

UNIVERSITE PARIS VAL DE MARNE
U.E.R. Sciences
Avenue du Général de Gaulle
94010 CRETEIL Cedex

INSTITUT D'ELEVAGE
ET DE
MEDECINE VETERINAIRE
DES PAYS TROPICAUX
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES ET TECHNOLOGIES AGRO-ALIMENTAIRES
EN REGIONS CHAUDES

Rapport de stage



PATURAGES NATURELS DE HAUTE ET MOYENNE CASAMANCE
APPLICATION DE L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES
AUX RELEVES DE VEGETATION
(TRAITEMENT INFORMATIQUE)

par
Frédéric SALLE
Vétérinaire

1983-1984

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES ET TECHNOLOGIES AGRO-ALIMENTAIRES
EN REGIONS CHAUDES

Rapport de stage

PATURAGES NATURELS DE HAUTE ET MOYENNE CASAMANCE
APPLICATION DE L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES
AUX RELEVES DE VEGETATION
(TRAITEMENT INFORMATIQUE)

par
Frédéric SALLE



Lieu de stage : INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE DES PAYS TROPICAUX
10, rue Pierre Curie 94704 - MAISONS-ALFORT Cedex

Période de stage : mai- novembre 1984

Rapport présenté oralement le :

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION	1
<u>PREMIERE PARTIE</u> : PRESENTATION DU MILIEU	3
I - Le climat	3
1.- Pluviosité	3
2.- Températures	3
3.- Humidité relative	6
II- Géologie - géomorphologie	6
III - Pédologie	8
1.- Sols des plateaux	8
2.- Sols des thalwegs et zones mal drainées	11
 <u>DEUXIEME PARTIE</u> : ETUDE DE LA VEGETATION -	 14
APPROCHE PHYTOSOCIOLOGIQUE CLASSIQUE	14
I - Méthodologie	14
1.- Le relevé de végétation - Définition	14
2.- Le relevé de végétation - Description	14
3.- Classification des associations végétales.....	16
4.- Présentation des résultats : le tableau élaboré....	17
5.- Intérêt et limites de cette méthode	19
II - Application à l'étude de la végétation de Haute et Moyenne Casamance	19
1.- Présentation synoptique	19
2.- Les groupements végétaux	21
 <u>TROISIEME PARTIE</u> : L'UTILISATION DES TECHNIQUES NUMERIQUES DANS	 34
L'ETABLISSEMENT DES CATEGORIES PHYTOSOCIOLOGIQUES	
I - Rappels sur les techniques utilisables	34
1.- Techniques de tri	34
2.- L'analyse factorielle des correspondances (AFC)....	36
II - Application à l'étude de la végétation de Haute et Moyenne Casamance	48

	Pages
1.- Codage des données	48
2.- Traitement d'un fichier partiel à l'aide du programme SPAD	55
3.- Traitement du fichier global à l'aide du logiciel ANATAB.....	60
 III - Bilan des analyses factorielles : les groupements végétaux..	 67
1.- Présentation synoptique	67
2.- Les groupements végétaux	69
 <u>QUATRIEME PARTIE</u> : SYNTHESE DES GROUPEMENTS VEGETAUX	 79
 CONCLUSION	 82
 BIBLIOGRAPHIE	 84
 ANNEXE	 87

o o

0

Nous remercions ici :

Monsieur le Docteur P.C. MOREL, Directeur de l'Enseignement à l'IEMVT, qui nous a reçu avec bienveillance et toujours aidé volontiers.

Les enseignants du DESS.

Monsieur le Docteur G. TACHER, Adjoint au Directeur de l'IEMVT, qui nous a accueilli pour ce stage.

Monsieur le Professeur A. LACOSTE, qui nous a permis de réaliser le traitement informatique au Laboratoire de Biologie Végétale de l'Université de Paris-Sud Orsay -91

Monsieur J.P. BRIANE, qui a effectué ce traitement avec patience.

Monsieur G. BOUDET, Chef du Service d'Agropastoralisme de l'IEMVT, qui nous a ouvert les portes de son service, a su nous communiquer son enthousiasme, nous livrer quelques parcelles de son savoir et coordonner nos travaux.

Mesdames I. GUILLET, P. MERIGOUT, F. ROY, F. TAILLARDAT, G.THEVENOT, et le personnel des Services Agropastoralisme et Informatique, dont la collaboration et la gentillesse ont permis la réalisation de ce travail.

INTRODUCTION

Les régions de Haute et Moyenne Casamance s'étendent au sud du Sénégal, et correspondent aux départements de Sédhiou, Kolda et Vélingara. 230 000 habitants y vivent d'agriculture et d'élevage, en particulier les 120 000 Peulhs des départements de Kolda et Vélingara, et les 100 000 Mandingues du département de Sédhiou. L'élevage y est sédentaire.

C'est pourquoi, ces régions ont fait l'objet dans les années 68/70 d'une importante étude agrostologique de l'IEMVT*, motivée tant par intérêt scientifique pour la connaissance du milieu naturel que par les perspectives de développement agricole.

Ainsi a-t-on pu alors effectuer, par les méthodes phytosociologiques, une typologie et une cartographie des formations naturelles pâturables, et déterminer les charges en bétail réalisables sur ces parcours. (7)

Notre travail a consisté à confronter les résultats de l'étude classique de la végétation déjà obtenus, à l'emploi des outils modernes d'analyse de données, dont l'utilisation se généralise actuellement.

Cela présente un double intérêt pour un vétérinaire :

- tout d'abord la maîtrise de telles méthodes de traitement de données permet de les appliquer à différents types d'études : qu'elles soient biologiques, épidémiologiques ou économiques : des enquêtes livrent des résultats volumineux et le recours à l'outil informatique s'avère quasi indispensable,
- ensuite, une telle étude de la végétation est la première étape dans la synthèse des potentialités de la production animale, travail où le vétérinaire agropastoraliste doit appréhender convenablement à la fois le monde végétal et le monde animal.

Ainsi, après une brève description du milieu naturel, nous présenterons les méthodes et les résultats de l'analyse classique pour les régions de

Haute et Moyenne Casamance. Ensuite, nous envisagerons l'utilisation des techniques numériques en phytosociologie, et leur application à ces régions.

Nous essaierons alors d'effectuer une synthèse des résultats obtenus par les différentes méthodes, et de mettre en évidence l'apport des techniques numériques.

* IEMVT : Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays tropicaux.

PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DU MILIEU

La Haute et Moyenne Casamance, comprenant les départements de Velingara, de Kolda et Sedhiou est délimitée :

- à l'Est par la Gambie et son affluent la Koulountou,
- au Nord par la frontière de Gambie,
- à l'Ouest par les affluents de la Casamance, dont le Songrougrou,
- au Sud par les frontières de Guinée-Bissau et de Guinée-Conakry.

Elle est incluse dans un quadrilatère délimité par les méridiens 13°20 et 16° de longitude ouest et les parallèles 12°30 à 13°30 de latitude nord. C'est un vaste plateau peu accidenté, légèrement incliné vers l'Ouest, dont les points culminants atteignent 60 mètres à l'Est et 30 mètres à l'Ouest.

Nous décrirons rapidement les principaux traits du climat, de la géologie et de la pédologie qui définissent ce milieu.

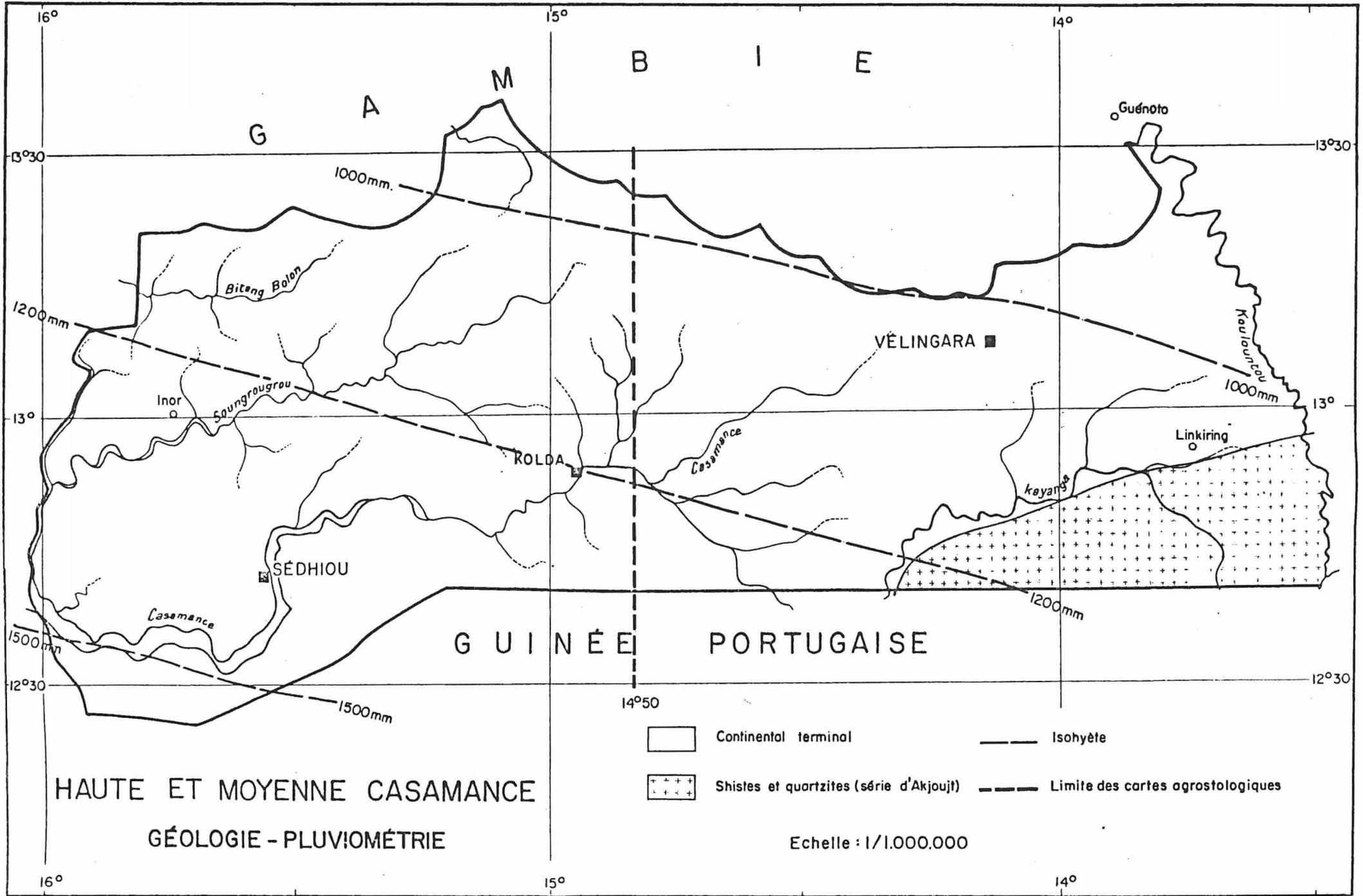
I - Le climat

1.- Pluviosité

Toute la région est soumise à un climat tropical sec de type Guinée-Basse Casamance, où la saison des pluies dure 5 mois et survient brutalement en juin, pour s'arrêter aussi brutalement en octobre. La pluviosité varie de moins de 1000 mm au nord-est à plus de 1500 mm au sud-ouest, les isohyètes étant orientées du nord-ouest au sud-est. (cf. carte p.4)

2.- Températures (voir tableau p. 5)

Observées dans les 3 stations de Tambacounda, Kolda et Ziguinchor, les moyennes mensuelles varient de 23° à 33°C, avec des minima de 13° en janvier et des maxima de 41° en mai.



TEMPERATURES

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuel	
													abso- lu	moy.
<u>Tambacounda</u>														
M	34.6	36.8	39.5	40.9	40.5	36.2	32.3	31.6	32.1	34.1	35.7	34.0	46.1	35.7
m	15.3	17.9	20.8	23.0	25.0	23.8	22.6	22.2	22.1	21.8	18.3	15.4	5.9	20.7
$\frac{M + m}{2}$	24.8	27.4	30.1	32.0	32.7	30.0	27.5	26.9	27.1	28.0	27.0	24.7		28.2
<u>Kolda</u>														
M	34.2	37.2	39.7	40.2	39.7	35.9	32.2	31.0	31.8	33.0	33.6	32.6	44.0	35.1
m	13.2	16.3	19.5	21.6	23.2	23.8	23.3	22.9	22.8	27.6	19.8	14.9	7.1	20.3
$\frac{M + m}{2}$	23.7	26.8	29.6	30.9	31.4	29.8	27.8	27.0	27.3	27.9	26.7	23.7		27.7
<u>Ziguinchor</u>														
M	31.9	34.2	36.4	36.6	35.7	33.5	31.1	29.9	31.2	32.5	32.5	31.3	45.0	33.1
m	15.9	16.8	18.2	19.5	21.9	23.1	22.9	22.9	23.1	23.0	21.1	17.5	7.8	20.4
$\frac{M + m}{2}$	23.9	25.5	27.3	28.0	28.4	28.3	27.0	26.4	27.2	27.7	26.8	24.4		26.7

3.- Humidité relative (voir tableau p. 7)

La moyenne annuelle de l'humidité relative est de 54 à 71 % environ dans les 3 stations : Tambacounda, Kolda et Ziguinchor.

M = moyenne mensuelle et annuelle des cinq valeurs journalières d'humidité relative à 6 h, 12 h, 18 h, maxi et mini.

Ux et Un = humidités relatives maximale et minimale absolues mensuelles pendant la période.

Ainsi, la brusque apparition des saisons sèche et humide et l'indice des saisons pluviométriques caractérisent un climat tropical sec de type Guinée-Basse Casamance.

L'indice pluviométrique inférieur à 1200 mm et la température moyenne annuelle supérieure à 26°3 indiquent un climat de transition vers le type sahel sénégalais.

En conclusion, l'isohyète 1 200 mm délimite vers le Sud une zone à climat guinéen-Basse Casamance typique, et vers le Nord un climat de transition.

II - Géologie - Géomorphologie

La Haute et Moyenne Casamance sont caractérisées par :

- l'affleurement du socle ancien au Sud-Est seulement, sous forme de quartzites et schistes, de la série d'Akjoujt. Il en résulte un paysage accidenté, entaillé profondément par les cours d'eau,

- la présence du Continental Terminal en plateau homogène légèrement incliné d'Est en Ouest. Les points culminants dépassent 65 mètres au Nord-Est pour n'atteindre que 30 mètres au Sud-Ouest.

Les sables argileux du Continental Terminal recèlent plusieurs niveaux cuirassés prolongés par des grès bariolés. Ces niveaux bariolés se retrouvent en bordure des thalwegs.

HUMIDITE RELATIVE

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
<u>Tambacounda</u>													
Ux	91	98	82	82	100	100	100	100	100	100	100	94	54
M	31	35	28	32	41	60	78	81	81	76	61	42	
Un	4	5	5	5	10	14	45	46	44	21	10	6	
<u>Kolda</u>													
Ux	100	92	95	95	100	100	100	100	100	100	100	98	60
M	44	40	40	42	50	66	73	82	79	73	70	54	
Un	12	10	8	6	12	25	41	43	43	31	28	20	
<u>Ziguinchor</u>													
Ux	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	71
M	55	59	59	62	66	74	84	87	84	81	73	64	
Un	16	12	10	13	21	29	50	53	47	39	29	22	

Alors que le socle ancien est imperméable, ce qui provoque un important ruissellement, le Continental Terminal absorbe une part importante des précipitations locales, d'où l'existence d'une nappe continue dont le niveau supérieur domine un grand nombre de marigots et assure ainsi la permanence de leur alimentation pendant la totalité, ou une partie, de la saison sèche.

Si le modelé du socle ancien est profondément entaillé, avec un réseau serré de cours d'eau, celui du Continental Terminal est très plat avec un réseau de cours d'eau très lâche, et les cuirasses du Continental Terminal, responsables du relief tabulaire y limitent le ruissellement des eaux, et sont à l'origine de vastes zones mal drainées.

III - Pédologie

Les sols de Haute et Moyenne Casamance se répartissent selon leur situation topographique. (voir carte p.9)

1.- Sols des plateaux et terrasses

1.1. Les sols minéraux bruts d'érosion, lithiques, de cuirasse ferrugineuse sur grès argileux

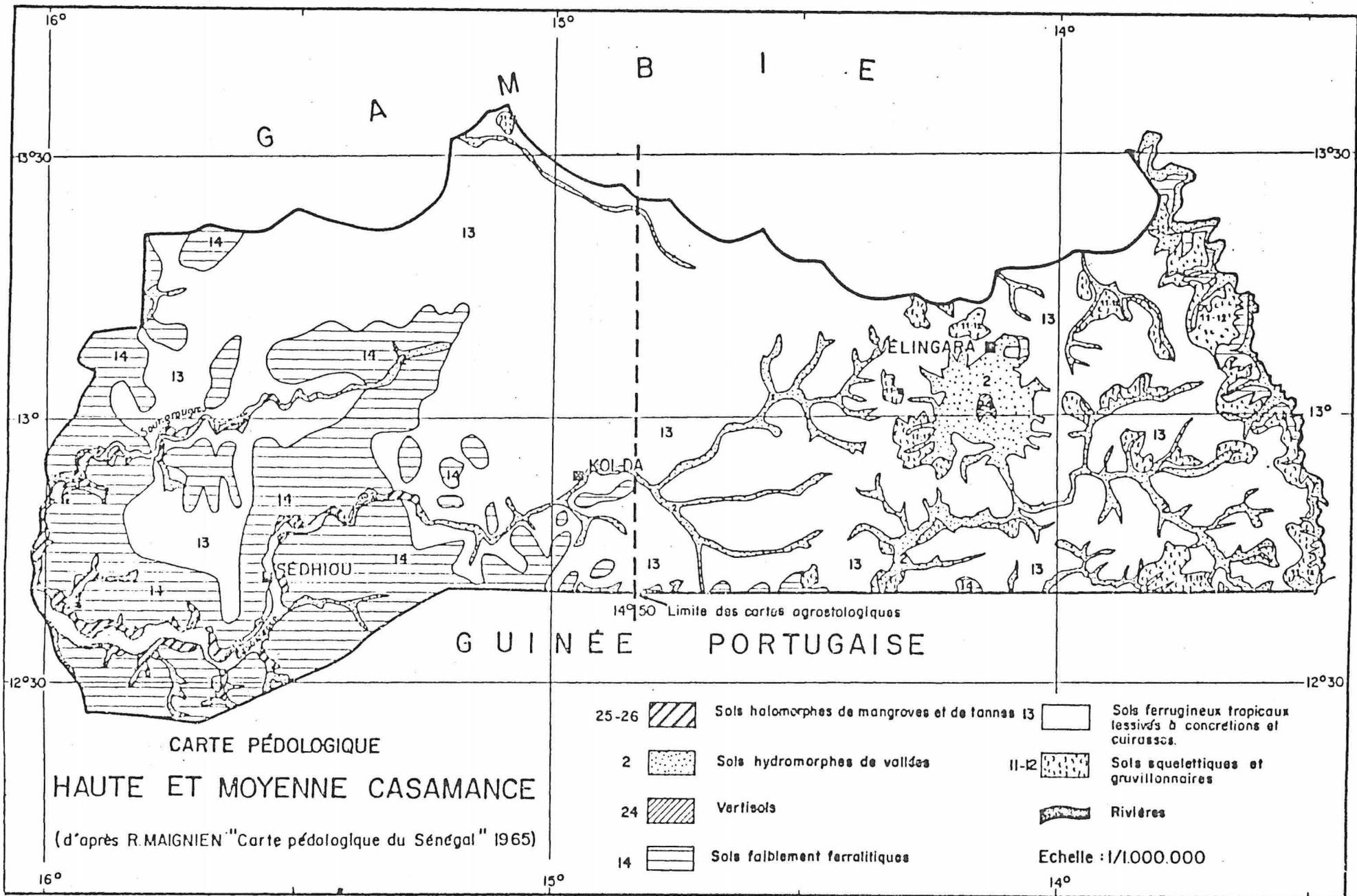
Ce sont des cuirasses affleurantes de faible épaisseur (maximum 100 cm) qui reposent sur les formations du Continental Terminal.

Elles constituent des zones plates (bowé) avec mares temporaires et portent des savanes herbeuses basses parsemées de bosquets assez denses, les racines des espèces ligneuses pénétrant dans les fissures et démantelant la cuirasse.

Ces sols sont fréquents en bordure de plateau dans les arrondissements de Bonkonto, Kounkandé et Dabo.

1.2. Les sols peu évolués d'érosion, lithiques, gravillonnaires sur cuirasse ferrugineuse (sols squelettiques)

Ce sont le plus souvent d'anciens sols ferrugineux tropicaux lessivés



CARTE PÉDOLOGIQUE
HAUTE ET MOYENNE CASAMANCE

(d'après R. MAIGNIEN "Carte pédologique du Sénégal" 1965)

à concrétions ou à cuirasse, dont les horizons superficiels meubles ont été décapés par érosion hydrique. Ces sols, dont l'épaisseur dépasse rarement 50 cm avec 50 p.100 de terre fine, sont saturés d'eau en saison des pluies.

Ces sols côtoient habituellement les cuirasses affleurantes précédentes, en particulier près de Médina Gonasse.

1.3. Les sols à sesquioxydes ferrugineux tropicaux lessivés

a) peu différenciés sur cuirasse constituent une étape intermédiaire entre les sols squelettiques et les sols ferrugineux plus évolués.

Ces sols sont très souvent cultivés en culture itinérante.

b) ferrugineux tropicaux lessivés à taches bien délimitées se rencontrent surtout en bordure et sur les plateaux situés au Sud et au Sud-Ouest de Vélingara et à l'Ouest de Pata.

c) ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions occupent les coeurs des plateaux. Ils sont très fréquents en Haute et Moyenne Casamance.

Les sols ferrugineux tropicaux lessivés indurés constituent à proximité d'escarpements des variantes de ces sols à concrétions, l'horizon à taches et concrétions donnant naissance à une carapace.

d) ferrugineux tropicaux lessivés à taches diffuses se situent au-dessus des vallées des marigots sur des glacis dont la pente de 1 à 2 p.100 est suffisante pour assurer un drainage correct.

1.4. Sols à sesquioxydes faiblement ferralitiques

a) sur colluvions gréseuses, ils occupent particulièrement les terrasses et glacis au-dessous des cuirasses, en bordure de la Koulountou et de la Gambie. Ce sont des sols homogènes rouge à brun-rouge, profonds de plus de 3 mètres. Ils sont poreux, bien drainés et ne présentent pas d'individualisation du fer en taches ou concrétions.

b) sur grès sablo-argileux, ils sont fréquents au Sud du département de Kolda et au Sud et Sud-Ouest du département de Sédhiou.

Ces sols dits "terre de barre" se rencontrent sous une pluviométrie supérieure à 1 100 m et peuvent présenter vers 2 mètres une vague ségrégation du fer en concrétions non durcies.

2.- Sols des thalwegs et zones mal drainées

2.1. Sols peu évolués d'apport

a) colluvial : ils emplissent la partie supérieure des lits de marigots en bordure du plateau et constituent des terrasses en limite des plaines marécageuses.

b) alluvial : ils sont limités aux bourrelets de berge des rivières importantes.

Ces deux types de sol sont à texture sableuse.

