MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

ECOLE NATIONALE DES CADRES RURAUX DE BAMBEY

SECTION ITEF DJIBELOR

L'INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION (ORSTOM) HANN

LABORATOIRE D'ECOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

ANALYSE DE LA DIVERSITE FLORISTIQUE DE LA STATION DE M'BOUR.

APPLICATION A LA DEFINITION D'UN SENTIER ECOLOGIQUE

PAR

El Hadji FAYE

Sous la direction de

Michel GROUZIS, Directeur de Recherche ORSTOM

Stage suivi par

Philippe SALMON & Demba BA

Novembre 1992

DEDICACES

A mes parents,
A ma grand-mère Maty THIAW
A mon frère DAOUDA,
A mes soeurs YACINE et MATY,
A mon oncle Aziz DIOP, à sa femme
Rokhaya SARR, à leurs enfants,
A ma tante Bineta qui nous a quittés
il y a 12 ans,
A mon oncle Cheikh FALL,
A mes amis,
A leur esprit de sacrifice, leur
amitié sincère.

Nous aurions tant voulu qu'il soit là parmi nous.DIEU en a décidé autrement en ravissant très tôt à notre affection unanime feu Mouhammadou Moustapha GUEYE, l'étudiant qui allait en troisième année avec son mémoire déjà en main.

Que chaque lettre de ce rapport, chaque seconde passée à les penser et écrire soit transformée en prières, en biens à son profit.AMEN.

AVANT - PROPOS

Nous nous sommes rendu compte que le stage de fin d'études à l'ORSTOM a été une phase importante de notre formation, car non seulement il nous a permis de mettre en application certains éléments théoriques acquis à l'Ecole, mais encore d'acquérir de nouveaux concepts et de nous initier à de nouvelles méthodes.

Au cours de tout ce temps, nombreux sont ceux qui nous ont conseillé, soutenu moralement et intellectuellement. Il serait long de les citer tous. Aussi les confondons-nous dans une reconnaissance globale mais combien sincère.

Cependant, nous remercions spécialement:

- Monsieur Sidy CAMARA directeur de l'ENCR pour avoir pris en considération les souhaits des étudiants. A travers lui nous visons tout le personnel administratif.

- Monsieur Philippe MATHIEU, Représentant de l'ORSTOM au Sénégal, pour nous avoir accueilli au sein de son institut et nous avoir donné les moyens matériels de réaliser notre stage en toute quiétude.

- Monsieur Michel GROUZIS, directeur de recherche à l'ORSTOM, responsable du laboratoire d'écologie végétale, pour son dynamisme, sa disponibilité, sa générosité dans la transmission impeccable du savoir. Son accueil et son encadrement ne nous ont valu que des satisfactions sur tous les plans.

A ces remerciements nous associons toute l'équipe du laboratoire pour sa collaboration surtout sur le plan informatique où nous avons beaucoup appris. Nous voulons remercier M.AKPO, M.DIATTA, M.MASSE, M.FLORET, M.NIZINSKI, M.BODIAN, M.YOUM, et M.DIOUF.

- Monsieur ALBERGEL, directeur de recherche, responsable du laboratoire d'Hydrologie, pour nous avoir initié et aidé à informatiser avec gentillesse la carte physionomique de végétation.

- Monsieur B.TRECA, chef de la station de M'bour, pour les conseils et la documentation qu'il nous a fournis.

- Monsieur P.SALMON, responsable de la section ITEF, pour son souci permanent de satisfaire les étudiants et de les mettre dans de bonnes conditions de travail.

A ces remerciements, nous associons le corps professoral qui s'est efforcé à nous inculquer les connaissances théoriques et pratiques avec beaucoup de dévouement notamment M.WARTRAUX, M.BRASSEUR, M.MORTIER, M.SALMON, M.BA et M.Moussa DIOUF.

En guise d'une solidarité fraternelle, nous remercions sincèrement nos camarades des promotions 25, 26, 28, 29.

Nos remerciements les plus sincères vont à tous nos camarades de promotion 27 en général qui ont su créer un esprit de saine émulation, source de dépassement dans l'effort intellectuel quotidien. Une mention spéciale sera réservée à notre cher ami
et frère , en l'occurrence M.Djimanga DHIEDIOU dont les conseils de grand frère, l'affection, le service utile à plusieurs égards ne nous ont jamais fait défaut au cours de ces trois années passées ensemble..
Nous ne pouvons terminer sans mentionner l'accueil combien chaleureux, vivant et fraternel de Monsieur et Madame Diakhate GUEYE. Nous leur en sommes reconnaissant.

