp., *Ipomea eriocarpa* et les graminées pérennes, *Panicum phragmitoides*, *Hyparrhenia filipendula*, *Brachiaria brizantha*, *Hyparrhenia rufa*, etc...

. Pour le sous-groupe VIIIa (jachère ancienne de savane), ce sont les graminées pérennes et annuelles qui ont le plus fort taux de recouvrement : *Panicum phragmitoides*, *Hyparrhenia filipendula*, *Brachiaria brizantha*, *H. rufa*, pour les pérennes, *Schizachyrium brevifolium*, *Hyparrhenia welwitschii* pour les annuelles ; les légumineuses et les diverses herbacées ont des recouvrements relativement faibles;

. Pour le sous-groupement de végétation VIIIb (savanes arborées et arbustives), les taux de recouvrement des graminées pérennes sont les plus importants : *Panicum phragmitoides*, *Hyparrhenia diplandra*, *Urelytrum giganteum*, *Andropogon schirensis*, *Setaria sphacelata*, *Andropogon gayanus*, *Schizachyrium platyphyllum*. Toutes les autres espèces ont un taux relativement faible de recouvrement.

. Pour le sous-groupement VIIIc (savanes arborées et arbustives des pentes), en plus du recouvrement dominant des graminées pérennes déjà énumérées dans le cas du groupe (VIIIb), ce groupement a un taux de recouvrement important pour les diverses herbacées, *Monechma ciliatum*, *Nephrolepis exaltata* et pour les graminées annuelles, *Schizachyrium brevifolium*, *Microchloa indica*. Le recouvrement des légumineuses n'est pas négligeable, *Macrotyloma stenophyllum*, *Desmodium setigerum*, etc...

Conclusion

On observe dans les sous-groupements peu perturbés (VIIIa, VIIIb, VIIIc) une densité élevée des espèces traduisant une bonne fermeture de la strate herbacée. En revanche, malgré un recouvrement global élevé des unités dégradées (VIa, VIIb), la densité relativement faible des espèces révèle une strate herbacée ouverte. Les unités de jachère ont des densités d'espèces intermédiaires, mais ce sont également des unités à strate herbacée fermée.

Les unités de végétation peu perturbées ont de forts taux de recouvrement des grandes graminées pérennes. C'est dans ces unités qu'on trouve les grandes andropogonées typiques des savanes soudano-guinéennes, *Hyparrhenia diplandra*, *H. filipendula*, *Andropogon gayanus*.

Les jachères anciennes, mais surtout récentes ont des taux de recouvrement importants aussi bien en graminées pérennes qu'en graminées annuelles. Le taux de recouvrement des légumineuses n'est pas non plus négligeable.

Les unités de végétation perturbées, ont les plus faibles taux de graminées pérennes par rapport aux ensembles précédents, en revanche leurs taux de recouvrement en graminées annuelles et autres familles d'herbacées sont importants.

III - 5 - 2 - 2. CONTRIBUTION SPECIFIQUE

La contribution spécifique des espèces regroupées par grandes catégories fourragères est représentée à la figure 33 et le tableau 3 annexe III.

L'examen de la figure associée au tableau montre que pour l'ensemble des unités de végétation des biotopes mésophiles de la région :

. le fond pastoral est à base de graminées qui contribuent au recouvrement du tapis herbacé pour 65 % (pour l'unité la plus pauvre en graminées, VIIb) à 89 % (pour l'unité la plus riche en graminées, VIIIb).

. dans cet ensemble des graminées, les "Bonnes graminées" sont les plus répandues et participent à elles seules pour 38 % (VIIIc) à 48 % (VIIIb) au recouvrement d'ensemble. Elles sont

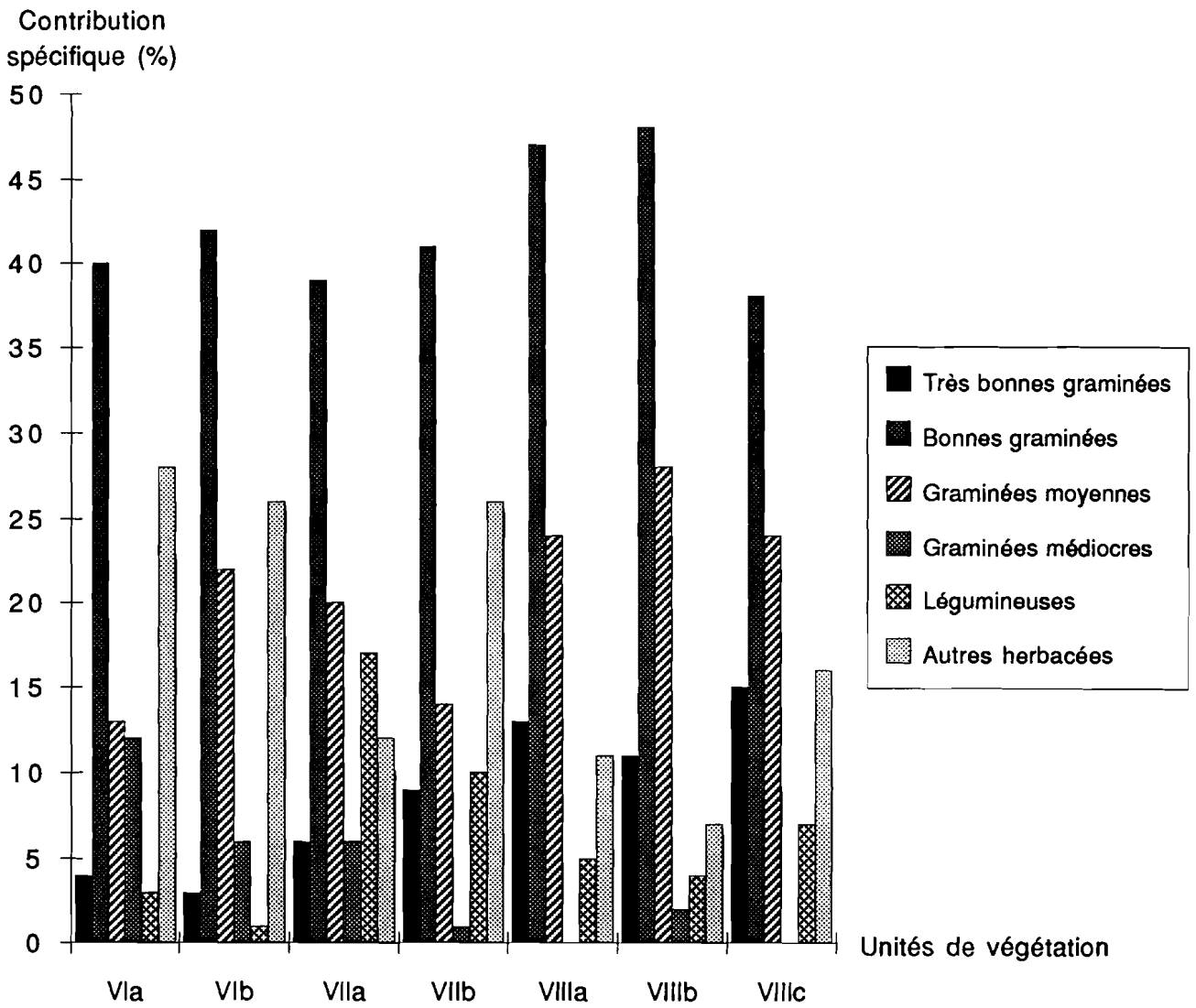


Fig. 33 - HISTOGRAMME DE CONTRIBUTION SPECIFIQUE DES GROUPES D'ESPECES PAR UNITE DE VEGETATION

secondées par les "Graminées moyennes" qui ont une contribution variant entre 13 et 28 % puis les "Très bonnes graminées" avec 3 à 15 % de contributions. Les "Graminées médiocres" ont les plus faibles participations (entre 0 et 12 % de contribution).

. la contribution spécifique des "Légumineuses" bien meilleure que celle des "Graminées médiocres" est également faible, 1 à 17 %.

. quant aux "Autres herbacées", elles contribuent pour 7 à 29 %.

Les histogrammes font ressortir une certaine convergence entre les unités de végétation VIa et VIb dont les plus fortes contributions sont représentées par les "Bonnes graminées" et les "Autres herbacées" et qui ont les plus faibles contributions en "Très bonnes graminées" et "Légumineuses". Il y a cependant entre les deux sous-groupements, une différence de contribution des "Graminées moyennes" au profit du sous-groupement VIb et une augmentation de la contribution des "Graminées médiocres" dans le sous-groupement VIa.

Le sous-groupement VIIb se rapproche des deux sous-groupements végétaux précédents, avec les "Bonnes graminées" et les "Autres herbacées" ayant les plus fortes contributions, mais il a une très faible contribution des "Graminées médiocres", une contribution des "Légumineuses" et des "Très bonnes graminées" nettement meilleure que celle des deux sous-groupements précédents.

Le sous-groupement VIIa présente un histogramme avec la meilleure contribution des "Légumineuses". En dehors de la contribution des "Bonnes graminées" qui est assez importante et celle des "Très bonnes graminées" et des "Graminées médiocres" réduites, l'écart entre la contribution des autres catégories d'espèces est moins grand que dans les autres sous-groupements.

On peut également relever une convergence entre les sous-groupements VIIa et VIIb, dont les histogrammes montrent que les groupes d'espèces ayant les plus fortes contributions spécifiques sont les "Bonnes graminées" et les "Graminées moyennes". Ces deux sous-groupements ont aussi une bonne contribution des "Très bonnes graminées". Il y a toutefois une absence de la contribution des "Graminées médiocres" dans le sous-groupement VIIa compensée par une légère augmentation de la contribution des "Autres herbacées".

Le sous-groupement VIIc est assez proche des deux sous-groupements précédents (VIIa et VIIb). Les "Bonnes graminées" et les "Graminées moyennes" ont les plus fortes contributions. Mais cette unité présente des particularités : elle a la plus faible contribution en "Bonnes graminées", la plus forte contribution en "Très bonnes graminées", une contribution en "Autres herbacées" et en "Légumineuses" relativement importantes.

˘ D'une manière générale, les "Bonnes graminées" semblent se développer assez bien quel que soit le type de végétation. Même le surpâturage ne semble pas trop perturber leur développement. La contribution spécifique assez importante de cette catégorie d'espèces, indépendamment de l'intensité du pâturage s'explique par le fait qu'un certain nombre d'espèces de ce groupe sont résistantes à la pâture et au piétinement. Ces espèces, *Panicum phragmitoides*, *Hyparrhenia filipendula* (pour ne citer que les plus importantes), réagissent à ces facteurs par une multiplication du nombre des pousses dans chaque touffe ou par un tallage plus vigoureux (cas de *Brachiaria brizantha*) et par une augmentation de leur surface de recouvrement par un étalement de la plante. Ce n'est que lorsque la

pression de pâture devient excessive ou que d'autres facteurs (érosion entraînant la pauvreté des sols, fort couvert des ligneux entraînant le manque de lumière) ne permettent plus le maintien de ces espèces dans ce milieu, qu'elles disparaissent progressivement et sont remplacées par d'autres espèces plus adaptées.

Les "Graminées moyennes" sans avoir une contribution spécifique aussi importante que celle des "Bonnes graminées" ont une répartition dans les différentes unités de végétation assez voisine de celle de cette catégorie d'espèces. La disposition des "Graminées moyennes" vis-à-vis des différentes unités s'explique par le fait que ses espèces constituantes, *Sporobolus pyramidalis*, *Loudetia kagerensis*, *Schizachyrium brevifolium*, etc... sont généralement peu consommées par les animaux, ce qui justifie leur relatif développement aussi bien dans les zones très exploitées que très peu ou pas pâturées.

Les "Très bonnes graminées", dominantes dans les unités de végétation peu exploitées, connaissent une réduction de leur contribution dans les unités surpâturées. En effet, les espèces constituant cette catégorie, *Hyparrhenia diplandra*, *Hyparrhenia rufa*, *Andropogon gayanus*, etc... sont consommées en priorité par les bovins. Elles sont généralement sélectionnées par rapport aux autres espèces et ont donc tendance, dans un milieu surpâturé, à régresser au profit des espèces moins appréciées.

Les "Graminées médiocres", surtout présentes dans les unités issues du surpâturage, sont généralement constituées d'annuelles. C'est cette catégorie d'espèces, avec *Sporobolus paniculatus*, *Eragrostis aspera*, etc... qui apparaît dès que les grosses touffes de graminées pérennes régressent sous l'effet de la surcharge.

L'importance de la contribution des "Légumineuses" dans les unités de jachères et dans une certaine mesure dans les savanes arborées et arbustives sur sols sableux pauvres (VIIIc) traduit une carence des sols de ces unités en azote. En effet, les espèces qui constituent ce sous-groupement, *Cassia mimosoides*, *Desmodium setigerum*, *Desmodium ramosissimum*, *Eriosema glomeratum*, etc... prolifèrent dans le milieu, lorsqu'il y a un déséquilibre d'ensemble de la végétation herbacée défavorable aux graminées. Ce déséquilibre peut subvenir à la suite d'une pression de pâture très forte ou à la suite d'une saison climatique défavorable (CESAR, 1991).

L'importante contribution des "Autres herbacées", *Monechma ciliatum*, *Afromomum sp.*, *Macrotyloma stenophyllum*, etc... dans les unités de végétation issues du surpâturage, les jachères et la savane peu perturbée sur sol pauvre dénote d'une part un stade assez avancé de la dégradation d'autre part une pauvreté du sol.

Conclusion

Il faut noter la particularité du sous-groupement VIIIc dont la contribution des diverses catégories d'espèces à la constitution du tapis herbacé est relativement moins déséquilibrée (à l'exception des "Graminées médiocres" absentes) que celle des autres unités de végétation. Il doit cette situation d'une part à la pauvreté de ces sols et d'autre part à sa position topographique. En effet, la pauvreté des sols réduit la robustesse des touffes de graminées pérennes et par conséquent leur

recouvrement. Cette réduction du recouvrement libère des espaces entre les touffes, ce qui facilite l'installation et le développement des "Autres herbacées" et des "Légumineuses". Les pentes assez accentuées rendent difficile l'accessibilité de ces parcours aux animaux, ce qui favorise la prolifération des "Très bonnes graminées" et "Bonnes graminées" qui sont peu broûtées.

Parmi les espèces rencontrées sur les 100 points de la ligne du relevé floristique et qui ont servi à constituer les catégories d'espèces fourragères, certaines contribuent de façon appréciable à la production totale de biomasse. Ce sont toutes les espèces ayant une importante contribution spécifique. Elles sont appelées les "espèces productrices".

III - 5 - 3. VALEUR PASTORALE

La valeur pastorale (V.P.) est obtenue en multipliant les contributions spécifiques (C.S.P.) par les indices de qualité des espèces correspondants puis en additionnant les valeurs obtenues (DAGET et POISSONET, 1971). Pour avoir une gamme de variation s'étendant de 0 à 100, il suffit de diviser les sommes obtenues par l'indice de qualité spécifique la plus élevée dans l'intervalle considéré de ces indices.

Les valeurs pastorales des différentes unités de végétation sont représentées sur la figure 34 et le tableau 3 (annexe III).

Les unités de végétation ont dans l'ensemble des valeurs pastorales faibles (46 et 47/100) dans les sous-groupements issus du surpâturage (VIa et VIb) et moyennes (de 52 à 60/100) pour les autres sous-groupements malgré un bon taux de recouvrement total.

Les contributions spécifiques des "Autres herbacées" et des graminées de qualité médiocre sont un facteur de diminution de la valeur pastorale ; elles expliquent la faible valeur pastorale des sous-groupements de recrus forestiers (VIa) et de forêts denses mésophiles (VIb) qui ont une contribution importante en ces deux catégories. C'est également la contribution assez importante des "Autres herbacées" qui explique la relative baisse de la valeur pastorale du sous-groupement (VIIC) malgré l'importance de la contribution spécifique des "Très bonnes graminées". L'augmentation de la contribution des "Légumineuses" au détriment de celles des "Graminées médiocres" et des "Autres herbacées" améliore la valeur pastorale des jachères (VIIa et VIIb) qui ont des valeurs intermédiaires entre celles des unités surpâturées et des unités peu pâturées.

Conclusion

Le spectre biologique global et le spectre floristique de la strate herbacée ont permis d'estimer la proportion des différentes formes biologiques dans les différentes unités de végétation. Le recouvrement et la contribution spécifique des espèces ont permis d'apprécier l'occupation spatiale et la distribution horizontale des espèces. Le fond pastoral de toutes les unités de végétation est à base de graminées et les "Bonnes graminées" sont les plus répandues. La contribution spécifique associée à l'indice de valeur pastorale des espèces a permis de calculer les valeurs pastorales.

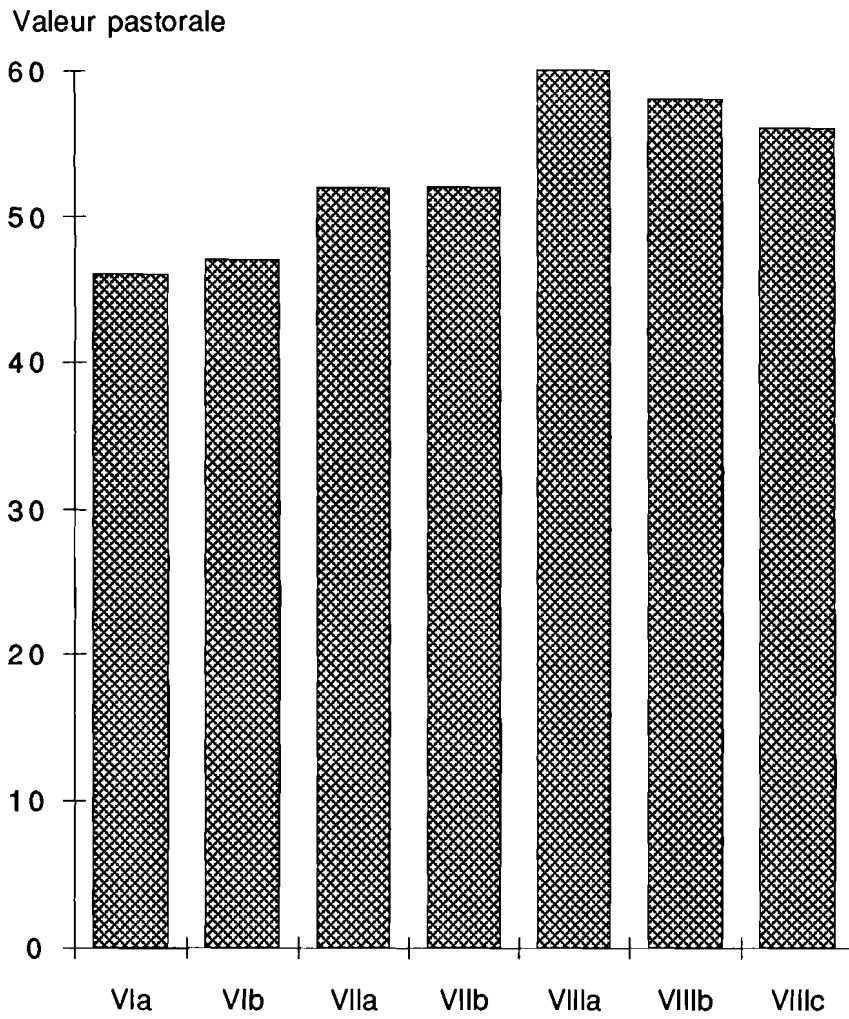


Fig. 34 - HISTOGRAMME DES VALEURS PASTORALES DES DIFFERENTES UNITES DE VEGETATION

La valeur pastorale représente un potentiel du pâturage et permet de comparer différentes unités de végétation entre elles au sein d'une même région.

Un certain nombre d'objections peuvent être faites à l'usage de la valeur pastorale : caractère subjectif des indices de qualité spécifique ; valeur variable des indices d'un auteur à l'autre ; valeur constante des indices dans l'espace et dans le temps alors que les propriétés nutritives d'une espèce varient, etc. Mais il ne faut pas perdre de vue que la valeur pastorale est un indice synthétique moyen auquel il ne faut pas donner une signification instantanée.

III - 6. BIOMASSE ET PRODUCTIVITE DE LA STRATE HERBACEE DES UNITES DE VEGETATION DEFINIES

III - 6 - 1. BIOMASSE TOTALE

Elle exprime la production herbacée aérienne obtenue après toute une période active de végétation dans des stations non exploitées. Elle a été enregistrée dans les différentes unités des biotopes mésophiles en fin de période de croissance (environ 200 jours).

Le tableau 13 regroupe les moyennes des biomasses totales des différentes stations des unités de végétation avec leurs coefficients de variation en pourcentage (c'est-à-dire le rapport de l'écart-type à la moyenne multiplié par 100).

Le diagramme de la biomasse totale des unités (fig. 35) reflète celui de la valeur pastorale, ce qui nous paraît tout à fait normal dans la mesure où les variations de la valeur pastorale calculée pour chaque unité de végétation ne sont fonction que des différences des contributions spécifiques des espèces productrices (les indices de qualité spécifique utilisés pour l'ensemble des stations étudiées étant toujours les mêmes).

On peut noter une augmentation de la biomasse totale lorsque l'on passe des unités de végétation forestières issues du surpâturage vers les groupements de jachères et de savanes arborées et arbustives peu perturbées.

Les sous-groupements des savanes arborées et arbustives peu perturbées (VIIIa, VIIIb et VIIIc) offrent les biomasses les plus importantes respectivement 5635, 5590 et 4210 kg M.S./ha. Les deux sous-groupements qui ont les plus fortes biomasses (VIIIa et VIIIc) sont ceux qui ont également les plus fortes contributions des "Bonnes graminées" et "Graminées moyennes" et une contribution importante des "Très bonnes graminées". Les espèces qui constituent ces différentes catégories sont généralement de hautes touffes pérennes très productrices.

La présence non négligeable des "Autres herbacées" dans le sous-groupement de savanes arborées et arbustives de pente (VIIIc) explique sa production relativement faible par rapport aux deux sous-groupements précédents. En effet, cette catégorie est généralement constituée d'un mélange d'espèces messicoles et d'espèces rurales de faibles productions.

Ce sont également les "Autres herbacées" qui sont à l'origine de la faible production des unités de végétation issues du surpâturage (VIa et VIb avec 2140 et 2950 kg M.S./ha). En effet, la pression

Tableau 13 : Biomasses totales et biomasses des refus après pâture de la strate herbacée des unités de végétation en fin de saison des pluies.

Unités de végétation	Vla	Vlb	Vlla	Vllb	Vllla	Vlllb	Vlllc
Production kg.M.S./ha							
Production potentielle	2140	2950	3198	3664	5635	5590	4210
Coefficient de variation (C.V.%)	46	41	29	37	8	35	19
Biomasses des refus	1110	1700	1028	2358	1910	2370	2090
Coefficient de variation (C.V.%)	45	49	25	53	53	32	50
% Biomasses des refus par rapport aux biomasses totales	52	58	32	64	34	42	50

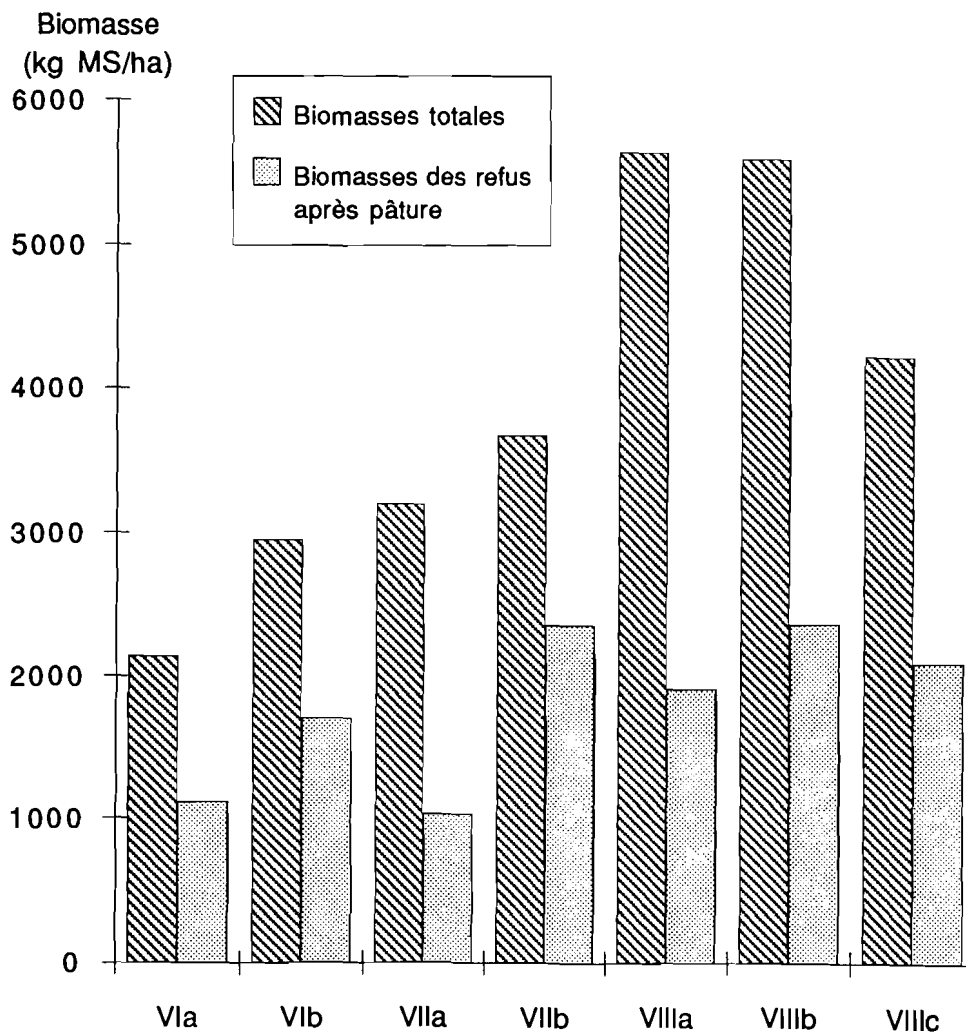


Fig. 35 - DIAGRAMME DES BIOMASSES TOTALES ET DES BIOMASSES DES REFUS A LA FIN DE LA SAISON DES PLUIES DES UNITES DE VEGETATION

de pâture entraîne la régression des graminées pérennes et leur remplacement d'abord par les graminées annuelles généralement de petite taille, de faible production puis par des dicotylédones (messicoles, rudérales ou nitrophiles) et des herbacées diverses annuelles.