2.2. Sols hydromorphes minéraux à pseudogley de profondeur, hydromorphie temporaire d'engorgement

L'évolution et la différenciation de ces sols sont dominées par une submersion temporaire plus ou moins longue. L'infiltration et le drainage à des vitesses variables amènent des conditions d'engorgement périodique et il s'établit souvent en profondeur une nappe temporaire alimentée par la percolation des eaux d'inondation. L'engorgement se traduit par la présence d'un pseudogley, la différenciation en horizons bien marqués, l'individualisation du fer en trainées, taches ou concrétions de profondeur.

2.3. Sols hydromorphes humiques à hydromorphie de surface ou d'ensemble

a) à taches, concrétions et gley de profondeur : ces sols, soumis à un engorgement prolongé de l'ensemble du profil évoluent sous l'action d'une submersion temporaire assez longue, et d'une nappe profonde.

Ces sols occupent de grandes surfaces dans le lit majeur de la Kayanga et en pourtour de la cuvette de L'Anambe.

b) à taches, trainées et gley de profondeur : ces sols sont également engorgés dès la surface par submersion et drainage insuffisant.

. sols sur matériau sableux à sablo-argileux des lits de marigot.

Ces sols font généralement suite aux sols peu évolués d'apport et occupent la plupart des cours supérieurs de marigots.

. sols des dépôts de décantation alluviale argileux, des cuvettes à exutoires insuffisants, et des anciens méandres abandonnés en voie de colmatage.

Ces sols parsèment les lits majeurs des grandes rivières et occupent la base de la cuvette de l'Anambe.

2.4. Vertisols sur alluvions argileuses

Ces sols du centre du bassin de l'Anambe présentent un micro-relief "Gilgal" de buttes et dépressions.

Ces sols longuement inondés en saison des pluies et début de saison sèche évoluent sous l'alternance des périodes humides et arides.

2.5. Sols hydromorphes humiques à gley de surface sur vases marines

Ces sols de mangrove, baignés par une eau saumâtre, sont constitués par la sédimentation des colloïdes minéraux et organiques flocculés au contact de l'eau de mer, après leur entraînement par les eaux de ruissellement.

Ces sols à palétuviers sont cultivés en rizières sur billons et occupent des enclaves, surtout aux confluent des marigots, le long de la moyenne Casamance et du Bas-Soungrougrou.

2.6. Sols hydromorphes intergrades, hydromorphes sur alluvions argileuses

Ces sols situés entre la mangrove et les coteaux de "terres de barre" sont constitués d'un dépôt argileux de mangrove exondée, mêlé à des apports de sables colluviaux. (7)

Cette présentation de la région va nous permettre de mieux comprendre la répartition des espèces végétales qui se développent dans les différents biotopes présents.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE DE LA VEGETATION - APPROCHE PHYTOSOCIOLOGIQUE CLASSIQUE

La typologie des pâturages demande leur classification, selon les espèces qui les composent, après détermination botanique. C'est le rôle de la phytosociologie qui décrit la végétation sous forme de groupements végétaux.

Dans cette partie, nous préciserons la méthodologie traditionnellement utilisée dans ce type de travail et ses résultats ; l'apport des techniques numériques sera envisagé dans la troisième partie.

I - Méthodologie

Afin de caractériser la végétation, des études de terrain sont nécessaires où l'on relève les différents paramètres de la végétation .

1.- Le relevé de végétation - Définition

Le relevé de végétation, base de tout travail phytosociologique, est une liste d'espèces, qui composent un individu d'association (ALLORGE, 1922), surface de végétation représentative, sur le terrain, d'une association végétale. Il convient donc de délimiter pour le relevé une surface de végétation floristiquement homogène, c'est à dire n'offrant pas d'écart de composition floristique entre ses différentes parties. Pour cette étude, nous nous limiterons aux seules plantes vasculaires.

2.- Le relevé de végétation - Description

Pour être complet, le relevé doit comporter un certain nombre d'indications . (15)

2.1. Localisation :

On localise le relevé selon ses coordonnées géographiques et son altitude.

2.2. Caractères généraux de la station :

Doivent figurer :

- la pente,
- l'exposition,
- l'humidité apparente,
- la nature de la roche sous-jacente.

2.3. La liste des espèces :

Elle ne doit négliger aucune espèce. Elle est ordinairement complétée par des indications concernant :

2.4. La physionomie de la végétation :

Elle indique le type de formation végétale : forêt, savane, steppe, prairie aquatique.

2.5. Structure de la végétation :

Elle comprend :

- 2.5.1 - la stratification : c'est la structure verticale de la végétation
- 2.5.2 - le recouvrement : il exprime la continuité de la couverture végétale
- 2.5.3 - l'abondance-dominance qui exprime la structure horizontale :

C'est l'espace relatif occupé par l'ensemble des individus de chaque espèce . On utilise pour cela, le plus souvent, l'échelle mixte de Braun-Blanquet :

- + : espèce présente à l'état d'individus isolés,
- 1 : espèce présente à l'état d'individus peu abondants,
- 2 : espèce présente à l'état d'individus abondants, mais dont le recouvrement n'atteint pas 5 p.100 de l'aire inventoriée,

- 3 : espèce présente à l'état d'individus abondants, recouvrant 5 à 50 p.100 du relevé,
- 4 : espèce présente à l'état d'individus abondants, recouvrant de 50 à 75 p.100 du relevé,
- 5 : espèce présente à l'état d'individus abondants, recouvrant plus de 75 p.100 du relevé.

2.6. La sociabilité des espèces, lorsque la distribution est irrégulière

2.7. La vitalité des espèces, selon leur comportement.

3.- Classification des associations végétales

3.1. Tableau d'association brut

On compose un tableau d'association, où les lignes sont attribuées aux espèces, les colonnes aux relevés, et où les indices d'abondance-dominance figurent aux intersections, ou seulement la présence-absence de chaque espèce.

3.2. Espèces caractéristiques, espèces compagnes, espèces différentielles

Par manipulations successives des relevés isolés en colonnes, on arrive à former des groupes auxquels certaines espèces apparaissent plus ou moins liées, avec une fréquence manifestement plus élevée que dans les autres groupes.

Ces espèces sont dites caractéristiques, même si leur fréquence est très faible dans ce groupe. De la combinaison des compositions floristiques des relevés d'un groupe résulte une liste d'espèces définissant un groupement idéal, qui, avec des espèces caractéristiques, est qualifié d'association végétale. (19)

Les autres espèces composant cette association sont dites compagnes. Elles peuvent être caractéristiques d'autres associations, ou apparaître avec

la même fréquence dans plusieurs groupes.

Des espèces peuvent déterminer des sous-associations par rapport à ces groupes : elles sont alors qualifiées de différentielles.

3.3. Alliances ; ordres ; classes

On peut encore former des associations plus extensives : les alliances, déterminées par des espèces caractéristiques d'alliance, appartenant à deux associations végétales, puis les ordres, les classes regroupant respectivement les alliances et les ordres deux à deux.

4. - Présentation des résultats : le tableau élaboré

On regroupe les relevés correspondant à la même association végétale. Ainsi, on établit, pour chaque association végétale, un tableau qui reprend sa description, relevé par relevé, avec, en tête des colonnes :

- le numéro du relevé,
- l'altitude,
- la pente,
- le recouvrement,
- l'exposition,
- le substrat géologique.

On classe ensuite les espèces en caractéristiques d'associations végétales, puis d'alliance, d'ordre de classe, puis différentielle de sous-associations, puis compagnes (tableau page suivante).

5.- Intérêt et limites de cette méthode

Cette méthode permet de déterminer les groupements de relevés sans outil mathématique, bien que ces derniers soient souvent utilisés pour orienter les tris. Elle permet une bonne approche de la réalité, mais exige une certaine expérience, et une bonne connaissance du terrain pour effectuer le tri des relevés ; elle demande également un temps très important, pour réaliser le tableau élaboré.

Mais le classement d'un grand nombre de relevés comprenant beaucoup d'espèces relève de la mentalité statistique. Aussi les techniques numériques sont-elles devenues d'une grande utilité en phytosociologie comme nous le verrons dans la troisième partie. Auparavant, nous présenterons les groupements végétaux déterminés par cette méthode classique appliquée aux régions de Haute et Moyenne Casamance.

II - Application à l'étude de la végétation de Haute et Moyenne Casamance

La végétation de Haute et Moyenne Casamance a été étudiée en détail par G. BOUDET, qui a appliqué à ses relevés les méthodes classiques (7).

Par tableaux phytosociologiques, G. BOUDET a mis en évidence 16 groupements végétaux principaux rassemblés en 4 formations, ceci selon des critères écologiques, auxquels s'ajoutent les prairies aquatiques et les formations sur sol salé.

1.- Présentation synoptique : (voir tableau p.20)

Elle s'appuie sur la répartition d'un nombre d'espèces restreint, qui servent d'"indicateurs" écologiques.

Le tableau synoptique regroupe 257 relevés phytosociologiques. Les 58 espèces présentes peuvent être réparties en 5 groupes écologiques :

- 1/ 5 espèces liées aux sols squelettiques bien caractérisés.
- 2/ 8 espèces liées à un caractère d'hydromorphie temporaire et peu marquée.



- 3/ 19 espèces liées à une hydromorphie bien marquée.
- 4/ 5 espèces liées à un engorgement prononcé.
- 5/ 16 espèces liées aux sols profonds et aux forêts claires.
- 6/ 5 espèces à grande amplitude écologique, caractéristiques de la zone.

La répartition écologique de ces espèces caractérise les principaux groupements végétaux. Ils sont décrits en détail dans l'étude de G. BOUDET. Nous en donnerons les points principaux :

2. Les groupements végétaux

2.1. - Formations sur sol squelettique à *Ostryoderris stuhlmannii* et *Panicum gracilicaule* (A) (6, 20)

Les espèces caractéristiques sont : - un arbre : *Ostryoderris stuhlmannii*
 - une graminée : *Panicum gracilicaule*.

et les espèces préférentielles* sont : *Pennisetum hordeoides* et *Sterculia setigera* .

2.1. A- Formations sur sols cuirassés à *Hannoa undulata*

Les groupements qui les constituent ont un couvert ligneux de 75 p. 100, dominé par des arbres moyens et des arbustes.

A₁ - Savanes boisées à *Andropogon auriculatus* et *Pennisetum hordeoides*

Cette formation est localisée aux bordures de plateau où affleurent les cuirasses anciennes sous une pluviosité habituellement inférieure à 1000 mm.

* Une espèce est dite "préférentielle" lorsque sans être nettement caractéristique d'un groupement, elle s'y rencontre plus fréquemment et en plus grande abondance qu'ailleurs.

Les arbres moyens et arbustes ont un couvert respectif de 30 p.100, avec dominance des espèces à grande amplitude écologique :

Combretum glutinosum,
Terminalia macroptera.

et présence rarissime de nombreuses espèces.

Le tapis herbacé est dominé par :

Pennisetum hordeoides, (3)*
Pennisetum subangustum. (3)

accompagnée de nombreuses préférentielles.

Les plages de cuirasse nues présentent des compositions floristiques particulières.

A₂ - Bambousaies à *Oxytenanthera abyssinica* et *Ostryoderris stuhlmannii*

Cette formation très voisine du groupement précédent est caractérisée par la présence du bambou (*Oxytenanthera abyssinica*) en plages. Elle se limite aux talus et bords de plateaux à cuirasse affleurante, particulièrement entre les isohyètes 1000 et 1200 mm.

Le couvert ligneux y devient légèrement plus abondant avec un recouvrement de grands arbres de 10 p.100 et une plus grande abondance de *Pterocarpus erinaceus*.

Parmi les préférentielles on note :

- un arbuste : *Psorospermum glaberrimum*
et plusieurs herbacées du genre *Schizachyrium*.

2.1.B- Formations sur sols gravillonnaires à *Diheteropogon amplexans*

Ces groupements sont caractérisés par l'abondance :

* en cotation d'abondance-dominance

- de la graminée vivace *Diheteropogon amplexans*
- d'arbres n'atteignant pas ici leur taille habituelle : - *Daniella oliveri*,
- *Pterocarpus erinaceus*.

Parmi les préférentielles, on note la présence de :

Loudetia annua.

B₁ - Savanes boisées à *Hymenocardia acida* et *Schizachyrium sanguineum*

Ce groupement apparaît sur sols à gravillons affleurants des bords de plateaux à relief émoussé au sud de l'isohyète 1000 mm, surtout sur socle ancien.

Le couvert ligneux principalement composé d'arbres moyens atteint 50 p.100.

Dans le couvert herbacé, *Schizachyrium sanguineum* s'associe à *Diheteropogon amplexans*.

B₂ - Bambousaies à *Oxytenanthera abyssinica* et *Pericopsis laxiflora*

Elles apparaissent sur les sols gravillonnaires, à horizon meuble individualisé, des terrasses intermédiaires de bords de plateaux sur certaines croupes gravillonnaires de plateaux et en pourtour du socle ancien du Sud Est.

Le couvert ligneux atteint 80 p.100, également partagé entre les trois strates.

L'herbacée *Andropogon tectorum* est présente, seulement en taches.

B₃ - Savanes très boisées à *Erythrophleum africanum* et *Andropogon tectorum*

Colonisant les sols à horizon gravillonnaire enfoui vers 50 cm de profondeur et les sols profonds à hydromorphie au coeur des plateaux, à mares temporaires, ce groupement est très abondant entre les isohyètes 1000 et 1200 mm.

Le couvert des arbres moyens et grands devient important, atteignant 65 p.100.

Il est individualisé par l'abondance de certaines espèces :

Combretum nigricans (2)

Erythrophleum africanum (2)

Terminalia macroptera (2)

Les graminées vivaces sont abondantes, en taches, avec *Andropogon tectorum* à l'ombre, *Diheteropogon amplexans* colonisant les plages éclairées. De nombreuses préférentielles les accompagnent.

Les mares sur sols colluvionnés à flore caractéristique s'ajoutent à ce groupement.

2.2. - Formations boisées sur sols profonds à *Combretum nigricans* et *Andropogon tectorum* : (P)

Cet ensemble de groupements allant de la savane très boisée à la forêt claire est caractérisé par :

l'abondance d'un arbuste : *Combretum nigricans*

et la présence de la graminée d'ombre : *Andropogon tectorum* ;

y sont liées des espèces de sous-bois.

On distingue :

P₁ - Bambousaies boisées à *Oxytenanthera abyssinica* et *Pennisetum subangustum*

Ce groupement fréquent sur sols tropicaux ferrugineux lessivés est considéré comme une formation climacique.

Le couvert ligneux y dépasse 80 p.100, mais reste dominé par la strate arbustive et par l'abondance du bambou.

Aucune des autres espèces ligneuses présentes ne semble caractéristique.

Pennisetum subangustum est exceptionnellement très abondant .

Ce groupement comporte quelques espèces préférentielles de sous-bois.

P₂ - Savanes très boisées à *Hexalobus monopetalus* et *Pennisetum hordeoides*

Ce groupement est dominant sur plateaux au voisinage de l'isohyète 1200 mm où il est considéré comme formation climacique.

Le couvert ligneux atteint 80 p.100 et est dominé par les arbres moyens.

- *Terminalia macroptera* y devient abondant ainsi que des espèces liées aux sols squelettiques :

- *Hexalobus monopetalus*,
 les herbacées : - *Pennisetum hordeoides*,
 - *Panicum gracilicaule*,
 et de nombreuses préférentielles.

P₃ - Forêt claire à *Holarrhena floribunda* et *Paspalum auriculatum*

Ce groupement domine sur les plateaux à pluviosité de 1400 mm environ, et peut être considéré comme formation climacique des sols faiblement ferrallitiques.

Le couvert ligneux devient fermé avec dominance des grands arbres, dont :

- *Paspalum auriculatum*,
 - *Oplismenus burmannii*,
 - *Schizachyrium brevifolium*,
 et quelques espèces préférentielles.

P₄ - Forêt claire à *Pterocarpus erinaceus* et *Beckeropsis uniseta*

Ce groupement caractérise surtout la végétation climacique des vallées non marécageuses au sud de l'isohyète 1200 mm, et certains plateaux au sud de l'isohyète 1500 mm, donnant naissance à des jachères à fromagers et à palmiers à huile.

Le couvert ligneux est fermé, avec une nette dominance des grands arbres dont surtout :

- *Daniella oliveri*,
- *Pterocarpus erinaceus*

Le tapis herbacé est dominé par les graminées vivaces d'ombre :

- *Andropogon tectorum*,
- *Beckeropsis uniseta*

espèces accompagnées de nombreuses préférentielles dont le genre *Albizzia* (*A. chevalieri*, *A. malacophylla*, *A. zygia*), *Ceiba pentandra* (fromager), *Elaeis guineensis* (palmier à huile).

2.3. - Formations sur sols hydromorphes à *Crossopteryx febrifuga* et *Pericopsis laxiflora*

Cet ensemble de groupements est caractérisé par deux arbres liés aux sols hydromorphes : (V)

- *Crossopteryx febrifuga*,
- *Pericopsis laxiflora*.

On distingue :

V - Formations des vallées à *Pterocarpus erinaceus*

Dans ces savanes boisées, *Pterocarpus erinaceus* abonde dans la strate arborée haute, et *Oxytenanthera abyssinica* apparaît en plages dans la strate basse.

Ce groupement s'accompagne de quelques espèces préférentielles dont :

- les graminées : - *Imperata cylindrica*,
- *Schizachyrium ruderale*,
les herbacées : - *Lippia chevalieri*,
- *Stylosanthes mucronata*,
les ligneux : - *Guiera senegalensis*
- *Diospyros mespiliformis*

V₁ - Savanes très boisées à *Terminalia laxiflora* et
Andropogon gayanus

Ce groupement colonise habituellement le lit majeur des cours d'eau rarement inondables où le sol présente un horizon hydromorphe en profondeur.

Il peut être très arboré après défrichement, avec un tapis graminéen dominé par :

- associé à
- *Andropogon gayanus*
 - *Schizachyrium brevifolium*
 - *Schizachyrium platyphyllum*.

Si les possibilités d'inondations sont plus importantes, ce groupement est plus lâche, imbriqué dans les formations de sol engorgé :

- *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* s'associe
à *Hyparrhenia cyanescens*
et *Hyparrhenia rufa*.

Ce groupement présente de nombreuses espèces préférentielles.

V₂ - Savanes très boisées à *Terminalia macroptera* et
Diheteropogon amplexans

Ce groupement occupe les terrasses hautes et les piémonts des vallées. Il peut devenir prédominant dans les vallées secondaires.

Y abondent certaines espèces ligneuses :

- *Erythrophleum africanum*,
- *Pericopsis laxiflora*,
- *Terminalia avicennioides*,
- *Terminalia macroptera*.

et des graminées :

- *Andropogon tectorum*,
- *Diheteropogon amplexans*,
- *Panicum gracilicaule*.

De nombreuses espèces préférentielles y sont notées.

S - Formations sur socle ancien et pentes à *Gardenia erubescens* et *Pennisetum atrichum*

Cet ensemble se rencontre surtout sur le socle de schistes et quartzites du Sud-Est de la Haute-Casamance, ainsi que dans les vallées surplombant les groupements de vallées sur une largeur de quelques mètres.

Ces groupements ont en commun :

- un faible couvert de grands arbres, les arbres moyens dominant, avec un couvert de 70 p.100,
- la constance de certains ligneux :
 - *Erythrophleum africanum*,
 - *Gardenia erubescens*,
 - *Piliostigma thonningii*.
 - *Vitex madiensis*.

et de graminées :

- *Cymbopogon giganteus*,
- *Diheteropogon amplexans*,
- *Hyparrhenia dissoluta*,
- *Pennisetum atrichum*.

3 groupements s'y rattachent :

S₁ - Savanes très boisées à *Cordyla pinnata* et *Lanea acida*

Localisé en haut de pente des bords de vallées, sur certains plateaux à pente peu accusée en bordure du socle ancien.

Les arbres moyens sont très abondants, couvrant jusqu'à 50 p.100.

Certains ligneux sont plus fréquents :

- *Cordyla pinnata*,
- *Detarium microcarpum*,
- *Lanea acida*.

associés à des graminées vivaces :

- *Andropogon gayanus*,
- *Andropogon tectorum*,
- *Diheteropogon amplexans*.

et une herbacée préférentielle :

- *Haumaniastrum lilacinum*

S₂ - Savanes boisées à *Combretum nigricans* et *Andropogon gayanus*

Ce groupement est très fréquent en bordure du groupement de vallées à *Diheteropogon amplexans*.

Le couvert ligneux de grands arbres et arbres moyens y est relativement faible et ne dépasse pas 35 p.100, avec abondance de :

- *Combretum nigricans*,
- *Daniella oliveri*.

et dans le couvert herbacé s'associent :

- *Andropogon gayanus*,
- *Diheteropogon amplexans*.

S₃ - Savanes très boisées à *Hexalobus monopetalus* et *Piliostigma thoningii*

Ce groupement est surtout localisé sur certains dômes du socle ancien à sol ferrugineux et hydromorphie de profondeur.

En plus des deux espèces ligneuses, *Hexalobus monopetalus* et *Piliostigma*, caractéristiques s'ajoutent :

les ligneux : - *Annona senegalensis*,
- *Vitex madiensis*

les herbacées : - *Andropogon tectorum*,
- *Diheteropogon amplexans*.

et de nombreuses préférentielles.

2.4. - Formations sur sols engorgés ou inondables à *Anadelphia afzeliana* (E)

Les deux groupements concernés par ces stations peuvent se rencontrer à proximité des cours d'eau ou sur des dépressions endoréiques de plateaux.

Le couvert ligneux est peu important.

E₁ - Savanes arborées à *Daniellia oliveri* et *Diheteropogon amplexans*

Ce groupement est localisé aux dépressions du socle ancien et de la cuvette de l'Anambe. Les espèces ligneuses y sont encore abondantes avec :

- *Combretum glutinosum*,
- *Daniella oliveri*,
- *Terminalia macroptera*,
- *Borassus aethiopum*.

Le tapis herbacé est dominé par :

- *Anadelphia afzeliana*,
 - *Diheteropogon amplexans*,
- et *Andropogon gayanus* parfois abondant.

E₂ - Savanes arborées à *Gardenia erubescens* et *Hyparrhenia dissoluta*

Dans ce groupement localisé aux parties basses inondables des vallées, les strates ligneuses sont très lâches, le couvert moyen ne dépassant pas 10 p.100.

Le tapis herbacé est très variable, avec de nombreuses variantes, et est riche en espèces préférentielles.

2.5. - Prairies aquatiques à *Brachiaria mutica*

Elles se développent au delà des cordons ripicoles forestiers où les savanes à *Anadelphia afzeliana* s'arrêtent.