INTRODUCTION

Le rôle éminemment important des écosystèmes forestiers dans le cycle biogéochimique de la terre est une réalité qu'il n'est plus question de démontrer. Le sommet de RIO sur la biodiversité et sur la pollution de l'atmosphère vient de se tenir en ce début juin 1992:la conservation de la biodiversité aura interpellé plus d'un.

Celle-ci s'exprime en termes de richesse et d'équirépartiton ou d'équitabilité. C'est un concept qu'on peut situer à trois niveaux d'intégration :
- la diversité des écosystèmes
- la diversité des espèces
- la diversité génétique.

Dans le monde, la diversité des espèces animales et végétales est estimée à cinq à trente millions dont seules un million et demi sont décrites (STUART et ADAMS, 1990). A l'échelon national, le Sénégal compte environ deux mille cent espèces floristiques dont une quarantaine d'endémiques.

L'agressivité climatique(sécheresse) ajoutée à une anthropisation croissante déséquilibrent les milieux biologiques. Il en résulte un milieu très artificialisé dans lequel la mise en place de domaines protégés demeure une urgence. M'bour compte ainsi six forêts classées occupant une surface totale de 13679,4ha répartis de la manière suivante :
- Forêt de Bandia : 7166,7ha.
- Forêt de Nianing : 3100ha.
- Forêt de Joal : 2276ha.
- Forêt de Diass : 1860ha.
- Forêt de Popenguine : 1700ha.
- Forêt de Ballaboubou : 1160ha.

Cela donne un taux de classement départemental de 8,5% .
L'objectif reste la protection d'unités écologiques complètes dans le plus grand nombre possible d'écosystèmes(STUART et ADAMS, 1979). Cela est une obligation morale vis-à-vis des générations futures qui doit s'accomplir d'après LO et MAYNART 1982 sous le respect de deux principes biologiques:
- pour un problème de biologie générale, on ne peut conserver que ce qui est conservable par lui-même au sein d'un équilibre biologique.

- pour un problème d'écologie humaine on a une vision anthropocentrique de la réalité en ce sens que la conservation se fait sous l'angle de l'utilité et de la nécessité scientifique et économique.

La station ORSTOM de M'bour, espace anciennement cultivé a été protégée effectivement à partir de 1987-1988 au moyen d'un grillage du type Ferlo. Auparavant, la zone de savane qui occupe 57ha bénéficiait depuis 1946 de la protection d'une haie vive de *Prosopis juliflora D. C.* . Cependant la mise en défens n'est que le préalable à un long processus de succession normalement autogénique. Au cours de cette succession des évaluations de la végétation s'avèrent indispensables.

Au Sénégal, l'analyse de la diversité n'a été abordée que sous l'angle de la richesse floristique ou encore diversité d'ordre zéro : LEBRUN, 1973. Aussi nous avons jugé nécessaire de développer une recherche dans le domaine de la diversité et appliquer les résultats à la définition d'un sentier écologique dans la station ORSTOM de M'bour. L'objectif recherché à plus ou moins long terme se situe dans l'information et la sensibilisation des populations aux problèmes de conservation et de sauvegarde du patrimoine national.

Dans un tel contexte, cette analyse trouve toute sa justification, surtout à une époque où les questions relatives à la biodiversité constituent une problématique importante. Aussi les résultats obtenus deviennent le noyau autour duquel s'articule le reste du travail.

Dans cette optique, une importance particulière sera accordée à la détermination des unités physionomiques et des groupes floristiques, et surtout à la diversité floristique.

Auparavant, le milieu d'étude sera caractérisé et les méthodes utilisées présentées.

Enfin, le tracé du sentier écologique en relation avec l'ornithologie, marquera le terme de ce travail.

1. LE MILIEU D'ETUDE.

Le milieu a été caractérisé par ses aspects phytogéographiques, climatiques, édaphiques et socio-économiques. Les données de température, d'humidité, de vitesse du vent et de pluviométrie proviennent du service de météorologie nationale. Les données pluviométriques de 1932 à 1980 sont issues de (ANONYME, 1965 et 1990, portant sur les précipitations journalières du Sénégal).

Les observations météorologiques proviennent de la station climatique de M'bour(14°23'27''de latitude nord et 16°57'17''de longitude ouest) sise à l'intérieur de la station étudiée.