Les unités de jachères caractérisées par une participation assez importante des "Légumineuses" qui sont peu productives et la présence non négligeable des "Autres herbacées" et des "Graminées médiocres" ont des biomasses totales intermédiaires entre les unités de végétation peu perturbées et les unités de végétation surexploitées. La jachère ancienne de forêt ombragée (VIIa) a une biomasse totale un peu plus faible (3198 kg M.S./ha) que celle de la jachère à affinité soudanienne moins boisée (VIIb, 3664 kg M.S./ha).

Les coefficients de variation (tableau 13) caractérisant les moyennes de la biomasse totale sont élevés, en particulier dans les unités issues du surpâturage. Ces forts taux de variation sont dus au faible nombre d'observations réalisées (10 coupes par station) imposé par la lourdeur du protocole ; mais aussi à des variations du milieu et de structure de la strate herbacée. En effet, la richesse du sol et les conditions hydriques peuvent relativement évoluer d'un point à un autre dans une même station suite à des variations locales du relief (microtopographie) et à l'importance de l'ombre des ligneux dont la densité varie. Dans le cas des unités de végétation issues du surpâturage, l'apparition des graminées annuelles et des autres espèces herbacées (autres familles) qui remplacent progressivement les graminées pérennes, se fait de manière diffuse, par formation des plages plus ou moins étendues. Ce mode de répartition des espèces a une conséquence sur la quantité d'herbes récoltée selon un échantillonnage au hasard dans une station. Les coefficients de variation relativement faibles des sous-groupements VIIIa et VIIIc de l'ensemble de végétation peu perturbé sont dus à une production importante et à un bon recouvrement des graminées pérennes qui réduisent les variations.

III - 6 - 2. BIOMASSE DES REFUS APRES PATURE

La biomasse des refus après pâture est la production herbacée obtenue à la fin de la saison des pluies sur des parcours qui ont été exploités par les animaux pendant la saison des pluies.

Les observations sont effectuées à la même période que celles concernant les biomasses totales.

La quantité d'herbe disponible dans chaque unité de végétation en fin de saison des pluies ainsi que le pourcentage par rapport aux biomasses totales sont représentés dans le tableau 13. Le graphique associé à ces biomasses des refus est représenté sur la figure 35.

L'examen du tableau permet de relever :

- il reste encore assez d'herbe dans toutes les unités de végétation à la fin de la saison des pluies (plus de 30 % de la biomasse totale).

- la biomasse des refus la plus élevée est obtenue dans l'unité de jachère relativement récente (VII b, 64 % de la biomasse totale), suivie par les unités issues du surpâturage (VIa avec 52 % et VIb avec 58 % de la biomasse totale).

- la biomasse des refus la plus faible est enregistrée dans l'unité de jachère ancienne de forêt avec 32 % de la biomasse totale.

Trois explications peuvent justifier le fort taux de biomasse des refus dans l'unité de jachère (VIIb), dans les unités issues du surpâturage (VIa et VIb) et dans l'unité de savane peu perturbée sur pente (VIIIc) :

- l'importance des herbacées diverses, généralement peu ou non consommées,
- l'augmentation du nombre de pousses dans les touffes de graminées sous l'effet du broûtage intensif.
- l'exploitation du pâturage en sous-charge.

La première explication nous paraît plus vraisemblable en ce qui concerne les unités de végétation issues du surpâturage (VIa et VIb). En effet, la pauvreté du sol due à l'érosion réduit la vigueur des quelques graminées pérennes encore présentes dans ces parcours, ce qui fait que malgré l'intensité et le rythme de pâture liés à la forte charge, les repousses restent faibles. Quant aux unités de jachère (VIIb) et de savane peu perturbée, la pression de pâture limitée, nous laisse penser que la quantité non négligeable des refus serait liée soit à l'importance des herbacées diverses, soit à la sous-charge.

Le coefficient de variation intra-groupe est encore plus élevé que celui des biomasses totales, traduisant une très forte hétérogénéité de la production à l'intérieur de chaque unité. Cette hétérogénéité est particulièrement marquée dans les unités ayant une biomasse totale importante (VIIb, VIIIa et VIIIc). Elle pourrait être révélatrice d'un caractère sélectif de l'utilisation des parcours par les animaux face à un disponible fourrager abondant. En effet, lorsque l'herbe devient abondante et haute, on constate généralement que les bovins se concentrent à des endroits ayant des herbes moins denses et moins hautes et évitent d'entrer dans les grandes touffes. Il se pose donc un problème d'échantillonnage sur de grandes surfaces lorsque les charges ne sont pas uniformément réparties.

Les biomasses des refus enregistrées ne peuvent pas être considérées d'une manière absolue comme les différences entre les biomasses totales produites et les quantités d'herbe prélevées par les animaux. Car au fur et à mesure que les animaux broûtent pendant la saison des pluies, les repousses de l'herbe compensent, ne serait-ce que partiellement, les quantités d'herbes prélevées.

Cette production permet une estimation globale de la quantité de paille disponible pour la saison sèche. Si l'herbe constituant les refus contient suffisamment de graminées ou de légumineuses de bonnes valeurs pastorales, même sèche elle peut servir de complément énergétique ou d'aliment d'encombrement dans la ration des ruminants en saison sèche. Malheureusement, cette importante masse végétale est très souvent détruite par les feux de brousse.

III - 6 - 3. BIOMASSE UTILE ET CAPACITE DE CHARGE

La biomasse utile qui est la quantité d'herbe effectivement consommée par le troupeau a été calculée en estimant que seul le 1/3 de la biomasse totale produite est utilisé (BILLE et POUPON, 1972).

Les résultats sont présentés dans le tableau 14 et ont servi au calcul de la capacité de charge.

Tableau 14 : BIOMASSES UTILES ET CAPACITES DE CHARGES DES DIFFERENTES UNITES DE VEGETATION

Unités de végétaion	VIa	VIb	VIIa	VIIb	VIIIa	VIIIb	VIIIc
Biomasse utile en kgMS/ha	713	983	1066	1221	1878	1863	1403
Capacité de charge en UBT/ha/saison des pluies	0,6	0,8	0,9	1,0	1,5	1,5	1,1

La capacité de charge (tableau 14) est calculée en admettant qu'une U.B.T. (Unité Bétail Tropical) consomme 6,25 kg M.S./jour (BOUDET et RIVIERE, 1968) et que la durée de la saison des pluies est de 200 jours (environ 7 mois).

L'examen du tableau permet de constater que les unités de végétation peu exploitées (VIIIa, VIIIb) peuvent supporter une pression de pâturage environ deux fois supérieure à celle des savanes surpâturées (VIa, VIb).

Ces résultats sont inférieurs à ceux de DULIEU et RIPPSTEIN in BOUTRAIS *et al* (1980). Ces auteurs estiment pour les pâturages sur sols basaltiques de la même région :

- . dans les unités de végétation embuissonnées, dégradées (plus de 50 % du couvert ligneux), pour une biomasse totale de 2500 à 3500 kg MS/ha, une capacité de charge en saison des pluies de 1,2 UBT/ha.

- . dans les unités de végétation moyennement embuissonnées (environ 30 % du couvert ligneux), pour une biomasse totale de 3200 à 4200 kg MS/ha, une capacité de charge potentielle en saison des pluies de 1,5 UBT/ha.

- . dans les unités de végétation peu embuissonnées (environ 20 % du couvert ligneux), pour une biomasse totale de 3500 à 4500 kg MS/ha, une capacité de charge potentielle en saison des pluies de 1,6 UBT/ha.

- . dans les unités de végétation non embuissonnées (0 % du couvert ligneux), pour une biomasse de 4000 à 5000 kg MS/ha, une capacité de charge potentielle en saison des pluies de 1,8 UBT/ha.

Ces différences de capacité de charge potentielle sont en grande partie dues au fait que la qualité de l'herbe dans les pâturages analysés permettait à ces auteurs de considérer que ce sont les 2/3 de la biomasse épigée totale qui étaient disponibles pour les animaux au pâturage (RIPPSTEIN, 1980a).

Les résultats de DULIEU et RIPPSTEIN présentés ci-dessus montrent que la différence de capacité de charge potentielle en saison des pluies entre les pâturages embuissonnés et les pâturages peu embuissonnés (environ 20 % du couvert ligneux) est de 0,4 UBT/ha. Les pâturages embuissonnés supporteraient donc environ 22% moins de bétail que les pâturages peu embuissonnés.

Avec les résultats que nous avons obtenus, cette différence de capacité de charge potentielle atteint et dépasse les 50 % pour les deux types de pâturage.

Cette observation permet de relever que les zones surpâturées et embuissonnées perdent de plus en plus leur potentialité pastorale. En effet, les estimations de DULIEU et RIPPSTEIN portant sur les travaux effectués en 1980 et les nôtres sur les travaux de 1990, montrent que dans un intervalle d'environ 10 ans, les zones surpâturées ont perdu près de 28 % de leurs capacités de charges, ce qui est assez important.

III - 6 - 4. PRODUCTIVITE DES UNITES DE VEGETATION

La productivité exprime les repousses de la biomasse herbacée, en kg de matière sèche par ha et par jour, obtenues en saison des pluies sur des parcelles protégées.

Cette étude ne concerne que quatre des sept unités de végétation des biotopes mésophiles. Ce sont les unités de recru forestier (VIa), de jachère ancienne de forêt (VIIa), de jachère ancienne de savane arborée et arbustive (VIIIa) et de savane arborée et arbustive peu perturbée sur sol sableux de pente (VIIIc). Ces unités de végétation ont été choisies pour des raisons de proximité des stations les portant avec le Centre de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Wakwa (ce qui facilitait le contrôle rigoureux des mises en défens).

Les résultats des coupes successives sont regroupés dans le tableau 4 (annexe III) et les courbes d'évolution des productions journalières représentées sur la figure 36.

Les valeurs reportées dans le tableau 4 (annexe III) représentent la moyenne des différentes coupes effectuées dans la même unité de végétation, divisée par le nombre de jours entre chaque passage. Il s'agit donc d'une productivité moyenne de la période comprise entre deux coupes. Le 31 mars 1991, date de la première pluie, est considéré comme origine.

L'analyse de ces courbes permet de faire les observations suivantes :

- la productivité tout au long du cycle végétatif se fait selon une courbe en cloche dissymétrique avec deux pics, l'un vers le milieu (juillet) et l'autre vers la fin de la période active (octobre) pour les unités de végétation VIa (recru forestier) et VIIa (jachère ancienne de forêt).

- les unités de végétation VIIIa (jachère ancienne de savane arborée et arbustive) et VIIIc (savane arborée et arbustive peu exploitée) ont une courbe de productivité avec un seul pic qui se situe un peu plus tôt (juin) dans la première moitié de la saison des pluies que dans le cas des deux unités précédentes.

La baisse de productivité en pleine saison des pluies (août-septembre) serait le résultat d'un déficit assez important de pluviosité au mois de septembre (cf. annexe I tableau 3) mais aussi d'un épuisement des réserves des plantes après l'importante croissance du début de saison des pluies tandis que la remontée en fin de période active traduirait d'une part une reprise de croissance plus active des plantes qui se préparent à la floraison et à la fructification et d'autre part les quantités de pluie élevées du mois d'octobre.

L'évolution de la productivité est plus ou moins différente d'une unité de végétation à l'autre.

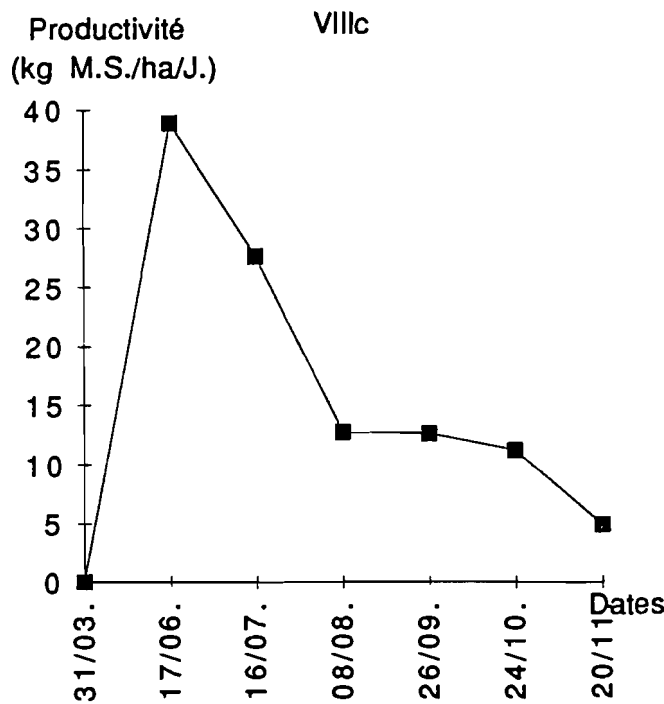
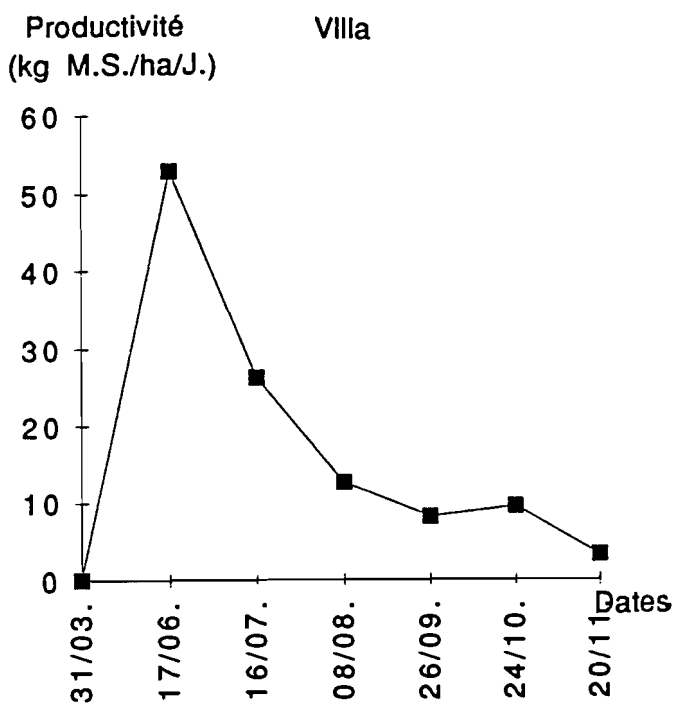
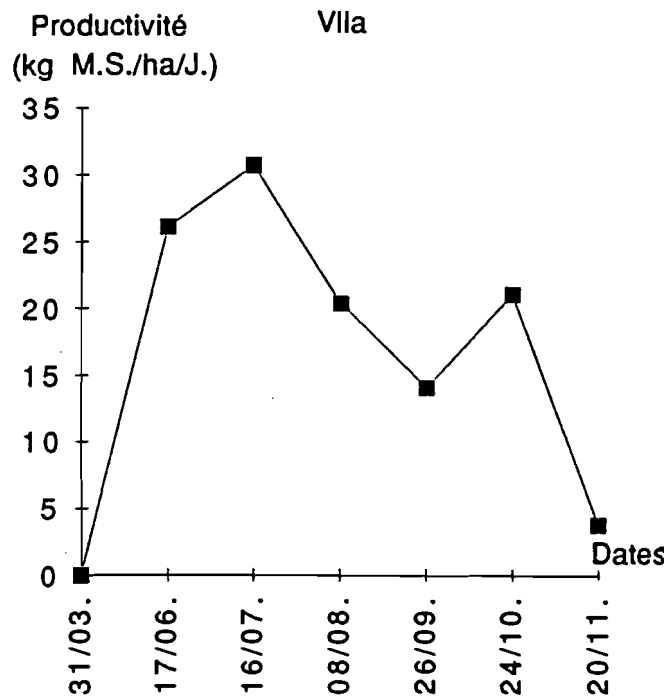
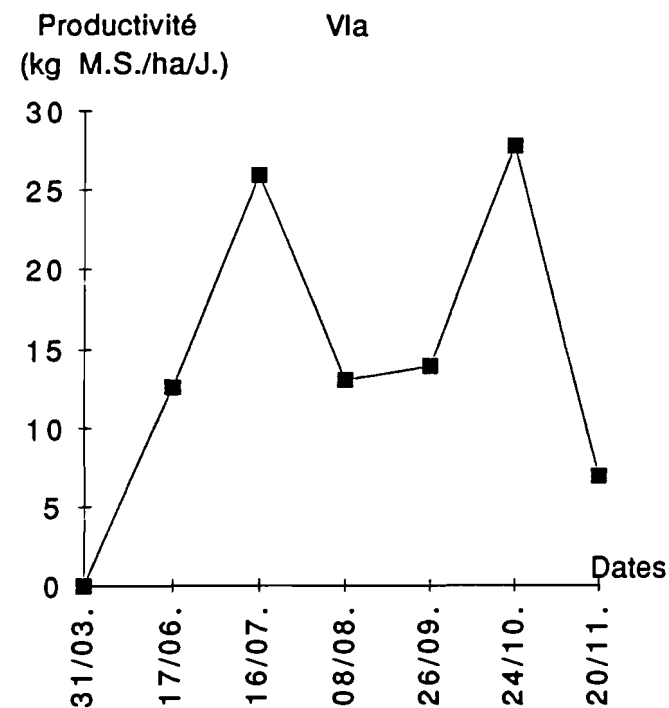


Fig. 36 - Productivité de la strate herbacée des différentes unités de végétation pendant la saison des pluies 1991.

Dans l'unité du recru forestier (VIa) sur sols profonds ferrallitiques ou ferrugineux tropicaux, en début de saison des pluies, la production journalière augmente progressivement pour atteindre un maximum au mois de juillet, avec environ 26 kg MS/ha/jour. Puis s'amorce une baisse de la productivité avec une chute à 13 kg MS/ha/jour, valeur qui se maintient pendant tout le mois de septembre. Il y a une relance de la productivité qui atteint le maximum absolu (28 kg MS/ha/jour) au mois d'octobre (fin de saison des pluies).

L'unité de végétation des jachères anciennes (VIIa) sur sols plus ou moins profonds argileux, caillouteux, a des productivités journalières qui sont assez proches de celles de l'unité des recrues forestiers. On note cependant que la productivité journalière augmente beaucoup plus rapidement en début de saison des pluies pour atteindre le maximum absolu au mois de juillet (31 kg MS/ha/jour). La baisse de productivité est progressive et la reprise, au mois d'octobre, moins importante.

Les unités de végétation VIIIa (jachères anciennes de savanes) sur sols peu profonds sablo-argileux et VIIIc (savane arborée et arbustive) sur sols superficiels sableux, ont des productivités qui évoluent d'une manière relativement semblable. La production journalière augmente rapidement pour atteindre un maximum de 53 kg MS/ha/jour pour VIIIa et 39 kg MS/ha/jour pour VIIIc en moyenne au mois de juin. Puis cette production décroît à 8 kg MS/ha/jour et 13 kg MS/ha/jour respectivement à la fin du mois de septembre et n'atteint plus que 3 kg MS/ha/jour et 5 kg MS/ha/jour respectivement en fin de cycle. On note cependant une faible remontée de la production au mois d'octobre (10 kg MS/ha/jour) pour le sous-groupe VIIIa.

L'importance de la productivité en fin de cycle pour le sous-groupe VIa et VIIa liée à la montaison des plantes de la strate herbacée qui doivent assurer leur floraison et leur fructification pourrait s'expliquer par la texture et la structure des sols (sols profonds argileux) qui favorisent une rétention en eau du sol plus importante dans ces unités que dans les deux autres (les sols sont moins profonds et ont une texture plus sableuse). De plus l'ombrage des ligneux assez important dans le sous-groupe VIa (recru forestier) et VIIa (jachère de vallon forestier) limite le stress hydrique.

Dans les sous-groupes VIIIa et VIIIc (savanes plus ouvertes) où la demande évaporative est plus accentuée, il n'y a pas de relance de la productivité avec l'augmentation de la pluviosité après le déficit du mois de septembre. La productivité journalière décroît d'une manière continue et progressive jusqu'à la fin de la saison des pluies.

Conclusion

L'analyse de la biomasse totale des différentes unités de végétation montre que les sous-groupements peu exploités en pâture sont les plus productifs. Les biomasses des refus après pâture de saison des pluies restent assez importantes dans toutes les unités de végétation. Ces refus seraient dus soit à l'importance des herbacées non fourragères (cas des sous-groupements VIa, VIb, VIIa), soit à la sous-charge des parcours (VIIb, VIIIa, VIIIb et VIIIc). La capacité de charge est faible dans les zones surpâturées. Les potentialités de repousse de la strate herbacée restent appréciables quel que soit le type d'unité de végétation.

III - 7. DYNAMISME DES UNITES DE VEGETATION ET VALEUR INDICATRICE DES ESPECES

III - 7 - 1. DYNAMIQUE DE LA STRATE HERBACEE : EVOLUTION D'UN PATURAGE SOUS L'EFFET DE L'EXPLOITATION BOVINE

L'évolution de la strate herbacée a été analysée à partir d'un exemple de l'effet des différentes charges animales (bovins) sur la végétation au cours du temps.

Le nombre élevé de taxons dans les peuplements plurispécifiques rend difficile la synthèse de l'évolution de la végétation à partir des variations spécifiques. Mais il serait regrettable de limiter l'analyse de l'évolution de la végétation à celle des tendances évolutives des espèces dominantes, car la variation de certaines espèces dominées peut apporter des informations importantes.

Nous avons donc soumis nos données, ensemble espèces/relevés des différents modes et phases d'utilisation du pâturage, aux analyses numériques au moyen de l'Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.) et de l'Analyse en Composantes Principales (A.C.P.).

L'A.F.C. permet une analyse diachronique des populations complexes (DAGET et TRANCHEFORT, 1974 ; HUBERT, 1978 ; OVALLE, 1986 ; BALENT, 1986).

L'A.C.P. en plus de l'analyse diachronique associe le cercle des corrélations qui met en évidence les groupes d'espèces appartenant à des relevés voisins.

Le tableau 15 présente le total des présences des espèces (fréquence totale), les contributions spécifiques et leur évolution dans le temps avec les différents modes d'exploitation et le nombre total d'espèces et les valeurs pastorales pour les différentes périodes et modes d'exploitation.

III - 7 - 1 - 1. DIVERSITE FLORISTIQUE ET RECOUVREMENT

Les valeurs relatives à l'ensemble des trois groupes (témoin, charge modérée et forte charge) (tableau 15) indiquent que le nombre d'espèces et le recouvrement total tendent à diminuer au cours du temps.

On relève que les variations interannuelles du nombre total d'espèces et du total des présences sont supérieures aux variations intergroupes. Mais ces différentes variations restent relativement faibles.

L'année 1986, en raison de la pluviosité élevée et importante dans la deuxième moitié de la saison des pluies (à partir du mois d'août) a connu une légère augmentation de la fréquence (recouvrement) des espèces.

Tableau 15 : Evolution de la végétation herbacée sous l'effet du pâturage
(Fréquences, contributions spécifiques %,valeurs pastorales, nombre total d'espèces)

Modes d'exploitation	Témoïn(non pâturé)				Paturé avec charge modérée				Paturé avec forte charge			
	.0011	.0012	.0013	.0014	.0021	.0022	.0023	.0024	.0031	.0032	.0033	.0034
N° de code (relevés)	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987
Années	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987
Fréquence sur 100 points (total des présences)	375	335	354	300	406	318	337	293	367	318	371	302
.0058 <i>Andropogon gayanus</i>	18	17	17	19	16	11	9	7	15	7	7	1
.0065 <i>Andropogon schirensis</i>	3	2	2	0	5	3	1	0	1	0	1	0
.0096 <i>Pennisetum unisetum</i>	3	2	3	2	4	2	2	2	3	4	1	0
.0416 <i>Hyparrhenia rufa</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	2
.0576 <i>Panicum phramitoides</i>	8	9	11	7	6	6	13	6	7	9	13	18
.0702 <i>Setaria sphacelata</i>	1	1	2	2	0	2	2	4	1	4	6	8
.0724 <i>Sporobolus pyramidalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0
.0880 <i>Aspilia rudis</i>	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
.0915 <i>Brachiaria brizantha</i>	7	7	7	8	6	10	12	8	11	13	14	16
1053 <i>Desmodium ramosissimum</i>	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	2
1204 <i>Hyparrhenia bracteata</i>	7	7	7	7	3	4	4	0	4	1	4	2
1206 <i>Hyparrhenia diplandra</i>	8	10	11	8	7	7	11	12	9	11	6	5
1208 <i>Hyparrhenia filipendula</i>	11	13	12	10	14	17	24	17	17	17	23	27
1300 <i>Loudetia arundinacea</i>	6	5	2	4	6	4	0	4	0	2	4	0
1555 <i>Teramnus labialis</i>	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
3003 <i>Urelytrum giganteum</i>	7	8	10	21	8	7	6	12	8	5	8	6
3101 <i>Nephrolepis exaltata</i>	4	3	5	1	1	2	1	1	2	1	0	1
3151 <i>Afromomum sp.</i>	1	2	2	2	0	1	3	2	2	3	2	2
3154 <i>Canna sp.</i>	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
4025 <i>Panicum nervatum</i>	1	2	1	0	4	3	0	0	2	3	1	0
4074 <i>Teramnus uncinatus</i>	2	0	0	0	4	0	1	0	3	1	0	0
.0111 <i>Spemacoce ruelliae</i>	1	0	0	1	0	1	1	2	1	1	1	2
.0267 <i>Desmodium setigerum</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0
.0541 <i>Monechma ciliatum</i>	2	2	1	1	2	3	2	1	1	5	4	2
0568 <i>Pandiaka angustifolia</i>	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
.0668 <i>Schizachyrium brevifolium</i>	1	0	0	3	3	2	1	11	0	3	1	2
.0910 <i>Spermacoce pusilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2
1524 <i>Sorghastrum bipennatum</i>	0	1	0	0	0	1	0	1	3	0	1	1
3012 <i>Hyparrhenia welwitschii</i>	1	1	1	1	2	7	4	0	1	1	1	0
3015 <i>Guizotia scabra</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
3016 <i>Crotalaria acervata</i>	2	1	0	1	1	2	0	1	2	2	0	0
3030 <i>Cyperus zollengeri</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
3152 <i>Commelina sp.</i>	2	1	0	0	2	1	1	0	2	1	1	1
Nombre total d'espèces	25	25	21	19	24	25	20	21	25	25	20	18
Valeurs pastorales	66	67	68	69	66	66	68	64	67	67	69	66

III - 7 - 1 - 2. L'ETUDE DE L'EVOLUTION DE LA STRATE HERBACEE PAR L'A.F.C. ET L'A.C.P.