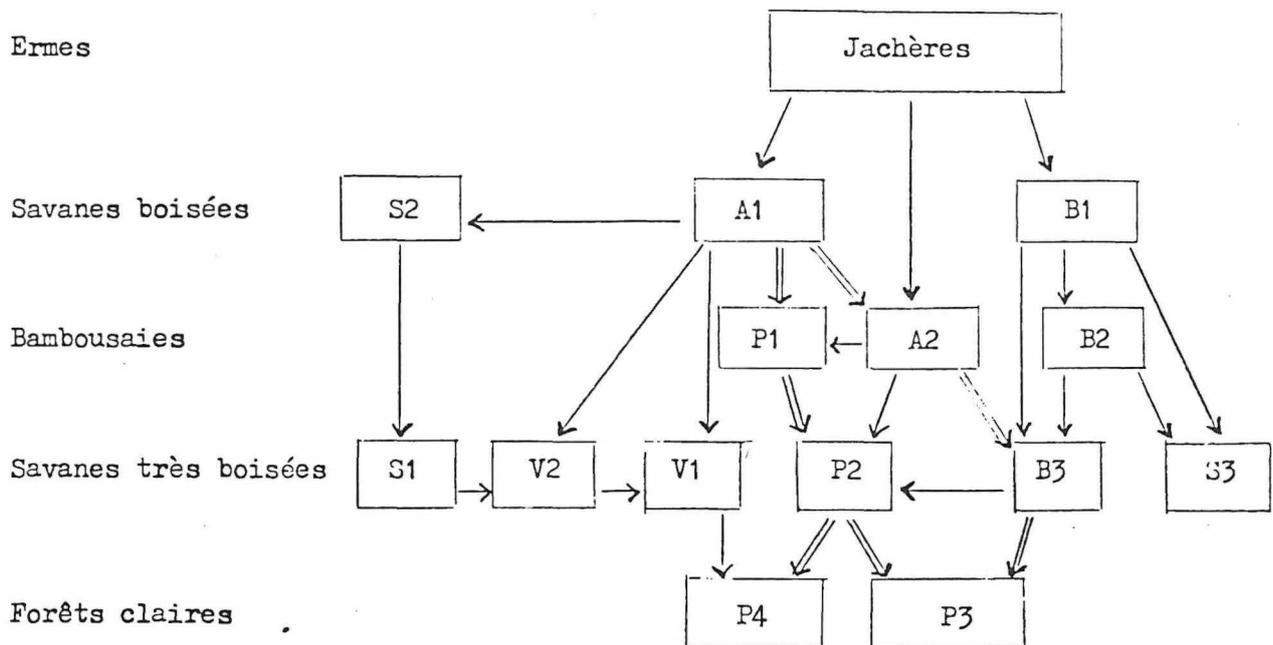
2.6. - Mangroves et tannes des sols salés

Les prairies aquatiques sont remplacées au Sud-Ouest de la Moyenne Casamance par :

- une véritable mangrove à cordons ripicoles,
- des tannes sur sols en cours de dessalement.

Nous arrivons au terme d'une description très complète de ces groupements végétaux de Haute et Moyenne Casamance. Néanmoins, des espèces apparaissent ici comme caractéristiques de plusieurs groupements, évoquant la notion d'alliance et d'ordre. On peut interpréter cette intrication des groupements végétaux par une étude dynamique, qui n'est pas notre objet ici. Nous présenterons néanmoins ce schéma du dynamisme des populations végétales, où les forêts claires P_3 et P_4 constitueraient des climax pour la végétation de ces régions : (voir le schéma).

SCHEMA DU DYNAMISME DES GROUPEMENTS VEGETAUX NON INONDABLES



Il semble donc intéressant, d'une part de soumettre les données de départ à une étude statistique, d'autre part, de mettre en évidence les espèces caractéristiques dans les groupements végétaux que nous définirons. Cela sera l'objet de la troisième partie de notre étude.

TROISIEME PARTIE : L'UTILISATION DES TECHNIQUES NUMERIQUES DANS L'ETABLISSEMENT

DES CATEGORIES PHYTOSOCIOLOGIQUES

Notons que les techniques numériques peuvent également être utilisées pour :

- résoudre le problème de l'échantillonnage : choix des relevés et leur nombre,
- tester l'homogénéité floristique d'une surface de végétation.

Mais elles sont surtout appliquées au triage des relevés du tableau phytosociologique. Différentes méthodes de tri ont été utilisées. Mais l'apport de l'Informatique a bouleversé les méthodes d'étude.

I - Rappels sur les techniques utilisables

1.- Techniques de tri

1.1. L'analyse différentielle de CZEKANOWSKI

Elle recherche les similitudes entre les relevés à l'aide de l'indice de JACCARD.

$$S_j = \frac{n_c}{n_a + n_b - n_c}$$

où

- n_a est le nombre d'espèces d'un relevé a
- n_b est le nombre d'espèces d'un relevé b
- n_c est le nombre d'espèces en commun

1.2. La technique des dendrites

Elle s'appuie sur la distance euclidienne : R relevés comprenant E espèces peuvent être considérés comme R points dans un espace à E dimensions. X_{ij} et X_{ik} étant les coordonnées respectives des points représentant les relevés J et K, la distance des 2 points est :

$$d_{jk}^2 = \sum_{i=1}^E (X_{ij} - X_{ik})^2$$

Ainsi, pour les espèces présentes dans les 2 relevés, on a donc :

$$(X_{ij} - X_{ik})^2 = 0$$

Pour les espèces présentes dans un seul des relevés

$$(X_{ij} - X_{ik})^2 = 1$$

Le carré de la distance d^2 est donc une somme plus ou moins grande d'unités selon les différences de composition des relevés deux à deux.

1.3. Classification hiérarchique

Elle peut être ascendante ou descendante.

- Par voie descendante, elle consiste à effectuer des partitions successives, comme dans le triage manuel, mais à l'aide de l'algorithme de S. REGNIER.

- Par voie ascendante, elle regroupe les individus deux à deux pour former des classes elles-mêmes regroupées ensuite.

Cette construction produit un arbre dichotomique, le dendrogramme. (26)

Ces trois méthodes sont très utiles pour trier les relevés deux à deux ou effectuer des partitions. Mais l'analyse multidimensionnelle, qui permet de traiter de grands tableaux de données répondait mieux aux besoins de la phytosociologie. Les espèces végétales constituant des variables discontinues, c'est l'analyse factorielle des correspondances qui semble la méthode la plus appropriée en phytosociologie, en particulier parce que, appliquée de façon globale aux données, elle permet de visualiser les associations. (11)

2.- L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

Nous nous attacherons, dans cet exposé, à expliquer la manière dont les données seront utilisées par la méthode statistique choisie. L'analyse statistique n'est pas la confrontation de ses données sur quelques tests. Il s'agit plutôt de styliser l'organisation de ces données pour nous les rendre compréhensibles, et permettre leur interprétation.

L'utilisateur reste intellectuellement libre devant les résultats obtenus. Cette méthode est avant tout un outil puissant d'aide à l'interprétation, dont l'usage, lié au développement de l'Informatique, va en se généralisant.

2.1. Principe

Soit R objets (les relevés) et E variables (les espèces) qui les composent . $R_1 = f_1^1 e_1 + f_1^2 e_2 + f_1^i e_i \dots + f_1^e e_e$
 $f_{1,i}$ = fréquence de l'espèce i dans le relevé 1 (= abondance ou présence-absence).

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 (1 axe) dans laquelle chaque objet prend une valeur précise (sa fréquence), nous obtenons un espace à E dimensions 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 du χ^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. (3)

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. Nous verrons que, pratiquement, nos traitements produiront des cartes-relevés et des cartes-espèces distinctes mais superposables.

Cette méthode s'apparente à l'analyse en composantes principales, dont l'essentiel 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 au 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 (21).

Notons donc tout de suite que, lors du traitement d'un grand nombre de relevés, l'étude des projections devra se faire en comparant plusieurs axes afin de délimiter au mieux les groupes de points formés dans l'espace.

2.2. Formulation mathématique

Voici quelques formulations mathématiques de la méthode d'après J.P. FENELON (16), extraites de son ouvrage : L'analyse des données. Ed.LEFONEN.

La situation du relevé statistique de base est un tableau k_{IJ} où I est un ensemble de lignes et J un ensemble de colonnes. Les termes "lignes" et "colonnes" sont tout à fait arbitraires dans le cas des correspondances car I et J jouent des

rôles totalement symétriques, contrairement aux composantes principales. Par abus, on note k tout court la correspondance k_{IJ} . On écrit :

$$(1). \quad k_{IJ} = \{k_{IJ}(i,j) = k(i,j) ; i \in I ; j \in J\}$$

Chaque ligne i , chaque colonne j , le tableau lui-même dans son ensemble ont des poids :

$$(2). \text{ poids ligne } i : k(i) = \sum \{k(i,j) ; j \in J\} ;$$

$$(3). \text{ poids ligne } j : k(j) = \sum \{k(i,j) ; i \in I\} ;$$

$$(4). \text{ poids tableau : } k = \sum \{k(i,j) ; i \in I ; j \in J\}$$

Chaque case (i,j) du tableau, chaque ligne i du tableau, chaque colonne j du tableau, ont leurs propres fréquences, calculées selon les poids ci-dessus. Soit :

$$(5). \text{ fréquence des paires } (i,j) : f_{IJ} = \{f_{ij} = k(i,j)/k ; i \in I, j \in J\}$$

(notée comme la loi produit f_{IJ} sur le produit $I \times J$)

$$(6). \text{ fréquence marginale des lignes : } f_I = \{f_i = k(i)/k ; i \in I\}$$

(notée comme la loi marginale sur I de la loi f_{IJ})

$$(7). \text{ fréquence marginale des colonnes : } f_J = \{f_j = k(j)/k ; j \in J\}$$

(notée comme la loi marginale sur J de la loi f_{IJ})

Enfin, dernière étape, chaque ensemble a sa loi conditionnelle relative à chacun des éléments de l'autre ensemble :

(8). Loi conditionnelle de I sachant que j :

$$f_I^j = \{f_i^j = f_{ij}/f_j ; i \in I\}$$

(9). Loi conditionnelle de J sachant que i :

$$f_J^i = \{f_j^i = f_{ij}/f_i ; j \in J\}$$

La représentation géométrique associée est la suivante. Les coordonnées d'un élément donné sont des fréquences conditionnelles ; la masse associée à cet élément est sa probabilité marginale. On peut construire deux nuages :

(10). Le nuage $N_J(I)$ des I points dans l'espace des J coordonnées :

$$N_J(I) = (\text{coordonnées } f_j^i ; \text{ masse } f_i ; i \in I)$$

Le centre de ce nuage est le f_j de la formule (7).

(11). Le nuage $N_I(J)$ des J points dans l'espace des I coordonnées :

$$N_I(J) = (\text{coordonnées } f_i^j ; \text{ masse } f_j ; j \in J)$$

Le centre de ce nuage est le f_i de la formule (6).

Quel que soit le nuage, la distance entre deux points est la "distance distributionnelle" entre les deux distributions qu'ils représentent. La métrique est celle du CHI-DEUX de centre la loi marginale.

(12). Dans le nuage $N_J(I)$, la distance entre $i1$ et $i2$ s'écrit :

$$d^2(i1, i2) = \left\| f_j^{i1} - f_j^{i2} \right\|_{f_j}^2 = \sum \{ (f_j^{i1} - f_j^{i2})^2 / f_j ; j \in J \}$$

(13). Et la distance d'un élément i au centre de ce nuage est :

$$\rho^2(i) = \left\| f_j^i - f_j \right\|_{f_j}^2 = \sum \{ (f_j^i - f_j)^2 / f_j ; j \in J \}$$

(14). Dans le nuage $N_I(J)$, la distance entre deux éléments $j1$ et $j2$ s'écrit :

$$d^2(j1, j2) = \left\| f_i^{j1} - f_i^{j2} \right\|_{f_i}^2 = \sum \{ (f_i^{j1} - f_i^{j2})^2 / f_i ; i \in I \}$$

(15). Et la distance d'un élément j au centre de ce nuage est :

$$\rho^2(j) = \left\| f_i^j - f_i \right\|_{f_i}^2 = \sum \{ (f_i^j - f_i)^2 / f_i ; i \in I \}$$

(16). Les moments d'inertie des deux nuages sont égaux :

$$M^2(N_J(I)) = M^2(N_I(J)) = \sum \{(f_{ij} - f_i f_j)^2 / f_{ij} ; i \in I ; j \in J\}$$

Chacun d'entre-eux s'écrit :

$$M^2(N_J(I)) = \sum \{f_i \rho^2(i) ; i \in I\} = \sum \{f_i \|f_j^i - f_j\|_{f_j}^2 ; i \in I\}$$

$$M^2(N_I(J)) = \sum \{f_j \rho^2(j) ; j \in J\} = \sum \{f_j \|f_i^j - f_i\|_{f_i}^2 ; j \in J\}$$

(17). Les facteurs sont des suites de fonctions, F sur I et G sur J.

$F_\alpha(i)$ = valeur du facteur de rang α au point i de I

$G_\alpha(j)$ = valeur du facteur de rang α au point j de J

Le rang α va de 1 à N, nombre total des facteurs. N a pour valeur inf (Card I - 1 ; Card J - 1). Les facteurs sont édités dans l'ordre décroissant des valeurs propres

(18). Les facteurs sont de moyenne nulle :

$$\sum \{f_i F_\alpha(i) ; i \in I\} = \sum \{f_j G_\alpha(j) ; j \in J\} = 0$$

(19). Le long de la direction du facteur de rang α , le moment d'inertie du nuage projeté $N_I(J)$ égal celui du nuage $N_J(I)$, et la valeur commune est la valeur propre correspondante :

$$\lambda_\alpha = \sum \{f_i F_\alpha^2(i) ; i \in I\} = \sum \{f_j G_\alpha^2(j) ; j \in J\}$$

(20). Les axes factoriels pris deux à deux sont non corrélés sur I muni du système $\{f_i\}$ de masses ; il en est de même sur J muni du système $\{f_j\}$:

$$\sum \{f_i F_\alpha(i) F_\beta(i) ; i \in I\} = 0 \quad \text{si } \alpha \neq \beta$$

$$\sum \{f_j G_\alpha(j) G_\beta(j) ; j \in J\} = 0 \quad \text{si } \alpha \neq \beta$$

(21). On fait la différence entre facteurs (vecteurs unitaires) et axes factoriels. On définit sur les ensembles I et J des fonctions φ^I et ψ^J munies respectivement des masses f_I et f_J , de sorte que ces fonctions soient :

-de moyenne nulle : $\Sigma \{f_i \varphi_\alpha(i) ; i \in I\} = \Sigma \{f_j \psi(j) ; j \in J\} = 0$

-de variance limitée : $\Sigma \{f_i \varphi_\alpha^2(i) ; i \in I\} = \Sigma \{f_j \psi^2(j) ; j \in J\} = 1$

-non corrélées deux à deux : $\Sigma \{f_i \varphi_\alpha(i) \varphi_\beta(i) ; i \in I\} = 0$ si $\alpha \neq \beta$

$$\Sigma \{f_j \psi_\alpha(j) \psi_\beta(j) ; j \in J\} = 0 \text{ si } \alpha \neq \beta$$

-des homothéties des fonctions F et G définies en 18, 19 et 20 :

$$\varphi_\alpha(i) = \lambda_\alpha^{-1/2} F_\alpha(i) \quad \forall i \in I ; \forall \alpha \in N$$

$$\psi_\alpha(j) = \lambda_\alpha^{-1/2} G_\alpha(j) \quad \forall j \in J ; \forall \alpha \in N$$

(22). On reconstitue exactement chaque case (i,j) du tableau initial par la formule suivante :

$$f_{ij} = f_i f_j (1 + \Sigma \{ \lambda_\alpha^{-1/2} F_\alpha(i) G_\alpha(j) ; \alpha \in N \})$$

En ne prenant que les p premiers facteurs, on obtiendrait une reconstitution approchée.

(23). La représentation simultanée tient au principe barycentrique. Sur un axe donné, chaque élément i de I est au barycentre des éléments de J :

$$F_\alpha(i) = \lambda_\alpha^{-1/2} \Sigma \{ f_j^i G_\alpha(j) ; j \in J \} ;$$

et réciproquement chaque élément j de J est au barycentre des éléments de I :

$$G_\alpha(j) = \lambda_\alpha^{-1/2} \Sigma \{ f_i^j F_\alpha(i) ; i \in I \}$$

(24). On appliquera ces deux mêmes formules pour mettre en position sur le facteur α , soit une ligne supplémentaire is du tableau $I \times J$:

$$F_{\alpha}(is) = \lambda_{\alpha}^{-1/2} \sum \{f_j^{is} G_{\alpha}(j) ; j \in J\} ;$$

soit une colonne supplémentaire js du même tableau $I \times J$:

$$G_{\alpha}(js) = \lambda_{\alpha}^{-1/2} \sum \{f_i^{js} F_{\alpha}(i) ; i \in I\}$$

. ATTENTION : partout où une valeur γ , dans ce formulaire, a été décomposée en somme $a_1 + a_2 + \dots$ de quantités positives, on peut appeler chaque terme a_i de cette somme CONTRIBUTION à la valeur totale ; dans une somme du style :

$$\gamma = a(1) + a(2) + \dots + a(i) + \dots + a(n) = \sum \{a(i) ; i \in I\} ,$$

a_i est la contribution ABSOLUE de l'élément i à la somme ; a_i/γ est la contribution RELATIVE de l'élément i à la somme γ .

Mathématiquement, ce terme de "contribution" est donc parfaitement anodin. Mais immense importance statistique du concept dans l'aide au dépouillement.

2.3. Propriétés

De l'utilisation de la métrique du χ^2 et du fait de la symétrie des 2 nuages résultent les propriétés suivantes :

- équivalence distributionnelle :

La distance entre deux points i et i' est inchangée si on remplace les colonnes j et j' du tableau des données par une colonne unique $j + j'$ qui est la somme des valeurs de j et de j' .

- Principe barycentrique : sur un axe, chaque élément r_e de R est au barycentre des éléments de E qui le composent et réciproquement, chaque élément e de E est au barycentre des éléments de R qui le composent.

- Formules de transition : du principe barycentrique, il découle la possibilité de passer de l'ensemble R des observations à celui E des variables sans refaire de calcul (et inversement). Cette formule offre la possibilité de n'effectuer la recherche des axes factoriels qu'en utilisant l'ensemble qui requiert le moins de calculs. Elle rend possible la projection simultanée des 2 ensembles I et J qui vont ainsi être mis en correspondance. (5)

Cette dernière propriété est appliquée, dans notre traitement partiel sur logiciel SPAD où les espèces sont choisies comme objets, afin de permettre les calculs (72 espèces-objets, 43 variables-relevés à 2 modalités au lieu de 43 relevés avec 72 variables).

Pour aider à l'interprétation des axes factoriels, deux valeurs sont calculées pour chacun des éléments des deux ensembles :

- la contribution relative qui exprime la part de l'élément dans la détermination de l'axe (contribution de l'élément à l'inertie du facteur),

- la corrélation de l'élément avec le facteur qui donne la valeur (qualité) de la représentation de l'élément par l'axe (carré du cosinus de l'angle entre l'axe et la direction de l'origine à l'élément).

Pratiquement, en phytosociologie, on utilise peu ces valeurs, car on cherche à effectuer des groupements, et non à savoir si telle espèce apporte plus d'information que telle autre.

C'est pourquoi, nous utiliserons surtout dans l'interprétation les cartes factorielles qui, par projection apportent une représentation satisfaisante de la répartition spatiale des points.

Après ces considérations théoriques, étudions la procédure de traitement .

2.4. Les étapes du traitement

2.4.1 - Matrice initiale

- le tableau primitif est un tableau qualitatif, avec, en ligne les relevés, et en colonnes les espèces, représentés par des numéros d'ordre dans des listes (cf. codage).

Ce tableau n'est pas exploitable tel quel : une manipulation simple en fait un tableau de présence absence où figurent, en ligne les numéros des relevés et en colonnes des classes correspondant chacune à une espèce. A l'intersection des lignes et des colonnes figurent les chiffres 1 si l'espèce est présente dans le relevé considéré, 0 si l'espèce en est absente. Chaque relevé est ainsi défini par un "pattern" de 1 et de 0. Un tel tableau est exploitable par un programme dit ANATAB dérivé de ANAFAC-CORR.

E \ R	322	326	331	380	...
0034	1	0	1	1	
0052	1	1	1	0	
0062	1	0	0	0	
0065	0	1	0	0	

Exemple de
tableau

On peut aussi former un tableau qualitatif à modalités où la présence correspond à la modalité 1, l'absence à la modalité 2. Alors, les

espèces considérées comme objet figurent en lignes, les relevés en colonnes. L'absence d'un relevé pour une espèce suppose la modalité dite anti-relevé, contraire du relevé considéré.

Cette conception permet d'utiliser certains logiciels de traitement de résultats d'enquête (type SPAD). Elle accorde aussi grande importance à l'absence qu'à la présence.

2.4.2 - Matrice de corrélation

Le programme construit ensuite une matrice de corrélation carrée $p \times p$, où les relevés sont comparés entre eux (ou les espèces entre elles) deux à deux. Dans l'A.F.C., qui s'appuie sur la métrique du χ^2 , à l'intersection de la ligne j avec la colonne j' figure la distance distributionnelle d séparant les deux relevés j et j' définie par :

$$d^2(j, j') = \sum_{i=1}^e \frac{1}{p(i)} \left\{ \frac{p(i, j)}{p(j)} - \frac{p(i, j')}{p(j')} \right\}^2 \quad . \quad (22)$$

- où - $p(i)$ est la fréquence conditionnelle de l'espèce i sur le tableau initial.
- $p(i, j)$ est la fréquence conditionnelle de l'espèce i dans le relevé j .
 - $p(i, j')$ est la fréquence conditionnelle de l'espèce i dans le relevé j' .
 - $p(j)$ est la fréquence conditionnelle du relevé j sur les espèces.
 - $p(j')$ est la fréquence conditionnelle du relevé j' sur les espèces.

FREQUENCES CONDITIONNELLES

SCHEMA D'INTERPRETATION

Relevés

E
s
p
è
c
e
s

E \ R	R ₁	R ₂	..	R _j	R _r	
e ₁						p(e ₁)
e ₂						
:						
e _i				p(i,j)		p(e _i)
:						
e _r						
	p(R ₁)			$= \sum_i p(i,j)$		

$$p(e_i) = p(i) = \sum_j p(i, j)$$

Comme nous l'avons vu, dans la partie théorique, cette analyse fait appel à des corrélations entre profils, les colonnes de la matrice de traitement étant divisées par leur masse (poids), c'est à dire par la somme des fréquences conditionnelles sur un relevé (quantité proportionnelle au nombre d'espèces présentes dans ce relevé).

2.4.3 - Extraction des vecteurs propres et représentation en axes factoriels

Comme pour les autres types d'analyse factorielle, l'essentiel des calculs se résume ensuite à une extraction des valeurs propres les plus grandes, en valeur absolue, et des vecteurs propres correspondants de la matrice de corrélation.

Ceci équivaut à dégager les principales directions d'allongement du nuage original (nuage formé par les r points-objets dans l'espace à E dimensions) en s'imposant le choix à partir du centre de gravité du nuage d'axes orthogonaux successifs, donc extrayant des informations non corrélées.

Le premier axe factoriel sera celui pour lequel la somme des moments d'inertie des points à cette droite est minimum. Cette droite passera nécessairement par le centre de gravité du nuage (G). Corrélativement, elle rendra maximum la somme des moments d'inertie des points par rapport à G . C'est pour cela que cette droite est dite extraire le maximum d'inertie du nuage. Les termes "inertie" et "informations" sont souvent employés de façon équivalente.

Le traitement va donc introduire dans l'espace E un nouveau repère, celui des axes factoriels, ayant pour origine G , où chaque point est repéré par de nouvelles coordonnées correspondant à sa projection sur ces axes .

(3)

Bien qu'on puisse théoriquement dégager $E - 1$ axes, la part d'information exprimée par chacun (taux d'inertie) décroît très rapidement au fur et à mesure de leur extraction, celle-ci devenant très faible au delà du 4ème axe (21).

2.4.4 - Interprétation - discussion

La métrique du χ^2 permet de respecter la dualité des ensembles composant les données. Ces deux ensembles, relevés et espèces, jouant des rôles symétriques ici, on peut appliquer le même traitement aux espèces en considérant les relevés comme les variables. Ainsi, obtient-on une identification entre l'espace des relevés et celui des espèces. La représentation permet alors d'obtenir une superposition des cartes-espèces et des cartes-relevés, et le degré de fidélité des espèces aux groupes de relevés conduit à une définition floristique rationnelle des groupements végétaux (21).