1. 1. La situation phytogéographique.

La station ORSTOM de M'bour se situe dans le domaine soudanien qui au Sénégal s'étire entre les latitudes 13° et 15°. Elle est située à 80km au Sud de Dakar. D'une superficie de 70ha, le site dont on se propose d'étudier la flore se trouve dans la partie côtière de ce domaine soudanien.

La station appartient à la zone comprise entre l'isohyète 550mm et les isohyètes 1350mm à l'est et 1200mm à l'ouest. Du point de vue floristique, sa limite nord est marquée par l'apparition de *Bombax costatum,du genre Combretum, du Cordyla pinnata, du Parkia biglobosa, du Prosopis africana et du Pterocarpus erinaceus*. Quant-à la limite méridionale, elle correspond approximativement avec le maximum de l'extension vers le sud de l'*Acacia seyal* et vers le nord de *Lophira alata*(GIFFARD, 1971).

1. 2. Le climat.

1. 2. 1. La température.

La moyenne annuelle de la température moyenne est de 26,7°. La moyenne annuelle des minima est de 19,9°(Tableau. 1) tandis que celle des maxima est de 33,5°(Tableau. 1).

Les variations mensuelles de la température (Fig. 1) permettent de situer deux périodes chaudes en Avril et en Octobre où les températures maximales atteignent 35°. La période la plus fraîche se situe entre décembre et janvier où les températures minimales varient entre 15° et 16°(Tableau. 1).