La contribution à la variation totale (pourcentages expliqués par les axes) est pour l'A.F.C. respectivement de 33,1, 21,6 et 12,9 % pour les axes 1, 2 et 3 et pour l'A.C.P. de 32,6, 15,6 et 13,3% pour les axes 1, 2 et 3. Ces résultats montrent que les trois premiers axes absorbent, suivant le type d'analyse (A.F.C. et A.C.P.), respectivement 68 et 62 % de la variabilité totale. Mais on atteint déjà 54,7 % de la variabilité avec les deux premiers axes pour l'A.F.C. On peut donc limiter l'interprétation à l'étude du plan défini par les deux premiers axes pour l'A.F.C. et à celle des plans définis par les trois premiers axes pour l'A.C.P.

Nous rappelons que pendant les analyses, la codification des relevés n'a pas été la même pour l'A.F.C. et l'A.C.P. (cf. II-4-2). Les figures 31, 33 et 34 représentent les diagrammes des relevés ou "chronogrammes". Le "cheminement" est la ligne qui relie les différents relevés et traduit les phases successives de l'évolution de la végétation.

La figure 38 représente le diagramme des espèces (avec l'A.F.C.) ou "Cenogramme" (DAGET et TRANCHEFORT, 1974) qui matérialise les relations mutuelles des espèces. Les cercles de corrélations (obtenus avec l'A.C.P.) (fig. 41 et 42) permettent d'obtenir directement les espèces caractéristiques des différentes unités de végétation issues des diverses phases de l'évolution.

L'examen des chronogrammes obtenus par l'A.F.C. et l'A.C.P., du cenogramme et des cercles de corrélations montrent que les deux méthodes d'analyse apportent des résultats tout à fait comparables dans l'étude de l'évolution de la végétation sous l'effet de la charge animale. On retrouve les mêmes phases évolutives et les mêmes espèces caractéristiques de ces phases avec les deux méthodes.

Les "cheminements" observés sur les "chronogrammes" montrent que l'évolution de la végétation dans les parcelles des trois types d'exploitation diffère nettement.

L'examen des valeurs relatives aux axes factoriels indique que le déplacement des relevés par rapport à l'axe 1 (fig. 37, 39 et 40) est en relation avec l'apparition et la multiplication des espèces habituellement présentes et abondantes dans une autre unité de végétation (changement de la végétation, modification du spectre fourrager).

Le déplacement selon l'axe 2 semble plutôt traduire une modification de la structure de la végétation (modification de la contribution des espèces d'une même végétation, sans qu'il y ait changement de la végétation). On a les mêmes espèces caractéristiques, mais il y a modification d'espèces dominantes.

La partie positive de l'axe 1 représente la végétation de départ avec ses modifications éventuelles. Alors que la partie négative du même axe représente la végétation issue de l'effet de la pâture sur la végétation de départ et son évolution.

La confrontation des diagrammes relevés et espèces permet de faire les observations suivantes:

- la végétation de départ dans les trois modes d'exploitation (témoin, charge modérée et forte charge), représentée respectivement par les relevés 0011, 0021, 0031 pour l'A.F.C. et 001, 005, 009

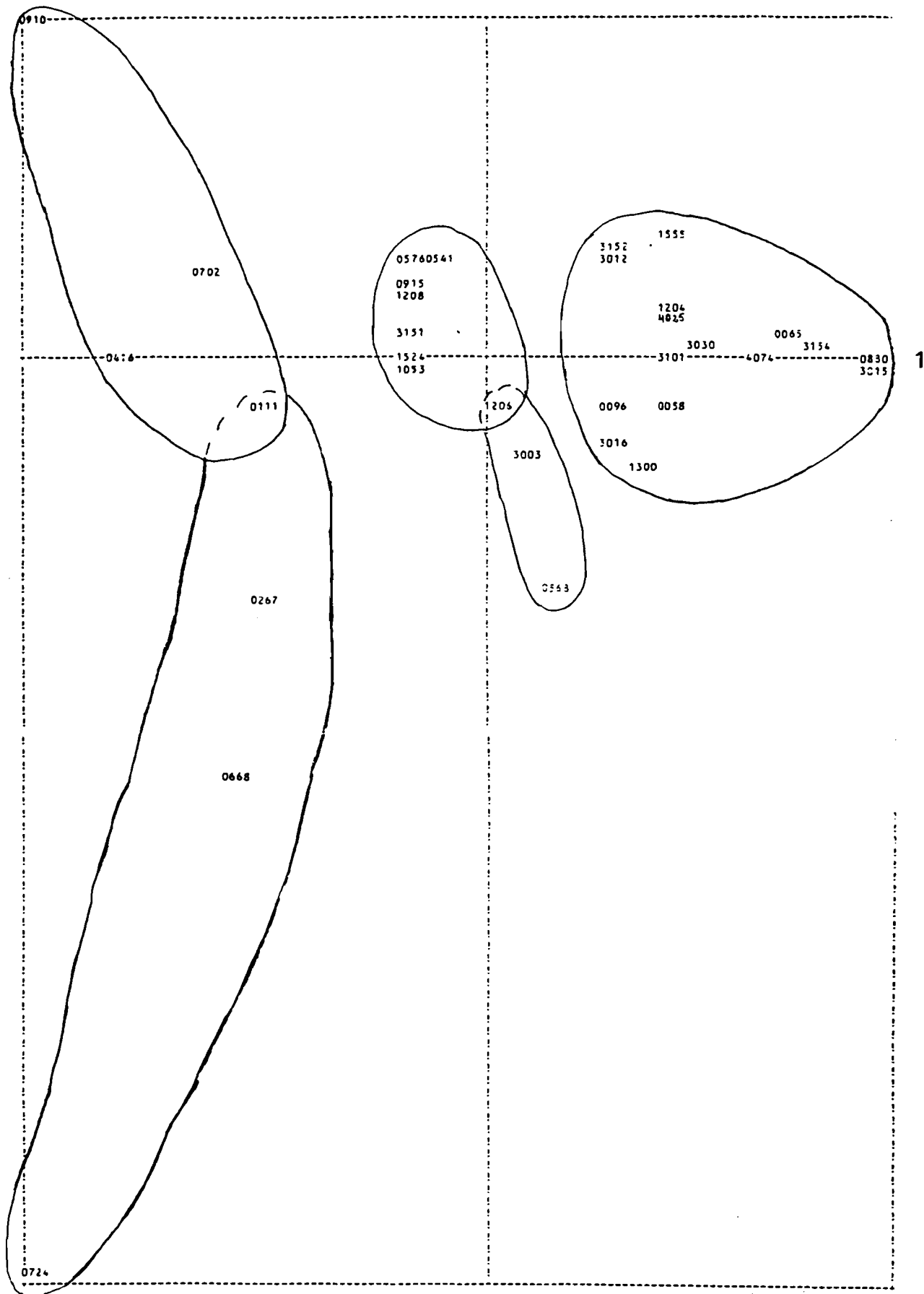


Fig. 38 - ANALYSE DIACHRONIQUE. CENOGRAMME. Axes1-2 (A.F.C.)

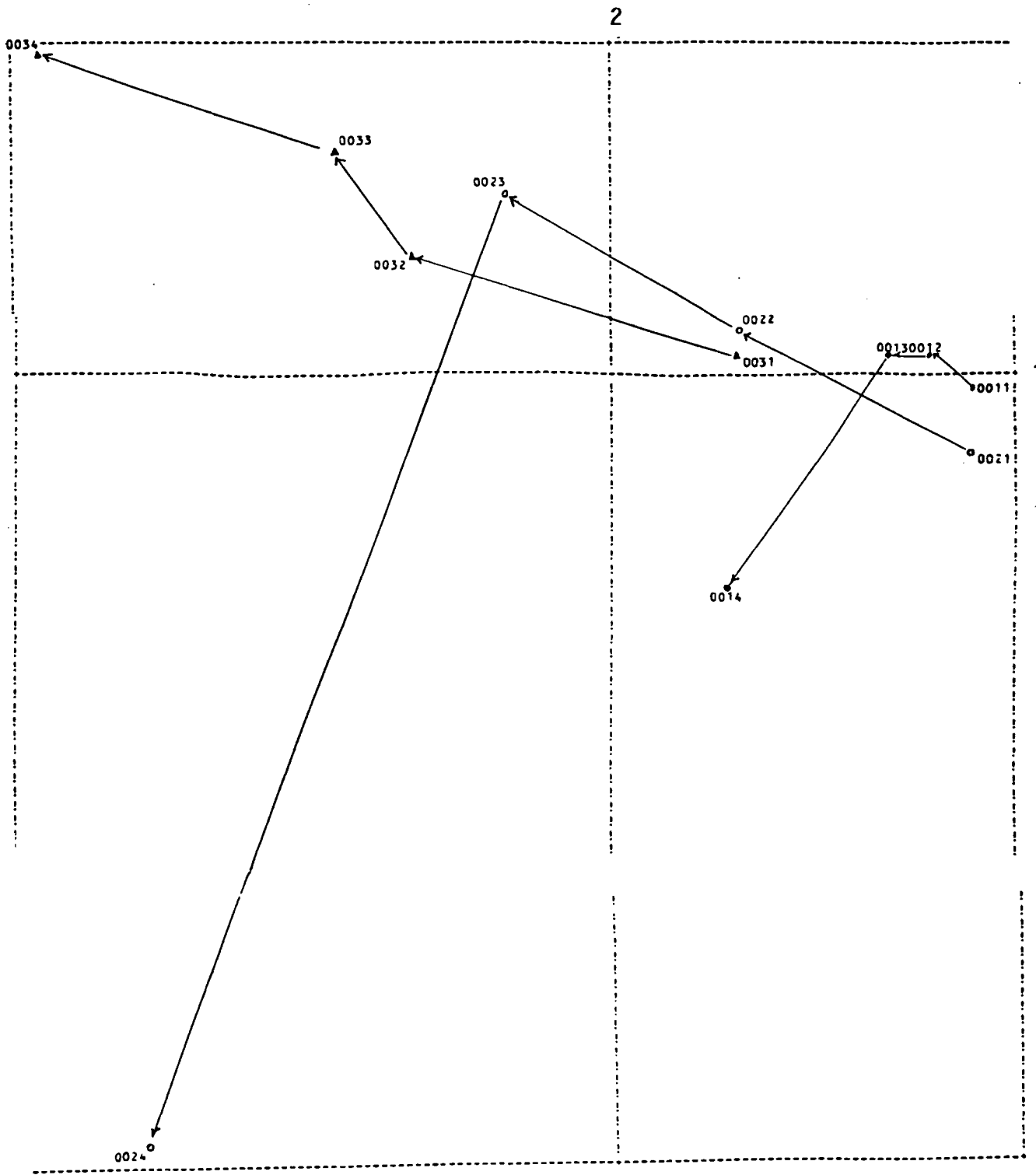


Fig. 37- ANALYSE DIACHRONIQUE. CHRONOGRAMME. Axes1-2 (A.F.C.)

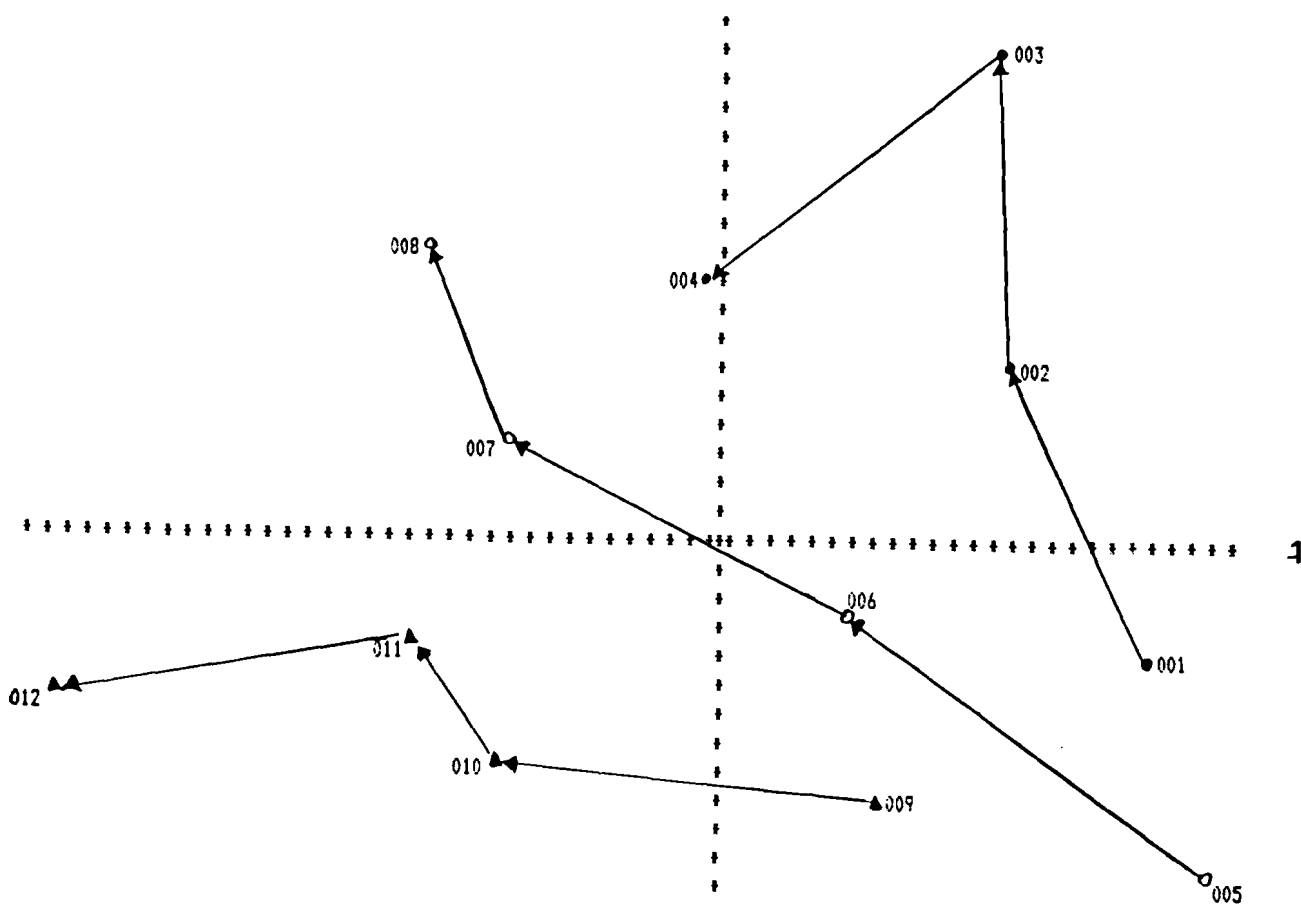


Fig. 39 -ANALYSE DIACHRONIQUE-CHRONOGRAMME. Axes 1-2 (A.C.P.)

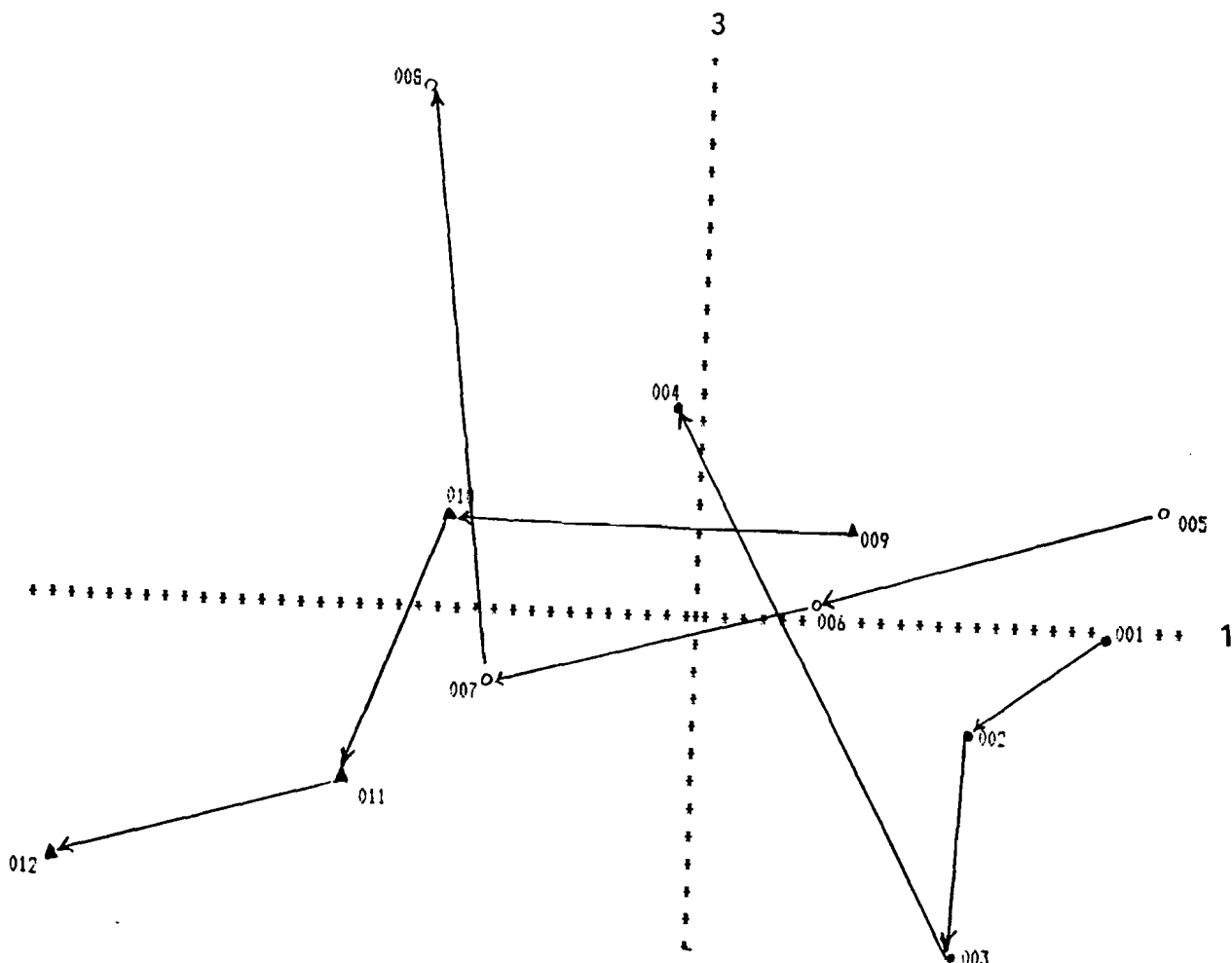


Fig. 40 -ANALYSE DIACHRONIQUE;CHRONOGRAMMES. Axes 1-3 (A.C.P.)

pour l'A.C.P., était à peu près identique. En effet, la distance entre les points représentatifs du stade de départ de ces trois modes d'exploitation est relativement réduite, ce qui traduit un état d'équilibre entre les végétations représentées par ces différents points.

- pour la végétation de la parcelle témoin (0011, 0012, 0013 et 0014 avec A.F.C. 001, 002, 003 et 004 avec A.C.P.), les oscillations du point sont relativement réduites, surtout dans les trois premières années (points regroupés), traduisant une végétation en relative stabilité.

Un examen du cenogramme ou des cercles de corrélations permet de constater que la végétation s'organise autour d'*Andropogon schirensis* (0065), *Canna sp.* (3154), *Aspilia rudis* (0880), *Guizotia scabra* (3015), *Andropogon gayanus* (0058), *Hyparrhenia bractata* (1204), *Pennisetum unisetum* (0096), etc..., qui sont des espèces caractéristiques des pâturages peu ou non exploités et des jachères anciennes.

Le point de la quatrième année du témoin (0014 ou 004) s'écarte des autres et se rapproche de l'origine des axes vers les ordonnées négatives (ou positives). Ce caractère est dû à la forte participation (contribution) d'*Urelytrum giganteum* (3003) (qui devient la nouvelle espèce dominante au sein de l'unité de végétation de départ) et dans une moindre mesure à celle de *Pandiaka angustifolia* (0568) et *Hyparrhenia diplandra* (1206). *Urelytrum giganteum* est généralement fréquente dans les zones délaissées (anciennement pâturées) (RIPPSTEIN, 1985), mais aussi dans les pâturages avec une charge légère (sous-pâturés). C'est une espèce qui est peu consommée par les bovins à cause de son goût amer. L'augmentation de sa contribution dans la parcelle protégée (mise en défens) en dernière année est difficilement explicable. On pourrait cependant penser à un prélèvement des autres espèces par des animaux autres que les bovins (petits ruminants sauvages).

. Pour la parcelle avec charge modérée (0021, 0022, 0023 et 0024 avec A.F.C. ou 005, 006, 007 et 008 avec A.C.P.), le point de la deuxième année (0022 ou 006) est au voisinage des points des trois premières années du témoin, traduisant un même type de végétation. En troisième année, le point 0023 ou 007 passe vers les abscisses négatives en remontant l'axe positif des ordonnées (cas de l'A.F.C. et axe 1 et 2 de l'A.C.P.), mais reste proche de l'origine.

L'examen du cenogramme et des cercles de corrélations (surtout du plan d'axes 1-3) révèle qu'on a un nouveau type de végétation qui s'organise autour de nouvelles espèces caractéristiques : *Panicum phragmitoides* (0576), *Hyparrhenia filipendula* (1208), *Brachiaria brizantha* (0915), *Monechma ciliatum* (0541), etc... qui sont des espèces caractéristiques des savanes parcourues par le bétail mais non dégradées. Cependant, l'abondance des espèces telles que *Panicum phragmitoides*, *Brachiaria brizantha* dans un pâturage au détriment de *Andropogon gayanus*, *Hyparrhenia diplandra* est un indice de mauvaise gestion pastorale (RIPPSTEIN, 1985 ; CESAR, 1991).

En quatrième année, on assiste à un déplacement net du point (0024 ou 008) vers les ordonnées et les abscisses négatives (A.F.C.) ou positives (A.C.P.).

Le cheminement vers les ordonnées s'explique, en se référant au cenogramme et aux cercles de corrélations (surtout du plan d'axes 1-3), à l'apparition de nouvelles dominantes (plus fortes contributions spécifiques) au sein de la même végétation : *Schizachyrium brevifolium* (0668), *Sporobolus pyramidalis* (0724), *Desmodium setigerum* (0267), qui sont accompagnées par

Urelytrum giganteum (3003), *Hyparrhenia diplandra* (1206), etc... C'est la contribution assez importante de ces deux espèces qui sont également bien représentées dans le relevé de la quatrième année du témoin (0014 ou 004) qui justifie la position de ce dernier (point de la quatrième année du témoin) sur les chronogrammes.

Schizachyrium brevifolium, *Sporobolus pyramidalis* sont des espèces peu consommées par le bétail. Elles ont une production d'herbe et une valeur fourragère sensiblement inférieure à celles des hautes graminées pérennes.

A ce stade d'exploitation, le pâturage a encore des graminées productrices, mais il n'existe que quelques touffes de taille réduite et à tiges fines (surtout *Hyparrhenia rufa* (0416)) qui tendent à former un tapis ras assez résistant au piétinement et au surpâturage.

Parallèlement à cette régression, *Sporobolus pyramidalis* s'installe et devient localement dominant (surtout dans les lieux habituels de stationnement du bétail). Elle indique un déséquilibre dans le pâturage induit par un séjour trop prolongé des animaux. Ce type de végétation est donc considéré comme une forme de dégradation malgré une physionomie d'ensemble qui donne l'aspect d'un parcours en équilibre. L'extension de *Sporobolus pyramidalis*, qui dans certains cas peut constituer des peuplements denses, peut résulter aussi d'une charge élevée en bétail et du parcours uniforme des troupeaux (HURAUULT, 1975).

. Pour la parcelle avec forte charge (0031, 0032, 0033 et 0034 pour l'A.F.C. et 009, 010, 011 et 012 pour l'A.C.P.), dès la deuxième année, le point (0032 ou 010) s'écarte de la végétation témoin, passe vers les abscisses négatives et se positionne au voisinage du point de la troisième année de la charge modérée (0023 ou 007). Le cheminement se poursuit ensuite vers l'extrémité des abscisses négatives.

Les points de deuxième (0032 ou 010) et troisième (0033 ou 011) année de ce mode d'exploitation (forte charge) correspondent au même type de végétation que celui de la troisième année de la charge modérée déjà décrit précédemment.

Le point de la quatrième année (0034 ou 012), positionné à l'extrémité des abscisses négatives, correspond à un accroissement de la contribution de *Setaria sphacelata* (0702) et une forte participation relative de *Spermacoce pusilla* (0910) malgré sa faible contribution.

Setaria sphacelata est une graminée bien consommée par les bovins, mais elle a une croissance rapide et atteint la floraison très tôt pendant la saison des pluies, ce qui fait que dans le pâturage elle est quelque peu dédaignée. Elle supporte bien un rythme d'exploitation rapide et résiste au broûtage et au piétinement. C'est ce qui justifierait l'augmentation de sa contribution avec une forte charge en bétail.