L'étude des cartes permettra donc 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 pourront nous objectiver la définition des groupements végétaux .

II - Application à l'étude de la végétation de Haute et Moyenne Casamance

Nos traitements appliquent les principes développés dans la partie "Méthodologie". Nous préciserons certains points particuliers :

- 1.- Codage des données - Nous utilisons les relevés de G. BOUDET, qui ont été employés pour l'analyse classique.

Afin de permettre l'emploi de l'informatique pour les lourds calculs que suppose l'A.F.C., les informations relatives aux relevés doivent être transcrites à l'aide d'un code.

Le Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques (CEPE) (L.EMBERGER) a établi un "code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu". Ce modèle offre une large part aux indications écologiques, et permet une description très détaillée de la végétation (17).

Néanmoins, un modèle permettant d'appréhender la végétation tropicale aux diverses latitudes a été proposé par le Service d'Agropastoralisme de l'I.E.M.V.T. Ce code a servi de support à notre travail. (voir page suivante)

CODIFICATION VEGETATION TROPICALE

A. LIGNE D'IDENTIFICATION DU RELEVÉ

I. Identification

- 1 - Numéro du relevé : 4 chiffres / ' ' ' /
1 2 3 4
- 2 - Code carte, pour identification : D / D /
5
- 3 - Auteur : 2 lettres (Prénom, Nom) / ' ' /
6 7
- 4 - Date : jour, mois, année / ' ' ' ' ' ' /
8 9 10 11 12 13

II. Localisation

- 1 - Pays (code ISO à 2 lettres): SN,MR,ML,NE,IV,CI,CH,CF
(= code immatriculation "Etat") / ' ' /
15 16
- 2 - Latitude : degrés, minutes, 1/2 minute (1 ou 0),
Nord ou Sud (N ou S) / ' / ' / ' /
17 18 19 20 21 22
- 3 - Longitude : degrés, minutes, 1/2 minute (1 ou 0),
Est ou Ouest (E ou W) / ' / ' / ' /
23 24 25 26 27 28
- 4 - Altitude (en mètres) / ' ' ' /
29 30 31 32
- 5 - Surface estimée du biotope / /
33
- 6 - Surface du relevé / /
34

III. Pluviométrie

- 7 - Localisation du poste : proche à \pm 5 km (1),
éloignée (0) / ' /
36
- 8 - Moyenne (en mm) / ' ' ' /
37 38 39 40
- 9 - Pluviométrie de l'année : saison de végétation
(en mm) / ' ' ' /
41 42 43 44

NB. Absence d'informations dans une rubrique :
laisser la (ou les) cases libres

B. FLORISTIQUE (cf. modèle bordereau)

B1. Rubriques

- 1 - Numéro du relevé / ' ' ' /
1 2 3 4
- 2 - Code relevé (0 ou 1) et sous relevés éventuels
(cf V6, cotes 2 à 9 pour préciser ss-relevés) / /
5
- 3 - Code strates : Ligneux (1) ; H. vivaces (2) ;
H. annuelles (3) / /
6
(pour relevé et sous-relevés éventuels)
- 4 - Code espèces : sp. de la liste (0), ssp. ou var. de la liste (1)*
ssp. nouvelles pour la liste de référence (2) / /
7
ssp. ou var. nouvelles pour la liste (3)
(pour les ssp. et var. noter en plus sp. si ds carte sp.)

B2. Transcription des espèces, ssp. var.

- 1 - Numéro à 4 chiffres / ' ' ' /
8 9 10 11
- 2 - Abondance-dominance (+, 1, 2, 3, 4 ou 5) / /
13
- (espèces suivantes avec la même disposition,
soit 10 sp. par ligne, ou carte et plusieurs
peuvent être nécessaires par rubrique

Noter de
1 à 5.
selon code →

selon code →

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	m2	100m2	1000m2	ha	km2				
	1m2	100m2	900m2	2500m2	10000 m2				

Cotation d'abondance - dominance

- + : quelques individus isolés
1 : individus nombreux, sans recouvrement appréciable
2 : individus abondants, recouvrement inférieur à 5 %
3 : recouvrement compris entre 5 et 35 %
4 : recouvrement compris entre 35 et 65 %
5 : recouvrement supérieur à 65 %

* Deux listes floristiques "Sahel" et "Savanes humides" ont été établies

SIGNIFICATION DU GROUPE DE TROIS LETTRES MNEMONOTECHNIQUES

IVa1-Géomorphologie ou paysage

- 0 - IID - Interdune
- 1 - DUM - Système dunaire mobile
- 2 - DUF - Système dunaire fixé
- 3 - RNC - Relief non cuirassé
- 4 - REC - Système (relief) cuirassé
- 5 - GLP - Glacis ou piedmont
- 6 - PAL - Plaine alluviale
- 7 - VAL - Vallée ou thalweg
- 8 - ITF - Interfluve
- 9 - EBU - Eboulis, cône de déjection

IVa2-Position topographique

- 0 - PLA - Plat (plaine)
- 1 - PLT - Plateau
- 2 - TAL - Escarpement (talus)
- 3 - HDP - Haut de pente
- 4 - MIP - Mi-pente
- 5 - BAP - Bas de pente
- 6 - DPO - Dépression ouverte (ravine)
- 7 - DPF - Dépression fermée (mare)
- 8 - BEG - Bourrelet de berge
- 9 - BTE - Zone battement nappe d'eau

IVa4-Erosion ou apport

- 0 - STA - ni érosion, ni apport (stable)
- 1 - EAP - Erosion pluviale en nappe
- 2 - EPC - Erosion pluviale en facettes
- 3 - ERG - Erosion pluviale en rigoles
- 4 - ERD - Erosion éolienne à rides (ripple-marks)
- 5 - EDF - Erosion éolienne à déflation (cavités)
- 6 - EBP - Erosion éolienne à buttes de piégeage
- 7 - EBK - Erosion éolienne à barkanes
- 8 - DCM - Grande dune à crête mobile
- 9 - PLU - Apport alluvial

IVa5-Conditions hydriques

- 0 - SEC - Sec
- 1 - NAP - Nappe profonde
- 2 - NAS - Nappe superficielle
- 3 - NDT - Inondation temporaire (mare t.)
- 4 - NDP - Inondation permanente (mare p.)
- 5 - CRT - Eau courante (cours d'eau)
- 6 - RIS - Irrigué en saison sèche
- 7 - RIP - Irrigué en saison des pluies
- 8 - RIT - Irrigué toute l'année
- 9 - DRN - drainé

IVb1-Origine de la roche

- 1 - CRI - Cristalline
- 2 - VLC - Volcanique
- 3 - SED - Sédimentaire
- 4 - DTR - Détritique
- 5 - ALU - Alluviale
- 6 - EOL - Eolienne (dune)

IVb2 - Nature de la roche

- 1 - CRS - Cristallisée
- 2 - GRE - Gréseuse
- 3 - SHL - Sableuse
- 4 - CLC - Calcaire
- 5 - MRN - Marneuse
- 6 - ARG - Argileuse
- 7 - GYP - Gypseuse

IVb7 - Horizon d'arrêt (ou non)

- 0 - NUL - Pas d'horizon d'arrêt
- 1 - ROC - Roche
- 2 - CUR - Cuirasse
- 3 - GRV - Gravillons compacts
- 4 - ARG - Argile compacte
- 5 - GLY - Gley asphyxiant

IVb5 - Surface du sol

- 0 - RDB - Roches et blocs (>20 cm)
- 1 - CRU - Croûte (calcaire, gypseuse)
- 2 - CUR - Cuirasse
- 3 - CAL - Cailloux (2 à 20 cm)
- 4 - GRV - Gravier (0,2 à 2 cm)
- 5 - GFR - Gravillons ferruginisés
- 6 - SBL - Terre fine sableuse
- 7 - SLA - Terre franche (sab.lim.arg.)
- 8 - LIM - Terre fine limoneuse
- 9 - ARG - Terre fine argileuse

VI- Etat et exploitation de la végétation

- 0 - NUL - Indemne
- 1 - PTA - A peine pâturée
- 2 - PTP - Très pâturée (saison des pluies)
- 3 - PTS - Très pâturée (saison sèche)
- 4 - DDP - Dégradée érodée (décapée)
- 5 - DGC - Dégradée, colmatée (glacée)
- 6 - BRU - Embroussaillée
- 7 - CTV - Cultivée
- 8 - JAJ - Jachère jeune
- 9 - JAV - Jachère vieille (friche)

V2- Couvert herbacé

- 0 - NUL - Absent
- 1 - CLR - Epars à clair
- 2 - FGC - Fragmenté clair
- 3 - FGD - Fragmenté dense
- 4 - CTC - Continu clair
- 5 - CTD - Continu dense

V3- Contribution des graminées

- 0 - GVN - Sans graminées vivaces
- 1 - GVR - Graminées vivaces rares
- 2 - GVD - Graminées vivaces dominantes
- 3 - FBD - Forbes dominantes

V4 - Adondance des ligneux

- 0 - NUL - Absence
- 1 - CLR - Epars à clair (1 à 5 %)
- 2 - MYN - Moyen (25%)
- 3 - DSB - Dense bas (>50 %)
- 4 - DSH - Dense haut (>50 %)
- 5 - FFM - Couvert fermé

V5 - Etat des ligneux

- 0 - MNT - Morts
- 1 - MRB - Moribonds
- 2 - RGN - Régénération (invasion)
- 3 - VCA - Vigoureux adultes
- 4 - VCB - Vigoureux broutés
- 5 - VCD - Vigoureux émondés

V6 - Structure du relevé

- 0 - HOM - Homogène
- 1 - TRG - Hétérogène
- 2 - CUV - ss-faciès cuvette (ravine)
- 3 - BUR - ss-faciès barrelet (micro-dune)
- 4 - TER - ss-faciès termitière
- 5 - CUR - ss-faciès cuirasse
- 6 - GRV - ss-faciès gravillons
- 7 - ROC - ss-faciès rocheux
- 8 - GLC - ss-faciès glacis
- 9 - OBG - ss-faciès ombragé

IV. Environnement et sol

a) Environnement

- 1 - Géomorphologie ou paysage / /
46
- 2 - Position topographique / /
47
- 3 - Pente de la station / /
48
- 4 - Erosion ou apport / /
49
- 5 - Conditions hydriques / /
50

Noter de 0 à 9
selon code →

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ITD	DUM	DUF	RNC	REC	GLP	PAL	VAL	ITF	EBU
PLA	PLT	TAL	HDP	MIP	BAP	DPO	DPF	BRG	BTE
NUL	<5°	5-9°	10-23° 50%	24-45° 100%	>45° >100%				
STA	PNP	PFC	PRG	ERD	EDF	EBP	EBK	DCM	PLU
SEC	NAP	NAS	NDT	NDP	CRT	RIS	RIP	RIT	DRN

b) Roche et sol

- 1 - Origine de la roche / /
52
- 2 - Nature de la roche / /
53
- 3 - Réaction CHH / /
54
- 4 - Efflorescences salines : présence (1), absence (0) / /
55
- 5 - Surface du sol (2 dominantes : 1e et 2e) / ' /
56 57 (ex : 6.5)
sableux à gravillons
fer.
- 6 - Profondeur du sol meuble / /
58
- 7 - Présence (ou non) d'un horizon d'arrêt et nature / /
59
- 8 - Réaction Hcl (0, 1 ou 2) ; pH (4 à 8) ; analyses :
oui (1), non (0) / ' ' / (ex : 1, 6, 0)
60 61 62

	CRI	VLC	SED	DIR	ALU	EOL			
	CRS	GRE	SBL	CLC	MRN	ARG	GYP		
NUL	PEU	FOR							

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ROB	CRU	CUR	CAL	GRV	GFR	SBL	SLA	LIM	ARG
<5cm	5-25	25-50	50-100	>100	>25				
NUL	ROC	CUR	GRV	ARG	GLY				

V. Végétation (description)

- 1 - Etat et exploitation / /
64
- 2 - Couvert herbacé / /
65
- 3 - Contribution des graminées / /
66
- 4 - Abondance du couvert ligneux / /
67
- 5 - Vigueur et utilisation des ligneux / /
68
- 6 - Structure du relevé ; importance du (ou des) sous-
relevés (3 du rel.) - avec (ou non) précision du
ss-relevé dominant / / ' / (ex : 2-15)
70 71 72
- 7 - Espèces dominantes : ligneuse et herbacée /73'74'75'76/
77 78 79 80

NUL	PTA	PTP	PTS	DKP	DGC	BRU	CTV	JAJ	JAV
NUL	CLR	FGC	FGD	CTC	CTD				
GVN	GVR	GVD	FBD						
NUL	CLR	MYN	DSB	DSH	FRM				
MRT	MRB	RGN	VGA	VGB	VGD				
HOM	TRG	CUV	BUR	TER	CUR	GRV	ROC	GLC	OBG

Présenté sur 80 colonnes, chaque bordereau correspond à un relevé.

Il comporte :

- 1 première ligne d'identification où figurent diverses informations générales concernant le relevé :
 - Identification (= n° d'ordre)
 - Localisation ,
 - Pluviométrie,
 - Environnement et sol,
 - Description de la végétation .

- Ainsi, pourra-t-on par la suite effectuer des tris des relevés selon les paramètres écologiques, aux fins de contrôle de l'analyse par exemple.

Suit la composition floristique, où chaque ligne correspond à un faciès et à une strate déterminés (10 faciès et 3 strates : ligneux, herbacée vivace, herbacée annuelle sont possibles). Dans chaque ligne, 10 espèces peuvent être notées, avec leur cotation d'abondance-dominance.

Pour le Sahel sénégalais, les espèces ont été ordonnées par ordre alphabétique et numérotées, selon une liste des plantes de steppes sahéliennes. Les plantes de Casamance n'appartenant pas à cette liste ont été rassemblées en une liste complémentaire des savanes humides. (cf. annexe)

Chaque relevé ainsi codé est prêt à la mise en fichier informatique.

En enregistré sur disquette 8 pouces, le fichier de 230 relevés et 226 espèces a été traité selon les principes décrits plus haut au Laboratoire de Biologie Végétale de l'Université de Paris-Sud, sur ordinateur Univac 1110 du Centre de Calcul d'Orsay, à l'aide du programme ANAFAC-CORR, disponible auprès de l'A.D.D.A.D.

De plus, une sélection de 43 relevés a été effectuée en vue d'un traitement partiel qui puisse aider à l'interprétation du traitement général,

avec un choix de 72 espèces représentatives dont celles déjà retenues par l'étude classique pour un tableau synoptique. Le tableau de 43 relevés et 72 espèces résultant a été traité sur l'ordinateur Mini 6 du Service d'Informatique et Zootechnie de l'I.E.M.V.T. à l'aide du programme SPAD. C'est ce traitement que nous présenterons en premier lieu :

2.- Traitement d'un fichier partiel à l'aide du programme SPAD

Nous avons procédé à deux traitements successifs :

2.1. Premier traitement SPAD

Le fichier comprend : 43 relevés
72 espèces.

2.1.1 - Matrice

Comme nous l'avons évoqué au 2.4.1. de la troisième partie, la matrice se présente ainsi :

R \ E	0034	0052	
322	1	2	1	1
323	2	1	2	1
...				

1,2, rapportant à des classes, n'ont pas de valeur quantitative, ici.

quand la valeur est 2, la modalité "absence" définit une négation du relevé que nous appellerons anti-relevé. Dans cet exemple , N 322 comprend l'espèce 0052. Cela est dû à la constitution du programme qui sert souvent à des enquêtes, où le non est aussi important que le oui. Nous verrons que cela apporte des résultats intéressants.

2.1.2 - Analyse des correspondances

Elle porte sur : 72 espèces

42 relevés

42 anti-relevés

Inertie des axes

Axe	1	2	3	4	5
Inertie %	21,37	8,93	7,65	5,94	4,76
Cumulée %	21,37	30,30	37,95	43,89	48,65

La carte factorielle (page suivante) représente à la fois les relevés et les espèces, stylisés selon le groupe de relevés auxquels ils se rattachent.

2.1.3 - Interprétation - Discussion

Pour ce traitement, nous disposons d'une classification hiérarchique dont le dendrogramme nous détermine des groupes d'espèces, et des groupes de relevés.

Les "anti-relevés" forment un groupe homogène en coordonnées positives sur l'axe 1. Tous les relevés sont en coordonnées négatives sur cet axe. Il convient donc d'interpréter les cartes des axes 2,3,4, pour éclipser ces anti-relevés autant que possible. Selon les axes de projections choisis, les groupes sont plus ou moins interpénétrés. La représentation est la plus satisfaisante sur les axes 2-4, dont nous reproduirons la carte factorielle.

Nous constatons : - que les relevés s'ordonnent dans la même disposition que dans l'analyse classique. Ainsi nous avons :

- 1/ Relevés du groupe E_1 .
- 2/ Relevés des groupes V_1 et V_2 ensemble.
- 3/ Relevés des groupes S_2 et S_3 ensemble.
- 4/ Relevés des groupes A_1 et B_3 ensemble.
- 5/ Relevé du groupe P_4 scindé en 3 sous-groupes.
- 6/ Relevés de plateaux à mares.

Ainsi, nous observons que, malgré plusieurs niveaux de découpage du dendrogramme, cette analyse partielle présente un défaut de finesse pour certains grands groupes par rapport à l'analyse classique, et en revanche, éclate le groupe P_4 en 3 sous-groupes.

- que, au niveau des espèces, seules 30 espèces sont classées par cette partition, 42 espèces restant, ou associées aux anti-relevés, ou non classées par ce dendrogramme. C'est pourquoi, un nouveau traitement a été entrepris avec les 42 espèces restantes, afin de constater si elles formaient des groupes.

Notons que les espèces sont notées de l'indice du groupe de relevés auquel elles sont associées par ce traitement, alors qu'elles peuvent figurer dans d'autres groupes par le traitement classique.

2.2. Deuxième traitement SPAD

2.2.1 - Matrice initiale

Le fichier comprend : 43 relevés,
42 espèces.

La matrice est analogue à celle du premier traitement.

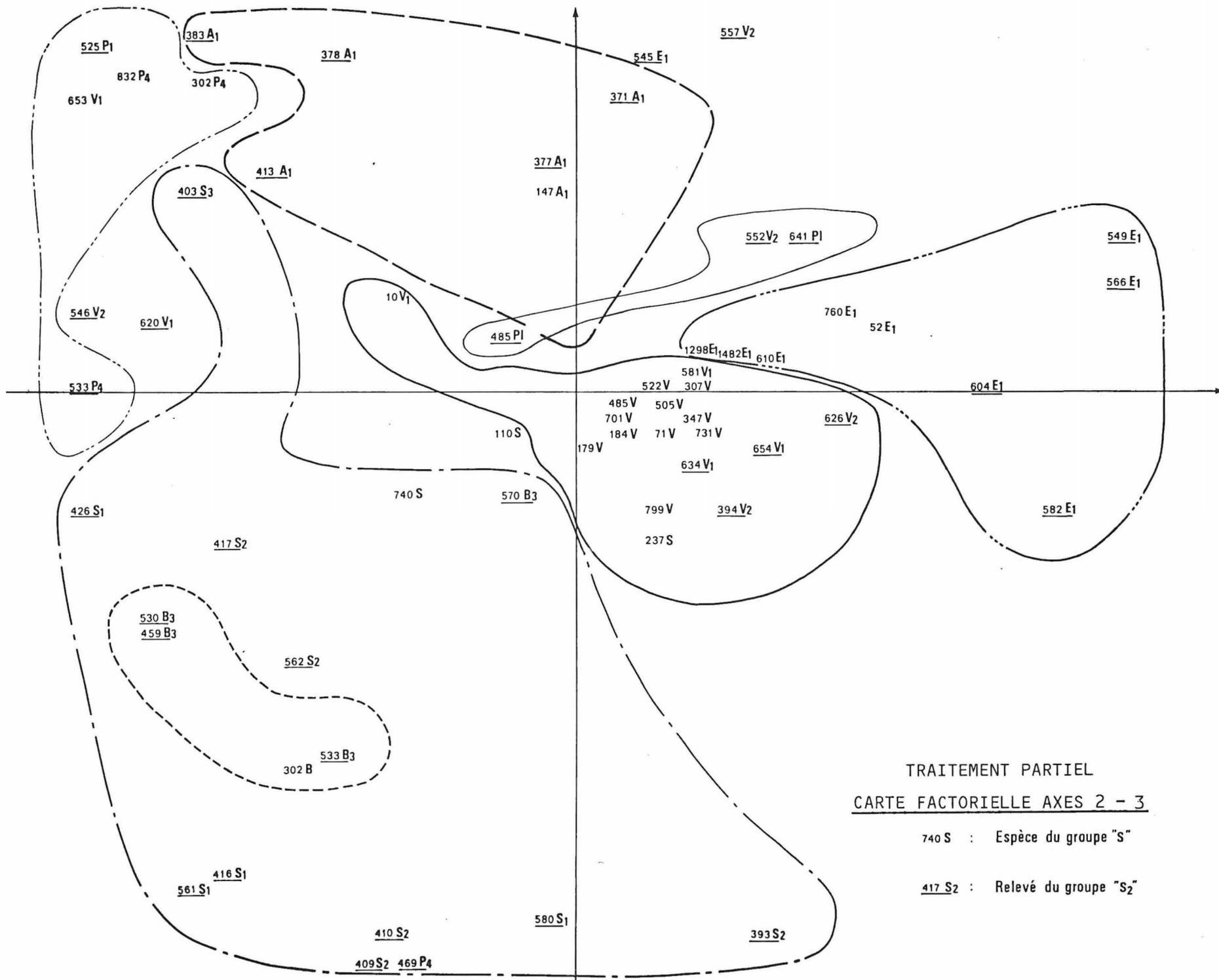
2.2.2 - Analyse des correspondances

Elle porte sur : 42 espèces,
43 relevés,
43 anti-relevés.

Inertie des axes

Axe	1	2	3	4	5
Inertie %	12,85	8,99	7,70	7,12	6,17
Cumulée %	12,85	21,35	29,53	36,65	42,82

Les valeurs cumulées faibles traduisent la dispersion de l'information sur un grand nombre d'axes.



TRAITEMENT PARTIEL
 CARTE FACTORIELLE AXES 2 - 3

740 S : Espèce du groupe "S"

417 S2 : Relevé du groupe "S2"

2.2.3 - Interprétation - Discussion

Le dendrogramme montre :

- une répartition des relevés selon les mêmes groupes que dans le traitement précédent,
- une répartition de la plupart des espèces restantes dans ces groupes (voir le tableau phytosociologique d'après AFC)

Sont donc bien définis les groupements végétaux des sols engorgés, hydromorphes, ou sur socle ancien. En ce qui concerne les sols squelettiques, la répartition est moins nette.

2.3. Résultats de ces traitements

Nous aboutissons à une classification provisoire des groupements que nous comparerons ensuite à la classification du traitement global.

Les résultats sont présentés sous forme de tableau. (voir page suivante).

Ce traitement n'ayant qu'un rôle d'orientation pour le traitement suivant, les résultats en seront traités avec ceux du traitement global.

3.- Traitement du fichier global à l'aide du logiciel ANATAB

Nous avons travaillé à l'aide du programme ANATAB, dérivé de ANAFAC-CORR, qui est utilisé depuis plusieurs années en phytosociologie, (8 , 14 , 21 , 22), avec d'excellents résultats.

L'originalité de cette étude est de traiter globalement toute la végétation d'une région. En effet, le but est de savoir si l'emploi d'une telle méthode peut orienter les travaux si on l'utilise à priori.