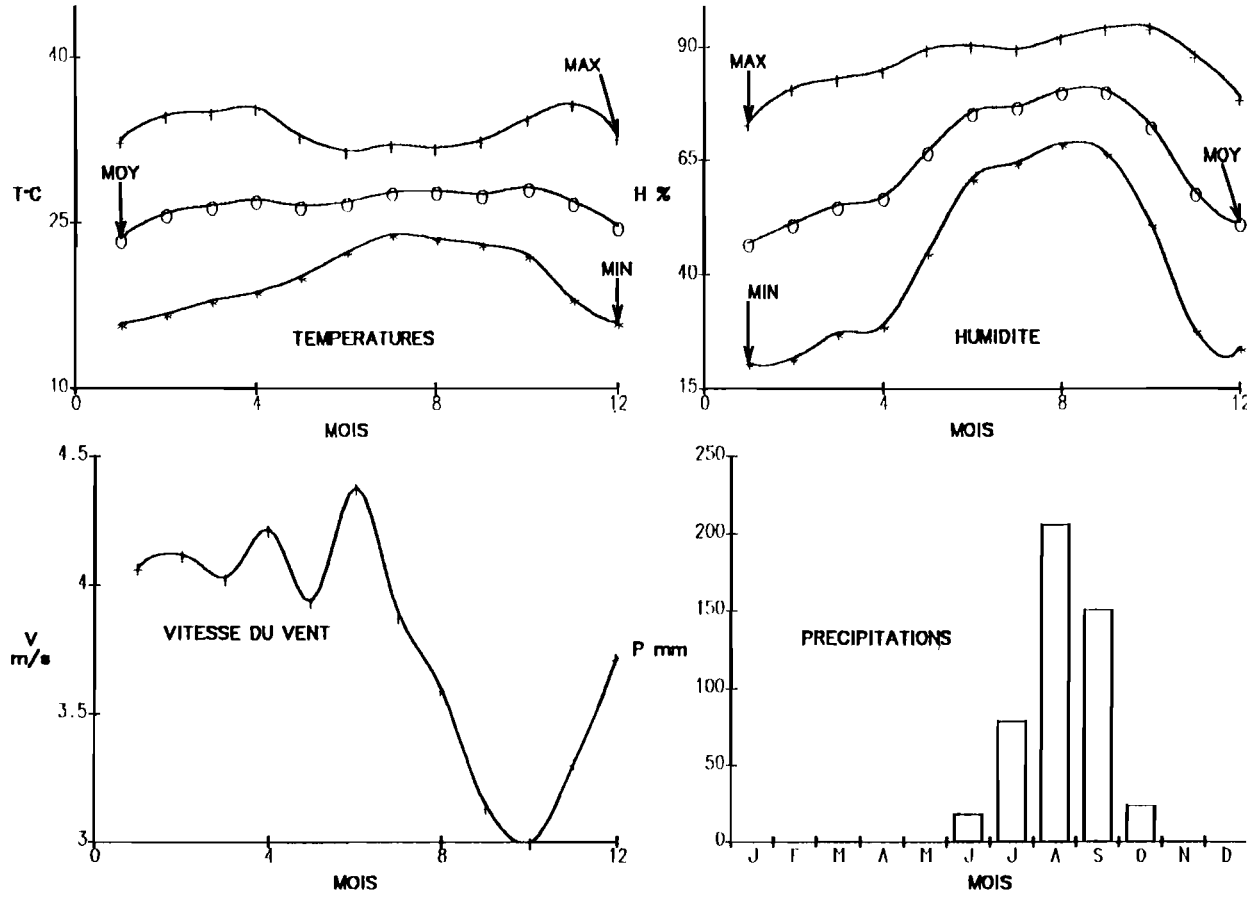


Figure 1. - Caractéristiques climatiques de la station de M'bour (14°23'27''de latitude nord et 16°57'17''de longitude ouest).

1. 2. 2. L'humidité relative.

L'humidité moyenne annuelle est de 64,5%. L'évolution mensuelle moyenne(Fig. 1) montre une augmentation progressive de l'humidité avec des maxima en août et septembre, c'est-à-dire pendant la saison des pluies où elle dépasse 80%(Tableau. 1).

Tableau 1 Moyennes mensuelles et annuelles (1981-1991) des paramètres climatiques de M'bour.

Paramètres / Mois	TM°C	Tm°c	TM+Tm/2	H% moy.	Vm/s	P mm
JAN.	32,5	15,9	23,6	47,06	4,07	0,51
FEV.	34,8	16,8	25,9	51,33	4,12	0,02
MAR.	35,1	18	26,6	55,21	4,03	0,15
AVR.	35,5	18,8	27,1	57,05	4,22	0,00
MAI	32,9	20,2	26,6	67,07	3,94	0,45
JUI.	31,5	22,4	26,9	75,86	4,38	18,52
JUL.	32,1	24	27,8	77,15	3,88	78,82
AOû.	31,8	23,6	27,9	80,47	3,60	206,3
SEP.	32,5	23,1	27,6	80,56	3,14	150,7
OCT.	34,5	22,1	28,2	72,8	3,00	24,47
NOV.	35,8	18,1	26,9	58,19	3,31	0,00
DEC.	32,8	16	24,7	51,60	3,72	0,51
ANNUEL.	33,5	19,9	26,70	64,53	3,79	478,9

1. 2. 3. La vitesse du vent.

L'examen de la courbe de la vitesse du vent(Fig. 1) montre que:

- de janvier à juin la vitesse du vent bien qu'étant élevée(4m/s) reste stable.

- de juin à octobre, il y a une diminution progressive de la vitesse du vent(4 à 3m/s).

- jusqu'à la fin de l'année, il y a une remontée de la vitesse.

La direction du vent dépend des saisons. En saison des pluies, il se dessine une direction privilégiée de secteur ouest.

Cela s'explique par l'action de l'alizé maritime de septembre à mai d'une part et par l' action de l'alizé continental provenant de l'anticyclone de Libye d'autre part.

1. 2. 4. La pluviométrie.

Presque 100% des pluies tombe entre les mois de juin et d'octobre. 75% des précipitations ont lieu entre août et septembre(Fig. 1). Le mois d'août est le mois le plus pluvieux.

La moyenne pluviométrique(Fig. 1) des dix dernières années(478,9mm) est nettement inférieure à celle obtenue sur la série climatique(1932-1991) : 670,8mm. Cette caractéristique nous a conduit à examiner l'évolution des précipitations par la méthode des moyennes mobiles pondérées(GROUZIS, 1988).