Dans ce type de végétation, elle est d'ailleurs accompagnée (fig.42) par d'autres espèces qui réagissent au broûtage et au piétinement par une multiplication des talles ou des pousses : *Brachiaria brizantha* (0915), *Panicum phragmitoides* (0576), *Hyparrhenia filipendula* (1208). Le développement de *Spermacoce pusilla* (0910), de *Spermacoce ruelliae* (0111), espèces non fourragères qui apparaissent sur des plages laissées vides par la disparition des graminées sensibles au broûtage, dénote un stade avancé de dégradation par les troupeaux. Cette dégradation étant due en même temps

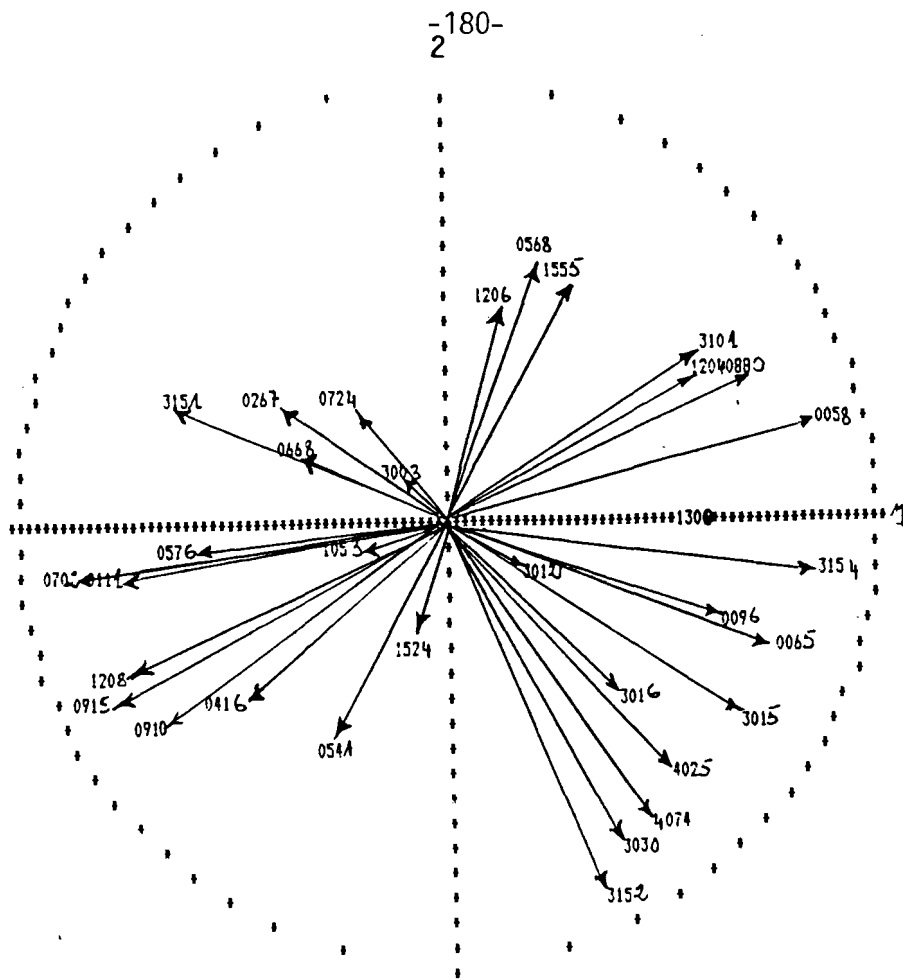


Fig. 41: CERCLE DE CORRELATIONS. Axes 1-2 (A.C.P.)

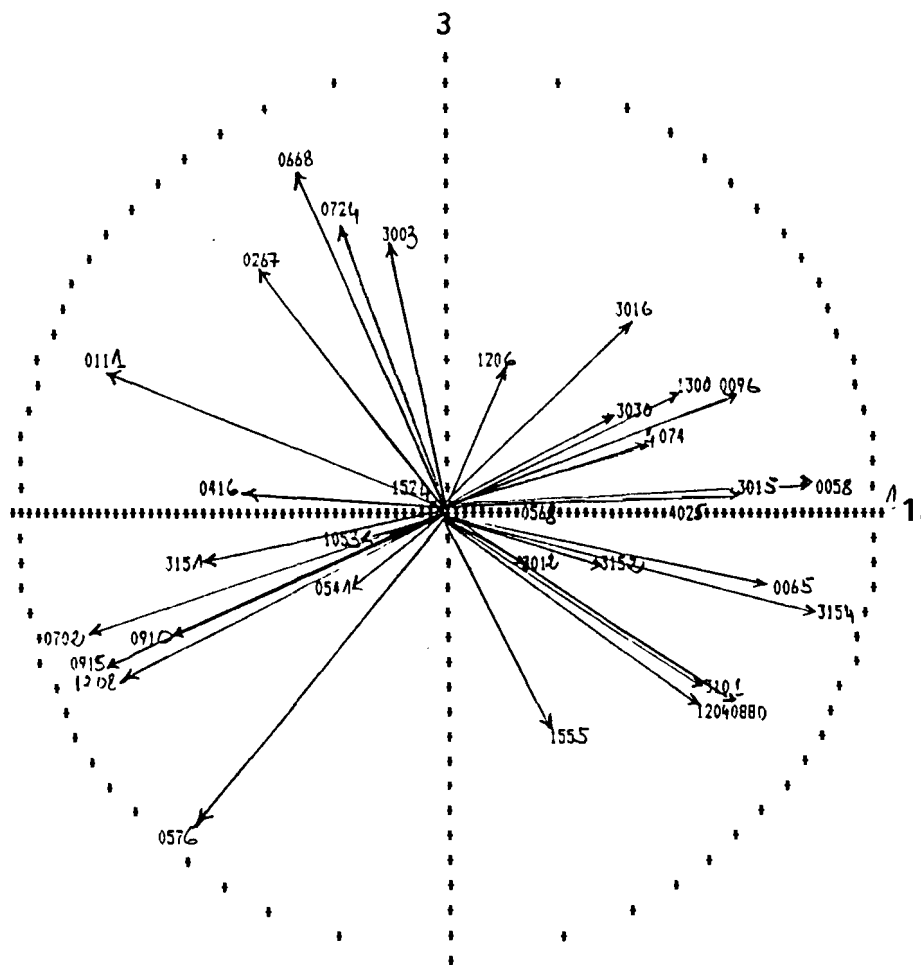


Fig.42: CERCLE DE CORRELATIONS. Axes 1-3 (A.C.P.)

au surpâturage et aux piétinements. C'est cette végétation qui précède généralement le stade d'emboisement, le couvert herbacé réduit ne permettant plus le passage des feux efficaces pour la destruction des ligneux.

L'évolution de la végétation que traduit les résultats que nous venons d'examiner peut se résumer selon le schéma de la figure 43.

L'introduction du pâturage provoque le déséquilibre de la végétation et extériorise les aptitudes des différentes espèces vis-à-vis de ce facteur. La fréquence relative des différentes espèces devrait permettre d'apprécier les charges qu'ont subi les pâturages de plateaux pendant les dernières saisons des pluies).

Le déséquilibre de la végétation se traduit sur les diagrammes des relevés (chronogrammes) par un cheminement très accidenté des points des parcelles exploitées, qui caractérise l'évolution de ces systèmes vers une plus grande hétérogénéité.

On peut noter que la charge modérée pendant une période courte (après une année d'exploitation), maintient l'état d'équilibre de la végétation de départ. Alors que la charge forte, à la même période, modifie déjà cet équilibre vers un état qui reflète la présence des animaux dans le pâturage. Ce dernier état n'est atteint qu'à la fin de la deuxième année d'exploitation avec la charge modérée.

Si on continue à exploiter la végétation avec une charge modérée, alors apparaît (troisième année d'exploitation) une forme de dégradation qui, par sa végétation, traduit l'influence d'un séjour très prolongé des animaux dans le pâturage et un parcours uniforme des troupeaux.

En effet, on note la prolifération des espèces qui sont peu consommées ou délaissées par les animaux et des espèces qui résistent au piétinement (*Sporobolus pyramidalis*, *Schizachyrium brevifolius*, *Hyparrhenia rufa*, etc...).

Si l'exploitation se poursuit en forte charge, on arrive à une végétation, où prolifèrent les espèces qui réagissent bien à un rythme rapide de pâture et qui résistent au piétinement (*Brachiaria brizantha*, *Setaria sphacelata*, etc...). La vigueur des grandes graminées pérennes diminue avec le broûtage successif et elles se développent peu, ce qui laisse de l'espace aux petites herbacées non consommées caractéristiques des pâturages dégradés.

Si la végétation connaît une évolution avec l'effet de la pâture, il est intéressant de relever que la valeur pastorale à ce stade d'exploitation ne connaît pas encore d'évolution entre le témoin et les parcelles exploitées. C'est la présence des espèces de bonne valeur pastorale (*Brachiaria brizantha*, *Setaria sphacelata*, etc...) et qui réagissent bien à la pâture qui explique le maintien de la valeur pastorale. Ce n'est que plus tard lorsque ces espèces auront disparu avec l'intensité continue de la pâture, qu'il y aura une réduction de la valeur pastorale.

Conclusion

Cette étude de l'évolution de la strate herbacée sous l'effet du pâturage permet de relever qu'une exploitation en pâture continue avec forte charge pendant un temps relativement court (1 à 2

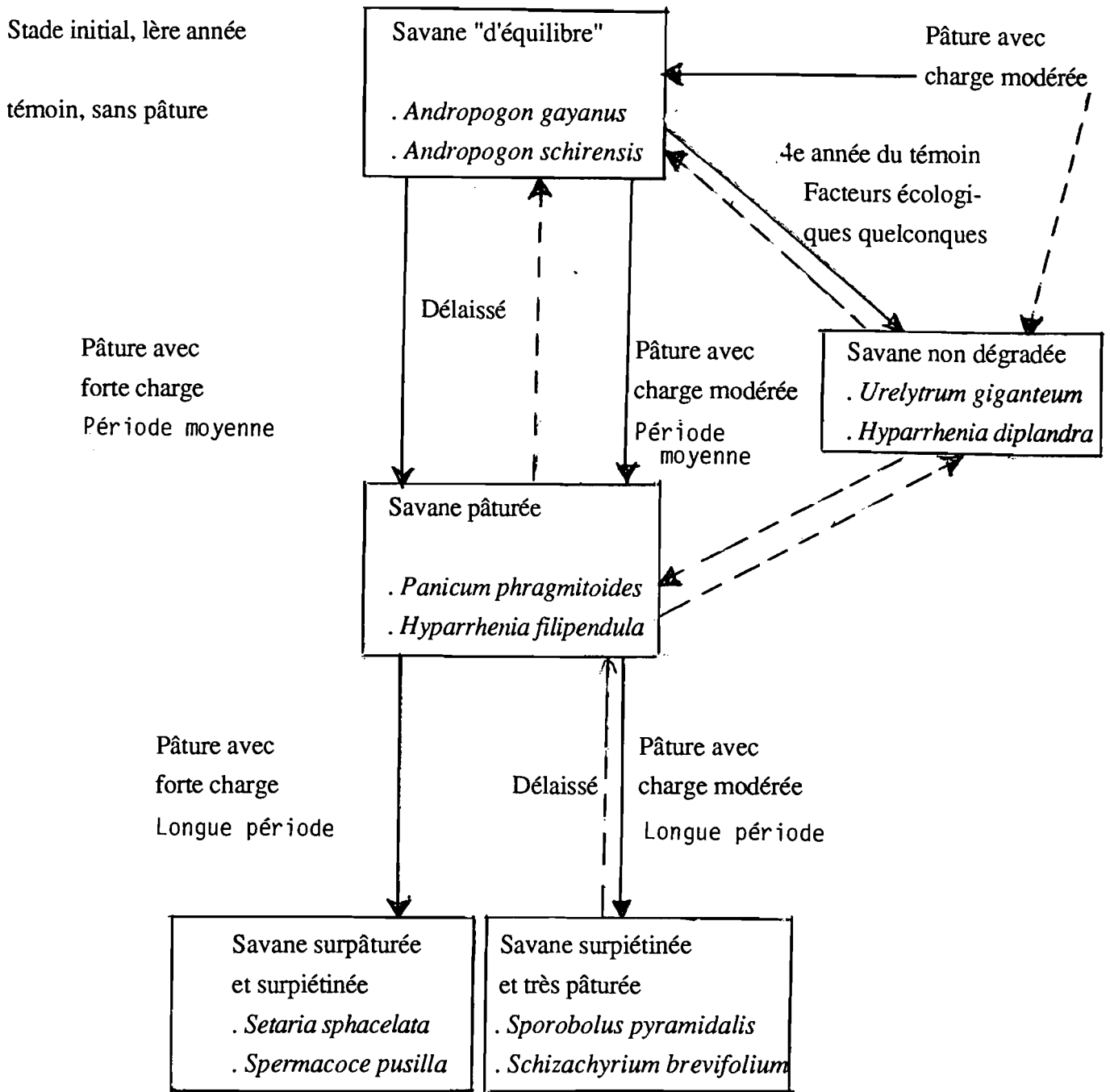


Fig. 43: EVOLUTION DE LA STRATE HERBACEE SOUS L'EFFET DE L'EXPLOITATION BOVINE

- . Les flèches pleines représentent l'évolution observée dans l'étude
- . Les flèches discontinues représentent d'autres possibilités d'évolution

ans) ne dégrade pas le pâturage. On arrive à une végétation, caractéristique des savanes pâturées, équivalente à celle d'un parcours avec charge modérée au bout de 2 ans d'exploitation.

Après la deuxième année d'utilisation, si la pâture continue quel que soit le mode d'exploitation (charge modérée ou charge forte), le pâturage tend vers une dégradation, d'où la nécessité d'une mise en repos après deux ans d'exploitation. La détérioration des parcours en pâture continue est donc très rapide au bout de 3 ans d'exploitation (YONKEU, 1991).

La dégradation par la charge modérée est cependant réversible avec une simple mise en défens du pâturage. ou un léger passage de pulvériseur à disques suivi d'une mise en défens en saison des pluies (YONKEU *et al*, 1992). Alors que celle par la forte charge, si elle se prolonge, risque d'exiger une restauration du pâturage par réensemencement des espèces fourragères.

Les deux méthodes d'analyse utilisées dans cette étude (A.F.C. et A.C.P.) donnent des résultats assez satisfaisants quant à l'interprétation des différentes phases de l'évolution de la végétation (analyse diachronique). Le cenogramme de l'A.F.C. donne des indications sur les espèces qui sont à l'origine des modifications aussi bien de la structure de la végétation que du passage d'un type de végétation à un autre. Il semble moins précis quant à la présentation de l'ensemble des espèces caractéristiques de chaque groupe. Le cercle de corrélations quant à lui semble mieux individualiser des groupes d'espèces caractéristiques de phases évolutives. Dans les cercles des corrélations les espèces les plus importantes pour caractériser des types de végétation sont celles qui sont les plus proches du pourtour du cercle. Dans ces deux types d'analyse les espèces rares sont prises en compte au même titre que les espèces dominantes pour l'apport de l'information sur l'état des parcours. Ce qui est très important dans les végétations plurispécifiques. Ces analyses permettent d'esquisser les tendances évolutives de la strate herbacée qu'on observe sur le terrain.

III - 7 - 1 - 3. DYNAMIQUE DES UNITES DE VEGETATION LIGNEUSES

D'après LETOUZEY (1968) "Le climax dans les conditions climatiques actuelles serait peut-être pour l'Adamaoua une forêt dense humide de type presque semi-décidu".

HURAUULT (1973, 1975) pense aussi que les savanes de l'Adamaoua ne peuvent pas être considérées comme des formations climaciques. Il a montré, par la datation des bois fossiles prélevés dans la partie inférieure des terrasses du Mayo Wodeo (Adamaoua) que la région a connu deux phases climatiques tropicales sèches au quaternaire récent. Il pense que ce sont ces phases climatiques qui seraient à l'origine de la destruction de la forêt existante dans la région et de l'implantation d'une savane claire qui a été par la suite sous contrôle permanent des feux d'herbes. Ces savanes claires avaient une composition floristique stable, caractérisée par la prédominance, la répartition uniforme et la vigueur d'une couverture de hautes graminées pérennes.

Le surpâturage a rompu cet équilibre, en appauvrissant la strate graminéenne, en modifiant sa composition et surtout en favorisant le développement d'une strate arborée antérieurement inexistante.

En nous appuyant sur ces observations, nous avons proposé un schéma (fig. 44) du dynamisme des groupements ligneux que nous avons définis et décrits dans les chapitres précédents.

La phase tropicale sèche du quaternaire récent, en réduisant la pluviosité de la région, a provoqué la disparition de la forêt dense humide semi-décidue représentant la végétation climacique et son remplacement par la savane claire. Mais cette disparition de la forêt primaire n'a pas été totale puisqu'il est resté des vestiges dans les zones où la position topographique et la nature des sols permettaient le maintien d'une humidité élevée (galeries, talwegs, bordure des cours d'eau, etc...). Ces formations forestières relictuelles sont représentées au niveau de la dition par :

- les galeries forestières (galerie forestière à *Syzygium guineense* var. *guineense*, groupe L1),
- les forêts semi-caducifoliées des vallons encaissés.

a) Dynamique des forêts de vallons

Les forêts des vallons ont surtout subi des défrichements pour les cultures, puis les jachères ont été intensément pâturées, surtout en saison sèche. La réduction des ligneux et l'introduction des espèces cultivées ont entraîné une végétation de type forêt claire et jachère à *Vernonia tenoreana* (sous-groupe L71).

b) Dynamique des forêts galeries

Les variations de l'hydromorphie et de la texture des sols provoquent dans certaines zones (bordure des fleuves et rivières importantes) la réduction de certains grands arbres forestiers et le maintien d'autres qui prennent plus d'importance. On a ainsi des cordons ripicoles, avec prédominance de *Phoenix reclinata* (sous-groupement L13) lorsque l'inondation dure moins longtemps et que le sol est plus argileux que sableux (sol argilo-limoneux) et celle de *Mimosa pigra* (groupement L2) lorsque l'inondation est plus longue et que le sol est plus sableux qu'argileux (sol sablo-limoneux). L'unité à *Phoenix reclinata* contient encore beaucoup d'espèces de la galerie forestière alors que l'unité à *Mimosa pigra* n'en possède que très peu.

Les actions anthropiques provoquent des modifications plus ou moins importantes de la forêt galerie à *Syzygium guineense* var. *guineense*.

. Les défrichements pour les cultures, puis l'abandon en jachère et la mise en pâture favorise une évolution de la forêt galerie en une formation très boisée ou forêt claire à *Cassia pertersiana* (sous-groupement L12). Cette unité de végétation regroupe à la fois les éléments des galeries forestières et les espèces de jachères.

. L'activité culturelle continue, avec l'élimination des espèces forestières et le maintien de *Borassus aethiopum* (espèce à fruit comestible par l'homme) favorise la mise en place de cette unité de végétation (groupement L4). Par contre, le défrichement et l'introduction des espèces utiles à l'homme engendrent l'unité à *Tithonia diversifolia* (groupement L3).

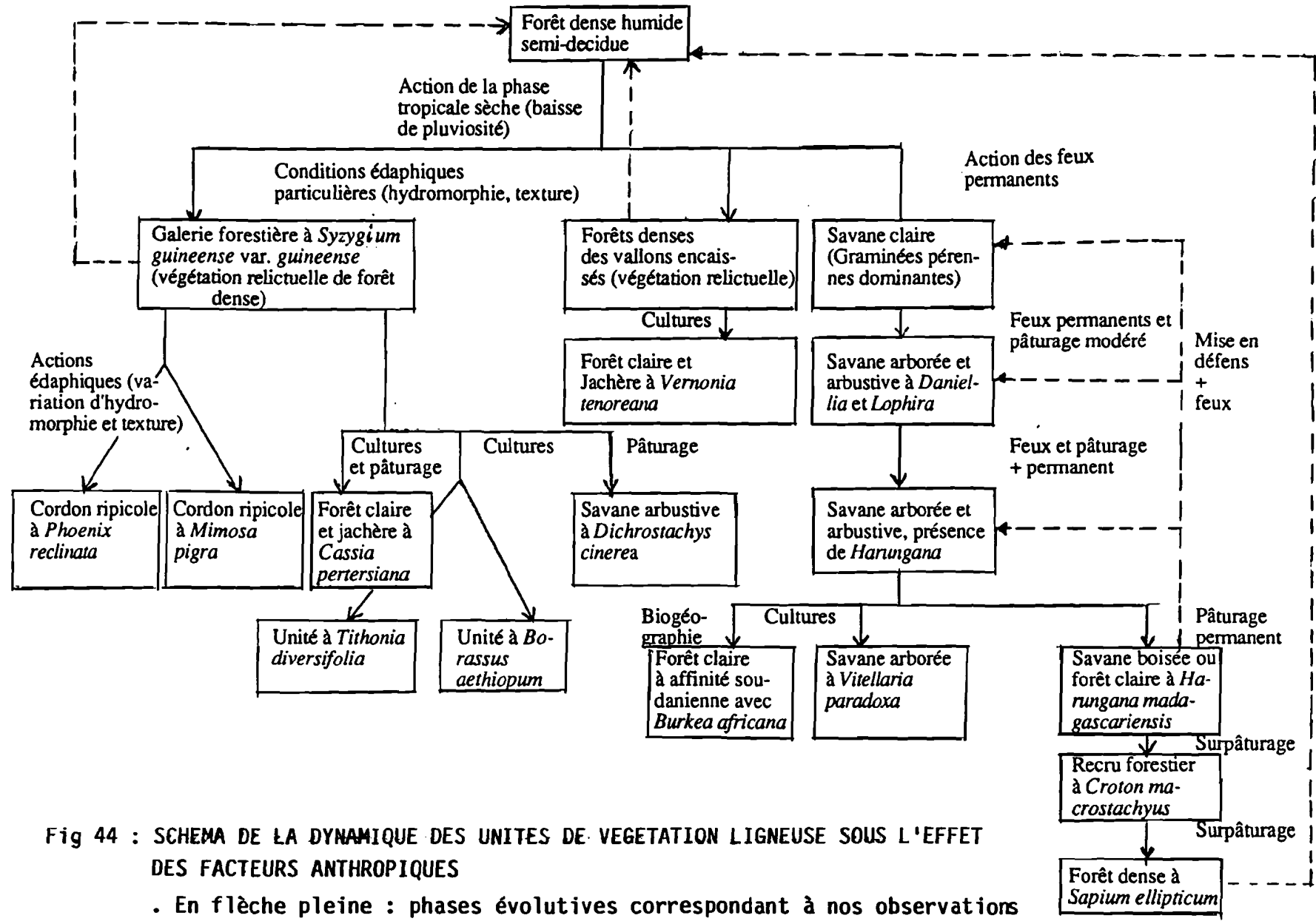


Fig 44 : SCHEMA DE LA DYNAMIQUE DES UNITES DE VEGETATION LIGNEUSE SOUS L'EFFET DES FACTEURS ANTHROPIQUES

- . En flèche pleine : phases évolutives correspondant à nos observations
- . En flèche discontinue : phases évolutives supposées

. Le pâturage continu et la présence permanente des animaux (bovins) sur des sols hydromorphes, profonds, permettent la mise en place d'une savane arbustive à *Dichrostachys cinerea* (espèce pionnière) (groupement L5).

c) Dynamique des unités des biotopes mésophiles

Ce sont les actions anthropiques qui provoquent les modifications de la végétation.

. La savane claire, issue de l'action de la phase tropicale sèche, sous l'action des feux permanents de saison sèche et du pâturage modéré, évolue vers la savane arborée et arbustive à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata* (sous-groupement L92). Si le pâturage s'intensifie, il apparaît les premières formes de dégradation avec la présence de *Harungana madagascariensis* dans la savane arborée et arbustive à *Daniellia* et *Lophira* (sous-groupement L91) et la prolifération des arbustes de savane (*Annona arenaria*, *Hymenocardia acida*, *Piliostigma thonningii*, etc...). La savane devient plus ou moins fermée. Par contre, s'il y a défrichements pour les cultures, l'élimination progressive des arbustes et de certains grands arbres, la conservation des arbres utiles, permettent la mise en place des unités de végétation ouvertes de type savane arborée à *Vitellaria paradoxa* (sous-groupement L81 et savane à *Borassus aethiopum* (L82)). Dans certains cas (station des sites à la limite géographique d'autres zones) il apparaît, au niveau des jachères anciennes des espèces d'autres zones climatiques en peuplement dense, c'est le cas de la forêt claire avec la présence de *Burkea africana*, espèce à affinités soudaniennes (sous-groupement L72).

. Le pâturage permanent provoque l'embuissonnement de la savane arborée et arbustive à *Daniellia oliveri* et *Lophira lanceolata* qui évolue vers une savane boisée ou forêt claire à *Harungana madagascariensis* (sous-groupement L63).

Si cette dernière unité de végétation continue à subir la pression de pâture, l'embuissonnement s'accroît et il y a colonisation par des espèces pionnières de forêts humides, l'unité évolue vers les recrues forestiers à *Croton macrostachyus* (sous-groupement L62). L'apparition de plus en plus importante des espèces forestières qui se développent d'abord à l'ombre des autres arbres puis les dominent entraîne une formation fermée de type forêt dense à *Sapium ellipticum* (sous-groupement L61).

A ce stade de l'évolution, les feux de brousse ne peuvent plus agir car la strate herbacée est très réduite, il n'y a plus de retour possible à la savane sans une intervention de type destruction des arbres. On suppose que l'évolution serait plutôt vers la mise en place de la forêt dense semi-decidue du départ. L'unité forestière à *Sapium ellipticum* a des affinités floristiques avec les forêts denses semi-decidues rencontrées dans les zones climatiques plus au Sud de la région. Mais nous n'avons pas, au cours de cette étude, relevé d'informations permettant de confirmer ce retour.

LETOUZEY (1985) pense que la reconstitution forestière du type guineo-congolais, à partir de taillis arbustifs pastoraux, n'est pas possible à cause de l'influence humaine qui constitue un facteur écologique primordial dans l'évolution de la végétation sur le plateau de l'Adamaoua.

L'application des feux de pleine saison sèche, sur une végétation qui a été mise en défens pendant toute une saison des pluies, une fois tous les trois ans peut permettre de réduire considérablement les ligneux dans les savanes boisées ou forêts claires à *Harungana madagascariensis* (PIOT, 1969 ; RIPPSTEIN, 1985). Il y a donc possibilité de retour vers les savanes arborées et arbustives voire vers les savanes claires à partir de la savane boisée à *Harungana*. Les recrus forestiers, les savanes arborées, les savanes arborées et arbustives sont des unités de substitution de la formation climacique.

Conclusion

On peut constater que le pâturage permanent et très intense entraîne le boisement de la savane et son évolution vers les formations forestières. Il s'agit d'une régénération de la forêt à partir des savanes maintenues artificiellement par les feux permanents. Mais en fait, le surpâturage n'agit pas directement sur l'accroissement des ligneux. Il entraîne la réduction importante du tapis herbacé puis sa dégradation et celle du sol qui surpiétiné et mal protégé, subit l'érosion. La réduction du tapis herbacé s'accompagne d'une moindre virulence des feux annuels ce qui, dans une certaine mesure, favorise la multiplication des espèces ligneuses qui rejettent abondamment ou voient leurs graines germer librement dans les espaces laissés libres par la disparition des grandes herbacées, d'où la mise en place des taillis arbustifs d'origine pastorale, taillis parfois étendus et qui deviennent un obstacle au pâturage.