Nous avons d'abord traité les relevés de base codés 1 et 0, en tête de ligne, en éliminant les sous-faciès, répertoriés de 2 à 9 dans le code, qui nuisaient à la clarté du traitement, les réservant pour des traitements ultérieurs.

3.1. Premier traitement (dit "0-1")

3.1.1 - Matrice

Le fichier comprend 230 relevés et 212 espèces. Le tableau initial est un tableau de présence-absence.

3.1.2 - Analyse des correspondances

Elle porte sur ces données (voir carte factorielle, page suivante). La carte factorielle est un peu décevante car seulement quelques relevés s'étendent sur chaque axe, l'essentiel des relevés restant concentré près du centre de gravité.

3.1.3 - Interprétation - Discussion

En l'absence de dendrogramme, nous étudierons les projections sur les axes des cartes factorielles.

Les relevés ainsi différenciés sont classés ainsi :

3.1.3.1. en carte factorielle 1-2 :

- . Sur l'axe 2, tous les relevés du groupe E_1 apparaissent le long de l'axe.
- . Sur l'axe 1, seulement un relevé s'individualise.

3.1.3.2. en carte factorielle 1-3 :

- . Il en est de même avec le groupe E_1 sur l'axe 3.

Ce traitement isole donc le groupe E_1 , avec les espèces de sol engorgé,

et 1 relevé de mare tout à fait original.

Nous procédons alors à l'élimination du fichier des 6 relevés, les plus éloignés du centre de gravité, après les avoir répertoriés, pour renouveler le traitement.

3.2. Deuxième traitement (dit "réduit")

3.2.1 - Matrice

Elle comprend 224 relevés et 192 espèces, et est du même type que précédemment (3.1.1.).

3.2.2. - Analyse des correspondances

D'après les cartes factorielles, le nuage de points est là encore très peu dispersée. Seulement 40 relevés se démarquent d'un noyau non interprétable.

3.2.3 - Interprétation-Discussion

3.2.3.1. en carte factorielle 1-2 :

Le long de l'axe 1, s'étendent les relevés du groupe E_1 , et leur cortège d'espèces des sols engorgés, qui lui donnent l'essentiel de son inertie. Les coordonnées positives sur l'axe 1 correspondent à l'hydromorphie et l'engorgement. Les coordonnées négatives traduisent un sol plutôt sec.

On observe quelques relevés du groupe V_2 entre les relevés E_1 et le nuage central.

Dans le quadrant inférieur droit se rassemblent des relevés du groupe S.

Liés à l'axe 2, dans le quadrant supérieur gauche, nous individualisons quelques relevés du groupe P_4 .

L'axe 2 ici, voit donc passer des formations sur socle ancien, aux formations sur sols profond du Continental Terminal.

3.2.3.2. en carte factorielle 1-3 :

On observe la même disposition sur l'axe 1 avec les relevés V_2 et S_1 .

L'axe 3 n'apporte pas d'information nette ici.

Nous délimitons le nuage central sur les projections 1-2 et 1-3 et nous éliminons les relevés déjà classés : groupe E, surtout, V_1 , afin de permettre la dispersion de ce nuage par un troisième traitement.

3.3. Troisième traitement (dit "super-réduit")

3.3.1 - Matrice

Elle comprend 159 relevés et 136 espèces. Le tableau est de type présence-absence.

3.3.2 - Analyse des correspondances (voir carte p.66)

Les cartes factorielles représentent un nuage bien dispersé cette fois, et ce traitement permet de grouper tous les relevés. Là encore, les relevés se distribuent selon les groupes de l'analyse classique, qui sont donc confirmés, sur les plans factoriels 1-2, 1-3, 2-3.

3.3.3 - Interprétation-Discussion

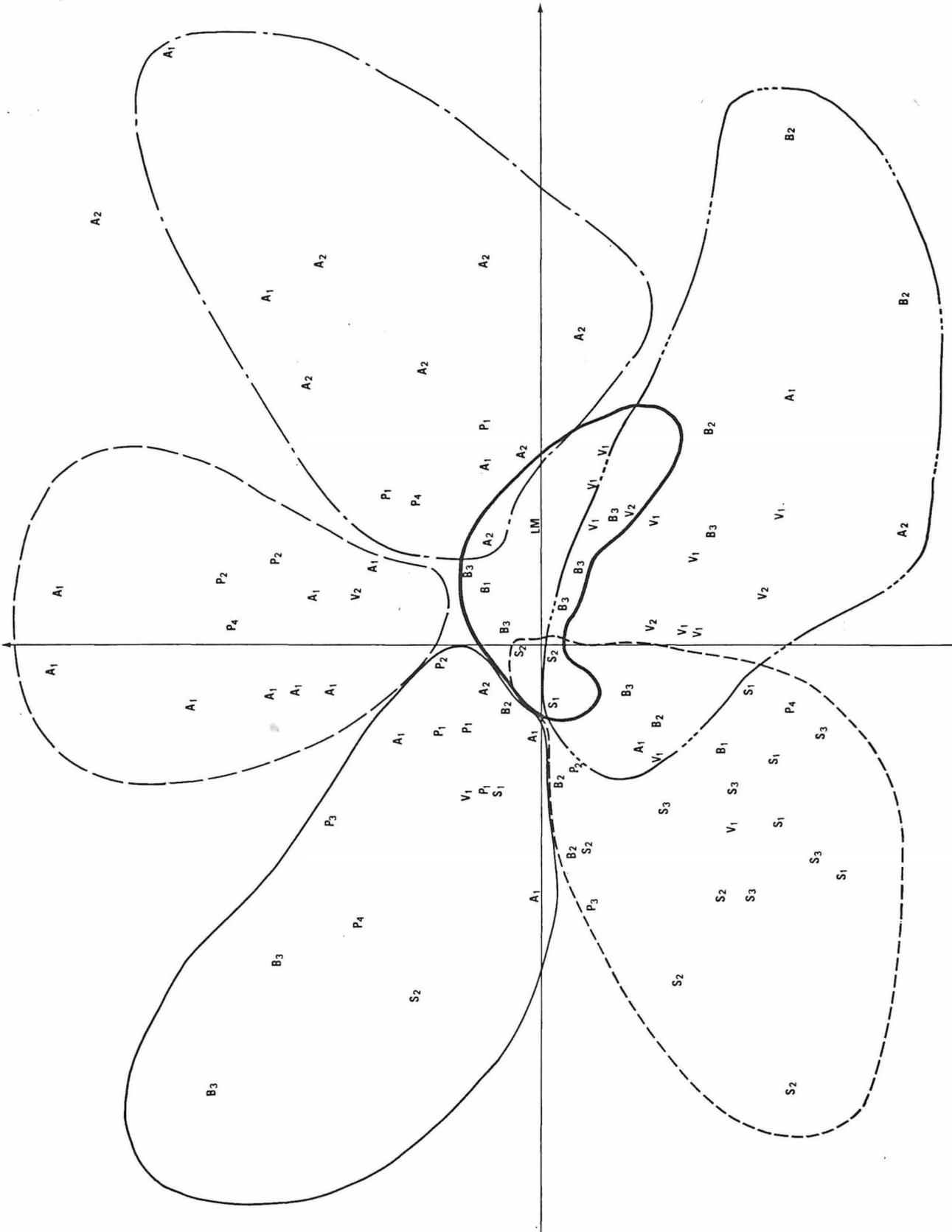
3.3.3.1. en carte factorielle 1-2 :

Sur l'axe 1 se rassemblent les relevés des groupes P_3 et P_4 .

3.3.3.2. en carte factorielle 1-3 :

Les relevés du groupe A_1 s'organisent le long de l'axe 3, en coordonnées positives. En coordonnées négatives se répartissent les relevés des groupes V_2 et V_1 .

Les relevés du socle ancien S s'établissent dans le quadrant inférieur gauche. Nous ne les discriminons pas ici.



TRAITEMENT GLOBAL
 CARTE FACTORIELLE 1 -3
 RELEVES

Une partie du groupe A et B₃ se rassemblent comme dans le traitement partiel.

Nous constatons donc que ces traitements proposent une ordination des relevés, qui rejoint celle de l'analyse classique, et leur associent des groupes d'espèces qui en sont les caractéristiques.

A ce stade de la manipulation nous avons reconstitué des tableaux de correspondance associant les relevés groupés selon l'AFC, avec les espèces les accompagnant sur les cartes factorielles.

Cela construit un tableau élaboré où les espèces apparaissent dans un ordre inverse de leur fidélité au groupement. Les premières citées en sont les caractéristiques puis on ajoute les compagnes liées aux autres groupements. L'interprétation de ces tableaux volumineux, nous amène aux résultats suivants :

III - Bilan des analyses factorielles : les groupements végétaux

Nous les présenterons d'abord de façon synoptique comme dans l'analyse classique. Ensuite, nous décrirons les listes d'espèces liées à chaque groupement.

1.- Présentation synoptique (voir tableau synoptique d'après AFC)

Nous distinguons 11 groupements végétaux, dont la correspondance avec les groupements initiaux est la suivante :

AFC	Analyse classique
1	E ₁
2	V ₁
3	V ₂ - E ₂
4	S ₁ - S ₂ - S ₃
5	B ₁ - B ₂
6	B ₃
7	A ₂
8	P ₂ - P ₃
9	A ₁
10	P ₄
11	De plateaux à mares

TABLEAU SYNOPTIQUE

D'APRES AFC

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Schizachyrium platyphyllum</i>	3	R	R								
<i>Anadelphia afzeliana</i>	4	R	R								
<i>Hygrophila nikoloensis</i>	2!	1!	R				R				
<i>Lophira alata</i>	1!	R		R				R	R	R	R
<i>Schizachyrium brevifolium</i>	4!	4!	3!	R	R	4!	4!	3!		R	
<i>Gardenia erubescens</i>	3	2!	R	1!	R	R	R	R		1!	
<i>Lavnea acida</i>	R	1		1	+	1!	R	R	1!	1!	R
<i>Andropogon gayanus</i>	5	4	4	3	3	X	R	3!	2!	4!	
<i>Borassus aethiopicum</i>		R	R	R							
<i>Terminalia laxiflora</i>	1!	1!			R			R		R	R
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	R	2!	2!	R	1.3!	X	X	X			
<i>Hyperthelia dissoluta</i>	2!	3!	2	3!	R	R					R
<i>Diheteropogon amplexans</i>	3	3!	3	3	3	3		3!	R	R	
<i>Euphorbia paganorum</i>			1!		R						
<i>Schizachyrium sanguineum</i>			1!		R		R				
<i>Pennisetum atrichum</i>		R	3	2!	R	R		R			
<i>Ximena americana</i>			1!	R	R	R	R	R	1!	R	R
<i>Terminalia avicennioides</i>		1!	3	2	2	R	R	R	R	R	R
<i>Annona senegalensis</i>	R	1!	2	1!	2	1	R	R	R	R	R
<i>Pericopsis laxiflora</i>	R	1!	2	1.4!	3	2	2	1	1!	1!	
<i>Detarium microcarpum</i>	R	R	2!	X	R	R		R	R	R	
<i>Cymbopogon giganteus</i>		R	1!	R		R		3!	R	R	R
<i>Andropogon pseudapricus</i>	R	R	2!	2!	2!	R	3!	3!	R	R	
<i>Prosopis africana</i>	R	2!		R	R			R	2!	1!	1
<i>Beckeropsis uniseta</i>			R	R		R		X	R	3!	R
<i>Combretum collinum</i>		R	R	R	R		R	R		R	R
<i>Azelia africana</i>		R	R	2!	R	R	R	R	2!	R	
<i>Ficus glumosa</i>	R	R	R	R	R	R	R	R			
<i>Terminalia macroptera</i>	2	2	1!	2	1	1	1	1.3!	3	3	R
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	1!	3	2	3	2	2	2	3	3	3	R
<i>Combretum glutinosum</i>	3	2	3	3	2	2	2	2	2!	1!	R
<i>Bombax costatum</i>	R	2	2	1	1	1.3!	2	1	2	1!	R
<i>Cordyla pinnata</i>		1!	3	2	2	2	2	2	2	2!	R
<i>Erythrophleum africanum</i>		R	R	1	2	1	1	1.3!	1!	R	
<i>Panicum gracilicaule</i>		2!	4	3	2	2	2	3	3	3!	R
<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	R	R	1!	X	1	R	1.3!	R	1!	1!	
<i>Oplismenus burmannii</i>										R	
<i>Oxytheranthera abyssinica</i>		1!	1!	2!	3	2!	3	4	1!	3!	R
<i>Andropogon tectorum</i>		3!	R	3!	3!	3	3!	3	1!	3	2
<i>Hexalobus monopetalus</i>		2!	2!	2	1!	1	R	1.3!	2	2!	
<i>Pennisetum polystachion</i>		3!	R	2!	3!	2!	3	4	4	2!	
<i>Hordearia floribunda</i>		R		R		R		R	2!	1!	R
<i>Andropogon auriculatus</i>							R	X	2!	2!	
<i>Hanna undulata</i>			1!		R	R	R	2	1!	R	
<i>Paspalum auriculatum</i>			R					R	R		
<i>Hymenocardia acida</i>		R	3!	R	R	R	R	X	2!	R	R
<i>Ptilostigma thonningii</i>	R	2	1!	1	1	1	R	1	2!	2	2
<i>Pennisetum hordeoides</i>		2!	R	3!	4!	X	4	4	4	3!	R
<i>Combretum nigricans</i>	R	1!	3!	2	2!	2	3	3	3	3	R
<i>Acacia macrostachya</i>		R	R	R	R	R	2	3!	R		R
<i>Khaya senegalensis</i>	R	R	R	R		R	R	R	+	2	2
<i>Parkia biglobosa</i>	R	R	R	+	+	+	R	1	1	1	2

x = présence 1 fois

R = rare

1)

2)

3) abondance-

4) dominance

5)

Ainsi, ce traitement n'a pu discriminer les groupes S_1 , S_2 , S_3 les uns des autres, ni B_1 , B_2 , ni P_2 , P_3 .

2.- Les groupements végétaux

Rappelons que d'après le traitement en AFC, les espèces associées aux groupes de relevés en sont les caractéristiques pour chaque groupement. Nous présenterons d'abord ces espèces caractéristiques, puis les compagnes.

1/ Groupe 1 à *Anadelphia afzeliana* Hv*:

Il est très individualisé :

Les espèces caractéristiques en sont les herbacées :

- *Anadelphia afzeliana* Hv
- *Schizachyrium platiphyllum* Hv
- *Hygrophila nicholoensis* Ha*

et les ligneux

- *Lophira alata* L*
- *Gardenia erubescens*.

S'y ajoutent *Spermacoce filifolia* Ha, *Hyparrhenia rufo* Hv, *Scleria tessellata* Hv, *Scleria gracillina* Ha, *Indigofera paniculata* Ha, *Parinari macrophylla* L, *Eragrostis atrovirens* Hv, *Hyparrhenia cyanescens* Hv, *Indigofera dendroides* Ha, *Piliostigma reticulatum* L, *Abysicarpus rugosus* Hv, *Striga klingii* Ha, *Hygrophila senegalensis* Ha, *Monechma ciliatum* Ha, *Saba senegalensis* L, *Nauclea latifolia* L, *Spermacoce octodon* Ha, *formis* Hv.

On note les compagnes :

- Beckeropsis uniseta* Hv
- Daniellia oliveri* L
- Khaya senegalensis* L
- Combretum glutinosum* L
- Terminalia macroptera* L.

* Hv : herbacée vivace - Ha : herbacée annuelle - L : ligneux

C'est une formation de sol engorgé, principalement dans la cuvette de l'Anambe.

2/ Groupe II à *Andropogon gayanus* et *Crossopteryx febrifuga* :

Avec pour caractéristiques :

- *Andropogon gayanus* Hv
- *Terminalia laxiflora* L
- *Crossopteryx febrifuga* L
- *Guiera senegalensis* L

avec une faible fréquence :

- *Ficus sur* L
- *Lanea acida* L

Les compagnes sont :

- *Acacia polyacantha* L
- *Prosopis africana* L

Et les plantes régionales :

- *Terminalia macroptera* L
- *Pterocarpus erinaceus* L
- *Combretum glutinosum* L

Quelques espèces du groupe 1 et du groupe 3 dont :

- *Hyperthelia dissoluta* Hv
- *Ximenia americana* L
- *Terminalia avicennioides* L

Cette formation apparaît sur des sols profonds à hydromorphie marquée, en lit majeur des cours d'eau.

3/ Groupe III à *Diheteropogon amplexans* Hv

Les espèces caractéristiques sont :

- *Diheteropogon amplexans* Hv

associé à :

- *Schizachyrium sanguineum* Hv
- *Hyperthelia dissoluta* Hv
- *Pennisetum atrichum* Hv
- *Euphorbia paganorum* L
- *Annona senegalensis* L

avec des espèces plus rares :

- *Spermacoce radiata* Ha
- *Schizachyrium ruderale* Ha
- *Pericopsis laxiflora* L
- *Cochlospermum tinctorum* Hv
- *Annona senegalensis* L
- *Digitaria longifolia* Ha
- *Acridocarpus herstingii*

et pour compagnes :

- *Andropogon gayanus* Hv
- *Crossopteryx febrifuga* L
- *Sterculia setigera* L
- *Vitex doniana* L
- *Strychnos spinosa* L
- *Terminalia avicennioides* L
- *Gardenia erubescens* L
- *Ammania auriculata* Ha
- *Anthericum immaculatum* Hv
- *Terminalia macroptera* L

et les espèces caractéristiques de la zone :

- *Bombax costatum* L
- *Cordyla pinnata* L.

C'est une formation qui va des parties basses des vallées aux terrasses et au piémont.

4/ Groupe IV à *Beckeropsis uniseta* Hv

Ce groupe est proche du groupe 3. Il est caractérisé par :

- *Prosopis africana* L
- *Beckeropsis uniseta* Hv

avec aussi :

- *Ximenia americana* L
- *Cola cordifolia* L
- *Terminalia avicennioides* L

et secondairement :

- *Waltheria indica* Hv
- *Stylosanthes mucronata* Hv
- *Cymbopogon giganteus* Hv.

Parmi les compagnes figurent :

- *Diheteropogon amplectens* Hv
- *Andropogon gayanus* Hv
- *Hyperthelia dissoluta* Hv
- *Pennisetum atrichum* Hv
- *Erythrophleum africanum* L
- *Hexalobus monopetalus* L
- *Pericopsis laxiflora* L
- *Lanea acida* L
- *Afzelia africana* L

et les espèces de la zone :

- *Daniellia oliveri* L
- *Combretum nigricans* L
- *Cordyla pinnata* L

Ce groupement apparaît surtout sur socle ancien.

5/ Groupe V à *Combretum collinum* L. et *Afzelia africana* L.

Avec pour caractéristiques :

- *Combretum collinum* L.
- *Afzelia africana* L
- *Diheteropogon hagerupii* Ha
- *Ficus glumosa* L

Parmi les compagnes figure *Oxytenanthera abyssinica* L. qui s'individualise en plages déterminant un sous-groupe de bambousaies :

- *Andropogon gayanus* Hv
- *Diheteropogon amplexans* Hv
- *Andropogon pseudapricus* Ha
- *Terminalia avicennioides* L
- *Annona senegalensis* L

et les 5 ligneux caractéristiques de la zone.

Ce groupement apparaît souvent sur sols à gravillons affleurants.

6/ Groupe VI

Il a pour caractéristiques :

- *Erythrophleum africanum* L
- *Panicum gracilicaule* Ha

et semble en continuité avec le groupe précédent.

Les compagnes y sont encore les herbacées :

- *Andropogon gayanus* Hv
- *Diheteropogon amplexans* Hv

avec aussi :

- Andropogon tectorum* Hv
- *Andropogon pseudapricus* Ha
- *Pennisetum hordeoides* Ha
- *Annona senegalensis* L
- *Afzelia africana* L

les ligneux :

- *Hexalobus monopetalus* L
- *Combretum nigricans* L

et les ligneux caractéristiques de la zone.

C'est un groupement sur sol à horizon gravillonnaire enfoui ou profond.

7/ Groupe VII à *Oxythenanthera abyssinica* L et *Xeroderris stuhlmannii* L

Ce groupe a pour caractéristiques :

- *Oxytenanthera abyssinica* L
- *Xeroderris stuhlmannii* L
- *Acacia macrostachya* L
- *Oplismenus burmannii* Ha
- *Setaria barbata* Ha
- *Justicia striata* Ha

Les compagnes sont :

- *Schizachyrium brevifolium* Ha
- *Sterculia setigera* L
- *Vitex doniana* L
- *Hexalobus monopetalus* L

et aussi les caractéristiques de la zone :

- *Terminalia macroptera* L
- *Pterocarpus erinaceus* L
- *Bombax costatum* L
- *Cordyla pinnata* L.

Il correspond donc à des bambousaies boisées, sur sols squelettiques à cuirasse affleurante, en talus et bords de plateaux.

8/ Groupe VIII à *Andropogon tectorum* Hv et *Hexalobus monopetalus* L

Il a pour caractéristiques :

- *Combretum nigricans* L
- *Pennisetum polystachion* Ha

Avec comme compagnes :

- *Oxytenanthera abyssinica* L
- *Pennisetum hordeoides* Ha
- *Prosopis africana* L
- *Holarrhena floribunda* L
- *Khaya senegalensis* L
- *Ficus glumosa* L
- *Erythrophleum africanum* L
- *Detarium microcarpum* L
- *Pericopsis laxiflora* L

et les espèces de la zone :

- *Combretum glutinosum* L
- *Cordyla pinnata* L
- *Bombax costatum* L
- *Terminalia macroptera* L.

C'est une formation de sol profond ferrugineux.

9/ Groupe IX à *Andropogon auriculatus* Hv et *Holarrhena floribunda* L

Avec pour caractéristiques :

- *Andropogon auriculatus* Hv
- *Holarrhena floribunda* L
- *Hannoa undulata* L
- *Paspalum auriculatum* Hv
- *Hymenocardia acida* L

Avec pour compagnes :

- *Pennisetum hordeoides* Ha
- *Panicum gracilicaule* Ha
- *Oxytenanthera abyssinica* L
- *Combretum nigricans* L
- *Khaya senegalensis* L
- *Hexalobus monopetalus* L
- *Erythrophleum africanum* L
- *Schizachyrium brevifolium* Ha
- *Daniellia oliveri* L
- *Pterocarpus erinaceus* L
- *Terminalia macroptera* L.

C'est une formation de sols squelettiques à cuirasse.

10/ Groupe X à *Pennisetum hordeoides* Ha et *Piliostigma thonningii* L

Il a pour caractéristiques :

- *Pennisetum hordeoides* Ha
- *Piliostigma thonningii* L
- *Acacia macrostachya* L
- *Combretum nigricans* L

et pour compagnes :

- *Hymenocardia acida* L
- *Hexalobus monopetalus* L
- *Andropogon tectorum* Hv
- *Andropogon auriculatus* Hv
- *Andropogon pseudapricus* Ha
- *Prosopis africana* L
- *Khaya senegalensis* L
- *Beckeropsis uniseta* Hv
- *Oplismenus burmannii* Ha

∨ Il apparaît sur sols profonds ferralitiques.

11/ Groupe XI à *Khaya senegalensis* et *Parkia biglobosa* L

Les caractéristiques sont :

- *Parkia biglobosa* L
- *Khaya senegalensis* L
- *Vitex madiensis* L

avec, plus rares :

- *Albizia chevalieri* L
- *Combretum micranthum* L
- *Imperata cylindrica* Hv
- *Ziziphus mauritiana* L
- *Mitragyna inermis* L

et comme compagnes les herbacées :

- *Pennisetum hordeoides* Ha
- *Andropogon tectorum* Hv surtout
- *Paspalum auriculatum* Hv

et le ligneux :

- *Prosopis africana* L.