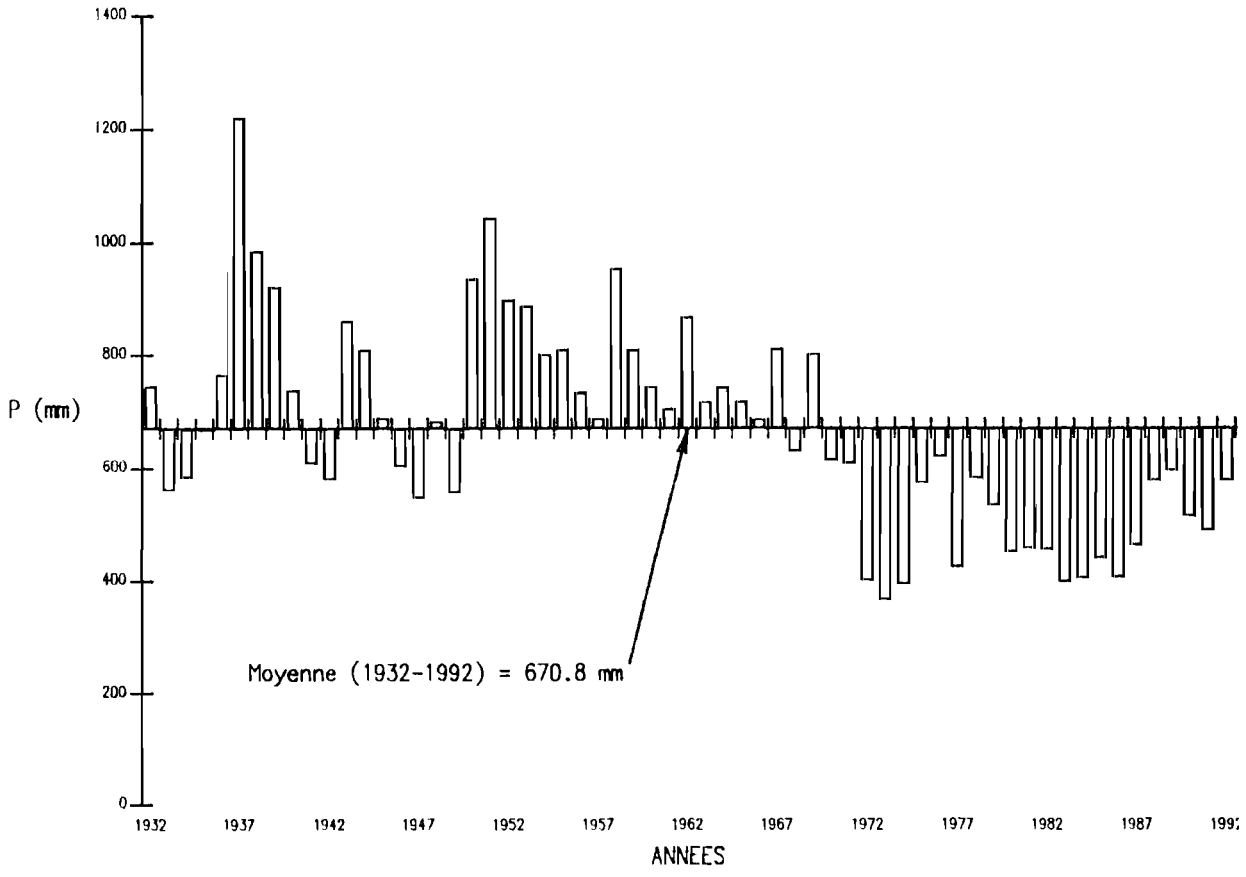


Figure 2. - Moyennes mobiles pondérées à la station pluviométrique de M'bour.

Ce graphique révèle deux grandes périodes:
- la première allant du début des observations jusqu'à 1968 se caractérise par des années largement excédentaires.
Il existe au cours de cette phase quelques années de sécheresse (1933,1934,1941,1942,1946,1947,1949).
- la seconde allant de 1969 à 1991 se caractérise par un sévère déficit pluviométrique permanent (Fig. 2).

Ces résultats confirment ceux obtenus pour d'autres zones soudano-sahéliennes (ALBERGEL,CARBONNEL,GROUZIS,1985;CARBONNEL et HUBERT,1985). Ils ont conduit certains auteurs(TOUPET,1986) à parler d'une véritable aridification du système.
Dans ces conditions, et selon (KOECHLIN, 1986) cité par (GROUZIS, 1988), les caractéristiques édaphiques jouent un rôle essentiel en compensant ou en aggravant l'effet du déficit pluviométrie.

1. 3. Les paramètres édaphiques.

L'examen des sols de M'bour montre qu'ils appartiennent à la zone du Sine Saloum dont la carte pédologique a été faite en 1963 par BONFILS et CHARREAU. On y rencontre trois des cinq principaux groupes de sols qui se distinguent essentiellement par leurs caractéristiques physico-chimiques.

1. 3. 1. Le groupe des sols ferrugineux tropicaux non lessivés.