III - 8. POTENTIALITES PASTORALES ET PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET D'AMELIORATION DES UNITES DE VEGETATION

III - 8 - 1. POTENTIALITES PASTORALES DES DIFFERENTES UNITES

Nous avons envisagé les différents éléments qui permettent de déterminer les potentialités d'un pâturage et les possibilités de leur gestion rationnelle.

La valeur d'un pâturage est fonction à la fois de la végétation, du sol, de la situation topographique (qui conditionne son accessibilité par les animaux) et des possibilités d'approvisionnement en eau pour l'abreuvement du bétail.

En Adamaoua, en général, le problème de l'approvisionnement en eau du bétail ne se pose pratiquement pas. Avec une pluviosité assez élevée entre 1450 et 1700 mm par an (moyenne sur 14 ans, cf. I-2-2-1), les réserves d'eau du sol sont suffisantes pour que même en saison sèche, les sources ne tarissent pas. De plus le réseau hydrographique, avec des cours d'eau qui sillonnent un peu partout le plateau de l'Adamaoua, fait qu'il demeure un assez grand nombre de points d'eau permanents pour assurer l'abreuvement des troupeaux sans qu'on soit obligé de leur faire parcourir de grandes distances.

Sur le plan de la végétation, les potentialités pastorales d'un pâturage naturel sont déterminées:

- . par les espèces herbacées qui doivent avoir, en plus d'une structure favorable, une biologie intéressante, en particulier en ce qui concerne la rapidité de croissance, la biomasse produite, la repousse après pâture ou après feux.

- . par les espèces ligneuses dont le couvert et la densité ne doivent pas être excessifs et doivent permettre un équilibre entre la strate ligneuse et herbacée. Les ligneux peuvent exercer une action anti-érosive notable. En outre les feuilles, les écorces, les fleurs et les fruits des espèces d'arbres consommées par les bovins peuvent constituer en saison sèche un appoint d'aliment nullement négligeable.

L'ensemble des caractéristiques relatives à la strate herbacée des unités de végétation, correspondant à des types de pâturage de saison des pluies, que nous avons étudiées, est résumé dans le tableau 16.

Tableau 16 : CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTES UNITES DE VEGETATION
(STRUCTURE, VALEUR PASTORALE, BIOMASSE, CAPACITE DE CHARGE)

Unités de végétation	Contribution spécifique (%)						Valeur pastorale	Biomasse kg MS/ha		Capacité de charge UBT/ha/saison
	TBG	BG	GMO	GME	L	AH		totale	utile	
VIa	4	40	13	12	3	28	46	2140	713	0,6
VIb	3	42	22	6	1	26	47	2950	983	0,8
VIIa	6	39	20	6	17	12	52	3198	1066	0,8
VIIb	9	41	144	1	10	26	52	3664	1221	1,0
VIIIa	13	47	24	0	5	11	60	5635	1878	1,5
VIIIb	11	48	28	2	4	7	58	5590	1863	1,5
VIIIc	15	38	24	0	7	16	56	4210	1403	1,1

TBG = "Très bonnes graminées", BG = "Bonnes graminées", GMO = "Graminées moyennes, GME = "Graminées médiocres", L = "Légumineuses", AH = "Autres herbacées".

L'analyse de ces caractéristiques associée à la densité des ligneux, à la topographie et à l'état des sols pour les différentes unités de végétation permet de les classer, du point de vue de leurs potentialités pastorales, comme suit :

a) Pâturages de très faibles potentialités

A cette catégorie correspondent les unités de végétation VIa (recru forestier) et VIb (forêt dense mésophile).

Le sol est profond, assez bien structuré (sols ferralitiques ou ferrugineux tropicaux), mais superficiellement érodé avec à certains endroits la mise à nu de la cuirasse sous-jacente ou de la roche-mère.

Le relief est adouci, plateaux, replats sur sommet de pente ou de colline. Il y a cependant un risque d'érosion par creusement des ravins d'autant plus que la diminution de la profondeur du sol entraîne une diminution de la taille des plantes et une densité plus faible.

La végétation herbacée bien que présentant une importante contribution des "Bonnes graminées", est constituée en majorité de graminées annuelles ayant une faible production de biomasse. De plus, la proportion des "Autres herbacées" est importante.

Les ligneux sont importants et ont pour effet de réduire le développement des herbacées pérennes en majorité héliophiles. Ils peuvent cependant jouer un rôle anti-érosif.

La valeur pastorale est faible en-dessous de la moyenne pour une gamme de variation de 0 à 100.

La biomasse totale est relativement faible. La croissance des espèces est moyenne. La productivité de fin de saison des pluies est élevée du fait des conditions hydriques plus favorables, associée à l'ombrage des ligneux.

La capacité de charge est faible, 0,6 UBT/ha/saison de pluies.

b) Pâturages de faibles potentialités

C'est le cas de l'unité de végétation VIIa (forêt claire et jachère des vallons encaissés).

Le sol est profond, humifère, assez riche chimiquement et bien structuré. Dans les zones à affleurement, on note la présence des cailloux et des graviers couvrant la surface du sol.

Le relief est adouci ; ce sont les pâturages des piemonts des vallées, etc... Le risque d'érosion est faible, mais il peut avoir réduction des surfaces pâturables par creusement des talwegs par les cours d'eau. L'accessibilité n'est pas facile en saison des pluies car il peut y avoir risque d'inondation.

La strate herbacée comporte une proportion assez importante des "Bonnes graminées". La contribution des "Légumineuses", appréciable, améliore la qualité pastorale qui est moyenne ; mais leur faible production réduit la biomasse.

La croissance d'herbe est rapide. Les repousses de fin de saison des pluies sont relativement nombreuses car la rétention en eau du sol importante associée à l'ombrage des ligneux, limite le stress hydrique.

Le couvert ligneux est considérable et ne favorise pas le développement des grandes graminées pérennes.

La charge de bétail que l'on peut admettre dans ce pâturage est faible, 0,8 UBT/ha/saison des pluies.

c) Pâturages de potentialités moyennes

Dans cette catégorie sont rangées les unités de végétation VIIb (savane arborée ou forêt claire et jachère relativement récente à affinités soudaniennes) et VIIIc (savane arborée et arbustive des pentes).

Le sol est plus ou moins profond, avec un horizon argileux présentant une texture fine d'apparence sableuse, avec un léger lessivage des horizons supérieurs (VIIb) ou alors le sol est peu profond, sableux à sablo-argileux, parfois décapé en surface et comprenant une proportion importante de cailloux et de gravillons, lessivé en surface (VIIIc).

Le relief est adouci ou peu accentué (plaine, pente faible, replat, etc...) (VIIb) ou il est plus accentué (pente forte, mi-versant ou haut de versant) (VIIIc) avec quelques risques d'érosion, par ruissellement mais modérés par la rapidité de croissance de la végétation. L'accessibilité dans ce dernier cas n'est pas facile à cause du relief accidenté. La végétation est encore constituée de bonnes espèces, "Très bonnes graminées" et "Bonnes graminées", mais l'importante contribution des "Autres herbacées" qui ont une faible valeur tant pour la qualité fourragère que pour les aptitudes de croissance et de repousse entraîne une diminution de la valeur de ces pâturages.

La charge de bétail est moyenne et estimée de 1 à 1,1 UBT/ha/saison des pluies.

d) Les pâturages de bonnes potentialités

Les unités de végétation VIIIa (savane arborée et arbustive et jachère ancienne) et VIIIb (savane arborée et arbustive de faible pente) font partie de cette catégorie.

Le sol peut être formé de taches de cuirasse plus ou moins vacuolaires et de débris de cuirasses sous forme de petits blocs, cailloux et graviers anguleux avec un terreau humifère très superficiel. Mais il peut être aussi profond, humifère et bien structuré, riche en matière organique.

Le relief peut être doux (plateau, plaine, replat des collines, bas de pente) ne présentant que peu de danger d'érosion. Mais il peut être accidenté, difficilement accessible et présentant des risques d'érosion par ruissellement (hauteur et escarpement des collines). Le danger d'érosion est réduit par la couverture végétale qui se fait rapidement et qui est assez importante.

La végétation, formée en majorité de grandes graminées pérennes, "Très bonnes graminées" et "Bonnes graminées", fournissant une biomasse aérienne notable, croissant rapidement et repoussant bien après la pâture ou les feux, assure un affouragement constant et important.

La capacité de charge est estimée à environ 1,5 UBT/ha/saison des pluies.

Conclusion

Les caractéristiques des différents types de pâturage montrent que même sur un sol naturellement pauvre peut se développer un bon pâturage pourvu que l'exploitation soit convenable avec tous les facteurs du milieu.

La genèse et les potentialités pastorales des différents pâturages dépendent donc principalement du régime de l'élevage, mais aussi de la topographie.

Il est possible d'agir sur le régime de l'élevage, mais beaucoup plus difficile sur la topographie pour améliorer les qualités d'un pâturage.

III - 8 -2. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET D'AMELIORATION

Quel que soit le type de végétation parmi les différents pâturages que nous avons décrits, la première action à mener pour l'ensemble de la région est la maîtrise des effectifs des troupeaux dans les divers secteurs. En effet, l'accroissement incontrôlé des troupeaux ne pourra qu'entraîner et aggraver l'embuissonnement et la dégradation des pâturages. En effet, les zones les plus touchées par l'embuissonnement en Adamaoua, sont les départements de la Mbéré, du Mayo-Banyo et le Sud du département de la Vina, qui ont le plus grand nombre d'animaux (cf. tableau 1, I-4-2-1) et qui ont connu une très forte charge en bétail à la suite de l'apparition de la mouche tsé-tsé sur le plateau en 1955.

L'application de tout plan d'aménagement des parcours de la région nous semble très difficile voire impossible tant que le nombre d'animaux ne sera pas connu avec une certaine approximation dans les différents secteurs de la région.

Il est vrai que ce travail de dénombrement n'est pas une tâche aisée, car il nécessite la franche collaboration des éleveurs et l'on sait que ces derniers ne déclarent jamais le nombre exact de leurs animaux. Cependant, une estimation même grossière des effectifs par zone exploitée est indispensable. Cela devrait pouvoir se faire avec un travail en collaboration entre les chercheurs et les services vétérinaires répartis un peu partout dans les différents secteurs de l'Adamaoua.

Le second aspect devra concerner la maîtrise de l'exploitation de l'espace pastoral. Il s'agit d'une meilleure répartition de l'exploitation dans le temps et dans l'espace. Comme nous l'avons vu avec l'étude expérimentale de l'évolution de la strate herbacée sous l'effet de l'exploitation bovine (cf. III-7-1), il paraît plus judicieux d'appliquer une forte charge animale pendant un temps relativement court (1 à 2 ans), qu'une faible charge pendant un temps long (3 ans). La durée de l'utilisation, même avec une charge modérée, entraîne à la dégradation des parcours.

L'utilisation rationnelle de l'espace nécessite donc la mise en place d'un système de gestion permettant d'utiliser au maximum certains espaces pendant que d'autres sont en repos. Avec un système d'élevage extensif, comme c'est le cas dans la région de l'Adamaoua, il faudra une exploitation de l'espace pastoral avec des pâturages différés c'est-à-dire des pâturages qui sont mis en repos pendant toute une saison d'utilisation.

La mise en repos des pâturages pendant toute une saison de croissance de la végétation, à des intervalles définis (après 2 ou 3 ans d'exploitation), devrait permettre aux espèces fourragères d'accumuler des réserves et de se reproduire abondamment, ce qui aurait pour effet d'améliorer sensiblement ces pâturages.

La répartition des zones exploitées en pâturages utilisés et pâturages différés aux différents utilisateurs et le contrôle du respect des différentes phases entre les deux modes d'exploitation est du ressort de l'autorité administrative. Mais il faudra au préalable que les chercheurs aient effectué un certain nombre de travaux nécessaires à une meilleure répartition et utilisation.

Il faut donc une cartographie des pâturages de la région, avec la définition et la caractérisation des différents types de pâturage. Le présent travail est une contribution à cette approche. Il serait nécessaire de le poursuivre et préciser sur une carte l'emplacement des différents types de pâturage en les désignant par les caractéristiques de la composition floristique mais aussi évaluer leur surface.

Cette étude permettra de localiser les zones ayant subi des dommages importants à la suite de surcharges répétées qui doivent être mises en défens jusqu'à ce que la couverture herbacée se reconstitue convenablement. Mais elle permettra aussi de localiser les zones peu ou non exploitées qui devront être mises à la disposition des éleveurs.

Il conviendra de ne pas attendre la dernière limite pour mettre en défens une zone surpâturée où la dégradation du pâturage et du sol se manifeste. En effet, à partir d'un certain stade de dégradation (cas des unités de végétation des recrues forestiers, VIa, et des forêts denses, VIb), la restauration par simple mise en défens ne sera plus possible et de coûteux travaux de restauration deviendraient donc nécessaires.

Une fois les zones définies, il faudra assurer le contrôle de l'utilisation. Ce contrôle devra se faire à deux niveaux, sur le plan de l'administration qui doit mettre en place des mesures permettant de faire respecter les différentes zones attribuées aux éleveurs et les règles d'utilisation et sur le plan de la recherche qui doit mettre en place des études de suivi de la végétation et du sol permettant d'apprécier toute tendance à la dégradation.

A la cartographie des pâturages doit être associée l'estimation de la capacité de charge des différentes zones utilisées. La capacité de charge est obtenue à la suite des études sur la structure de la strate herbacée, sa valeur pastorale, la biomasse épigée et l'état des terrains de parcours.

De nombreuses études sur la végétation, sa productivité, les rythmes d'exploitation permettant de définir les différentes capacités de charge ont été menées à la Station de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Wakwa et une synthèse présentée par RIPPSTEIN (1985). Ces résultats pourront donc être utilisés et complétés par d'autres travaux dans les secteurs à très forte concentration des animaux (département de la Mbéré, du Mayo Banyo en particulier).

La capacité de charge étant fonction du nombre d'animaux qui peuvent être entretenus pendant une saison, il faudra limiter au maximum les déplacements des troupeaux d'une zone à une autre. A cet effet, les troupeaux doivent être gardés et les bergers doivent leur faire pâturer également toutes les parties du terrain de parcours sur lesquels ils évoluent. Ils devront veiller à ce que les secteurs mis en pâture différée soient respectés. Le rôle des bergers est donc primordial en la matière et il est indispensable d'insister sur la nécessité du gardiennage des troupeaux, car cette pratique se perd de plus en plus en Adamaoua. Il faudra donc prévoir la formation et l'éducation permanente des bergers à ces différentes pratiques.

Nous avons vu que le surpâturage en réduisant la strate herbacée ne permettait plus la violence des feux permanents de saison sèche qui ont une action efficace sur la réduction de l'embuissonnement. Une réglementation des feux est donc nécessaire si l'on veut lutter efficacement contre l'envahissement de la savane par les ligneux. De nombreux travaux ont été menés, à cet effet, à la Station de Recherches Zootechniques et Vétérinaires de Wakwa (PIOT, 1966, 1969 ; RIPPSTEIN, 1985). Il ressort de ces travaux qu'un terrain de parcours qui a été pâturé en saison des pluies ne doit pas brûler pendant la saison sèche suivante. Les feux efficaces pour la destruction des ligneux doivent être allumés en pleine saison sèche sur une végétation herbeuse suffisamment dense, donc sur un pâturage qui a eu un repos pendant au moins toute une saison de croissance.

Les mesures que nous venons de préconiser sont valables pour l'ensemble des pâturages de la région. Mais des interventions ponctuelles peuvent être menées suivant les cas.

Pour les pâturages embuissonnés et dégradés par le surpâturage (sous-groupements VIa et VIb), on peut envisager :

a) si les zones sont peu dégradées et ont subi seulement un début d'invasion par les ligneux, la mise en défens, plus l'action du feu devraient suffire pour permettre la reconstitution d'un bon pâturage. En effet, les espèces qui entraînent l'embuissonnement sont généralement des pionnières de type forestier, *Harungana madagascariensis*, *Croton macrostachyus*, etc... qui sont sensibles au feu. Ces espèces, généralement à port buissonnant (port en boule) viennent s'ajouter à la prolifération des espèces de savanes proprement dites induites par l'absence du feu.

b) si les zones sont très dégradées (type forêt) avec un sous-bois herbacé presque inexistant, d'autres types d'intervention beaucoup plus élaborés et parfois plus onéreux deviennent nécessaires :

- le défrichage complet avec éradication, ou éclaircissement de la couverture arborée ; plusieurs méthodes sont utilisables, chacune s'adaptant plus ou moins à chaque cas particulier : méthodes mécaniques allant depuis le défrichage manuel jusqu'à l'utilisation des engins (Bulldozer, trateurs, etc...) ; méthodes chimiques qui sont utilisées pour se débarrasser des arbres.

Ces méthodes sont coûteuses et semblent donc difficilement justifiables pour améliorer un pâturage de type extensif.

- l'introduction d'une exploitation de type sylvo-pastoral. Parmi les essences forestières atteignant parfois plusieurs mètres et un volume considérable, les services des eaux et forêts pourraient étudier les possibilités d'exploitation de ces espèces. Le prélèvement sélectif devrait permettre l'éclaircissement du sous-bois et la possibilité de la recolonisation des sols par les herbacées.

- on peut envisager d'associer à l'élevage bovin actuellement prioritaire sur l'ensemble de la région, l'élevage des moutons qui pourrait rendre des services en débarrassant les terrains de parcours des plantes envahissantes non appréciées par les bovins (les moutons exploitent mieux les autres familles d'herbacées que les bovins). La présence des chèvres permettrait l'utilisation des rejets forestiers souvent très abondants et des arbustes fourragers, ce qui pourrait améliorer en conséquence l'équilibre entre les couvertures herbacées et arborées.

c) dans les zones où les ligneux ne sont pas importants et où seule la strate herbacée est dégradée (zones surpiétinées) :

- si les zones ont subi un début d'invasion par des graminées annuelles, la mise en défens seule devrait suffire pour permettre la reconstitution du peuplement d'origine,

- s'il y a dégradation des sols et envahissement par les herbacées des autres familles non fourragères, ou dénudation par décapage dû à l'érosion ou au piétinement, une protection totale pendant quelques années est nécessaire pour la reconstitution du tapis herbacé. Par ailleurs, des réensemencements peuvent s'avérer nécessaires.

Il faudra envisager l'aménagement des pâturages de saison sèche :

- par une réglementation des périodes d'accès à ces parcours et par une définition des charges d'utilisation :

- par un drainage des zones très marécageuses ;

- par l'introduction des espèces fourragères adaptées dans les zones envahies par les cypéracées.

Une meilleure utilisation de ces pâturages permettrait un repos des pâturages de saison des pluies.

Conclusion

Un plan d'aménagement complet et adapté aux conditions locales d'exploitation nécessite encore beaucoup d'étude et de longue durée. Mais au stade où en sont les choses telles que nous les avons analysées, certaines mesures pourraient être prises rapidement pour éviter l'accentuation de la dégradation déjà très avancée dans certains secteurs et susceptible de compromettre complètement l'avenir pastoral et l'économie essentiellement basée sur l'élevage de la région de l'Adamoua.

- La mise en défens des zones dégradées ou un début de dégradation est constaté. Ces zones devront être repérées, à la suite des prospections et totalement fermées au bétail jusqu'à ce que leur productivité soit acceptable pour une exploitation.

- L'intervention des autorités administratives pour permettre de dégager les secteurs trop chargés et qui risquent de se dégrader et de rendre nécessaire leur mise en défens. Ces autorités interviendront également pour diriger la répartition des troupeaux retirés des secteurs surchargés dans les zones insuffisamment chargées.

- La mise en place d'un système de surveillance continue des zones exploitées par des mesures sur la végétation et son évolution.

CONCLUSION GENERALE

Cette étude sur les pâturages de l'Adamaoua revêt un double intérêt. Le premier réside dans l'application des techniques numériques à l'étude de la végétation des pâturages de toute une région de la zone soudano-guinéenne. A notre connaissance, aucun travail du genre n'a encore été fait dans la région (Adamaoua) Le deuxième est l'ensemble des problèmes que soulève l'exploitation des pâturages de l'Adamaoua.

Les méthodes d'analyse numérique A.F.C. et C.A.H. ont permis de mieux individualiser des groupes de relevés et d'espèces constituant des unités de végétation caractérisées par des conditions écologiques définies (édaphique ou anthropique). Mais ces deux méthodes ne permettent pas toujours la discrimination précise entre les espèces caractéristiques des grands ensembles (unités supérieures), les espèces différentielles des sous-ensembles (groupements, sous-groupements, etc...) et les espèces compagnes qui sont plus liées à un groupement qu'aux autres groupements (compagnes de haute fréquence). Les tableaux phytosociologiques élaborés permettent cette hiérarchisation et dans ce sens peuvent aider à affiner les contours des groupes définis par l'A.F.C.

Les facteurs principaux qui agissent sur la végétation de la région sont l'hydromorphie, l'anthropisation et dans une moindre mesure la texture et la composition du sol. L'hydromorphie permet la discrimination de la végétation en deux grands ensembles bien distincts : les ensembles des biotopes humides et les ensembles des biotopes mésophiles. Le degré d'hydromorphie, la texture et la nature des sols permettent de définir des groupements écologiques. Les facteurs anthropiques (pâturation, culture) engendrent des unités dynamiques (groupements de substitution successive liés à la nature et à l'intensité des facteurs anthropiques).

L'analyse selon la strate ligneuse a permis de définir 7 unités de végétation dans les biotopes humides et 9 unités dans les biotopes mésophiles. Les unités des biotopes humides s'hiérarchisent d'une part en fonction de l'hydromorphie croissante (L11, L13, L2) du milieu et d'autre part en fonction des actions anthropiques.(L12, L3, L4, L5) Alors que celles des biotopes mésophiles s'individualisent surtout en fonction de l'influence des facteurs anthropozoogènes : pâturation (L61, L62, L63), défrichage (L71, L81, L82), feux et pâturation modéré (L92) et dans une moindre mesure d'une influence biogéographique.(L72) Ces différents facteurs agissent d'ailleurs de la même manière au niveau de la discrimination des unités de la strate herbacée et des unités toutes strates confondues.

L'analyse selon la strate herbacée permet de différencier 6 unités dans les biotopes humides donc 3 unités écologiques (H11, H12, H5) et le reste dynamique (H2, H3, H4) et 7 unités dans les biotopes mésophiles donc 2 liées au surpâturation (H61, H62), 2 aux cultures (H71, H72) et 3 aux feux permanents et à la pâturation et/ou à la culture (H81, H82 et H83) Celle de l'analyse associant les deux strates (ligneux et herbacée) permet d'obtenir 7 unités dans les biotopes humides dont 4 sont écologiques (Ia, Ib, IVa, V) et le reste dynamique (II, III, IVb) et 7 unités dans les biotopes mésophiles dont 2 sont liées au surpâturation (VIa et VIb), 1 au pâturation et la culture (VIIa), 1 à la culture (VIIb) et 3 aux feux permanents, la culture et/ou le pâturation modéré.

L'étude de la relation entre les unités de végétation obtenues par les différents types d'analyses (selon la strate ligneuse, selon la strate herbacée et selon toutes strates confondues) montre qu'il n'y a pas de liaison évidente d'une part entre les unités ligneuses et herbacées et d'autre part entre les unités ligneuses et les unités obtenues selon l'association des deux strates. Par contre, il y a une assez bonne liaison entre les unités de la strate herbacée et celles obtenues avec toutes strates confondues.

Les 14 unités de végétation obtenues avec l'analyse toutes strates confondues peuvent être assimilées à des types de pâturage, dans la mesure où les pâturages naturels sont des ensembles où ligneux et herbacés sont en liaison étroite. Pour permettre leur saine gestion et envisager leur aménagement, il est nécessaire de connaître leur structure, leur production et productivité et leur fonctionnement.

L'étude de la structure a porté sur les 14 types de pâturage. Le spectre biologique d'ensemble permet de noter une richesse floristique des unités avec en moyenne 25 espèces par relevé pour le type le moins riche et 56 espèces pour le type le plus riche.

La distribution du nombre d'espèces par relevé laisse voir que c'est l'anthropisation (surpâturage, culture) qui est à l'origine de la diversité floristique alors que le degré d'hydromorphie croissant limite cette diversité. Le nombre d'espèces ligneuses est relativement élevé dans toutes les unités (25 % pour l'unité de végétation ayant le plus faible taux).

L'étude quantitative des pâturages a été abordée sur la base des inventaires linéaires du tapis herbacé et de l'estimation de la biomasse totale et de la productivité. Elle a conduit à l'évaluation des potentialités pastorales et à la définition des taux de charge.

L'exploitation intensive par les bovins accroît la proportion des ligneux, des graminées annuelles et des herbacées diverses (autres familles). Les cultures favorisent la prolifération des légumineuses et des herbacées diverses. C'est dans les jachères anciennes et les savanes peu pâturées qu'on a le plus fort taux de graminées pérennes. Cette distribution des espèces et leur contribution spécifique a une conséquence directe sur la valeur pastorale des unités de végétation et la production de la biomasse herbacée épigée.

Les unités de végétation issues du surpâturage ont une faible valeur pastorale (46 et 47 sur une valeur de 100) et une faible biomasse herbacée (2140 et 2950 kg MS/ha). Les unités de végétation peu perturbées ont des valeurs pastorales moyennes (56, 58 et 60 sur une valeur de 100) et les meilleures productions (4210, 5590 et 5635 kg MS/ha). Les unités de jachère ont des valeurs intermédiaires (52 sur une valeur de 100, pour les valeurs pastorales et 3198 et 3664 kg MS/ha pour la production).

L'essai sur les effets de la charge animale sur le pâturage montrent que l'évolution floristique due au broûtage et au piétinement varie selon le traitement auquel est soumis le parcours. La charge modérée tout comme la forte charge pendant une période courte maintient un bon pâturage tandis que la forte charge entraîne une modification rapide de la végétation de la strate herbacée dans le sens de l'accroissement des espèces non fourragères ou peu consommées par le bétail. L'étude de la dynamique des ligneux montre que c'est le surpâturage qui est à l'origine des unités forestières. Il favorise la reforestation. Même en présence des feux annuels de saison sèche que connaît

l'Adamaoua, le surpâturage entraîne une évolution de la végétation vers les forêts denses. En effet, le pâturage intensif et la surcharge en appauvrissant la strate graminéenne ne permettent plus le passage d'un feu violent et efficace dans la réduction des ligneux et de ce fait, favorise le développement de la strate ligneuse. Mais en présence de pâturage modéré ou en absence de pâturage, les feux permettent le maintien de la savane.