Nous constatons donc une grande imbrication des groupements avec, dans chacun, de nombreuses espèces compagnes, caractéristiques d'autres groupes végétaux.

Cette faible différenciation témoigne du grand dynamisme de la végétation, en évolution constante vers les types climaciques des forêts claires.

Ainsi, nous avons pu, à travers cette analyse des données de la végétation par les techniques numériques, établir des listes d'espèces caractéristiques des groupements mis en évidence. Ces groupements correspondent à ceux déterminés par l'analyse classique, mais il existe des différences en ce qui concerne les espèces caractéristiques de ces groupements.

Nous essaierons dans la quatrième partie de mettre en évidence cet apport de notre étude, à travers une synthèse des groupements végétaux.

QUATRIEME PARTIE : SYNTHESE DES GROUPEMENTS VEGETAUX

Nous essaierons dans cette partie de tirer un bilan descriptif de l'apport de l'analyse statistique par rapport à l'analyse classique. Ceci nous permettra de mieux définir les groupements végétaux rencontrés.

Nous constaterons que l'analyse classique a amené une description claire, mais que l'apport des techniques numériques est de définir les caractéristiques avec plus de précision.

1/ Groupe E₁ des sols engorgés

Pour ce groupement de proximité des cours d'eau et des dépressions, le couvert ligneux est peu important. L'analyse classique le décrit en savanes à *Daniellia oliveri* et *Diheteropogon amplexans*, qui définissent le paysage.

Le groupement est caractérisé par *Anadelphia afzeliana*, *Schizachyrium platiphyllum* et *Hygrophila niokoloensis* pour les herbacées, *Lophira alata* et *Gardenia erubescens* pour les ligneux.

Il convient d'y ajouter les nombreuses herbacées citées en 3ème partie. Ces espèces décrites par l'analyse classique y sont en fait compagnes.

2/ Groupe V₁ des vallées.

Colonisant le lit majeur des cours d'eau, le groupe V₁ est bien caractérisé par *Andropogon gayanus* et *Terminalia laxiflora*, formant des savanes très boisées dans les vallées à *Pterocarpus erinaceus*, avec aussi *Crossopteryx febrifuga* et *Guiera senegalensis*. *Hyperthelia rufa*, *Hyperthelia dissoluta* sont compagnes.

3/ Groupe E₂ et V₂

L'AFC n'a pas séparé ces 2 groupes, en faisant un groupe de savanes boisées à *Diheteropogon amplexans* et *Hyperthelia dissoluta*, qui va des terrasses hautes et des piémonts des vallées aux parties basses. Les ligneux *Terminalia macroptera* et *Gardenia erubescens* y sont compagnes. La distinction topographique et écologique de l'analyse classique n'est pas faite par notre traitement.

4/ Les formations du socle ancien S₁, S₂, S₃ sont mal mises en évidence par notre analyse : nous nous en tiendrons à la description classique.

Les savanes très boisées S₁ des hauts de pente des bords de vallées et des plateaux, décrites avec *Cordyla pinnata* et *Lannea acida* ont un couvert ligneux de 50 p.100.

Les savanes boisées S₂ à *Combretum nigricans* et *Andropogon gayanus* apparaissent en bordure des vallées à *Diheteropogon amplexans*, avec un faible couvert ligneux inférieur à 35 p.100.

Les savanes très boisées S₃ à *Hexalobus monopetalus* et *Piliostigma thoningii* sont localisées à certains dômes du socle ancien.

Les distinctions entre ces trois groupements apparaissent donc dans le paysage végétal et la densité du couvert ligneux.

Si nous sommes en accord avec cette description, nous retenons néanmoins *Prosopis africana*, *Beckeropsis uniseta*, *Ximenia americana*, *Cola cordifolia* et *Terminalia avicenioides*, comme caractéristiques de cet ensemble de groupements sur sols du socle ancien. Les espèces citées dans la description des groupes S₁, S₂, S₃ sont compagnes.

5/ Les groupements B₁ et B₂ sur sol gravillonnaire, à *Diheteropogon amplexans* sont réunis dans le groupe 5, défini par *Combretum collinum*, *Azelia africana*, et *Ficus glumosa*. La présence du bambou localement isolé des bambousaies à *Oxytenanthera abyssinica* et *Pericopsis laxiflora*.

6/ Le groupement B₃ est formé de savanes très boisées à *Erythrophleum africanum*. *Panicum gracilicaule* est caractéristique pour la strate herbacée, où *Andropogon tectorum* est classée compagne.

7/ Le groupement A₂ des bambousaies à *Oxytenanthera abyssinica* et *Xeroderris stuhlmannii* s'étend sur les talus et les bords de plateaux à cuirasse. C'est une formation bien caractérisée par ces deux plantes.

8/ Le groupement P₂ de savane très boisée est caractérisé par *Hexalobus monopetalus*, *Combretum nigricans* et *Andropogon tectorum*. *Pennisetum hordeoides* est compagne. Ce groupement s'étend sur les plateaux au niveau de l'isohyète 1200 mm, avec un couvert ligneux de 80 p.100

9/ Le groupe A₁ de savanes boisée sur des sols squelettique est caractérisé par *Andropogon auriculatus*, *Holarrhena floribunda*, *Hannoa undulata*, *Paspalum auriculatum* et *Hymenocardia acida*. *Pennisetum hordeoides* y est compagne.

Le groupement P₃ en est très proche avec un couvert ligneux très important, formant des forêts claires.

10/ Le groupe P₄ des forêts claires à *Pterocarpus erinaceus* et *Beckeropsis uniseta* est caractérisé par *Piliostigma thonningii* et *Pennisetum hordeoides*. Le couvert ligneux est très fermé et les grands arbres dominant, notamment *Daniellia oliveri* et *Pterocarpus erinaceus*.

11/ Le groupement P₃ est caractérisé par *Khaya senegalensis* et *Parkia biglobosa*. C'est une forêt claire, qui domine en plateaux à pluviosité voisine de 1400 mm.

Ces résultats complètent ceux des études des précédentes parties pour une définition plus rationnelle des groupements végétaux.

CONCLUSION

Les régions de Haute et Moyenne Casamance sont caractérisées par un climat de type guinéen avec une saison des pluies de 5 mois.

L'affleurement du socle ancien à l'est forme un relief varié sillonné de cours d'eau nombreux.

Le Continental Terminal en plateau à l'ouest détermine un relief tabulaire, où affleurent des cuirasses à réseau hydrographique lâche.

Selon leur position topographique, les sols y sont squelettiques, sableux, ferrugineux ou ferralitiques sur les hauteurs, à argileux, hydromorphes plus ou moins profonds, dans les thalwegs et cuvettes.

En relation avec les sols, la végétation est variée. La classification des pâturages effectuée par les méthodes classiques de la phytosociologie, en particulier par l'établissement de tableaux de correspondance entre les relevés et les espèces les constituant, a mis en évidence 16 groupements végétaux principaux rassemblés en 4 formations selon le type de sol : squelettique, profond, hydromorphe ou engorgé.

Le traitement de l'importante quantité de données que constituent les relevés de terrain (plus de 300 relevés, avec chacun 20 à 30 espèces répertoriées) peut maintenant être effectué sur ordinateur ; la technique la plus intéressante en phytosociologie est l'analyse factorielle des correspondances qui pondère les effets de nombre par l'utilisation de la distance distributionnelle (distance du χ^2).

Afin de mettre en oeuvre cette méthode pour les régions de Haute et Moyenne Casamance, nous avons utilisé un codage propre à la végétation tropicale, et deux logiciels connus (SPAD et ANAFAC-CORR).

Les groupements obtenus correspondent à ceux de l'analyse phytosociologique classique. La finesse de cette analyse n'est pas suffisante dans tous les cas, puisque seulement 8 groupements sont déterminés de façon identique. Les 8 autres groupements restent rassemblés par 2 ou 3, et seul le recours à des tableaux de correspondance permet de les discriminer. La méthode permet néanmoins dans ce cas d'obtenir directement des tableaux de correspondance "élaborés", où les groupements sont déjà ordonnés.

La détermination des espèces caractéristiques en est facilitée. En effet, l'appartenance à un groupe déterminé par l'AFC correspond à la définition phytosociologique de l'espèce caractéristique.

Nous avons donc pu préciser la composition des groupements végétaux de ces régions.

L'emploi de cette technique facilitera à l'avenir les étapes du traitement des données dans les travaux de recherche sur les pâturages. Ultérieurement pourrait être envisagée l'assistance de l'ordinateur pour la représentation cartographique de ces pâturages naturels.

Ces résultats trouvent alors leur application dans l'appréciation de la valeur alimentaire de chaque type de pâturage pour les ruminants, afin de quantifier les ressources pastorales dans les régions considérées.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ADAM (J.G.) - Contribution à l'étude floristique des pâturages du Soudan.
Etude des pâturages tropicaux de la zone soudanienne - Vigot
Frères éditeurs - 1959.
- 2 - AUBREVILLE (A.) - Flore forestière soudano-guinéenne .
Soc. edit. geogr. marit. colon., Paris - 1950.
- 3 - BAUDOIN (R.) - Contribution à la recherche de bio-indicateurs des nuisances
volcaniques : Etude des facteurs écologiques influençant la végé-
tation des hépatiques epiphyllles sur les Guzmania plumieri de la
soufrière de Guadeloupe.
Thèse - diplôme de Doc.de 3ème cycle - Biologie végétale -Univ.Paris VI
Mai 1983.
- 4 - BENZECRI (J.P.) - L'analyse des données.
Publ. Inst. de statistique de l'Université Paris VI - 1970
- 5 - BENZECRI (J.P.) et al. - L'analyse des données.
Tome II - L'analyse des correspondances.
Dunod, Paris - 1973.
- 6 - BERHAUT (J.) - Flore du Sénégal. Dakar.
Librairie Clairafrique - Paris - le livre africain - 1967.
- 7 - BOUDET (G.) - Pâturages naturels de Haute et Moyenne Casamance.
Etude agrostologique n°27.
IEMVT - mai 1970.
- 8 - BOUDET (G.) - Range study of the SAQ .
Part 2. SAQ végétations. IEMVT - 1982.

- 9 - BOUDET (G.) - Systèmes de production d'élevage au Sénégal. Le couvert végétal et le cheptel.
Synthèse des compte-rendus de fin d'étude .
GERDAT - Paris - 1983.
- 10 - BOUDET (G.) - Structure des formations herbeuses.
Cours de DESS de P.A.T.A.R.C. . . .
IEMVT - Université de Créteil - 1984.
- 11 - BOUDET (G.) - Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères.
IEMVT - 1984.
- 12 - BOUROCHE (J.M.), SAPORTA (G.) - L'analyse des données.
" Que sais-je ?" PUF novembre 1983.
- 13 - BRIANE (J.P.), LAZARRE (J.J.), SALANON (R.) - L'analyse en données groupées de très grands tableaux de correspondance.
Les cahiers de l'analyse des données (Données groupées).
1978, vol.III, n°2 : 167-173.
- 14 - BRIANE (J.P.) , LAZARRE (J.J.), SALANON (R.) - L'analyse des données groupées : un ensemble de phytosociologie.
Les cahiers de l'analyse des données, 1978, vol.III (2) : 174-178.
- 15 - CIBOIS (P.) - L'analyse factorielle.
" Que sais-je ?" PUF - 1983.
- 16 - FENELON (J.P.) - Qu'est-ce que l'analyse des données ?
Lefonen 1981.
- 17 - GODRON (M.) et coll. - Relevé méthodique de la végétation et du milieu.
Code et transcription sur cartes perforées.
Editions du CNRS - 1968.
- 18 - GOUNOT (M.) - Méthodes d'étude quantitative de la végétation.
Masson et cie - 1969.
- 19 - GUINOCHET (M.) - Phytosociologie.
Masson et Cie - Collection d'écologie 1 - 1973.

- 20 - HUTCHINSON (J.), DALZIEL (J.M.) - Flora of West tropical Africa.
 vol. I part 1 - 1954
 vol. I part 2 - 1958
 vol. II - 1963
 vol.III part 1 - 1968
 vol.III part 2 - 1972
 London Millbank SW 1 - Crown Agents for oversea governments and
 administrations.
- 21 - LACOSTE (A.), ROUX (M.) - L'analyse multidimensionnelle en phytosocio-
 logie et en écologie .
 Application des données de l'étage subalpin des Alpes Maritimes.
 I - L'analyse des données floristiques.
 Oecol. Plant. Gauthier-Villars - 1971 : 353-369.

 II - L'analyse des données écologiques et l'analyse globale.
 Oecol. Plant. Gauthier-Villars - 1972, 7 (2) : 125-146.
- 22 - LACOSTE (A.) - Relations floristiques entre les groupements prairiaux
 du Trisetum-Polygonum et les Mégaphorbiales dans les Alpes occi-
 dentales.
 Essai de synthèse phytosociologique par l'analyse factorielle
 des correspondances.
 Végétation. vol. 31-3, 1976 : 161-176.
- 23 - LEBART (L.) et FENELON (J.P.) - Statistique et informatique appliquées.
 Dunod Paris - 1971.
- 24 - LHOSTE (Ph.), VALENZA (I.) - Rapport de mission au CRZ de Kolda du
 25 au 27/6/84.
 ISRA - 1980.
- 25 - MOREAU (R.) - Organisation des populations végétales.
 Cours de DESS de P.A.T.A.R.C.
 Université de Créteil - Paris XII - 1983.
- 26 - ROUX (G.) et ROUX (M.) - A propos de quelques méthodes appliquées en
 phytosociologie.
 Revue de statistique appliquée, vol.XV n°2 - 1967.

PATH: ^ZOOTEC>AGRO>REP>CATTRI

ANNEXE

TIME: 1984/12/07 1534:50.9

0391	001802	Hexalobus monopetalus (A.Rich.) Engl. et Diels	Annonaceae	L
006d	002501	Annona glauca Schum. et Thonn.	Annonaceae	L
0069	002503	Annona senegalensis Pers.	Annonaceae	L
0552	004004	Nymphaea lotus L.	Nymphaeaceae	Hv
0699	009702	Securidaca longepedunculata Fres.	Polygalaceae	L
1417	012103	Polycarpha tenuifolia (Willd.) DC.	Caryophyllaceae	Hv
0569	015201	Pandiaka involucrata (Moq.) Hook.f.	Amaranthaceae	Ha
0022 a	015303	Achyranthes sicula (L.) All.	Amaranthaceae	Ha
0022 b	015303	Achyranthes aspera L. (s.l.)	Amaranthaceae	Ha
0040	016701	Ammannia auriculata Willd.	Lythraceae	Ha
0179	019001	Cochlospermum tinctorium A.Rich.	Cochlospermaceae	Hv
1293	024502	Lophira alata Banks ex Gaertn.	Ochnaceae	L
0744	025104	Syzygium guineense (Willd.) DC.	Myrtaceae	L
0992	027605	Combretum tomentosum G.Don	Combretaceae	L
0190	027603	Combretum nigricans Lepr. ex Guill. et Perr.	Combretaceae	L
0130	027609	Combretum glutinosum Perr. ex DC.	Combretaceae	L
0154 a	027614	Combretum collinum Fres. ssp. geitonophyllum (Diels) Okafor	Combretaceae	L
0124 b	027614	Combretum geitonophyllum Diels	Combretaceae	L
0154	027610	Combretum micranthum G.Don	Combretaceae	L
0138	027632	Combretum lecardii Engl. et Diels	Combretaceae	L
1436	027701	Pteleopsis suberosa Engl. et Diels	Combretaceae	L
0373	027701	Guiera senegalensis J.F.Gmel.	Combretaceae	L
0701	028004	Terminalia macroptera Guill. et Perr.	Combretaceae	L
0700	028005	Terminalia laxiflora Engl.	Combretaceae	L
0759	028010	Terminalia avicennioides Guill. et Perr.	Combretaceae	L
0071	028201	Anogeissus leiocarpus (DC.) Guill. et Perr.	Combretaceae	L
1153 a	030410	Grewia venusta Fres.	Tiliaceae	L
1153 b	030410	Grewia mollis Juss., auct. non Juss.	Tiliaceae	L
0369	030411	Grewia bicolor Juss.	Tiliaceae	L
1182	030413	Grewia lasiodiscus K.Schum.	Tiliaceae	L
0775	030907	Triumfetta pentandra A.Rich.	Tiliaceae	Ha
1084	031302	Dombeya quinqueseta (Del.) Exell	Sterculiaceae	L
0779 a	032202	Waltheria indica L.	Sterculiaceae	Hv
0779 c	032202	Waltheria americana Linn.	Sterculiaceae	Hv
0730	032501	Sterculia setigera Del.	Sterculiaceae	L
1535	032504	Sterculia tragacantha Lindl.	Sterculiaceae	L
0945	032644	Cola cordifolia (Cav.) R. Br.	Sterculiaceae	L
0105	033002	Bombax costatum Pellegr. et Vuillet	Bombacaceae	L
0149	033101	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Bombacaceae	L
0600 a	033201	Wissadula amplissima (L.) R.E.Fries var. rostrata (Schum. et Thonn.) R.E.Fries	Malvaceae	Hv
0600 c	033201	Wissadula periplocifolia (L.) Presl. ex Thw.	Malvaceae	Hv
0300 d	033201	Wissadula rostrata (Schum.) Hook.f.	Malvaceae	Hv
0709	033403	Sida urens L.	Malvaceae	Hv
0779	033501	Urena lobata L.	Malvaceae	Hv
0399	034112	Hibiscus physaloides Guill. et Perr.	Malvaceae	Hv
0392	034121	Hibiscus asper Hook.f.	Malvaceae	Ha
0394	034134	Hibiscus diversifolius Jacq.	Malvaceae	Ha
1447 a	034603	Acridocarpus kerstingii Engl.	Malpighiaceae	Hv
1447 b	034603	Rhinopterys kerstingii (Engl.) Nied.	Malpighiaceae	Hv
0921	036504	Uridelia micrantha (Hochst.) Baill.	Euphorbiaceae	L
1202	037703	Hymenocardia acida Tul.	Euphorbiaceae	L
0606	037904	Phyllanthus reticulatus Poir.	Euphorbiaceae	L
0332 a	042707	Euphorbia forskalii J.Gay	Euphorbiaceae	Ha
0332 b	042707	Euphorbia aegyptiaca Sciss.	Euphorbiaceae	Ha
1134	042726	Euphorbia pagancorum A.Chev.	Euphorbiaceae	L
0581 a	043503	Nesocarya macrophylla (Sacine) Prance	Rosaceae	L
0581 b	043503	Parinari macrophylla Sabine	Rosaceae	L
1385	043509	Parinari curatellifolia Planch. ex Benth.	Rosaceae	L

0610	a	044101	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	Caesalpinaceae	L
0610	c	044101	<i>Bauhinia reticulata</i> DC.	Caesalpinaceae	L
1410		044102	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redhead	Caesalpinaceae	L
0205		044501	<i>Cordyla pinnata</i> (Lepr. ex A. Rich.) Milne-Redh.	Caesalpinaceae	L
0946		045102	<i>Cassia jaegeri</i> Keay	Caesalpinaceae	Ha
0145		045103	<i>Cassia nigricans</i> Vahl	Caesalpinaceae	Ha
0144		045105	<i>Cassia mimosoides</i> L.	Caesalpinaceae	Ha
0147		045108	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	Caesalpinaceae	L
0148	a	045119	<i>Cassia obtusifolia</i> L.	Caesalpinaceae	Ha
0148	b	045119	<i>Cassia tora</i> auct. mult. non L.	Caesalpinaceae	Ha
0270		045801	<i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr.	Caesalpinaceae	L
1056		045802	<i>Detarium senegalense</i> J.F. Gmel.	Fabaceae	L
0632		046301	<i>Azelia africana</i> Sm. ex Pers.	Caesalpinaceae	L
0265		046501	<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. et Dalz.	Caesalpinaceae	L
0746		046501	<i>Tamarindus indica</i> L.	Caesalpinaceae	L
0128		049501	<i>Burkea africana</i> Hook.	Caesalpinaceae	L
1126	a	049601	<i>Erythrophleum guineense</i> G. Don	Caesalpinaceae	L
1126	c	049601	<i>Erythrophleum suaveolens</i> (Guill. et Perr.) Brenan	Caesalpinaceae	L
1125		049503	<i>Erythrophleum africanum</i> (Welw. ex Benth.) Harms	Caesalpinaceae	L
0582		049701	<i>Parkia bigloosa</i> (Jacq.) Benth.	Mimosaceae	L
0307		050604	<i>Entada africana</i> Guill. et Perr.	Mimosaceae	L
0630		050301	<i>Prosopis africana</i> (Guill. et Perr.) Taub.	Mimosaceae	L
0271	a	051101	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight et Arn.	Mimosaceae	L
0271	b	051101	<i>Dichrostachys glomerata</i> (Forsk.) Chiov.	Mimosaceae	L
0015		051705	<i>Acacia polyacantha</i> Willd. ssp. <i>campylacantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Brenan	Mimosaceae	L
0010		051707	<i>Acacia macrostachya</i> Reichb. ex Benth.	Mimosaceae	L
0035		051801	<i>Albizzia chevalieri</i> Harms	Mimosaceae	L
0036		051507	<i>Albizzia zygia</i> (DC.) J.F. Macbr.	Mimosaceae	L
0034	a	052402	<i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth. ex Bak.) Van Meeuwen	Fabaceae	L
0034	b	052402	<i>Afromosia laxiflora</i> (Benth. ex Bak.) Harms	Papilionaceae	L
0034		053301	<i>Pterocarpus lucens</i> Lepr. ex Guill. et Perr.	Fabaceae	L
0633		053305	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Fabaceae	L
1369	a	053801	<i>Xerocherris stuhlmannii</i> (Taub.) Mendonca et Sousa	Fabaceae	L
1369	b	053801	<i>Ostryoderris stuhlmannii</i> (Taub.) Dunn ex Harms	Fabaceae	L
0507		053903	<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> Guill. et Perr.	Fabaceae	L
0696		054506	<i>Sesbania pachycarpa</i> DC. emend. Guill. et Perr.	Fabaceae	Ha
1227		054710	<i>Indigofera paniculata</i> Vahl ex Pers.	Fabaceae	Ha
0432		054711	<i>Indigofera macrocalyx</i> Guill. et Perr.	Fabaceae	Ha
1219		054714	<i>Indigofera capitata</i> Kotschy	Fabaceae	Ha
1224		054721	<i>Indigofera leptoclada</i> Harms	Fabaceae	Hv
0427		054738	<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	Fabaceae	Ha
1454		055514	<i>Rhynchosia sublobata</i> (Schumach. et Thonn.) Meikle	Fabaceae	Hv
1329	a	055701	<i>Flemingia faginea</i> (Guill. et Perr.) Bak.	Fabaceae	L
1329	b	055701	<i>Moghania faginea</i> (Guill. et Perr.) O. Ktze	Fabaceae	L
1124		056401	<i>Erythrina sigmoidea</i> Hua	Fabaceae	L
0330		056403	<i>Erythrina senegalensis</i> DC.	Fabaceae	L
0791		057413	<i>Vigna ambacensis</i> Welw. ex Bak.	Fabaceae	Ha
0741		058602	<i>Stylosanthes mucronata</i> Willd.	Fabaceae	Hv
0269		059603	<i>Desmodium velutinum</i> (Willd.) DC.	Fabaceae	Ha
0639		059704	<i>Alysicarpus rugosus</i> (Willd.) DC.	Fabaceae	Hv
1147	a	061407	<i>Ficus sur</i> Forsk.	Moraceae	L
1147	b	061407	<i>Ficus capensis</i> Thunb.	Moraceae	L
0347	a	061410	<i>Ficus sycomorua</i> L. subsp. <i>gnaphalocarpa</i> (Miq.) Berg	Moraceae	L
0347	b	061410	<i>Ficus gnaphalocarpa</i> (Miq.) Steud. ex A. Rich.	Moraceae	L
1151		061435	<i>Ficus glumosa</i> (Miq.) Del.	Moraceae	L
1152		061435b	<i>Ficus glumosa</i> var. <i>glaberrima</i> Mart.	Moraceae	L
0349		061439	<i>Ficus platyphylla</i> Del.	Moraceae	L
0522	a	063502	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell	Celastraceae	L
0522	c	063502	<i>Gymnosporia senegalensis</i> Loes.	Celastraceae	L
1217	a	064701	<i>Icacina oliviformis</i> (Poir.) Raynal	Icacinaceae	Hv
1217	b	064701	<i>Icacina senegalensis</i> A. Juss.	Icacinaceae	Hv
0802		065701	<i>Ximenia americana</i> L.	Oleaceae	L
0805		063202	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Rhamnaceae	L