Ce sont des sols sans taches ni concrétions qui sont représentés sur le plateau par des sols sur sables quartzeux quaternaires. Ils sont profonds, bien drainés, perméables, faiblement structurés. Leur teneur en argile très faible(entre 2et6%) ; les sables sont en majeur partie des sables fins. La richesse chimique se situe à un niveau très bas pour tous les éléments ; la carence la plus accentuée est celle du phosphore. Cependant, le complexe absorbant est assez bien saturé et la réaction est légèrement acide.

1. 3. 2. Le groupe des sols d'apport pluvio-marin.

Il est représenté par des sols d'alluvions sablo-coquillères au niveau de la plage marine et par des sols d'alluvions sableuses au niveau de la dune littorale et paralittorale.

1. 3. 3. Le groupe des sols salins hydromorphes.

Le groupe des sols sur sables ou argiles sableuses d'origine marine est représenté au niveau du marigot par des sols moyennement salés ou tanne enherbée.

On les appelle des sols normaux (ou Solantchak). Ils représentent des teneurs en sels solubles très variables dans les différents horizons du profil suivant la position topographique et l'époque de l'année. Ils sont riches en matières organiques et évoluent dans des conditions temporaires d'anaérobiose. La salure de la solution du sol reflète celle des eaux de submersion, souvent plus concentrées que l'eau de mer. Le pH du sol est généralement acide et s'abaisse parfois considérablement au cours du séchage. Ce phénomène pourrait s'expliquer par l'oxydation des polysulfures, abondants dans le sol.

D'autre part, il faut remarquer qu'à travers ces sols des affleurements de roches peuvent être décelés. Il s'agit selon (CHARREAU et FAUCK, 1965), "d'affleurements de plateaux, c'est-à-dire des bowés ou larges surfaces où la cuirasse est affleurante ou sub-affleurante. Ces

bowés d'après les mêmes auteurs sont les témoins d'érosions intenses qui ont mis à nu les cuirasses qui s'étaient formées dans les sols. Ces derniers, par un effondrement moyen, ont créé une mare temporaire, zone de rencontre entre les eaux de ruissellement douces et les eaux salées d'origine marine : c'est le Mbaling.
Il y a aujourd'hui la formation de ce qu'on peut appeler un delta de marée correspondant à une levée de sable d'origine marine. Ce delta occupe une partie importante du marigot.

La formation géologique qui sert de substratum à ces sols est constitué de calcaires marins d'âge paléocène.

1. 4. Caractéristiques socio-économiques.

La population de la ville de M'bour est passée de 1976 à 1991(recensement de la population de 1976, de 1988 et communications personnelles du premier conseiller du préfet de M'bour) de 30000 habitants à 284266 habitants, soit d'une densité de 12habitants/km^2 à une densité de 161habitants/km^2. Elle est devenue donc neuf fois plus dense en quinze ans. Or le pourcentage d'évolution démographique naturelle y est de 3% sans compter les immigrations. Il y a donc une croissance rapide de la population qui s'explique pour une part par le fait que M'bour a une importance touristique et halieutique qui en fait un pôle d'attraction.

D'autre part, le cheptel comptait 261512 têtes en 1990. La surface pâturable était alors de 97900ha, soit une charge normale de 32633 UBT. Or rien que les 69000 bovins font 62790 UBT. La surcharge du milieu naturel est donc réelle. Malgré une production de 1500kg de matières sèches à l'hectare pour l'ensemble du pâturage, seul le tiers est utilisé du fait de l'inappétibilité de nombreuses espèces telles que le *Cassia occidentalis* (chef de secteur d'élevage de M'bour, communications personnelles).

Il existe donc une forte pression anthropique sur le milieu naturel. En effet, la croissance de la population entraîne le besoin de nouvelles habitations, de nouvelles terres de culture, de bois qu'on trouvera souvent au détriment de la conservation. Il faut donc s'efforcer à mettre en évidence la nécessité et l'importance de la protection du milieu en utilisant des méthodes efficaces.

2. LES METHODES UTILISEES.

2. 1. Esquisse cartographique.