On peut relever au terme de cette étude que les pâturages de l'Adamaoua sont incontestablement mal utilisés. Surcharges locales, zones non exploitées, début de dégradation sont fréquents. Les dégradations que nous avons pu constater se manifestent parfois sur de grandes surfaces provoquant une sérieuse baisse de la production. De plus, la dégradation de la végétation s'accompagne souvent d'une accentuation des phénomènes d'érosion. Pour essayer de rétablir une végétation de savane (strate herbacée abondante et strate ligneuse réduite) sans avoir recours aux travaux onéreux de restauration, la meilleure intervention et la plus économique à envisager est la mise en place d'un aménagement pastoral, qui permettra une utilisation optimale et le maintien de la productivité. Les interventions les plus urgentes nous semblent être :

- une répartition des différentes zones de la région par vocation. Cette approche doit permettre d'intégrer dans la gestion de l'espace tous les utilisateurs de cet écosystème (agriculteurs, éleveurs, chasseurs, promoteurs de tourisme, etc...),

- une meilleure répartition de l'exploitation dans le temps et dans l'espace,

- la mise en défens des zones peu dégradées et ayant subi un début d'envahissement par les ligneux et les herbacées annuelles. Cette intervention devrait suffire pour permettre la reconstitution rapide de la végétation des hautes graminées.

- la mise en défens et l'application des feux de pleine saison sèche, dans les zones envahies par les ligneux pionniers à affinités forestières. Cette mise à feu n'étant possible que si la biomasse herbacée est suffisamment abondante.

- des essais de réensemencements sont à effectuer dans les zones où le surpiétinement a créé la dénudation des sols.

Des études à moyen et long terme devant permettre une meilleure utilisation des parcours concernent la cartographie des différents pâturages décrits. Pour ce faire, il faudra évaluer les surfaces couvertes par les différentes unités de végétation afin de déterminer celles qui sont cartographiables.

Pour la cartographie, il faudra résoudre le problème de l'échantillonnage entre la strate herbacée et la strate ligneuse. Quelles unités sont à cartographier ? Comment cartographier des unités de faibles surfaces (quelques mètres carrés) tels que les faciès d'ombre ? Comment intégrer dans la cartographie une unité herbacée de quelques mètres carrés et une unité ligneuse d'un quart d'hectare ? Il s'agit là des problèmes qu'il faudra résoudre par la poursuite de la recherche.

Le déterminisme des différentes unités de végétation que nous avons définies nous ont révélé l'existence de différents gradients écologiques dans cet écosystème : gradient d'hydromorphie, d'anthropisation, textural. Il serait intéressant de définir les différentes classes de facteurs, et approfondir les relations entre les unités de végétation et les facteurs écologiques.

Il faut relever enfin que l'aménagement des pâturages de l'Adamaoua se veut être un cadre général de réflexion qui associe aussi bien les chercheurs, les administrateurs, les autres acteurs du monde rural de la région (agriculteurs, urbanistes, aménagistes) que les éleveurs utilisateurs. Le problème se révèle être par conséquent très complexe dès qu'on l'aborde du point de vue pratique. Chacune des composantes de ce milieu : hommes, races animales, contraintes du milieu, constitue un obstacle qu'il n'est pas toujours facile de franchir pour les types d'action qu'il faudrait mener pour restaurer et maintenir un équilibre de cet écosystème. La mise en place des mesures d'aménagement envisagées doit être abordée en gardant au maximum un caractère incitatif préservant la liberté des utilisateurs ou trouvant un compromis ne bouleversant pas profondément leurs moeurs.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADJONOHOUN E., 1962. - Etude phytosociologique des savanes de basse Côte d'Ivoire. *Vegetatio*, 11 (1-2) : 1-38.
- ADJONOHOUN E., 1964. - Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire. Paris, ORSTOM (Mémoire n° 7), 178 p.
- AFOLAYAN T. A., 1978. - The effect of fires on the vegetation in Kainji Lake National Park, Nigeria. *Oikos*, 31 (3) : 376-382.
- AFOLAYAN T. A., 1979. - Change in percentage ground cover of perennial grasses under different burning regimes. *Vegetatio*, 39 (1) : 35-41.
- AUBREVILLE A., 1948. - Les régions à longue saison sèche du Cameroun et l'Oubangui-Chari. Ecologie et Phytogéographie forestière. In : Richesses et misères des forêts de l'Afrique noire française. Paris : 81-131.
- AUBREVILLE A., 1949. - Forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Paris, Société d'Editions Géographiques maritimes et coloniale, 352 p.
- AUBREVILLE A., 1950. - Flore forestière soudano-guinéenne AOF-Cameroun-AEF. Paris, Société d'Editions Géographiques maritimes et coloniale, 251 p.
- AUBREVILLE A., 1962. - Savanisation tropicale et glaciations quaternaires. *Adansonia*, 2 (1) : 16-84.
- AUBREVILLE A., 1966. - Les lisières forêt-savane des régions tropicales. *Adansonia*, 6 (2) : 175-187.
- AUBREVILLE A., 1967. - Les étranges mosaïques forêt savane du sommet de la bande de l'Ogoué au Gabon. *Adansonia*, 7 (1) : 13-22.
- BACHELIER G., 1957. - Etude pédologique de la zone du volcanisme récent au Sud-Est de N'Gaoundéré (Cameroun). *L'Agronomie Tropicale*, vol. XII, n° 5 : 551-575.
- BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953. - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 88 : 193-234.
- BALENT G., 1986. - The influence of grazing on the evolution of botanical composition of previously cultivated fields. The example of the Pyrenees. 28-29 in Joss P.J., LYNCH P. W., WILLIAMS O; B., ed., "Rangelands : a resource under siege". Proceeding of the second International Rangelang Congress. 634 p.

- BARKMAN J. J., 1968. - Das Synsystematische Problem der Mikrogesellschaften innerhalb der Biozöosen. *Ber. int. Symp. Vegetationskunde, "Pflanzensoziologische Systematik"*, Stolzenau 1964 : 21-53.
- BENZECRI J. P., 1973. - L'analyse des données. T. II : L'analyse des correspondances. Dunod, Paris, 619 p.
- BERHAUT J., 1967. - Flore du Sénégal. 2e édition, Dakar, Libr. Clairafrique. Paris, Le livre africain, 485 p.
- BILLE J. C. et POUPON H., 1972. - Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal : biomasse végétale et production primaire nette. *La Terre et la Vie*, 26 (3) : 366-382.
- BOUDET G., 1975. - Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Ministère de la Coopération. (Coll. IEMVT : Manuels et Précis d'élevage n° 4), 2e éd. Paris, 254 p.
- BOUDET G., 1978. - Actualisation des connaissances sur les pâturages de la 5e région (Mopti). Etude préliminaire au rapport de factibilité de phase II de l'opération de développement de l'élevage dans la région de Mopti : IEMVT. Rapp. Consultant. 1 fasc., 48 p.
- BOUDET G., 1983. - Système de production d'élevage au Sénégal : étude du couvert herbacé. A.C.C.-G.R.I.Z.A. : 1-27.
- BOUDET G., 1984. - Manuel sur les Pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Paris, Ministère de la Coopération (coll. EMVT : Manuel et Précis d'élevage n° 4) : 266 p.
- BOUDET G. et RIVIERE R., 1968. - Emploi pratique des analyses fourragères pour l'appréciation des pâturages tropicaux. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 21 (2), 227-266.
- BOUTRAIS J., 1974. - Les conditions naturelles de l'élevage sur le plateau de l'Adamaoua (Cameroun). Cah., O.R.S.T.O.M., Sér. Sci. hum., vol. XV (2) : 145-198.
- BOUTRAIS J., 1978. - Deux études sur l'élevage en zone tropicale humide (Cameroun). Paris, O.R.S.T.O.M. (Coll. Trav. et Docum. n° 88), 194 p.
- BOUTRAIS J. *et al.*, 1980. - Etude d'aménagement de l'Adamaoua. Rép. Unie du Cameroun. Frankfurt, GTZ-IFG : 172 p.
- BOUTRAIS J., 1983. - Elevage soudanien (Cameroun - Nigeria). Des parcours de Savane aux ranches. Travaux et doc. de l'O.R.S.T.O.M. n° 160. Paris, O.R.S.T.O.M., Yaoundé, DGRST: 148 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1932. - Plant Sociology. The study of Plant communities. New York, London, Mc GRAY HILL, 439 p.
- CAIN A., 1938. - The species-area curve. *Amer. Midl. Nat.* 19 : 573-581.
- CARRIERE M., 1989. - Les communautés végétales sahéliennes en Mauritanie (Région de Kaedi) ; analyse de la reconstitution annuelle du couvert herbacé. *Thèse Doct. Université de Paris-Sud Orsay*, IEMVT Maisons-Alfort, C.N.E.R.V. Noyakchott, 238 p.
- CESAR J., 1975. - Tendances évolutives de quelques formations végétales sous l'influence du pâturage en savane guinéenne de Côte d'Ivoire. *In* : Inventaire et cartographie des pâturages tropicaux africains 1975. Acte Colloque, ILCA/CIPEA, Bamako, 3-8 mars : 213-216.

- CESAR J., 1982. - Contribution à l'étude de la composition floristique des savanes exploitées par coupe. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 35 (4) : 435-442.
- CESAR J., 1991. - La Production biologique des savanes de Côte d'Ivoire et son utilisation par l'homme. Biomasse, valeur pastorale et production fourragère. Thèse Paris VI. IEMVT, Maisons-Alfort, 671p.
- CORDIER B., 1965. - Sur l'analyse factorielle des correspondances. *Thèse 3e cycle*, Rennes, 142 p.
- COULIBALY A., 1979. - Approche phytosociologique et phyto-écologique de pâturage sahélien au Mali. Thèse Doct. de spécialité biologie végétale. Univ. Montpellier, IEMVT, 150 p.
- DAGET Ph. et POISSONET J., 1969. - Analyse phytologique des prairies. Applications agronomiques. CNRS, Montpellier, 67 p. (document n° 48).
- DAGET Ph. et POISSONET J., 1971. - Une méthode d'analyse phytologique des Prairies. *Annls. Agron.*, 22 (1) : 5-41.
- DAGET Ph. et TRANCHEFORT J., 1974. - Une méthode globale d'analyse diachronique de populations complexes (application au peuplement végétal d'une prairie permanente). In "Colloque international sur l'utilisation de l'informatique dans les sciences de l'environnement, Arlon 20-22 mai 1974, 18 p.
- DAWA O., 1988. - Essai de regroupement des éleveurs en vue de la mise en place d'une coopérative dans l'Adamaoua (communication personnelle).
- DEREIX C; et AMANI N'GUESSAN, 1976. - Etude de l'action des feux de brousse sur la végétation. Les parcelles feux de Kokondekro. Résultats après quatre ans de traitement. Bouaké, CTFT, 32 p.
- DEVINEAU J. L. 1984.- Structure et dynamique de quelques forêts tropicales de l'Ouest africain (Côte d'Ivoire). Ecole Normale Supérieure, Laboratoire de Zoologie, travaux des chercheurs de la Station de Lamto, n° 5, 295 p.
- DIEYE K. H. et GASTON A., 1986. - Productivité et gestion des parcours naturels en milieu pastoral sahélien. In : Méthodes pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale. Etude et synthèse de l'IEMVT n° 20) : 269-298.
- DULIEU D. et RIPPSTEIN G., 1980. - Végétation et Pastoralisme en Adamaoua Camerounais. IEMVT - Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques de Farcha. N'Djamena, 20p.
- EUVERTE G., 1967. - Les climats et l'agriculture. Paris, PUF, (Que Sais-je), n° 824.
- FOUCAULT B. de, 1984. - Systémique, structuralisme et synsystème des prairies hygrophiles des plaines atlantiques françaises. *Thèse Sci.* Univ. Rouen, 675 p.
- FRANQUIN P. 1981. - Modèles fréquentiels de la période climatique de végétation. Potentialités culturelles. Actes du 9e colloque informatique et biosphère, Paris : 127-155.
- GEHU J. M., 1980. - La phytosociologie d'aujourd'hui. Méthodes et orientations. *Notiz. Soc. ital. Fitosoc.*, 16 : 1-16.
- GILLET F., 1986. - Les Phytocoenoses forestières du Jura nord-occidental. Essai phytosociologique intégré. *Thèse Doct.*, Univ; de Franche-Comté-Besançon, 604 p.

- GODRON M., 1968. - Quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale. *Oecol. Plan.*, 3 : 185-212.
- GODRON M., 1971. - Essai sur une approche probabiliste de l'écologie des végétaux. *Thèse de Doct. es Sciences*, Université des Sciences et des Techniques du Languedoc, Montpellier, 247p.
- GODRON M., POISSONET J. et POISSONET P., 1967. - Méthodes d'études des formations herbacées denses. Essai d'application à l'étude du dynamisme de la végétation. C.N.R.S./C.E.P.E. Montpellier. Doc. n° 35.
- GOODALL D. W., 1954. - Minimal area. A new approach. 7ème congrès internat. Bot., Paris. rapp. comm. sect. 7 et 8 : 19-21.
- GOUNOT M., 1956. - A propos de l'homogénéité et du choix des surfaces de relevé. *Bull. Serv. Carte Phytogéogr.*, B, 1, 1 : 7-17.
- GOUNOT M., 1969. - Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie, Paris, 314 p.
- GREIGH-SMITH P., 1964. - Quantitative plant ecology. 2e éd. Butter worths, London, 256 p.
- GROUZIS M., 1982. - Restauration des pâturages sahéliens. Mise en défens et reboisement. ORSTOM, Ouagadougou, 37 p.
- GUINOCHET M., 1955. - Logique et dynamique du peuplement végétal. Masson, Paris, 143 p.
- GUINOCHET M., 1973. - Phytosociologie. Masson, Paris, 227 p.
- HIERNAUX P., 1975. - Etude phyto-écologique des savanes du pays baoulé méridional (Côte d'Ivoire centrale). *Thèse*, Montpellier, USTC, 206 p. + annexe 70 p. et carte H.T.
- HUBERT D., 1978. - Evaluation du rôle de la végétation des parcours dans le bilan écologique et agro-économique des Causses. Thèse Doc. Ing., USTL, Montpellier, 247 p.
- HUMBEL F. X., 1971. - Carte pédologique de N'Gaoundéré 10 à 1/50 000. Centre de Yaoundé, Cameroun, ORSTOM. Note explicative : 118 p. + carte.
- HURAUULT J., 1973. - Etude photoaérienne des pâturages des hauts plateaux de l'Adamaoua occidentale. *Rev. Elev. Med. Vét. Pays Trop.*, 26 (4) : 443-458.
- HURAUULT J., 1975. - La transformation du milieu physique sous l'effet du surpâturage sur les hauts plateaux de l'Adamaoua, Paris, St-Mandé, I.G.N. (Etude de Photo-interprétation n° 7) : 218 p.
- HUTCHINSON J. et DALZIEC J. M., 1954-1972. - Flora of west Tropical Africa. I, part. 1, 1954 ; I, part 2, 1958 ; II, 1963 ; III, part. 1, 1968 ; III, part. 2, 1972. London, Millbank SWI, Crown Agents for oversea governments and administrations.
- I.R.Z./G.T.Z., 1989. - Livestock farming systems in Adamaoua. Livestock Farming System Research Project. Region I, Wakwa Team, Republic of Cameroun (Research report n° 1). 99 p. + Annexes.
- KOECHLIN J., 1962. - Flore du Gabon n° 5 Graminées. Muséum national d'histoire naturelle. Laboratoire de Phanérogamie, 292 p.

- KOFFI ADOU V., 1982. - Etude des effets du feu et de la pluviosité sur la production fourragère dans deux types de savanes du Centre de la Côte d'Ivoire. *Thèse de Docteur Ingénieur*. USTL, Montpellier, 159 p.
- LACOSTE A., 1972. - Relation floristique entre les groupements prairiaux du *Trisetum-polygonum* et les Mégaphorbiales dans les Alpes occidentales. Essai de synthèse phytosociologique par l'analyse factorielle des correspondances. *Vegetatio*, vol. 31-3 : 161-176.
- LACOSTE A. et ROUX M., 1971. - L'analyse multidimensionnelle en phytosociologie et en écologie. Application des données de l'étage subalpin des Alpes Maritimes. I - L'analyse des données floristiques. *Oecol. Plant.* Gauthier-Villars, 7 (2) : 125-146.
- LEBART L. et FENELON J. P., 1971. - Statistique et informatique appliquées. Dunod, Paris, 426p.
- LETOUZEY R., 1968. - Etude phytogéographique du Cameroun. Paris. P. Lechevalier (Encyclopédie biologique - LXIX), 511 p.
- LETOUZEY R., 1969. - Observation phytogéographique concernant le plateau africain de l'Adamaoua. *Adansonia*, sect. B, 29 (3) : 321-337.
- LETOUZEY R., 1985. - Notice de la carte phytogéographique du Cameroun à 1/500 000. Vol. 1S-S: Domaine sahélien et soudanien. IRA (Cameroun)/Institut de la Carte Internationale de la Végétation. (Toulouse/France), 26 p.
- LEVY B. et MADDEN E., 1933. - The point method of pasture analysis. *New Leaf. Jr. agr.* 46 : 267-279.
- LONG G., POISSONET P., POISSONET J., GODRON M. et DAGET Ph., 1970. - Méthodes d'analyse par points de la végétation prairiale dense. Comparaison avec d'autres méthodes. CNRS-CEPE, document n° 55, 32 p.
- MARTIN D. et SEGALIN P. P., 1966. - Carte pédologique du Cameroun oriental au 1/1000 000. Centre de Yaoundé, Cameroun, ORSTOM + note explicative : 133 p.
- MENAUT J. C., 1971. - Etude de quelques peuplements ligneux d'une savane guinéenne de Côte d'Ivoire. *Thèse*, Paris, 153 p.
- MILLEVILLE P., COMBES J. et MARCHAL J., 1982. - Système d'élevage sahélien de l'Oudalan. Etude de cas. ORSTOM, Ouagadougou, 127 p. Multigr. + ann.
- MINEPIA, 1986/1987. - Rapport annuel. Délégation provinciale de l'Adamaoua, N'gaoundéré, Cameroun.
- MONNIER F., 1959. - La station fourragère de Wakwa. Programme d'études et premières réalisations. N'Gaoundéré, Station de Wakwa : 284 p.
- MONNIER Y., 1973. - La problématique des savanes en Afrique de l'Ouest. *Ann. Univ. Abidjan*, E-YL, 2 : 35-77.
- NYEBE MBILONG P., 1978. - Orientations de l'action de la Division d'Aménagement des pâturages et d'Hydraulique Pastorale de l'Adamaoua. Rapport DAPHP, D. MINEPIA, ADAMAOUA, 11p.

- OVALLE C., 1986. - Etude du système écologique sylvopastoral à *Acacia caven* (Mol.) Hook. et Arn. Application à la gestion des ressources renouvelables dans l'aire climatique méditerranéenne humide et sub-humide du Chili. C.N.R.S., Montpellier, 224 p.
- PAMO TEDONKENG E., 1983. - Mathematical approach to range condition in comparison to the SCS method. Ph. D. Dissertation. New-Mexico State University, USA, 189 p.
- PAMO TEDONKENG E., 1989. - Rangeland response to low levels of nitrogen fertilization and cutting intensities on the Adamaoua Plateau Cameroun. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 42 (4) : 591-598.
- PAMO TEDONKENG E., 1991. - Réponse du *Brachiaria ruzizrensis* Germain et Evrard à la fertilisation azotée et à différents rythmes d'exploitation en Adamaoua, Cameroun. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 44 (3) : 373-380.
- PAMO TEDONKENG E. et PIEPER R., 1989. - Effet of Nitrogen fertilization in combination with potassium and phosphorus and cutting frequency on the yield of *Brachiaria ruziziensis* in Adamawa. Cameroun. XVI International Grassland Congress, Nice, France : 111-112.
- PAMO TEDONKENG E. et YONKEU S., 1985. - Etude de la structure des espèces de la strate herbacée de quelques formations pastorales du Plateau de l'Adamaoua Camerounais. *Rev. Sci. et Tech. Ser. Zootech.*, 1 (4) : 49-63.
- PAMO TEDONKENG E. et YONKEU S., 1986. - Etude de l'évolution de quelques paramètres climatiques de l'environnement pastoral de Wakwa, Adamaoua, Cameroun. *Rev. Sci. Tech. Ser. sci. Zootech.*, 2 (3) : 19-34.
- PAMO TEDONKENG E. et YONKEU S., 1989. - Etude du comportement de quelques espèces fourragères introduites dans le Ranch du Faro. Adamaoua. *In* : Séminaire Régional sur les Fourrages et l'Alimentation des Ruminants. IRZ/IEMVT N'gaoundéré (Cameroun). 16-20 novembre 1987. Etude et Synthèse de l'IEMVT N° 30 : 413-425.
- PAMO TEDONKENG E. et YONKEU S., 1989. - Réponse du pâturage naturel à fertilisation azotée sur sol basaltique en Adamaoua Camerounais. XVIe Congrès International des Herbages, Nice, France : 69-70.
- PAMO TEDONKENG E., YONKEU S. et SIPOWO Th., 1986. - Aire phytosociologique minimale de la strate herbacée de quelques formations pastorales du plateau de l'Adamaoua, Cameroun. *Rev. Sci. et Tech. Ser. Sci. Zootech.*, 2 (4) : 25-38.
- PELTRE P., 1977. - Le "Vbaoulé" (Côte d'Ivoire centrale). Héritage géomorphologique et paléoclimatique dans le tracé du contact forêt-savane. Travaux et documents de l'ORSTOM, 80: 198 p.
- PIOT J., 1966. - Etudes pastorales en Adamaoua Camerounais. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 19 (1) : 45-65.
- PIOT J., 1969. - Végétaux et pâturages des savanes de l'Adamaoua au Cameroun. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 22 (4) : 541-559.
- PIOT J., 1970. - Pâturage aérien au Cameroun. Utilisation des ligneux par les bovins. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 23 (4) : 503-517.

- PIOT J., 1973. - Rapport général sur les études de meilleurs temps de repos à la fauche. I.E.M.V.T., Station fourragère de Wakwa N'gaoundéré, Cameroun, 112 p.
- PIOT J. et RIPPSTEIN G., 1975a. - Productivité, valeur fourragère et dynamique à différents rythmes de coupe, de trois formations pastorales naturelles de l'Adamaoua Camerounais. *In* : Inventaire et Cartographie des pâturages naturels en Afrique. Actes du Colloque de Bamako, CIPEA, Mali, pp. 217-224.
- PIOT J. et RIPPSTEIN G., 1975b. - Principales espèces herbacées de quelques formations pastorales de l'Adamaoua Camerounais, Ecologie et dynamique à différents rythmes d'exploitation. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 2(3) : 427-434.
- PIOT J. et RIPPSTEIN G., 1976. - *Brachiaria brizantha*. Meilleurs temps de repos. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 29 (2) : 173-177.
- POISSONET J. et CESAR J., 1972. - Structure spécifique de la strate herbacée dans la savane à palmier ronier de Lamto (Côte d'Ivoire). *Annl. Univ. Abidjan, Sér. E, V* (1) : 577-601.
- PORTERE R., 1950. - Problèmes sur la végétation de la basse Côte d'Ivoire. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, XCVII : 133-156.
- PORTERE R., 1956. - Les prairies du complexe coenotique des savanes neogènes sublittorales de la Côte d'Ivoire. *J. Agric. trop. bot. appl.*, III : 587-590.
- RAMSAY J. H. et ROSE INNES R., 1963. - Quelques observations quantitatives sur les effets des feux sur la végétation de savane de Guinée, dans le Nord du Ghana sur une période de onze années. *African Soils*, 8 (3) : 73-120.
- RAUNKIAER C., 1905. - Types biologiques pour la géographie botanique. *Bull. Acad. R. Sc., Danemark*, 5, 347-437.
- RIPPSTEIN G., 1980a. - Comparaison de la productivité de différents systèmes d'exploitation de pâturages de l'Adamaoua Camerounais en saison des pluies. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 33 (3) : 329-337.
- RIPPSTEIN G., 1980b. - Comparaison de régimes alimentaires d'entretien de zèbres de l'Adamaoua Camerounais au pâturage de saison sèche. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 33 (4) : 417-426.
- RIPPSTEIN G., 1985. - Etude sur la végétation de l'Adamaoua. Evolution, Conservation, régénération et amélioration d'un écosystème pâturé au Cameroun. Etudes et synthèses de l'I.E.M.V.T. n° 14, Maisons-Alfort, 367 p.
- RIPPSTEIN G. et BOUDET G., 1977. - Expérimentation sur parcours de savanes tropicales humides. Actes du Colloque de Bouaké, recherches sur l'élevage bovin en zone tropicale humide. Bouaké, Côte d'Ivoire, 18-27 avril 1977, Maisons-Alfort, IEMVT : 227-243.
- ROLLAND J. C., 1967. - Recherche écologique dans la savane de Lamto. Données préliminaires sur le cycle annuel de la végétation herbacée. *La Terre et la Vie*, 21 : 228-248.
- ROLAND J. C. et HEYDACKER, 1963. - Aspect de la végétation dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). *Rev. Gen. Bot.*, 70 : 605-620.
- ROUX G. et ROUX M., 1967. - A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. *Rev. Statis. Appliquée*, 15, 2 : 59-72.