0806	068204	Ziziphus mucronata Willd.	Rhamnaceae	L
0577	073903	Hannaia undulata (Guill. et Perr.) Planch.	Rhamnaceae	L
C479	071501	Khaya senegalensis (Desr.) A.Juss.	Simaroubaceae	L
1573 a	072009	Trichilia emetica Vahl	Meliaceae	L
1573 b	072009	Trichilia roka (Forsk.) Chiov.	Meliaceae	L
0436	075301	Sclerocarya birrea (A.Rich.) Hochst.	Anacardiaceae	L
0439	075505	Lannea velutina A.Rich.	Anacardiaceae	L
0486	075507	Lannea acida A.Rich.	Anacardiaceae	L
0483	075510	Lannea microcarpa Engl. et K.Krause	Anacardiaceae	L
1526	075301	Sorindeia juglandifolia (A. Rich.) Planch. ex Oliv.	Anacardiaceae	L
0284	079721	Diospyros mespiliformis Hochst. ex A.DC.	Ebenaceae	L
1309	081501	Malacantha alnifolia (Bak.) Pierre	Sapotaceae	L
0740	082801	Strychnos spinosa Lam.	Loganiaceae	L
0661	084502	Saba senegalensis (A.DC.) Pichon	Apocynaceae	L
0405	082001	Holarrhena floribunda (G.Don) Dur. et Schinz	Apocynaceae	L
0886	087107	Baiassa multiflora A.DC.	Apocynaceae	L
C596	039302	Pergularia daemia (Forsk.) Chiov.	Asclepiadaceae	Hv
C269	092301	Crossopteryx febrifuga (Afzel. ex G.Don) Benth.	Rubiaceae	L
C363 a	093406	Gardenia ternifolia Schum. et Thonn. ssp. jovis-tonantis (Welw.) Verdc.	Rubiaceae	L
0360 b	093406	Gardenia triacantha DC.	Rubiaceae	L
1176	093407	Gardenia erubescens Stapf et Hutch.	Rubiaceae	L
1395	094525	Pavetta crassipes K.Schum.	Rubiaceae	L
0536	095901	Mitragyna inermis (Willd.) O.Ktze.	Rubiaceae	L
0547 a	096201	Nauclea latifolia Sm.	Rubiaceae	L
0547 c	096201	Sarcocephalus esculentus Afzel. ex Sabine	Rubiaceae	L
C110 a	100301	Spermacoce radiata (DC.) Sieber ex Hiern	Rubiaceae	Ha
0110 b	100301	Borreria radiata DC.	Rubiaceae	Ha
0112 a	100306	Spermacoce stachyodea DC.	Rubiaceae	Ha
0112 b	100306	Borreria stachyodea (DC.) Hutch. et Dalz.	Rubiaceae	Ha
0103 a	100312	Spermacoce filifolia (Schum. et Thonn.) Lebrun et Stork	Rubiaceae	Ha
C108 b	100312	Borreria filifolia (Schum. et Thonn.) K.Schum.	Rubiaceae	Ha
0903 a	100313	Spermacoce octodon (Hepper) Lebrun et Stork	Rubiaceae	Ha
0903 b	100313	Borreria octodon Hepper	Rubiaceae	Ha
C907 a	100316	Spermacoce hepperana Verdc.	Rubiaceae	Ha
0907 b	100316	Borreria compressa Hutch. et Dalz.	Rubiaceae	Ha
0876	102204	Aspilia africana (Pers.) C.D.Adams	Asteraceae	Ha
0378	102212	Aspilia bussei O.Hoffm. et Muschl.	Asteraceae	Ha
1319	102301	Melanthera gambica Hutch. et Dalz.	Asteraceae	Hv
0021	102602	Acanthospermum hispidum DC.	Asteraceae	Ha
0291	103509	Echinops paopii Chiov.	Asteraceae	Ha
1286 a	111703	Lightfootia hirsuta (Ecgew.) E.Wimm. ex Hepper	Campanulaceae	Ha
1236 c	111703	Wahlenbergia hirsuta (Edgew.) Tuyn	Campanulaceae	Ha
0130	112601	Coldenia procumbens L.	Boraginaceae	Ha
0884	117005	Eacopa decumbens (Fernald) F.N. Williams	Scrophulariaceae	Ha
1539	118603	Striga klingii (Engl.) Skan	Scrophulariaceae	Ha
0731	119801	Stereospermum kunthianum Cham.	Bignoniaceae	L
1343	120101	Newbouldia laevis (P.de S.) Seem. ex Bureau	Bignoniaceae	L
1201	120706	Hydrophila nikoloensis Berhaut	Acanthaceae	Ha
0412	120709	Hydrophila senegalensis (Nees) T. Anders.	Acanthaceae	Ha
0600	121503	Phaulopsis imbricata (Forsk.) Sweet	Acanthaceae	Ha
0286 a	122001	Dyschoriste pecticellata C.B.Cl.	Acanthaceae	Hv
0286 b	122001	Dyschoriste heudelotiana (Nees) O.Ktze	Acanthaceae	Hv
0493	123109	Lepidagathis anobrya Nees	Acanthaceae	Hv
1252 a	124902	Justicia striata (Klotzsch) Bull.	Acanthaceae	Ha
1252 b	124902	Justicia insularis T.Anders.	Acanthaceae	Ha
1252 c	124902	Justicia schimperi (Hochst.) Dandy	Acanthaceae	Ha
0541	125001	Monechma ciliatum (Jacc.) Milne-Redh.	Acanthaceae	Ha
0505	126103	Lippia chevalieri Moldenke	Verbenaceae	Hv
0175	126413	Clerodendrum capitatum (Willd.) Schum. et Thonn.	Verbenaceae	L
0796	126506	Vitex doniana Sweet	Verbenaceae	L
1610	126509	Vitex maciensis Cliv.	Verbenaceae	L
0560 a	127302	Orthosiphon pallidus Royle ex Benth.	Lamiaceae	Ha
0560 b	127302	Orthosiphon incisus A.Chev.	Labiatae	Ha
0430	133721	Aframomum stolonatum (Gagnep.) K.Schum.	Zingiberaceae	Hv
1514	137301	Smilax kraussiana Meisn.	Smilacaceae	Hv
0844	137601	Amorphaohallus aphyllus (Hook.) Hutch.	Araceae	Hv
0776 a	139302	Typha dominicensis Pers.	Typhaceae	Hv

0776	c	157302	<i>Typha australis</i> Schum. et Thonn.	Typhaceae	Hv
1094		141001	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Arecaceae	L
C106		141701	<i>Borassus aethiopus</i> Mart.	Arecaceae	L
0244		149050	<i>Cyperus amabilis</i> Vahl	Cyperaceae	Ha
0679	a	149612	<i>Schoenoplectus senegalensis</i> (Hochst. ex Steud.) Palla	Cyperaceae	Ha
0679	b	149612	<i>Scirpus jacobii</i> C.E.C. Fischer	Cyperaceae	Ha
0679	c	149612	<i>Scirpus praelongatus</i> auct. non Poir.	Cyperaceae	Ha
0730		149906	<i>Bulbostylis scabricaulis</i> Cherm.	Cyperaceae	Ha
0353		150009	<i>Fimbristylis ferruginea</i> Vahl	Cyperaceae	Hv
0356		150101	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Cyperaceae	Hv
0624		150814	<i>Scleria tessellata</i> Willd. var. <i>tessellata</i>	Cyperaceae	Ha
1501		150817	<i>Scleria gracillima</i> Bock.	Cyperaceae	Ha
0566		151601	<i>Oxytenanthera abyssinica</i> (A.Rich.) Munro	Poaceae	L
0312	a	155021	<i>Eragrostis atrovirens</i> (Desf.) Trin. ex Steud.	Poaceae	Hv
0312	c	155021	<i>Eragrostis gangetica</i> auct. non (Poxb.) Steud.	Gramineae	Hv
0323		155026	<i>Eragrostis squamata</i> (Lam.) Steud.	Poaceae	Hv
0326		155032	<i>Eragrostis tremula</i> Hochst. ex Steud.	Poaceae	Ha
0229		156201	<i>Ctenium elegans</i> Kunth	Poaceae	Ha
1023		156202	<i>Ctenium villosum</i> Berh.	Poaceae	Ha
0230		156203	<i>Ctenium newtonii</i> Hack.	Poaceae	Hv
0724		157213	<i>Sporobolus pyramidalis</i> P. de B.	Poaceae	Hv
0511		158001	<i>Loudetia togoensis</i> (Pilg.) Hubb.	Poaceae	Ha
0508	a	158003	<i>Loudetia annua</i> (Staaf) Hubb.	Poaceae	Ha
0503	c	158003	<i>Loudetia bicinctata</i> Berh.	Gramineae	Ha
0701	a	158502	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. et Schult.	Poaceae	Ha
0701	b	158502	<i>Setaria pallide-fusca</i> (Schumach.) Staaf et Hubb.	Gramineae	Ha
0700		158509	<i>Setaria barbata</i> (Lam.) Kunth	Poaceae	Ha
1360		158702	<i>Polismenus burmannii</i> (Retz.) P. de B.	Poaceae	Ha
1321		158313	<i>Panicum praecaltum</i> Afz. ex Sw.	Poaceae	Hv
0572		158313	<i>Panicum gracilicaule</i> Rendle	Poaceae	Ha
1376		158823	<i>Panicum crepeanum</i> Nees	Poaceae	Hv
0520	a	158326	<i>Panicum walense</i> Mez	Poaceae	Ha
0520	c	158328	<i>Panicum humile</i> Nees ex Steud.	Gramineae	Ha
0229		159302	<i>Echinochloa pyramidalis</i> (Lam.) Hitch. et Chase	Poaceae	Hv
1338		160306	<i>Paspalum auriculatum</i> J.S.Presl.	Poaceae	Hv
0586	a	160307	<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	Poaceae	Ha
0536	b	160307	<i>Paspalum orbiculare</i> Forst.	Gramineae	Ha
0220		160713	<i>Digitaria longiflora</i> (Retz.) Pers.	Poaceae	Ha
0096	a	161301	<i>Pennisetum unisetum</i> (Nees) Benth.	Poaceae	Hv
0096	b	161301	<i>Beckeropsis unisetata</i> (Nees) K.Schum.	Poaceae	Hv
0592		161403	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	Poaceae	Ha
0593	a	161405	<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult. ssp. <i>polystachion</i>	Poaceae	Ha
0593	b	161405	<i>Pennisetum subangustum</i> (Schum.) Staaf et Hubb.	Gramineae	Ha
1397	a	161406	<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult. subsp. <i>atrichum</i> (Staaf et Hubb.) Brunken	Poaceae	Hv
1397	b	161406	<i>Pennisetum atrichum</i> Staaf et Hubb.	Gramineae	Hv
0591		161407	<i>Pennisetum hordeoides</i> (Lam.) Steud.	Poaceae	Ha
0421		161601	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raeuschel	Poaceae	Hv
1422		163501	<i>Schizachyrium platyphyllum</i> (Franch.) Stapf	Poaceae	Hv
0668		163502	<i>Schizachyrium brevifolium</i> (Sw.) Nees ex Fuse	Poaceae	Ha
0671	a	163511	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alst.	Poaceae	Hv
0671	c	163511	<i>Schizachyrium domingense</i> (Soreng. ex Schult.) Nash	Gramineae	Hv
0671	d	163511	<i>Schizachyrium semiberbe</i> Nees	Gramineae	Hv
0669		163512	<i>Schizachyrium exile</i> (Hochst.) Pilger	Poaceae	Ha
1433		163513	<i>Schizachyrium ruderalis</i> J.D. Clayton	Poaceae	Ha
0237		163601	<i>Cymbopogon giganteus</i> (Hochst.) Chiov.	Poaceae	Hv
C054		163715	<i>Andropogon pseudocaricus</i> Stapf	Poaceae	Ha
0055	a	163716	<i>Anandropogon chinensis</i> (Nees) Merr.	Poaceae	Hv
0055	b	163716	<i>Andropogon ascinodis</i> C.B.Cl.	Poaceae	Hv
0066		163722	<i>Andropogon tectorum</i> Schum. et Thonn.	Poaceae	Hv
C352		163724	<i>Andropogon auriculatus</i> Stapf	Poaceae	Hv
0052		163729	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth	Poaceae	Hv
0282		163802	<i>Diheteropogon hagerudii</i> Hitchc.	Poaceae	Ha
0231		163803	<i>Diheteropogon amplexans</i> (Nees) W.D. Clayton	Poaceae	Hv
0416		163905	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	Poaceae	Hv
0414		163917	<i>Hyparrhenia cyanescens</i> (Stapf) Stapf	Poaceae	Hv
C417	a	164001	<i>Hyperthelia dissoluta</i> (Nees ex Steud.) W.D. Clayton	Poaceae	Hv

0417 164301 *Hyperbania dissoluta* (Nees ex Steud.) Hubb.
0352 154405 *Anadelphia afzeliana* (Rendle) Stapf
1531 164502 *Urelytrum annuum* Stapf
0376 155101 *Hackelochloa granularis* (L.) Kuntze
0659 165401 *Rottboellia exaltata* L.f.

Gramineae Hv
Poaceae Hv
Poaceae Ha
Poaceae Ha
Poaceae Ha

EOF

L I S T E D E S E S P E C E S

ESPECE :	0010				
	051707	<i>Acacia macrostachya</i> Reichb. ex Benth.		Mimosaceae	L
ESPECE :	0015				
	051705	<i>Acacia polyacantha</i> Willd. ssp. <i>campylacantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Brenan		Mimosaceae	L
ESPECE :	0021				
	102502	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.		Asteraceae	Ha
ESPECE :	0022				
	a	015303 <i>Achyranthes sicula</i> (L.) All.		Amaranthaceae	Ha
	b	015303 <i>Achyranthes aspera</i> L. (s.l.)		Amaranthaceae	Ha
ESPECE :	0034				
	a	052402 <i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth. ex Bak.) Van Meeuwen		Fabaceae	L
	b	052402 <i>Afrormosia laxiflora</i> (Benth. ex Bak.) Harms		Papilionaceae	L
ESPECE :	0035				
	051301	<i>Aloizzia chevalieri</i> Harms		Mimosaceae	L
ESPECE :	0045				
	016701	<i>Ammannia auriculata</i> Willd.		Lythraceae	Ha
ESPECE :	0052				
	164406	<i>Anadelphia afzeliana</i> (Rendle) Stapf		Poaceae	Hv
ESPECE :	0055				
	a	163716 <i>Andropogon chinensis</i> (Nees) Merr.		Poaceae	Hv
	b	163716 <i>Andropogon asciodis</i> C.B.Cl.		Poaceae	Hv
ESPECE :	0058				
	163729	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth		Poaceae	Hv

ESPECE → 0064			
	153715	<i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf	Poaceae Ha
ESPECE : 0066			
	163722	<i>Andropogon tectorum</i> Schum. et Thonn.	Poaceae Hv
ESPECE : 0068			
	002501	<i>Annona glauca</i> Schum. et Thonn.	Annonaceae L
ESPECE : 0069			
	002503	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Annonaceae L
ESPECE : 0071			
	028201	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. et Perr.	Combretaceae L
ESPECE : 0076			
a	151301	<i>Pennisetum unisetum</i> (Nees) Benth.	Poaceae Hv
b	161301	<i>Beckeropsis uniseta</i> (Nees) K.Schum.	Poaceae Hv
ESPECE : 0105			
	033002	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. et Vuillet	Bombacaceae L
ESPECE : 0106			
	141701	<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	Arecaceae L
ESPECE : 0103			
a	100312	<i>Spermacoce filifolia</i> (Schum. et Thonn.) Lebrun et Stork	Rubiaceae Ha
b	100312	<i>Borreria filifolia</i> (Schum. et Thonn.) K.Schum.	Rubiaceae Ha
ESPECE : 0110			
a	100301	<i>Spermacoce radiata</i> (DC.) Sieder ex Hiern	Rubiaceae Ha
b	100301	<i>Borreria radiata</i> DC.	Rubiaceae Ha
ESPECE : 0112			
a	100306	<i>Spermacoce stachydea</i> DC.	Rubiaceae Ha
b	100306	<i>Borreria stachydea</i> (DC.) Hutch. et Dalz.	Rubiaceae Ha

ESPECE :	0122			
	049501	<i>Burkea africana</i> Hook.		Caesalpiaceae L
ESPECE :	0144			
	045105	<i>Cassia mimosoides</i> L.		Caesalpiaceae Ha
ESPECE :	0145			
	045103	<i>Cassia nigricans</i> Vahl		Caesalpiaceae Ha
ESPECE :	0147			
	045104	<i>Cassia sieberiana</i> DC.		Caesalpiaceae L
ESPECE :	0148			
	a	045119	<i>Cassia botusifolia</i> L.	Caesalpiaceae Ha
	b	045119	<i>Cassia tora</i> auct. mult. non L.	Caesalpiaceae Ha
ESPECE :	0149			
	033101	<i>Caiba pentandra</i> (L.) Gaertn.		Bombacaceae L
ESPECE :	0175			
	126413	<i>Clerodendrum capitatum</i> (Willd.) Schum. et Thonn.		Verbenaceae L
ESPECE :	0179			
	019001	<i>Cochlospermum tinctorium</i> A. Rich.		Cochlospermaceae Hv
ESPECE :	0130			
	112601	<i>Coldenia procumbens</i> L.		Boraginaceae Ha
ESPECE :	0134			
	a	027614	<i>Combretum collinum</i> Fres. ssp. <i>geitonophyllum</i> (Diels) Okafor	Combretaceae L
	b	027614	<i>Combretum geitonophyllum</i> Diels	Combretaceae L
ESPECE :	0136			
	027609	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.		Combretaceae L
ESPECE :	0133			
	027632	<i>Combretum lecardii</i> Engl. et Diels		Combretaceae L

ESPECE :	0187					
	027616	<i>Combretum micranthum</i>	G. Don	Combretaceae	L	
ESPECE :	0190					
	027603	<i>Combretum nigricans</i>	Lepr. ex Guill. et Perr.	Combretaceae	L	
ESPECE :	0205					
	044501	<i>Cordyla pinnata</i>	(Lepr. ex A. Rich.) Milne-Redh.	Caesalpinaceae	L	
ESPECE :	0209					
	092001	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	(Afzel. ex G. Don) Benth.	Rubiaceae	L	
ESPECE :	0229					
	156201	<i>Ctenium elegans</i>	Kunth	Poaceae	Ha	
ESPECE :	0230					
	156203	<i>Ctenium newtonii</i>	Hack.	Poaceae	Hv	
ESPECE :	0237					
	163601	<i>Cymbopogon giganteus</i>	(Hochst.) Chiov.	Poaceae	Hv	
ESPECE :	0244					
	149050	<i>Cyperus amabilis</i>	Vahl	Cyperaceae	Ha	
ESPECE :	0265					
	046501	<i>Daniellia oliveri</i>	(Rolfe) Hutch. et Dalz.	Caesalpinaceae	L	
ESPECE :	0269					
	059603	<i>Desmodium velutinum</i>	(Willd.) DC.	Fabaceae	Ha	
ESPECE :	0270					
	045801	<i>Detarium microcarpum</i>	Guill. et Perr.	Caesalpinaceae	L	
ESPECE :	0271					
	a	051101	<i>Dichrostachys cinerea</i>	(L.) Wight et Arn.	Mimosaceae	L
	b	051101	<i>Dichrostachys glomerata</i>	(Forsk.) Chiov.	Mimosaceae	L
ESPECE :	0230					
	160713	<i>Digitaria longiflora</i>	(Retz.) Pers.	Poaceae	Ha	

ESPECE :	0281				
	163303	<i>Diheteropogon amplectens</i> (Nees) W.D.Clayton	Poaceae	Hv	
ESPECE :	0282				
	163302	<i>Diheteropogon hagerupii</i> Hitchc.	Poaceae	Ha	
ESPECE :	0284				
	079721	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A.DC.	Ebenaceae	L	
ESPECE :	0286				
a	122001	<i>Dyschoriste pedicellata</i> C.B.Cl.	Acanthaceae	Hv	
b	122001	<i>Dyschoriste heudelotiana</i> (Nees) O.Ktze	Acanthaceae	Hv	
ESPECE :	0289				
	159902	<i>Echinochloa pyramidalis</i> (Lam.) Hitch. et Chase	Poaceae	Hv	
ESPECE :	0291				
	108509	<i>Echinops oabpii</i> Chiov.	Asteraceae	Ha	
ESPECE :	0307				
	050604	<i>Entada africana</i> Guill. et Perr.	Mimosaceae	L	
ESPECE :	0312				
a	155021	<i>Eragrostis atrovirens</i> (Desf.) Trin. ex Steud.	Poaceae	Hv	
c	155021	<i>Eragrostis gangetica</i> auct.non (Roxb.) Steud.	Gramineae	Hv	
ESPECE :	0323				
	155026	<i>Eragrostis squamata</i> (Lam.) Steud.	Poaceae	Hv	
ESPECE :	0325				
	155032	<i>Eragrostis tremula</i> Hochst. ex Steud.	Poaceae	Ha	
ESPECE :	0330				
	056403	<i>Erythrina senegalensis</i> DC.	Fabaceae	L	
ESPECE :	0332				
a	042707	<i>Euphorbia forskalii</i> J.Gay	Euphorbiaceae	Ha	
b	042707	<i>Euphorbia aegyptiaca</i> Boiss.	Euphorbiaceae	Ha	