La détermination des unités de végétation dans un écosystème se fait en principe à partir de l'établissement d'une carte résultant de la superposition d'au moins deux critères écologiques. Les zones homogènes sont engendrées par la combinaison de plusieurs facteurs écologiques(GROUZIS, communications personnelles). Cependant, la photographie aérienne intègre déjà un certain nombre de facteurs écologiques : topographie, sol, facteur humain, physionomie. C'est ainsi que nous avons travaillé à partir d'une paire de photographies aériennes en noir et blanc, prises en 1989 sous les numéros 3 et 4, à l'échelle 1/60000. Par la suite nous les avons agrandies à l'échelle 1/10000(CT SGN JICA)

L'observation s'est faite au moyen du stéréoscope commun à quatre pieds(petit format). Nous avons ainsi recensé sur la couverture aérienne toutes les trames photographiques représentant les différents milieux, ceux-ci présentant à l'examen stéréoscopique des teintes différentes reflétant les formes, les tailles, et les densités des végétaux(arbre, arbuste). Les unités d'aspects semblables, supposées correspondre à une végétation homogène ont été délimitées et regroupées. Une vérification de terrain de cette première esquisse a été faite et a abouti à la carte des unités physionomiques de la végétation(1/7000) qui concerne aussi une fraction du milieu non protégé.

La surface des unités de végétation a été déterminée à l'aide d'un planimètre AT DELTA-T DIVICES après découpe des surfaces.

2. 2. Inventaires floristiques.

L'unité à inventorier est parcourue systématiquement et chaque nouvelle espèce est relevée.

Des prospections ont été faites à l'extérieur de la station pour discuter de la richesse des différentes unités physionomiques(U8, et UA1 et UA3) qui ont des substrats édaphiques comparables (cf.carte 2).

2. 2. 1. La méthode de récolte.

Le meilleur échantillon botanique est la plante entière ou une fraction de plante(ligneux) avec ses racines, tige, feuilles et fruits.

Le prélèvement d'échantillon a nécessité du matériel de base : sachets imperméables, étiquettes, sécateur, carnet d'herbier. Il s'est fait sous le respect des principes suivants:
- noter la date.
- au moment de la récolte, recueillir le maximum d'informations possibles ayant trait au substratum et à l'individu lui-même(fleurs, fruits, lenticelles, racines échasses, pneumatophores, dépôt de sels).
- récolter pour chaque espèce trois échantillons.
- un sachet spécifique à chaque unité de végétation.
- une double numérotation des échantillons botaniques : sur le carnet d'herbier et sur chacune des étiquettes de chaque échantillon d'un individu en veillant à la correspondance exacte entre le numéro de l'étiquette et celui du carnet d'herbier.

2. 2. 3. Le séchage des échantillons.

Les échantillons sont mis à sécher dans du papier journal entre deux plaques de contre-plaqués. Le papier journal est renouvelé tous les jours afin d'éviter le développement de micro-organismes.

2. 2. 4. La détermination des espèces.

D'après(BOWEN, 1957), "les plantes, comme les équations, ont l'habitude traîtresse de sembler pareilles et d'être différentes ou de sembler différentes et d'être pareilles". Ainsi, l'identification des espèces a nécessité du matériel(flore, icones, herbiers, loupe binoculaire) tout autant que le sens de l'observation comme dans toute science.
Ainsi les espèces ont été déterminées à l'aide des flores suivantes:
- BERHAUT(1967).
- BERHAUT(flore illustrées du Sénégal, sept tomes).
- GEERLING(le guide de terrain).
- HUTCHINSON et DALZIEL(flore illustrées, quatre tomes).

Les binômes sont nommés d'après la flore de BERHAUT, pour les espèces qui y sont décrites.
Un herbier de référence a été confectionné en trois exemplaires.

2. 3. Relevés floristiques.

Un échantillonnage stratifié sur la base des unités physionomiques a été utilisé.

Dans chaque unité deux à douze échantillons de taille variable(225 à 4900 m^2) ont été répartis en fonction de l'étendue de l'unité considérée. Ainsi, 43 relevés ont été effectués sur toute l'étendue de la station.

L'effectif de chaque espèce ligneuse est noté dans chaque relevé. Afin d'homogénéiser les résultats et faciliter les comparaisons, les densités sont ramenées à 2000m^2.

Le taux de sondage global de la station, hormis le jardin, est de 17,26%.

2. 4. Traitement des données.

2. 4. 1. L'analyse factorielle des correspondances.

Aujourd'hui classiquement utilisée en phytosociologie et en écologie(voir pour les fondements mathématiques : CORDIER, 1965; BERNER, 1970; LEGAT et FENELON, 1971), l'analyse des correspondances, d'après(AKPO, 1992) est devenue la méthode privilégiée des travaux en écologie(ROMANE, 1972; LACOSTE et ROUX, 1972; GUINOCHET, 1973).
L'utilisation rationnelle de cette technique repose sur l'examen de suite de carte factorielle correspondant à des analyses globales initiales, puis à des analyses partielles excluant successivement les relevés ou groupes de relevés les plus nettement discriminés.