- SCHNELL R., 1954. - Sur l'origine des savanes de la région des Monts Nimba. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 92 : 259-261.
- SIPOWO Th., 1981. - Rapport annuel MINEPIA Délégation provinciale du Nord. D.A.P.H.P.
- SIPOWO Th., 1982. - Rapport annuel Minepia Délégation Provinciale du Nord. D.A.P.H.P. 1981/82, 15 p.
- SIPOWO Th., 1983. - Rapport annuel Minepia. Délégation du Nord. D.A.P.H.P. 1982/83, 17 p.
- SIPOWO Th., 1985. - Rapport annuel Minepia Délégation Provinciale de l'Adamaoua. Secteur de l'Elevage de la Vina. D.A.P.H.P. de la Vina, du Mbere, du Faro et Deo, 21 p.
- SIPOWO Th. 1989. - Vulgarisation des cultures fourragères en Adamaoua. In : Séminaire régional sur les Fourrages et l'Alimentation des Ruminants. IRZ/IEMVT N'gaoundéré. (Cameroun) 16-20 Novembre 1987. Etudes et Synthèses de l'IEMVT n° 30 : 525-542.
- SPICHIGER R. et PAMARD C., 1973. - Recherches sur le contact forêt-savane en Côte d'Ivoire : Etude du recru forestier sur des parcelles cultivées en lisière d'un îlot forestier dans le sud du pays Baoulé. *Candollea*, 28 : 21-37.
- SUCHEL J. B., 1972. - La répartition des pluies et les régimes pluviométriques au Cameroun. Univ. Bordeaux, France, CEGET/CNRS (Travaux et Documents de Géographie tropicale n° 5) : 283p.
- TIBUI J. A., 1984. - Un essai de typologie des communautés végétales des pâturages de Wakwa (Cameroun). Mémoire de D.E.A. Université Paris IX, Centre d'Orsay, 34 p. + annexes.
- TIBUI ANYE J. et LACOSTE A., 1986. - Contribution à la typologie des communautés végétales des pâturages de Wakwa (Cameroun). *Rev. Sci. et Tech. Ser. Sci. Zootech.*, 2 (4) : 51-63.
- USDA/USAID, 1974. - Inventaire des ressources du nord Cameroun, Afrique. U.S. Dept. Agric. Soil Conserv. Service, pp. 190.
- VUATTOUX R., 1970. - Observations sur l'évolution des strates arborées et arbustives dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). *Ann. Univ. Abidjan*, ser. E, Ecologie, III (1) : 255-315.
- VUATTOUX R., 1976. - Contribution à l'étude de l'évolution des strates arborées et arbustives dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). *Ann. Univ. Abidjan*, C (12) : 35-63.
- WERGER M. J. A., 1983. - Tropical grasslands, savannas, woodlands : natural and mammade. In : HOLZNER (W.) et al (Eds). - 1983 Man's impact on vegetation. Dr. W. Junk. Publ., The Hague, Boston, London : 365 p.
- YONKEU S., 1989. - Etude de la végétation des pâturages des bas-fonds de la Vina (zone de Fori), Adamaoua, Cameroun : groupements végétaux et valeurs pastorales. *Mémoire de D.E.A.*, Univ. Rennes I. Lab. d'Ecologie végétale, 46 p. + annexes.
- YONKEU S., 1991. - Evolution d'un écosystème sous l'effet d'une forte charge animale dans la région de l'Adamaoua au Cameroun. Actes du IVe Congrès International des Terres de Parcours Montpellier, France. (Ed. A. GASTON - CIRAD) : 186-188.

- YONKEU S. et PAMO TEDONKENG E., 1989. - Contrôle du *Mimosa invisa* dans les pâturages naturels de l'Adamaoua par l'utilisation de l'association Acide 4-Amino 3,5,6-Trichloropicolinique et 2,4,5-Trichlorophénoxyacétique. *In* : Séminaire régional sur les fourrages et l'alimentation des ruminants. IRZ/IEMVT N'Gaoundéré, Cameroun. Etudes et synthèses de l'IEMVT n° 30 : 171-187.
- YONKEU S., RIPPSTEIN G. et PAMO TEDONKENG E., 1985. - Réponse au phosphore du *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) S.W. Cultivar FAO 46004 sur formation basaltique en Adamaoua Camerounais. *Rev. Sci. et Tech. Ser. Sci. Zootech.* 1 (2) : 37-44.
- YONKEU S., RIPPSTEIN G. et PAMO TEDONKENG E., 1986. - Effet des doses croissantes de phosphore sur la production fourragère du *Brachiaria ruziziensis* Germain et Evrard sur sol basaltique récent en Adamaoua. *Rev. Sci. et Tech. Ser. Sci. Zootech.* 2 (4) : 39-49.
- YONKEU S., RIPPSTEIN G. et OTTOU J.F.B., 1992. - Etude de l'évolution de la végétation herbacée des parcs à foin du ranch de Goundjel (Compagnie pastorale), Adamaoua, Cameroun. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 45 (1) : 91-96.

TABLE DES MATIERES

	Pages
AVANT-PROPOS.....	7
INTRODUCTION.....	9
PREMIERE PARTIE : CARACTERES GENERAUX DE LA REGION.....	14
I - 1. Situation géographique. - relief.....	15
I - 2. Les données climatiques.....	15
I - 2 - 1. Généralités.....	15
I - 2 - 2. Les facteurs climatiques.....	17
1 - 2 - 2 - 1. La pluviométrie.....	17
1 - 2 - 2 - 2. Les températures.....	19
1 - 2 - 2 - 3. Humidité relative.....	21
1 - 2 - 2 - 4. Evaporation.....	21
I - 2 - 3 - Saisons et périodes de végétation.....	21
I - 3. Géologie, géomorphologie et sols.....	24
I - 3 - 1. Géologie et géomorphologie.....	24
1 - 3 - 1 - 1. Géologie.....	24
1 - 3 - 1 - 2. Géomorphologie.....	25
I - 3 - 2. Les sols.....	26
1 - 3 - 2 - 1. Les sols ferrugineux.....	26
1 - 3 - 2 - 2. Les sols ferralitiques.....	27
1 - 3 - 2 - 3. Les sols minéraux bruts.....	29
1 - 3 - 2 - 4. Les sols hydromorphes.....	29
1 - 3 - 2 - 5. Les sols de pentes.....	30
I - 4. Les hommes et leurs activités.....	31
I - 4 - 1. La population.....	31
I - 4 - 2. Les activités.....	32
1 - 4 - 2 - 1. L'élevage.....	32
1 - 4 - 2 - 2. L'agriculture.....	37
1 - 4 - 2 - 3. Les conflits entre agriculteurs et éleveurs.....	39
I - 5. La végétation.....	39
I - 5 - 1. Caractères généraux.....	39

I - 5 - 2. Historique de l'origine des savanes de l'Adamaoua.....	40
I - 5 - 3. Déterminisme forêt-savane en Adamaoua.....	42
DEUXIEME PARTIE : METHODOLOGIE.....	46
II - 1. L'analyse phytosociologique.....	47
II - 1 - 1. Approche pratique.....	47
II - 1 - 2. Echantillonnage.....	47
II - 1 - 3. Les relevés floristiques.....	48
II - 1 - 4. Traitement des données.....	53
II - 1 - 4 - 1. L'analyse factorielle des correspondances (AFC)	53
II - 1 - 4 - 2. La classification hiérarchique ascendante (CAH)	55
II - 1 - 4 - 3. Le tableau phytosociologique élaboré.....	55
II - 2. Structure de la végétation.....	56
II - 2 - 1. Structure morphologique ou spectre biologique des unités de végétation.....	56
II - 2 - 2. L'analyse linéaire par points de la végétation et structure de la strate herbacée.....	57
II - 2 - 2 - 1. Principe.....	57
II - 2 - 2 - 2. Expression des résultats.....	58
II - 3. Biomasse et productivité.....	59
II - 3 - 1. Biomasse totale.....	59
II - 3 - 2. Biomasse restante.....	60
II - 3 - 3. Biomasse utile et capacité des charges.....	60
II - 3 - 4. Productivité.....	61
II - 4. Dynamique des unités de végétation	62
II - 4 - 1. Dynamisme du peuplement herbacé.....	62
II - 4 - 2. Dynamisme du peuplement ligneux.....	65
TROISIEME PARTIE : LES RESULTATS.....	68
III - 1. Aperçu général sur les données de l'analyse floristique.....	69
III-1-1. Présence-absence des espèces.....	69
III-1-2. Abondance-dominance.....	71
III - 2. Les groupements végétaux définis.....	71
III - 2 - 1. Analyse de la strate ligneuse.....	71
III - 2 - 1 - 1. Analyse globale.....	71
III - 2 - 1 - 2. L'analyse partielle.....	79
III - 2 - 2. Analyse de la strate herbacée.....	82
III - 2 - 2 - 1. Analyse globale.....	82
III - 2 - 2 - 2. Analyse partielle.....	90
III - 2 - 3. L'analyse toutes strates confondues (ligneux et herbacées).	95
III - 2 - 3 - 1. L'analyse globale.....	95

III - 2 - 3 - 2. L'analyse partielle.....	101
III - 2 - 4. Les tableaux phytosociologiques élaborés.....	104
III - 3. Relation entre les groupements définis.....	106
III - 3 - 1. Relation entre unités de végétation ligneuses et herbacées..	107
III - 3 - 2. Relation entre unités de végétation herbacées et unités de végétation ligneux et herbacées.....	110
III - 3 - 3. Relation entre unités de végétation ligneux et unités de végétation ligneux et herbacées.....	110
III - 4. Description des unités de végétation définies.....	112
III - 4 - 1. Le peuplement ligneux.....	112
III - 4 - 1 - 1. Peuplement des biotopes humides.....	112
III - 4 - 1 - 2. Peuplement des biotopes mésophiles.....	119
III - 4 - 2. Le peuplement herbacé.....	129
III - 4 - 2 - 1. Peuplement des biotopes humides.....	129
III - 4 - 2 - 2. Peuplement des biotopes mésophiles.....	139
III - 5. Structure de la végétation.....	150
III - 5 - 1. Spectres biologiques et richesse floristique des unités de végétation.....	150
III - 5 - 1 - 1. Spectre biologique global.....	150
III - 5 - 1 - 2. Spectre floristique de la strate herbacée.....	153
III - 5 - 2. Analyse linéaire par point et structure horizontale de la strate herbacée.....	155
III - 5 - 2 - 1. Recouvrement.....	155
III - 5 - 2 - 2. Contribution spécifique.....	158
III - 5 - 3. Valeur pastorale.....	162
III - 6. Biomasse et productivité de la strate herbacée des unités de végétation définies.....	164
III - 6 - 1. Biomasse totale.....	164
III - 6 - 2. Biomasse des refus après pâture.....	166
III - 6 - 3. Biomasse utile et capacité de charge.....	167
III - 6 - 4. Productivité des unités de végétation.....	169
III - 7. Dynamisme des unités de végétation et valeur indicatrice des espèces.....	172
III - 7 - 1. Dynamique de la strate herbacée.....	172
III - 7 - 1 - 1. Diversité floristique et recouvrement.....	172
III - 7 - 1 - 2. L'étude de l'évolution de la strate herbacée par l'A.F.C. et l'A.C.P.....	174
III - 7 - 1 - 3. Dynamisme des unités de végétation ligneuses..	183

III - 8. Potentialités pastorales et propositions d'aménagement et d'amélioration des unités de végétation.....	187
III - 8 - 1. Potentialités pastorales des différentes unités.....	187
III - 8 - 2. Propositions d'aménagement et d'amélioration.....	191
CONCLUSION GENERALE.....	195
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	199
TABLE DES MATIERES.....	209
ANNEXES.....	213

ANNEXE I

CLIMATOLOGIE

Pluviométrie annuelle.

Moyennes mensuelles des pluies.

Pluviométrie de N'gaoundéré (1991).

Températures maximales, minimales, moyennes.

Evaporation potentielle (N'gaoundéré)

Humidité relative (N'gaoundéré)

Tableau1 : Pluviométrie annuelle en (mm) de quelques localités principales de l'Adamaoua. (d'après les bulletins météorologiques régionaux)

Localités	N'gaoundéré	Meiganga	Tibati	Banyo
Années				
1978	1711,6	1521,6	1994,1	1999,0
1979	1465,7	1769,6	1891,6	1720,7
1980	1557,1	1435,2	1791,9	1663,4
1981	1605,8	1249,0	1684,4	1311,8
1982	1570,5	1593,9	2023,3	1871,0
1983	1267,4	1268,5	1192,5	1407,3
1984	1281,1	1558,4	1498,8	1556,4
1985	1353,8	1760,0	1594,4	1700,2
1986	1719,4	1255,3	1545,9	1777,0
1987	1391,2	1257,6	1556,1	1468,7
1988	1513,1	1347,7	1731,2	1441,3
1989	1369,6	1581,8	1704,0	1476,9
1990	1428,7	1440,1	1812,7	1928,7
1991	1473,0	1514,1	1820,6	1457,7

Tableau 2 : Moyennes mensuelles des pluies (1978-1991) en (mm)

Localités	N'gaoundéré	Meiganga	Tibati	Banyo
Mois				
Janvier	0,3	5,5	2,1	3,2
Février	1,2	1,5	2,8	6,2
Mars	47,0	49,7	57,7	66,9
Avril	145,0	103,0	118,0	146,0
Mai	188,0	166,0	212,0	212,0
Juin	211,0	176,0	227,0	207,0
Juillet	265,0	254,0	262,0	275,0
Août	269,0	269,0	284,0	263,0
Septembre	232,0	255,0	305,0	266,0
Octobre	111,0	159,0	203,0	154,0
Novembre	6,6	22,9	22,4	20,9
Decembre	0,6	2,5	4,1	4,9

Tableau 3 : Pluviométrie(en mm) de l'année 1991 à N'gaoundéré.

Mois	Pluies(mm)
Janvier	0,0
Février	7,0
Mars	52,0
Avril	234,4
Mai	198,0
Juin	197,7
Juillet	234,0
Août	256,4
Septembre	87,8
Octobre	205,7
Novembre	0,0
Décembre	0,0

Tableau 4 : Températures maximales, minimales, moyennes en (°C) de quelques principales localités de l' Adamaoua (moyennes de 1978 à 1991 pour N'gaoundéré et Meiganga; 1985 à 1991 pour Tibati et Banyo)

Localités	Ngaoundéré			Meiganga			Tibati			Banyo		
	T°Cmax	T°Cmin	T°Cmoy	T°Cmax	T°Cmin	T°Cmoy	T°Cmax	T°Cmin	T°Cmoy	T°Cmax	T°Cmin	T°Cmoy
Mois												
Janvier	30	10	20	31	14	23	33	13	23	32	15	23
Février	32	12	22	33	16	24	34	15	24	33	17	25
Mars	32	16	24	32	18	25	33	17	25	33	19	26
Avril	31	18	24	31	19	25	32	19	25	31	19	25
Mai	29	18	23	29	19	24	30	18	24	29	19	24
Juin	28	17	22	28	18	23	29	18	24	28	19	23
Juillet	27	17	22	26	18	22	28	18	23	27	18	22
Août	27	17	22	27	18	22	28	18	23	28	18	23
Septembre	28	17	22	27	18	22	29	18	23	27	18	23
Octobre	29	16	22	28	17	23	30	18	24	28	18	23
Novembre	30	12	21	30	15	23	32	15	23	30	16	23
Décembre	30	10	20	30	14	22	32	13	23	31	15	23

Tableau 5 : Evaporation potentielle mensuelle (Piche,en mm).
Humidité relative mensuelle (%).
(moyenne de 1978 à 1991) Ngaoundéré

Mois	Evaporation	Humidité		
		Hum max.	Hum min.	Hum moy.
Janvier	172,2	74,2	19,8	47,1
Février	182,4	66,6	16,7	41,6
Mars	165,5	80,6	24,2	52,5
Avril	96,2	94,2	39,8	67,1
Mai	52,9	96,2	51,9	74,1
Juin	39	98,7	57,1	77,8
Juillet	40,4	99,2	60,2	80
Août	34,6	99,3	59,2	79,3
Septembre	37	99,4	55,4	77,5
Octobre	56,6	99,2	46,2	73,3
Novembre	105,8	95,6	30,3	63,1
Décembre	148,7	84,1	20,9	52,6

ANNEXE II

VEGETATION

Fiche de relevé floristique.

Répartition des espèces ligneuses en fonction
de l'indice de pâturage.

Groupements herbacés et ligneux des biotopes humides.

Groupements herbacés et ligneux des biotopes mésophiles.

Différentiels des cordons ripicoles à longues inondations

ESPÈCES

Oryzoides distylon
Asplen. hololeptoides
Echinochloa d. des pavoni
Agrostis teretica
Hydrocotyle verticillata
Chenopodium
Suaeda sp.
Callitriche eriopetala
Utricularia
Wrightia

ESPÈCES DES PAYSANS SUR sols plus ou moins hydromorphes argilo-limoneux ou argilo-sableux de basseurs humides

ESPÈCES

Mercurialis perennis
Mercurialis annua
Melilotus alba
Echinochloa hololeptoides
Cyperus tenuis
Elephantopus scaber
Zizaniopsis sp.
Arundo donax
Brachiaria distachya
Chenopodium
Chenopodium

Caractéristiques des savanes basses de terre sèche sur sols hydromorphes faibles de basile ripicoles

Utricularia
Vernonia guineensis
Asparagus africanus
Stereopermum lunthianum
Oryza longiglumis

ESPÈCES DES PAYSANS HUMIDES et des sols bois humides

Panicum griffithii
Syntherisma pectinatum
Drosera rotundifolia
Pennisetum polystachion
Ficus sp.

Caractéristiques des savanes herbeuses faiblement éboulives très perturbées sur sols profonds de basile ripicoles de basile sub-ripiens

ESPÈCES

Chenopodium
Hemipogon verticillatus
Clematis subaequalis
Chrysanthemum indicum
Cyperus tenuis
Echinochloa distachya
Echinochloa distachya
Elephantopus scaber
Zizaniopsis sp.
Arundo donax
Brachiaria distachya
Utricularia
Vernonia guineensis
Asplen. hololeptoides

Caractéristiques des savanes herbeuses sur terres et cunaises inondables

ESPÈCES

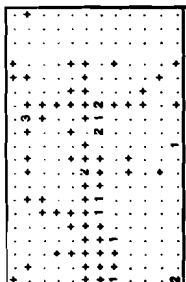
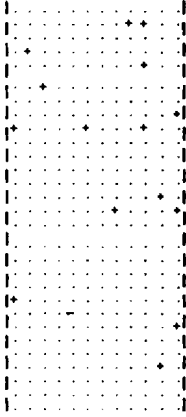
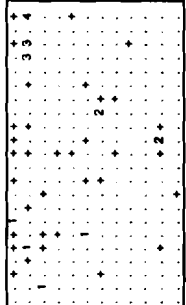
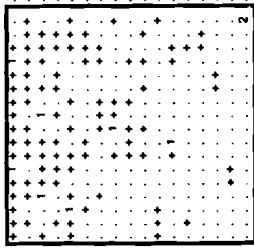
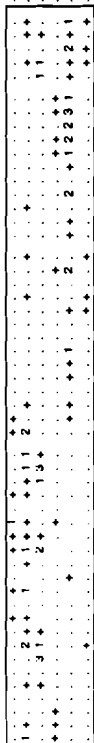
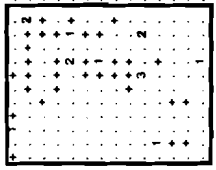
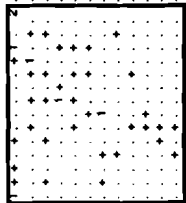
Panicum distachyon
Echinochloa distachya
Elephantopus scaber
Zizaniopsis sp.
Arundo donax
Brachiaria distachya
Utricularia
Vernonia guineensis
Asplen. hololeptoides

Caractéristiques des savanes herbeuses inondées et des savanes herbeuses perturbées

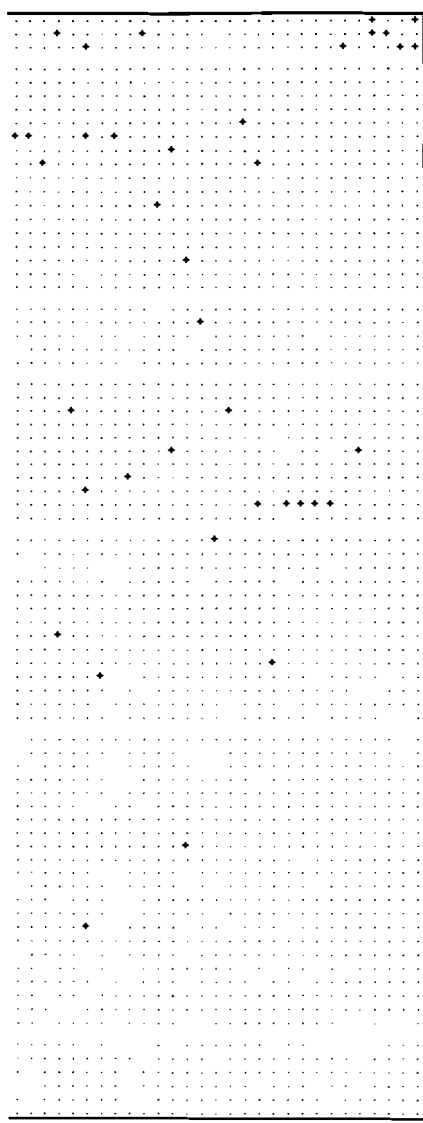
Loudia longifolia
Phytolacca amara
Syntherisma pectinatum
Elephantopus scaber
Zizaniopsis sp.
Arundo donax
Brachiaria distachya
Utricularia
Vernonia guineensis
Asplen. hololeptoides

Caractéristiques des savanes herbeuses inondées et des savanes herbeuses perturbées

Loudia longifolia
Phytolacca amara
Syntherisma pectinatum
Elephantopus scaber
Zizaniopsis sp.
Arundo donax
Brachiaria distachya
Utricularia
Vernonia guineensis
Asplen. hololeptoides



Eragrostis ledwicensis
 Carex sp.
 Melasthera elliptica
 Sorghastrum beamanii
 Uspaea togensis
 Fimbristylis ciliata
 Villetaria paradoxa
 Andropogon chinensis
 Aemidoelochus paniculatus
 Atractylis capitata
 Diocorea leptocoma
 Leonorea sp.
 Linnæa acida
 Sporobolus molle
 Burkea alioana
 Sapum aliporum
 Achyranthes alipora
 Atractylis sp.
 Cereus trigyna
 Nelsonia strasseri
 Cleodendrum sp.
 Eises guineensis
 Andropogon schirensis
 Terminalia deweyeri
 Naprounia alioana
 Panicum frederici



Différentielles des savanes arbo-
résées arbustives sur sols arénisés
ou sur cuirasses ferrugineuses

LOGGERS MAJORITÉS

Commelina sp.
Kosciusya stigosa
Ficogla tomentos
Commelina rudiflora
Vernonia guianensis
Hemerocallis canadensis
resuscitans var. venosa

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

+

Espèces des sols appauvris par
le pâturage permanent ou des
sols pauvres

MEMBRICUS CYPEROIDEIS/SPICATUS
Panicum trichoides
Urena lobata
Euphorbia hirta
Panicum griffithii
Hypolepis spicifera
Cassia obtusata
Digitaria linearis
Crotalaria sp.
Desmodium sp.
Atractylon caudiciflavus
Thunbergia pentandra
Digitaria horizontalis
Sesuvium portulacastrum
Oenothera biennis
Emilia coccoloba
Microchloa indica
Desmodium sphenanthum
Sporobolus pyramidalis

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

+

+

et des zones peu ou pas pâturées

ZINNES AMERICANA
Eriophorum senegalense
Ternstroemia sp.
Imperata cylindrica
Hemipogon sphenanthus
Aristida schweinfurthii
Ternstroemia micrantha
Hyparrhenia hirsuta
Guizotia scabra
Panicum argusoides
Aspella nuda
Cenchrus ciliaris
Andropogon gayanus
Pennisetum uncinatum
Panicum polyanthemum
Panicum polyanthemum

+

+

+

+

+

+

+

+

ANNEXE III

STRUCTURE DE LA VEGETATION

Formes biologiques globales.

Formes biologiques de la strate herbacée.

CONTRIBUTIONS SPECIFIQUES(%)

VALEURS PASTORALES

PRODUCTIVITE

LISTE COMPLETE DES TAXONS RECENCES

Tableau 1 : Nombre moyen d'espèces par relevé et pourcentage des différentes formes biologiques par unité de végétation.

Formes biologiques		Herbacées annuelles		Herbacées pérennes		Ligneux		Total	
		n	%	n	%	n	%	N	%
Unités de végétation									
Biotopes humides	Ia	7	29	14	58	3	13	24	100
	Ib	7	24	20	69	2	7	29	100
	II	4	13	18	56	10	31	32	100
	III	13	30	21	49	9	21	43	100
	IVa	12	34	15	43	8	23	35	100
	IVb	15	37	16	39	10	24	41	100
V	14	47	9	30	7	23	30	100	
Biotopes mésophiles	VIa	17	45	12	32	9	24	38	100
	VIb	20	36	17	30	19	34	56	100
	VIIa	20	36	17	31	18	33	55	100
	VIIb	17	35	17	35	15	31	49	100
	VIIIa	13	29	18	40	14	31	45	100
	VIIIb	13	29	19	42	13	29	45	100
VIIIc	14	29	22	46	12	25	48	100	

n: Nombre moyen d'espèces par relevé.

%; Pourcentage par rapport au total du nombre moyen d'espèces par relevé.

N: Total du nombre moyen d'espèces par relevé.

Tableau 2 : Nombre moyen d'espèces par relevé et pourcentage des différentes formes biologiques de la strate herbacée par unité de végétation.

Formes biologiques		Graminées annuelles		Legumineuses annuelles		Autres annuelles		Graminées pérennes		Légumineuses pérennes		Autres pérennes		Total	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	N	%
Unités de végétation															
Biotopes humides	Ia	2	10	0	0	5	24	8	38	1	5	5	24	21	100
	Ib	2	7	2	7	3	11	10	37	2	7	8	30	27	100
	II	0	0	1	5	3	14	8	36	2	9	8	36	22	100
	III	2	6	4	12	7	25	8	24	2	6	11	32	34	100
	IVa	5	19	2	7	5	19	9	33	2	7	4	15	27	100
	IVb	5	16	3	10	7	23	8	26	3	10	5	16	31	100
V	7	30	3	13	4	17	5	22	0	0	4	17	23	100	
Biotopes mésophiles	VIa	7	24	3	10	7	24	5	17	2	7	5	17	29	100
	VIb	7	19	4	11	9	24	7	19	3	8	7	19	37	100
	VIIa	7	19	5	14	8	22	8	22	3	8	6	16	37	100
	VIIb	5	15	5	15	7	21	9	26	4	12	4	12	34	100
	VIIIa	3	10	4	13	6	19	11	36	3	10	4	13	31	100
	VIIIb	4	13	3	9	6	19	11	34	3	9	5	16	32	100
VIIIc	3	8	4	11	7	20	13	36	3	8	6	17	36	100	

n: Nombre moyen d'espèces par relevé.

%; Pourcentage par rapport au total du nombre moyen d'espèces par relevé.

N: Total du nombre moyen d'espèces par relevé.