ESPECE :	0347				
	a	061413	<i>Ficus sycomorus</i> L. subsp. <i>gnaphalocarpa</i> (Miq.) Berg	Moraceae	L
	b	061413	<i>Ficus gnaphalocarpa</i> (Miq.) Steud. ex A.Rich.	Moraceae	L
ESPECE :	0349				
		061439	<i>Ficus platyphylla</i> Del.	Moraceae	L
ESPECE :	0353				
		150007	<i>Fimbristylis ferruginea</i> Vahl	Cyperaceae	Hv
ESPECE :	0356				
		150101	<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Cyperaceae	Hv
ESPECE :	0360				
	a	093406	<i>Gardenia ternifolia</i> Schum. et Thonn. ssp. <i>jovis-tonantis</i> (Welw.) Verdc.	Rubiaceae	L
	b	093406	<i>Gardenia triacantha</i> DC.	Rubiaceae	L
ESPECE :	0369				
		030411	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	Tiliaceae	L
ESPECE :	0373				
		027401	<i>Guiera senegalensis</i> J.F.Gmel.	Combretaceae	L
ESPECE :	0376				
		165101	<i>Hackelochloa granularis</i> (L.) Kuntze	Poaceae	Ha
ESPECE :	0377				
		070403	<i>Hannonia undulata</i> (Guill. et Perr.) Planch.	Simaroubaceae	L
ESPECE :	0391				
		001802	<i>Hexalobus monopetalus</i> (A.Rich.) Engl. et Diels	Annonaceae	L
ESPECE :	0392				
		034121	<i>Hibiscus asper</i> Hook.f.	Malvaceae	Ha
ESPECE :	0394				
		034134	<i>Hibiscus diversifolius</i> Jacq.	Malvaceae	Ha
ESPECE :	0399				
		034112	<i>Hibiscus physaloides</i> Guill. et Perr.	Malvaceae	Hv

ESPECE :	0435				
	036001	<i>Holarrhena floribunda</i>	(G.Don) Dur. et Schinz	Apocynaceae	L
ESPECE :	0412				
	120709	<i>Hygrophila senegalensis</i>	(Nees) T. Anders.	Acanthaceae	Ha
ESPECE :	0414				
	163917	<i>Hyparrhenia cyanescens</i>	(Stapf) Stapf	Poaceae	Hv
ESPECE :	0416				
	153205	<i>Hyparrhenia rufa</i>	(Nees) Stapf	Poaceae	Hv
ESPECE :	0417				
	a	154001	<i>Hyperthelia dissoluta</i>	(Nees ex Steud.) W.D.Clayton	Poaceae Hv
	c	164001	<i>Hyparrhenia dissoluta</i>	(Nees ex Steud.) Hubb.	Gramineae Hv
ESPECE :	0421				
	161601	<i>Imperata cylindrica</i>	(L.) Raeuschel	Poaceae	Hv
ESPECE :	0427				
	054733	<i>Indigofera dendroides</i>	Jacq.	Fabaceae	Ha
ESPECE :	0432				
	054711	<i>Indigofera macrocalyx</i>	Guill. et Perr.	Fabaceae	Ha
ESPECE :	0479				
	071501	<i>Khaya senegalensis</i>	(Desr.) A.Juss.	Meliaceae	L
ESPECE :	0496				
	075507	<i>Lannea acida</i>	A.Rich.	Anacardiaceae	L
ESPECE :	0498				
	075510	<i>Lannea microcarpa</i>	Engl. et K.Krause	Anacardiaceae	L
ESPECE :	0499				
	075505	<i>Lannea velutina</i>	A.Rich.	Anacardiaceae	L
ESPECE :	0493				
	123109	<i>Lepidagathis anobrya</i>	Nees	Acanthaceae	Hv



ESPECE :	0505				
	126103	<i>Lippia chevalieri</i> Moldenke		Verbenaceae	Hv
ESPECE :	0507				
	053903	<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> Guill. et Perr.		Fabaceae	L
ESPECE :	0508				
a	158003	<i>Loudetia annua</i> (Staef) Hubb.		Poaceae	Ha
c	158003	<i>Loudetia bidentata</i> Berh.		Gramineae	Ha
ESPECE :	0511				
	158001	<i>Loudetia togoensis</i> (Pilg.) Hubb.		Poaceae	Ha
ESPECE :	0522				
a	063502	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell		Celastraceae	L
c	063502	<i>Gymnosporia senegalensis</i> Loes.		Celastraceae	L
ESPECE :	0536				
	095901	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) O.Ktze		Rubiaceae	L
ESPECE :	0541				
	125001	<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redh.		Acanthaceae	Ha
ESPECE :	0547				
a	096201	<i>Nauclea latifolia</i> Sm.		Rubiaceae	L
c	096201	<i>Sarcocephalus esculentus</i> Afzel. ex Sabine		Rubiaceae	L
ESPECE :	0552				
	094604	<i>Nymphaea lotus</i> L.		Nymphaeaceae	Hv
ESPECE :	0560				
a	127302	<i>Orthosiphon pallidus</i> Royle ex Benth.		Lamiaceae	Ha
b	127302	<i>Orthosiphon incisus</i> A.Chev.		Labiatae	Ha
ESPECE :	0566				
	151601	<i>Oxytenanthera abyssinica</i> (A.Rich.) Munro		Poaceae	L
ESPECE :	0569				
	015201	<i>Pandiaka involucrata</i> (Moq.) Hook.f.		Amaranthaceae	Ha

ESPECE :	0572				
	158313	<i>Panicum gracilicaule</i>	Rendle	Poaceae	Ha
ESPECE :	0530				
a	158323	<i>Panicum walense</i>	Mez	Poaceae	Ha
c	158323	<i>Panicum humile</i>	Nees ex Steud.	Gramineae	Ha
ESPECE :	0531				
a	043509	<i>Neocarya macrophylla</i>	(Sabine) Prance	Rosaceae	L
b	043503	<i>Parinari macrophylla</i>	Sabine	Rosaceae	L
ESPECE :	0582				
	049901	<i>Parkia oiglobosa</i>	(Jacq.) Benth.	Mimosaceae	L
ESPECE :	0536				
a	160307	<i>Paspalum scrobiculatum</i>	L.	Poaceae	Ha
c	160307	<i>Paspalum orbiculare</i>	Forst.	Gramineae	Ha
ESPECE :	0591				
	161407	<i>Pennisetum hordeoides</i>	(Lam.) Steud.	Poaceae	Ha
ESPECE :	0592				
	161403	<i>Pennisetum pedicellatum</i>	Trin.	Poaceae	Ha
ESPECE :	0593				
a	161405	<i>Pennisetum polystachion</i>	(L.) Schult. ssp. polystachion	Poaceae	Ha
b	161405	<i>Pennisetum subangustum</i>	(Schum.) Stapf et Hubb.	Gramineae	Ha
ESPECE :	0596				
	039002	<i>Pergularia daemia</i>	(Forsk.) Chiov.	Asclepiadaceae	Hv
ESPECE :	0600				
	121503	<i>Phaulopsis imbricata</i>	(Forsk.) Sweet	Acanthaceae	Ha
ESPECE :	0606				
	037904	<i>Phyllanthus reticulatus</i>	Poir.	Euphorbiaceae	L
ESPECE :	0610				
a	044101	<i>Ptilostigma reticulatum</i>	(DC.) Hochst.	Caesalpiaceae	L
c	044101	<i>Bauhinia reticulata</i>	DC.	Caesalpiaceae	L

ESPECE :	0630				
	050301	<i>Prosopis africana</i> (Guill. et Perr.) Taub.	Mimosaceae	L	
ESPECE :	0633				
	053305	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Fabaceae	L	
ESPECE :	0634				
	053301	<i>Pterocarpus lucens</i> Lebr. ex Guill. et Perr.	Fabaceae	L	
ESPECE :	0659				
	165401	<i>Rottboellia exaltata</i> L.f.	Poaceae	Ha	
ESPECE :	0661				
	034602	<i>Saba senegalensis</i> (A.DC.) Pichon	Apocynaceae	L	
ESPECE :	0666				
	163502	<i>Schizachyrium brevifolium</i> (Sw.) Nees ex Buse	Poaceae	Ha	
ESPECE :	0669				
	163512	<i>Schizachyrium exile</i> (Hochst.) Pilger	Poaceae	Ha	
ESPECE :	0671				
	a	163511	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alst.	Poaceae	Hv
	c	163511	<i>Schizachyrium domingense</i> (Spreng. ex Schult.) Nash	Gramineae	Hv
	d	163511	<i>Schizachyrium semiberbe</i> Nees	Gramineae	Hv
ESPECE :	0679				
	a	149612	<i>Schoenoplectus senegalensis</i> (Hochst. ex Steud.) Palla	Cyperaceae	Ha
	b	149612	<i>Scirpus jacobii</i> C.E.C. Fischer	Cyperaceae	Ha
	c	149612	<i>Scirpus praelongatus</i> auct. non Poir.	Cyperaceae	Ha
ESPECE :	0684				
	150314	<i>Scleria tessellata</i> Willd. var. <i>tessellata</i>	Cyperaceae	Ha	
ESPECE :	0686				
	075301	<i>Sclerocarya birrea</i> (A.Rich.) Hochst.	Anacardiaceae	L	
ESPECE :	0689				
	009702	<i>Securidaca longepedunculata</i> Fres.	Polypalaceae	L	

ESPECE :	0676				
	054306	<i>Sesbania</i>	<i>cachycarpa</i>	DC.emend. Guill. et Perr.	Fabaceae Ha
ESPECE :	0700				
	152507	<i>Setaria</i>	<i>barbata</i>	(Lam.) Kunth	Poaceae Ha
ESPECE :	0701				
a	152502	<i>Setaria</i>	<i>pumila</i>	(Poir.) Roem. et Schult.	Poaceae Ha
b	152502	<i>Setaria</i>	<i>pallide-fusca</i>	(Schumach.) Stapf et Hubb.	Gramineae Ha
ESPECE :	0709				
	033403	<i>Sida</i>	<i>urens</i>	L.	Malvaceae Hv
ESPECE :	0724				
	157218	<i>Sporobolus</i>	<i>pyramidalis</i>	P. de B.	Poaceae Hv
ESPECE :	0730				
	032501	<i>Sterculia</i>	<i>setigera</i>	Del.	Sterculiaceae L
ESPECE :	0731				
	119301	<i>Stereospermum</i>	<i>kunthianum</i>	Cham.	Bignoniaceae L
ESPECE :	0740				
	082301	<i>Strychnos</i>	<i>soinosa</i>	Lam.	Loganiaceae L
ESPECE :	0741				
	052602	<i>Stylosanthes</i>	<i>mucronata</i>	Willd.	Fabaceae Hv
ESPECE :	0744				
	025104	<i>Syzygium</i>	<i>guineense</i>	(Willd.) DC.	Myrtaceae L
ESPECE :	0746				
	048501	<i>Tamarindus</i>	<i>indica</i>	L.	Caesalpinaceae L
ESPECE :	0759				
	022010	<i>Terminalia</i>	<i>avicennoides</i>	Guill. et Perr.	Combretaceae L

ESPECE :	0760				
	020005	<i>Terminalia laxiflora</i> Engl.		Combretaceae	L
ESPECE :	0761				
	029004	<i>Terminalia macroptera</i> Guill. et Perr.		Combretaceae	L
ESPECE :	0775				
	030907	<i>Triumfetta pentandra</i> A.Rich.		Tiliaceae	Ha
ESPECE :	0776				
	a	139302 <i>Typha domingensis</i> Pers.		Typhaceae	Hv
	b	139302 <i>Typha australis</i> Schum.et Thonn.		Typhaceae	Hv
ESPECE :	0779				
	033501	<i>Urena lobata</i> L.		Malvaceae	Hv
ESPECE :	0791				
	057413	<i>Vigna ambacensis</i> Welw. ex Bak.		Fabaceae	Ha
ESPECE :	0796				
	126506	<i>Vitex doniana</i> Sweet		Verbenaceae	L
ESPECE :	0799				
	a	032202 <i>Waltheria indica</i> L.		Sterculiaceae	Hv
	c	032202 <i>Waltheria americana</i> Linn.		Sterculiaceae	Hv
ESPECE :	0800				
	a	033201 <i>Wissadula amplissima</i> (L.) R.E.Fries var. <i>rostrata</i> (Schum. et Thonn.) R.E.Fries		Malvaceae	Hv
	c	033201 <i>Wissadula periplocifolia</i> (L.) Presl. ex Thw.		Malvaceae	Hv
	d	033201 <i>Wissadula rostrata</i> (Schum.) Hook.f.		Malvaceae	Hv
ESPECE :	0802				
	065701	<i>Ximentia americana</i> L.		Oleaceae	L
ESPECE :	0805				
	066202	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.		Rhamnaceae	L
ESPECE :	0806				
	066204	<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.		Rhamnaceae	L

ESPECE :	0830				
	133721	<i>Aframomum stipulatum</i> (Gagnep.) K.Schum.		Zingiberaceae	Hv
ESPECE :	0832				
	046301	<i>Afzelia africana</i> Sm. ex Pers.		Caesalpinaceae	L
ESPECE :	0836				
	051307	<i>Albizzia zygia</i> (DC.) J.F.Macbr.		Mimosaceae	L
ESPECE :	0839				
	059904	<i>Alysicarpus rugosus</i> (Willd.) DC.		Fabaceae	Hv
ESPECE :	0844				
	137601	<i>Amorphophallus aphyllus</i> (Hook.) Hutch.		Araceae	Hv
ESPECE :	0852				
	163724	<i>Anoroogon auriculatus</i> Stapf		Poaceae	Hv
ESPECE :	0876				
	102204	<i>Aspilia africana</i> (Pers.) C.D.Adams		Asteraceae	Ha
ESPECE :	0878				
	102212	<i>Aspilia bussei</i> O.Hoffm. et Muschl.		Asteraceae	Ha
ESPECE :	0884				
	117005	<i>Bacopa decumbens</i> (Fernald) F.N. Williams		Scrophulariaceae	Ha
ESPECE :	0886				
	087107	<i>Baijsea multiflora</i> A.DC.		Apocynaceae	L
ESPECE :	0907				
	a	100316	<i>Spermacoce hepperana</i> Verdc.	Rubiaceae	Ha
	c	100316	<i>Borreria compressa</i> Hutch. et Dalz.	Rubiaceae	Ha
ESPECE :	0908				
	a	100313	<i>Spermacoce octodon</i> (Hepper) Lebrun et Stork	Rubiaceae	Ha
	c	100313	<i>Borreria octodon</i> Hepper	Rubiaceae	Ha

ESPECE : 0921			
	036504	<i>Driocelia micrantha</i> (Hochst.) Baill.	Euphorbiaceae L
ESPECE : 0930			
	149906	<i>Pulbostyllis scabricaulis</i> Cherm.	Cyperaceae Ha
ESPECE : 0946			
	045102	<i>Cassia jaegeri</i> Keay	Caesalpinaceae Ha
ESPECE : 0955			
	032644	<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.	Sterculiaceae L
ESPECE : 0992			
	027605	<i>Comoretum tomentosum</i> G. Don	Combretaceae L
ESPECE : 1023			
	156202	<i>Ctenium villosum</i> Berh.	Poaceae Ha
ESPECE : 1056			
	045802	<i>Detarium senegalense</i> J.F. Gmel.	Fabaceae L
ESPECE : 1034			
	031802	<i>Domeya quinqueseta</i> (Del.) Exell	Sterculiaceae L
ESPECE : 1094			
	141001	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Arecaceae L
ESPECE : 1124			
	056401	<i>Erythrina sigmoidea</i> Hua	Fabaceae L
ESPECE : 1125			
	049603	<i>Erythrophleum africanum</i> (Welw. ex Benth.) Harms	Caesalpinaceae L
ESPECE : 1126			
	a	049601 <i>Erythrophleum guineense</i> G. Don	Caesalpinaceae L
	c	049601 <i>Erythrophleum suaveolens</i> (Guill. et Perr.) Brenan	Caesalpinaceae L
ESPECE : 113			
	042726	<i>Euphorbia paganorum</i> A. Chev.	Euphorbiaceae L

ESPECE :	1147				
a	061407	<i>Ficus sur</i> Forsk.	Moraceae	L	
b	061407	<i>Ficus caeensis</i> Thurb.	Moraceae	L	
ESPECE :	1151				
	051435	<i>Ficus glumosa</i> (Miq.) Del.	Moraceae	L	
ESPECE :	1152				
	051435b	<i>Ficus glumosa</i> var. <i>glaberrima</i> Mart.	Moraceae	L	
ESPECE :	1176				
	092407	<i>Gardenia erubescens</i> Stapf et Hutch.	Rubiaceae	L	
ESPECE :	1132				
	030413	<i>Grewia lasiodiscus</i> K.Schum.	Tiliaceae	L	
ESPECE :	1183				
a	030410	<i>Grewia venusta</i> Fres.	Tiliaceae	L	
b	030410	<i>Grewia mollis</i> Juss. auct. non Juss.	Tiliaceae	L	
ESPECE :	1201				
	120706	<i>Hygrochila nickoloensis</i> Berhaut	Acanthaceae	Ha	
ESPECE :	1202				
	037703	<i>Hymenocardia acida</i> Tul.	Euphorbiaceae	L	
ESPECE :	1217				
a	064701	<i>Icacina oliviformis</i> (Poir.) Raynal	Icacinaceae	Hv	
b	064701	<i>Icacina senegalensis</i> A.Juss.	Icacinaceae	Hv	
ESPECE :	1219				
	054714	<i>Indigofera capitata</i> Kotschy	Fabaceae	Ha	
ESPECE :	1224				
	054721	<i>Indigofera leptoclada</i> Harms	Fabaceae	Hv	
ESPECE :	1227				
	054710	<i>Indigofera paniculata</i> Vahl ex Pers.	Fabaceae	Ha	

ESPECE :	1252				
a	124902	<i>Justicia striata</i> (Klotzsch) Bull.	Acanthaceae	Ha	
c	124902	<i>Justicia insularis</i> T.Anders.	Acanthaceae	Ha	
c	124902	<i>Justicia schirperi</i> (Hochst.) Dandy	Acanthaceae	Ha	
ESPECE :	1275				
a	111703	<i>Lightfootia hirsuta</i> (Edgew.) E.Wimm. ex Hepper	Campanulaceae	Ha	
c	111703	<i>wahlbergia hirsuta</i> (Edgew.) Tuyn	Campanulaceae	Ha	
ESPECE :	1296				
	024502	<i>Lophira alata</i> Banks ex Gaertn.	Ochnaceae	L	
ESPECE :	1307				
	051501	<i>Malacantha alnifolia</i> (Bak.) Pierre	Sapotaceae	L	
ESPECE :	1314				
	102301	<i>Melanthera gambica</i> Hutch. et Dalz.	Asteraceae	Hv	
ESPECE :	1329				
a	055701	<i>Flemingia faginea</i> (Guill. et Perr.) Bak.	Fabaceae	L	
b	055701	<i>Moghania faginea</i> (Guill. et Perr.) O.Ktze	Fabaceae	L	
ESPECE :	1343				
	120101	<i>Newbouldia laevis</i> (P.de B.) Seem. ex Bureau	Bignoniaceae	L	
ESPECE :	1360				
	156702	<i>Oolismenus burmannii</i> (Retz.) P. de B.	Poaceae	Ha	
ESPECE :	1369				
a	053801	<i>Xerocerris stuhlmannii</i> (Taub.) Mendonca et Sousa	Fabaceae	L	
b	053801	<i>Ostryoderris stuhlmannii</i> (Taub.) Dunn ex Harms	Fabaceae	L	
ESPECE :	1376				
	150523	<i>Panicum dregeanum</i> Nees	Poaceae	Hv	
ESPECE :	1381				
	156813	<i>Panicum proaealtum</i> Afz. ex Sw.	Poaceae	Hv	

ESPECE :	1252			
a	124902	<i>Justicia striata</i> (Klotzsch) Eull.	Acanthaceae	Ha
b	124902	<i>Justicia insularis</i> T. Anders.	Acanthaceae	Ha
c	124902	<i>Justicia schirperi</i> (Hochst.) Dandy	Acanthaceae	Ha
ESPECE :	1275			
a	111703	<i>Lightfootia hirsuta</i> (Edgew.) E. Wilm. ex Hepper	Campanulaceae	Ha
c	111703	<i>wahlbergia hirsuta</i> (Edgew.) Tuyn	Campanulaceae	Ha
ESPECE :	1295			
	024502	<i>Lophira alata</i> Banks ex Gaertn.	Ochnaceae	L
ESPECE :	1307			
	051501	<i>Malacantha alnifolia</i> (Bak.) Pierre	Sapotaceae	L
ESPECE :	1314			
	102301	<i>Melanthera gambica</i> Hutch. et Dalz.	Asteraceae	Hv
ESPECE :	1329			
a	055701	<i>Flemingia faginea</i> (Guill. et Perr.) Bak.	Fabaceae	L
b	055701	<i>Moghania faginea</i> (Guill. et Perr.) O. Ktze	Fabaceae	L
ESPECE :	1343			
	120101	<i>Newbouldia laevis</i> (P. de B.) Seem. ex Bureau	Bignoniaceae	L
ESPECE :	1360			
	156702	<i>Dolismenus burmannii</i> (Retz.) P. de B.	Poaceae	Ha
ESPECE :	1369			
a	053801	<i>Xerocerris stuhlmannii</i> (Taub.) Mendonca et Sousa	Fabaceae	L
b	053801	<i>Ostryoderris stuhlmannii</i> (Taub.) Dunn ex Harms	Fabaceae	L
ESPECE :	1376			
	150523	<i>Panicum drejeanum</i> Nees	Poaceae	Hv
ESPECE :	1381			
	156813	<i>Panicum praealtum</i> Afz. ex Sw.	Poaceae	Hv

ESPECE :	1335				
	043509	<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth.	Rosaceae	L	
ESPECE :	1338				
	160306	<i>Paspalum auriculatum</i> J.S.Presl.	Poaceae	Hv	
ESPECE :	1375				
	094525	<i>Pavetta crassipes</i> K.Schum.	Rubiaceae	L	
ESPECE :	1397				
	a	161406 <i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult. subsp. <i>atrichum</i> (Stapf et Hubb.) Brunken	Poaceae	Hv	
	b	161406 <i>Pennisetum atrichum</i> Stapf et Hubb.	Gramineae	Hv	
ESPECE :	1410				
	044102	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redhead	Caesaloniaceae	L	
ESPECE :	1417				
	012103	<i>Polycarpha tenuifolia</i> (Willd.) DC.	Caryophyllaceae	Hv	
ESPECE :	1438				
	027701	<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. et Diels	Combretaceae	L	
ESPECE :	1447				
	a	034603 <i>Acriocarpus kerstingii</i> Engl.	Malpighiaceae	Hv	
	b	034603 <i>Rhinopterys kerstingii</i> (Engl.) Nied.	Malpighiaceae	Hv	
ESPECE :	1454				
	055514	<i>Rhynchosia sublobata</i> (Schumach. et Thonn.) Meikle	Fabaceae	Hv	
ESPECE :	1492				
	163501	<i>Schizachyrium platyphyllum</i> (Franch.) Stapf	Poaceae	Hv	
ESPECE :	1433				
	163513	<i>Schizachyrium ruderale</i> W.D. Clayton	Poaceae	Ha	
ESPECE :	1501				
	150317	<i>Scleria gracillima</i> Bock.	Cyperaceae	Ha	

ESPECE :	1514			
	137001	<i>Smilax kraussiana</i> Meisn.	Smilacaceae	Hv
ESPECE :	1526			
	075001	<i>Sorindeia juglandifolia</i> (A. Rich.) Planch. ex Oliv.	Anacardiaceae	L
ESPECE :	1535			
	032504	<i>Sterculia tragacantha</i> Lindl.	Sterculiaceae	L
ESPECE :	1539			
	118603	<i>Striga klinckii</i> (Engl.) Skan	Scrophulariaceae	Ha
ESPECE :	1573			
	a. 072009	<i>Trichilia emetica</i> Vahl	Meliaceae	L
	b. 072009	<i>Trichilia roka</i> (Forsk.) Chiov.	Meliaceae	L
ESPECE :	1531			
	154002	<i>Urelytrum annuum</i> Stapf	Poaceae	Ha
ESPECE :	1010			
	120509	<i>Vitex madriensis</i> Oliv.	Verbenaceae	L