Tableau 3 : Contributions spécifiques présences(%) des différentes groupes d'espèces fourragères par unités de végétation et Valeurs pastorales.

Espèces	Très bonnes graminées	Bonnes graminées	Graminées moyennes	Graminées médiocres	Légumineuses	Herbacées diverses	Valeurs pastorales (%)
Vla	4	40	13	12	3	28	46
Vlb	3	42	22	6	1	26	47
Vlla	6	39	20	6	17	12	52
Vllb	9	41	14	1	10	26	52
Vllla	13	47	24	0	5	11	60
Vlllb	11	48	28	2	4	7	58
Vlllc	15	38	24	0	7	16	56

Tableau 4 : Productivité(en kg MS/ha/j) de la strate herbacée des unités de végétation en saison des pluies.

Productivité (kg.M.S./ha/Jour)		Vla	Vlla	Vllla	Vlllc
Périodes de croissances					
1e passage 79j 17/06/1991	M	13	26	53	39
	C.V.%	50	34	42	40
2e passage 29j 16/07/1991	M	26	31	26	28
	C.V.%	45	34	64	45
3e passage 23j 08/08/1991	M	13	20	13	13
	C.V.%	61	65	46	36
4e passage 49j 26/09/1991	M	14	14	8	13
	C.V.%	42	38	56	44
5e passage 28j 24/10/1991	M	28	21	10	11
	C.V.%	30	53	64	57
6e passage 27j 20/11/1991	M	7	4	3	5
	C.V.%	46	51	29	50

C.V.= Coefficient de variation
M= Moyennes

Tableau 5 :Liste complète des taxons recensés pendant l'étude

	Formes biologiques	Numéros de code CIRAD-EMVT
<i>Acacia sieberana</i> DC	L	19
<i>Acacia</i> sp.	L	3170
<i>Acalypha senensis</i> Klotzsch	H	817
<i>Acanthospermum hispidum</i> D. C.	H	21
<i>Achyranthes aspera</i> L. (s. l.)	H	23
<i>Achyrosermum africanum</i> Hook. f. ex Bak.	H	3121
<i>Adenodolichos paniculatus</i> (Hua) Huch. et Dalz.	H	3183
<i>Aframomum</i> sp.	H	3151
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	H	833
<i>Albizia coriaria</i> Welw. ex Oliv.	L	3047
<i>Albizia zygia</i> (DC.) J. F. Macbr.	L	836
<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	L	37
<i>Aloe buettneri</i> A. Berger	H	38
<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) D. C.	H	40
<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schum. et Thonn.) J. Leonard	H	42
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	H	44
<i>Amorphophallus</i> sp.	H	3153
<i>Andropogon chinensis</i> (Nees) Merr.	H	55
<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	H	58
<i>Andropogon schirensis</i> Hochst. ex A. Rich.	H	65
<i>Andropogon tectorum</i> Schum. et Thonn.	H	66
<i>Annona arenaria</i> Thonn. in Schum.	L	3011
<i>Anthocleista nobilis</i> G. Don	L	3181
<i>Antidesma venosum</i> Tul.	L	864
<i>Arthraxon quinarianus</i> (A. Rich.) Nash	H	3001
<i>Asparagus africanus</i> Lam.	H	874
<i>Asparagus schweinfurthii</i> Bak.	H	3061
<i>Aspilia helianthoides</i> (Schum. et Thonn.) Oliv. et Hiern	H	86
<i>Aspilia rudis</i> Oliv. et Hiern	H	880
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anders	H	90
<i>Aubrevillea kerstingii</i> Harms) Pellegr.	L	4108
<i>Bidens bipinnata</i> L.	H	892
<i>Bidens pilosa</i> L.	H	894
<i>Bidens</i> sp.	H	3160
<i>Biophytum petersianum</i> Klotzsch	H	895
<i>Bombax buonopozense</i> P. Beauv.	L	3138
<i>Borassus aethiopicum</i> Mart.	L	106
<i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf	H	915
<i>Brachiaria jubata</i> (Fig. et de Not.) Stapf	H	119
<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) Hubb.	H	120
<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf	H	121
<i>Brachiaria ruziziensis</i> G. Germ. et C. Evrard	H	3038
<i>Brachiaria serrata</i> (Thunb.) Stapf	H	914
<i>Brachycorythis</i> sp.	H	3176
<i>Brachypodium flexum</i> Nees.	H	3180
<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.	H	124
<i>Bridelia ndellensis</i> Beille	L	3040
<i>Burkea africana</i> Hook.	H	128
<i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	H	4402
<i>Canna indica</i> L.	H	4117
<i>Canna</i> sp.	H	3154
<i>Carissa edulis</i> (Forsk.) Vahl var. <i>tomentosa</i> (Rich.) Stapf	L	2126
<i>Cassia mimosoides</i> L.	H	144
<i>Cassia obtusifolia</i> L.	H	148
<i>Cassia pertersiana</i> Boll.	L	3134
<i>Cassia</i> sp.	H	3169
<i>Cathormion eriorachis</i> (Harms) Dandy	L	3120
<i>Cayratia gracilis</i> (Guill. et Perr.) suesseng.	H	976
<i>Celosia trigyna</i> L.	H	151
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	H	3019
<i>Chloris pilosa</i> Schumach.	H	162
<i>Chloris pycnothrix</i> Trin.	H	2158
<i>Chloris robusta</i> Stapf	H	963
<i>Chlorophytum blepharophyllum</i> Schweinf. ex Bak.	H	3078
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R. M. King et Robins	H	3041
<i>Chrysanthellum incicum</i> D. C.	H	969
<i>Cissus rubiginosa</i> (Welw. ex Bak.) Planch.	H	3050
<i>Clematis scabiosifolia</i> D. C.	H	3115
<i>Clerodendrum</i> sp.	L	3173
<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook. f.	H	178
<i>Coleus caillei</i> A. Chev. ex Huch.	H	3137
<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex D. C.	L	186
<i>Combretum nigricans</i> Lepr. ex Guill. et Perr.	L	190
<i>Commelina africana</i> L.	H	995
<i>Commelina benghalensis</i> L.	H	191
<i>Commelina capitata</i> Benth.	H	4145
<i>Commelina erecta</i> L. subsp. <i>erecta</i>	H	996
<i>Commelina forskalaei</i> Vahl	H	194
<i>Commelina macrospatha</i> Gilg. et Lederm. ex Mildbr.	H	3132
<i>Commelina nudiflora</i> Linn.	H	3107
<i>Commelina</i> sp.	H	3152
<i>Commelina subulata</i> Roth	H	998
<i>Commiphora kerstingii</i> Engl.	L	3123
<i>Corchorus olitorius</i> L.	H	202
<i>Corchorus tridens</i> L.	H	203
<i>Costus englerianus</i> K. Schum.	H	3106
<i>Crassocephalum rubens</i> (Juss. ex Jacq.) S. Moore	H	3027
<i>Craterispermum laurinum</i> (Poir.) Benth.	L	3036
<i>Crinum sanderanum</i> Bak.	H	3131
<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel. ex G. Don) Benth.	L	209
<i>Crotalaria acervata</i> Bak. f.	H	3016
<i>Crotalaria atrorubens</i> Hochst. ex Benth.	H	211
<i>Crotalaria caudata</i> Welw. ex Bak.	H	3184
<i>Crotalaria glauca</i> Willd.	H	1012
<i>Crotalaria retusa</i> L.	H	223
<i>Crotalaria</i> sp.	H	3162
<i>Croton macrostachyus</i> Hochst. ex Del.	L	3020
<i>Ctenium newtonii</i> Hack.	H	230
<i>Cussonia arborea</i> Hochst. ex A. Rich.	L	1026

Cyanotis bulbifera Huch.	H	3125
Cyanotis longifolia Benth.	H	1028
Cymbopogon giganteus (Hochst.) Chiov.	H	237
Cynodon dactylon (L.) Pers.	H	241
Cyperus amabilis Vahl	H	244
Cyperus angolensis Boeck.	H	3144
Cyperus articulatus L.	H	245
Cyperus difformis L.	H	246
Cyperus esculentus L.	H	248
Cyperus haspan L.	H	1036
Cyperus margaritaceus Vahl	H	3056
Cyperus pectinatus Vahl	H	254
Cyperus sp.	H	3158
Cyperus zollingeri Steud.	H	3030
Cyphostemma leucotricum (Gilg. et Brandt.) Desc.	H	3109
Cyphostemma ouakensis Descouings.	H	3150
Cyphostemma rupicolum (Gilg. et Brandt.) Desc.	H	3147
Cyphostemma sp.	H	3155
Daniellia oliveri (Rolfe) Hutch. et Dalz.	L	265
Desmodium ramosissimum G. Don	H	1053
Desmodium salicifolium (Poir.) D C.	H	1054
Desmodium schweinfurthii Schindl.	H	1055
Desmodium setigerum (E. Mey.) Benth. ex Harv.	H	267
Desmodium sp.	H	3156
Desmodium uncinatum (Jacq.) D C.	H	3082
Desmodium velutinum (Willd.) D C.	H	269
Dichaetanthera calodendron (Gild. et Ledermann) Jacq.-Fel.	H	3102
Dichrostachys cinerea (L.) Wight et Arn.	L	271
Digitaria debilis (Desf.) Willd.	H	275
Digitaria diagonalis (nees) Stapf	H	4058
Digitaria gayana (Kunth) Stapf ex A. Chiov.	H	277
Digitaria horizontalis Willd.	H	278
Digitaria leptorhachis (Pilg.) Stapf	H	279
Digitaria sp.	H	3167
Digitaria ternata (Hochst ex A. Rich.) Stapf	H	3044
Dioscorea sagittifolia Pax	H	1069
Dioscorea sp.	H	3163
Diplophium diplophioides (Wolff) J. Felix	H	4168
Dissotis princeps Triana	H	3014
Echinochloa cf. crus-pavonis (Kunth) schult.	H	4180
Echinochloa rostrata (Stapf) Michael.	H	3112
Echinochloa stagnina (Retz.) P. Beauv.	H	290
Echinops amplexicaulis Oliv.	H	3185
Echinops giganteus A	H	3088
Echinops giganteus var lelyi C D. Adams.	H	3110
Echinops gracilis O. Hoffm.	H	3085
Ekebergia senegalensis A. Juss.	L	3067
Elaeis guineensis Jacq.	L	1094
Eleocharis mutatus Roem. et Schult.	H	3135
Elephantopus mollis Kunth	H	1096
Elephantopus senegalis (Klatt) Oliv. et Hiern.	H	4003
Eleusine indica (L.) Gaerth.	H	302
Elionurus chevalieri Stapf	H	3141
Emilia coccinea (Sims) G. Don	H	3026
Emilia praetermissa Milne-Redh.	H	3114
Entada abyssinica Steud. ex A. Rich.	L	1106
Eragrostis aspera (Jcq.) Nees	H	1107
Eragrostis atrovirens (Desf.) Trin. ex Steud.	H	312
Eragrostis densa D C. Willd.	H	3113
Eragrostis gangetica (Roxb.) Steud.	H	318
Eragrostis namaquensis var. diaplachnoides (Steud.) W. D. Clayton	H	321
Eragrostis racemosa (thumb.) Steud.	H	3129
Eragrostis scotelliana Rendle	H	4453
Eragrostis tenuifolia (A. Rich.) Hochst. ex Steud.	H	325
Eragrostis tremula Hochst. ex Steud.	H	326
Eriocoelum kerstingii Gilg. ex Engl. L. C.	L	3124
Eriosema afzelii Bak.	H	1116
Eriosema glomeratum (Guill. et Perr.) Hook. f.	H	1117
Eriosema griseum Bak.	H	1118
Eriosema psoraleoides (Lam.) G. Don	H	1123
Erythrina senegalensis D C.	L	330
Erythrina sigmoidea Hua	L	1124
Eucalyptus sp.	L	3174
Eulophia willsoni Summerhayes	H	3111
Euphorbia heterophylla L.	H	1131
Euphorbia hirta L.	H	335
Fadogia cienkowskii Schweinf.	L	4075
Fadogia erythrophloea (K. Schum. et K. Krause) Hutch. et Dalz.	L	1138
Fadogia ledermanii K. Krause	H	3108
Ficus glumosa (Miq.) Del. var. glaberrima Mart.	L	1151
Ficus ovata Vahl	L	3035
Ficus sp.	L	3164
Ficus sur Forsk.	L	1147
Ficus thonningii Blume	L	350
Ficus vallis-choudae Del.	L	1157
Fimbristylis cioniana Savi	H	351
Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl	H	352
Flacourtia vogelii Hook. f.	L	3022
Fuirena umbellata Rottb.	H	356
Galinsoga ciliata (Raf.) Blake.	H	3149
Gardenia ternifolia Schum. et Thonn. ssp. jovic-tonantis (Welw.)	L	1633
Gloriosa superba L.	H	364
Gnidia chrysantha (Solms-Laub.) Gilg	H	3002
Gnidia schweinfurthii Gilg.	H	3146
Grewia sp.	L	3165
Guizotia abyssinica (L.f.) cass.	H	3128
Guizotia scabra (Vis.) Chiov.	H	3015
Gynura miniata Welw.	H	3145
Harungana madagascariensis Lam. ex Poir.	L	1185
Haumaniastrum caeruleum (Oliv.) J. K. Morton	H	1186
Hemarthria altissima (Poir.) Stapf et Hubb.	H	386
Hemizygia welwitschii (Rolfe) M. Ashby	H	3062
Heteranthera callifolia Reichb. ex Kunth	H	388
Hibiscus asper Hook.f.	H	392
Hibiscus diversifolius Jacq.	H	394
Hymenocardia acida Tul.	L	1202

<i>Hyparrhenia bracteata</i> (Humb. et Bompl. ex Willd.) Stapf	H	1204
<i>Hyparrhenia cymbaria</i> (L.) Stapf	H	2803
<i>Hyparrhenia diplandra</i> (Hack.) Stapf	H	1206
<i>Hyparrhenia filipendula</i> (Hochst.) Stapf	H	1208
<i>Hyparrhenia nyassae</i> (Rendle) Stapf	H	1205
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	H	416
<i>Hyparrhenia</i> sp.	H	3168
<i>Hyparrhenia welwitschii</i> (Rendle) Stapf	H	3012
<i>Hypstis spicigera</i> Lam.	H	420
<i>Impatiens</i> sp.	H	3177
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeuschel	H	421
<i>Indigofera atriceps</i> Hook. f.	H	3118
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	H	429
<i>Indigofera polysphaera</i> Bak.	H	440
<i>Indigofera tinctoria</i> L.	H	449
<i>Ipomoea argentaurata</i> Hallier f.	H	1232
<i>Ipomoea eriocarpa</i> R.Br.	H	458
<i>Ipomoea tenuirostis</i> Choisy. in D.C.	H	3117
<i>Jardinea congoensis</i> (Hack.) Franch.	H	1246
<i>Keetia venosa</i> (Oliv.) Bridson	L	941
<i>Khaya grandifolia</i> C. D.C.	L	4230
<i>Kosteletzkya grantii</i> (Mast.) Garcke	H	4488
<i>Kotschyia schweinfurthii</i> (Taub.) Dewit. ex Duvign.	H	3186
<i>Kotschyia strigosa</i> (Benth.) Dewit. et Duvign.	H	3060
<i>Kyllinga bulbosa</i> P. Beauv.	H	2818
<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	H	1259
<i>Kyllinga tenuifolia</i> Steud.	H	1281
<i>Lannea acida</i> A. Rich.	L	486
<i>Lannea schimperi</i> (Hochst. ex A. Rich.) Engl.	L	1271
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	H	491
<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R. Br.	H	499
<i>Leucas oligocephala</i> Hook. f.	H	3087
<i>Lippia multiflora</i> Moldenke	H	1295
<i>Lobelia ledermanii</i> Schlechter.	H	3105
<i>Lophira lanceolata</i> Van Tiegh. ex Key	L	1299
<i>Loudetia annua</i> (Stapf) Hubb.	H	508
<i>Loudetia annua</i> (Stapf) Hubb. var. <i>torkeckii</i> Jacq.-Fel.	H	3119
<i>Loudetia arundinacea</i> (Hochst. ex A. Rich.) Steud.	H	1300
<i>Loudetia hordeiformis</i> (Stapf) Hubb.	H	509
<i>Loudetia kagerensis</i> (K. Schum.) Hubb. ex Hutch.	H	3010
<i>Loudetia phragmitoides</i> (A. Peter) Hubb.	H	1302
<i>Loudetia simplex</i> (Nees) Hubb.	H	510
<i>Macrotyloma stenophyllum</i> (Harms) Verdc.	H	1083
<i>Maesa lanceolata</i> Forsk.	L	2435
<i>Mangifera indica</i> L.	L	1310
<i>Maprounea africana</i> Mull. et Arg.	L	3042
<i>Margaretta rosea</i> Oliv.	H	3140
<i>Mariscus cylindristachyus</i> Steud.	H	1313
<i>Mariscus sumatrensis</i> (Retz.) J. Raynal	H	1311
<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Excell	L	522
<i>Melanthera elliptica</i> O. Hoffm.	H	3051
<i>Melinis tenuissima</i> Stapf in Hook.	H	3006
<i>Microchloa indica</i> (L. f.) P. Beauv.	H	532
<i>Mikania cordata</i> (Burm. f.) B. L. Robison	H	1328
<i>Mimosa pigra</i> L.	L	534
<i>Mimosa pudica</i> L.	H	4257
<i>Mitracarpus villosus</i> (Sw.) D.C.	H	535
<i>Mitragyna ciliata</i> Aubrev. et Pellegr.	L	3182
<i>Momordica</i> sp.	H	3178
<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redh.	H	541
<i>Mucuna</i> sp.	H	1338
<i>Mukia maderaspatana</i> (L.) M. J. Roem.	H	526
<i>Murdannia simplex</i> (Vahl) Brenan	H	1339
<i>Musa</i> sp.	L	3171
<i>Mussaenda arcuata</i> Lam. ex Poir.	L	3136
<i>Nauclera latifolia</i> Sm.	L	547
<i>Nelsonia canescens</i> (Lam.) Spreng.	H	548
<i>Neoboutania velutina</i> Prain	L	3072
<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schbit.	H	3101
<i>Nephrolepis undulata</i> (Atz. ex Sw.) J. Sm.	H	3007
<i>Nervilia</i> sp.	H	3179
<i>Ochna afzelii</i> R.Br. ex Oliv.	L	3032
<i>Ochna schweinfurthiana</i> F. Hoffm.	L	1345
<i>Oldenlandia corymbosa</i> L.	H	1351
<i>Oryza longistaminata</i> A. Chev. et Roehr.	H	563
<i>Oxytheranthera abyssinica</i> (A. Rich.) Munro	L	566
<i>Ozoroa pulcherrima</i> (Schweinf.) R. et A. Fernandes	L	1188
<i>Pachycarpus lineolatus</i> (Decne.) Bull.	H	1370
<i>Pandiaka angustifolia</i> (Vahl) Hepper	H	568
<i>Panicum fredericii</i> Rendle	H	3116
<i>Panicum griffonii</i> Franch.	H	1377
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	H	2484
<i>Panicum nervatum</i> (Franch.) Stapf	H	4025
<i>Panicum phragmitoides</i> Stapf	H	576
<i>Parinari kerstingii</i> Engl.	L	3139
<i>Parkia filicoidea</i> Welw. ex Oliv.	L	3053
<i>Paspalum auriculatum</i> J. S. Presl	H	1388
<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	H	586
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	H	1392
<i>Passiflora</i> sp.	H	3172
<i>Paullinia pinnata</i> L.	L	1393
<i>Pavetta lasioclada</i> (K. Krause) Mildbr. ex Bremek.	L	4281
<i>Pennisetum hordeoides</i> (Lam.) Steud.	H	591
<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	H	592
<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult. ssp. <i>polystachion</i>	H	593
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumacher.	H	3063
<i>Pennisetum unisetum</i> (Nees) Benth.	H	96
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	L	1404
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. et Thonn.	H	1406
<i>Phyllanthus muellerianus</i> (O. Ktze) Exell	L	1408
<i>Physalis angulata</i> L.	H	608
<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redh. in Hook.	L	1410
<i>Platostoma africanum</i> P. Beauv.	H	612
<i>Polygala arenaea</i> Willd.	H	619
<i>Polygonum acuminatum</i> H. B. et K.	H	3103
<i>Portulaca oleracea</i> L.	H	628

<i>Protea madiensis</i> Oliv.	L	1428
<i>Pseudarthria hookeri</i> Wight et Walk.-Arn.	H	1429
<i>Psidium guajava</i> L.	L	1431
<i>Psorospermum febrifugum</i> Spach	L	1433
<i>Psorospermum glaberrimum</i> Hochr.	L	1434
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	H	3024
<i>Pycnostachys pallide-caerulea</i> Perkins	H	3071
<i>Ranunculus multifidus</i> Forsk.	H	3130
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubb.	H	1451
<i>Rhynchosia nyasica</i> Bak.	H	3076
<i>Ricinus communis</i> L.	L	653
<i>Rottboellia exaltata</i> L. f.	H	659
<i>Sacciolepis chevalieri</i> Stapf	H	1474
<i>Salix ledermannii</i> O. V. Seemen	L	665
<i>Santaloides atzeli</i> (R. Br. ex Planch.) Schellenb.	L	3065
<i>Sapium ellipticum</i> (Hochst. ex Krauss.) Pax	L	3075
<i>Scadoxus multiflorus</i> (Martyn) Raf.	H	1184
<i>Schizachyrium brevifolium</i> (Sw.) Nees ex Buse	H	668
<i>Schizachyrium platyphyllum</i> (Franch.) Stapf	H	1482
<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alet.	H	671
<i>Scirpus mucronatus</i> L.	H	3143
<i>Scleria bulbifera</i> Hochst. ex A. Rich.	H	1497
<i>Scleria lagoensis</i> Boeck.	H	3133
<i>Scleria vogelii</i> C.B. Cl.	H	3142
<i>Securidaca longepedunculata</i> Fres.	L	689
<i>Sesbania pachycarpa</i> D.C. emend. Guill. et Perr.	H	696
<i>Setaria barbata</i> (Lam.) Kunth	H	700
<i>Setaria megaphylla</i> (Steud.) Dur. et Schinz	H	4314
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem et Schult.	H	701
<i>Setaria sphacelata</i> (Schumach.) Moss	H	702
<i>Setaria sphacelata</i> (Schumach.) Moss var. <i>aurea</i> (A. Br.) Clayton	H	1512
<i>Setaria sphacelata</i> (Schumach.) Moss var. <i>sericea</i> (Stapf) Clayton	H	1511
<i>Sida rhombifolia</i> L.	H	708
<i>Sida stipulata</i> Cav.	H	1513
<i>Solanum incanum</i> L.	H	710
<i>Solanum nigrum</i> L.	H	1518
<i>Solanum torvum</i> Sw.	H	4322
<i>Sorghastrum bipennatum</i> (Hack.) Pilger	H	1524
<i>Spermocoe pusilla</i> Wall.	H	910
<i>Spermocoe ruelliae</i> D.C.	H	111
<i>Spilanthes filicaulis</i> (Schum. et Thonn.) C.D. Adams	H	3122
<i>Sporobolus africanus</i> (Poir.) Robyns et Toumay	H	3021
<i>Sporobolus molleni</i> Hack.	H	3034
<i>Sporobolus paniculatus</i> (Trin.) Dur. et Schinz	H	3025
<i>Sporobolus pyramidalis</i> P. Beauv.	H	724
<i>Sporobolus</i> sp.	H	3175
<i>Steganotaenia araliacea</i> Hochst.	L	2597
<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.	L	1535
<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	L	731
<i>Striga hermonthica</i> (Del.) Benth.	H	737
<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	L	740
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	H	3017
<i>Synedrella nodiflora</i> Gaertn.	H	1545
<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) D.C.	L	744
<i>Syzygium guineense</i> var. <i>macrocarpum</i> Engl.	L	3104
<i>Tephrosia elegans</i> Schumach.	H	1552
<i>Tephrosia nana</i> Kotschy ex Schw.	H	748
<i>Teramnus labialis</i> (L. f.) Spreng.	H	1555
<i>Teramnus micans</i> (Walp. ex Bak.) Bak. f.	H	3018
<i>Teramnus</i> sp.	H	3157
<i>Teramnus uncinatus</i> (L.) Sw.	H	4074
<i>Terminalia dewevrei</i>	L	3045
<i>Terminalia glaucescens</i> Planch. ex Benth.	L	1557
<i>Terminalia macroptera</i> Guill. et Perr.	L	761
<i>Thalia geniculata</i> L.	H	1561
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) Gray	L	3126
<i>Trichilia emetica</i> Vahl	L	1573
<i>Tridax procumbens</i> L.	H	1574
<i>Trifolium baccarinii</i> Chiov.	H	3029
<i>Trifolium</i> sp.	H	3159
<i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich.	H	775
<i>Uapaca togoensis</i> Pax	L	1580
<i>Urelytrum giganteum</i> Pilger	H	3003
<i>Urena lobata</i> L.	H	779
<i>Urginea altissima</i> (L. f.) Bak.	H	1583
<i>Uvaria anonoides</i> Bak. f.	L	3066
<i>Vernonia amygdalina</i> Del.	L	3028
<i>Vernonia calvoana</i> var. <i>microcep.</i>	H	3146
<i>Vernonia colorata</i> (Willd.) Drake	L	1597
<i>Vernonia galamensis</i> (Cass.) Less.	H	787
<i>Vernonia guineensis</i> Benth.	H	4004
<i>Vernonia nestor</i> S. Moore	H	3187
<i>Vernonia perrottetii</i> Sch.-Bip. ex Walp.	H	1599
<i>Vernonia purpurea</i> Sch.-Bip.	H	1601
<i>Vernonia</i> sp.	H	3161
<i>Vernonia tenoreana</i> Oliv.	L	1602
<i>Vigna adenantha</i> (G. F. W. Mey.) M. M. et S.	H	1400
<i>Vigna</i> sp.	H	3168
<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. f.	L	129
<i>Vitex doniana</i> Sweet	L	796
<i>Vitex madiensis</i> Oliv.	L	1610
<i>Voacanga africana</i> Stapf	L	1611
<i>Ximения americana</i> L.	L	802
<i>Xyris barberi</i> N. E. Br.	L	3127
<i>Zanthoxylum gillettii</i> (de Willd.) Waterman	L	3033
<i>Ziziphus mauritiana</i> Willd.	L	805
<i>Zornia</i> sp.	H	807