L'interprétation des résultats repose sur trois points:
- la contribution absolue ou cosinus carré qui mesure la qualité de la représentation des relevés/espèces par rapport aux axes.
Elle définit l'axe sur lequel le relevé/espèce est le plus représenté.
- la contribution relative de chaque relevé/espèce aux différents axes. Elle permet de définir les relevés/espèces les plus importants à prendre en compte dans l'interprétation de chaque axe.
- l'agencement spatial des relevés/espèces dans les plans formés par les axes étudiés, permet d'isoler et de visualiser les groupes floristiques sur un même plan.

2. 4. 2. L'analyse de diversité.

Il existe plusieurs indices pour analyser la diversité floristique et pour apprécier les différences de diversité spécifique. Parmi ces indices les plus usités sont les indices de SIMPSON et les indices de SHANNON et WEAVER.

Les indices de diversité tiennent compte du nombre d'espèces et de leurs effectifs:

- l'indice de diversité de SIMPSON(I S).

$$IS = 1/\Sigma_i^n(q_i/\Sigma_i^n\ q_i)^2$$

où qi désigne l'effectif de l'espèce i et n le nombre d'espèces.

Un fort indice de SIMPSON traduit une bonne distribution des effectifs à travers les espèces et donc une faible organisation du peuplement. On entend par organisation le mode de répartition des espèces dans l'espace; elle peut être régulière ou irrégulière.

- l'indice de diversité de SHANNON et WEAVER(H').

$$H' = -\ (\Sigma_i^n(q_i/\Sigma_i^n q_i).\ \log_2(q_i/\Sigma_i^n q_i))$$

où qi est l' effectif de l'espèce i et n le nombre d'espèces.

Il évolue dans le même sens que I S mais il est moins élevé que ce dernier(ZOUNGRANA, 1992). En effet, dérivé de la fonction de l'information, cet indice, en pondérant le nombre d'espèces par leurs abondances relatives diminue l'influence du nombre d'espèces. Les résultats de(ZOUNGRANA, 1992) mettent en évidence une plus faible diversité calculée par l'indice de SHANNON que l'indice de SIMPSON.

Selon DEVINEAU et al, 1984, les variations des indices de diversité ne sont pas linéaires. Ainsi, pour apprécier les différences de diversité spécifique, il paraît plus judicieux d'utiliser l'équitabilité qui en sa qualité de rapport(entre la diversité observée et la diversité maximale théorique) est un terme de comparaison plus rigoureux entre les groupes floristiques.
On distingue :

- l'indice d'équitabilité de SIMPSON(E S) :

$$E\ S = (IS - 1)/(n-1)$$

Plus il est fort plus le groupe floristique réalise une grande diversité(DEVINEAU et al, 1984). Cet indice tient plus compte du nombre d'espèces que des effectifs relatifs. (BEGON et al, 1990) disent en fait " *for a given equitability, D increases with the richness.* "C'est-à-dire que pour une équitabilité donnée E S augmente avec le nombre d'espèces.

- l'indice d'équitabilité de SHANNON et WEAVER (E) :

$$E = H'/\log_2 n$$

où $\log_2 n$ désigne la diversité maximale potentielle.

Suivant les résultats de ZOUNGRANA il apparaît une plus grande réalisation de la diversité maximale avec E qu'avec E S (76. 8% pour 33%) pour la même classe de jachère(Annexe 3). La diversité de SHANNON tend à rendre le système moins organisé, autrement dit à avoir une répartition plus régulière des espèces.

Dans ces conditions, nous avons utilisé pour nos calculs, les indices de SHANNON et WEAVER non seulement parce qu'ils sont relativement précis et pratiques mais aussi parce qu'ils sont les plus utilisés(MARGALEF, 1957; MAC ARTHUR, 1964; PIANKA, 1966; PIELOU, 1969; DEBENEDUCTIS, 1973; DAGET, 1976; BLONDEL, 1979; DEVINEAU, 1984; DONFACK, en préparation; ZOUNGRANA, 1992). De ce fait nous privilègions la structuration des groupes floristiques par rapport à la richesse. Ainsi il a été déterminé pour chaque groupe floristique la diversité H', l'équipartition E et la diversité maximale potentielle. Pour ce faire, les densités relatives des espèces ont été utilisées(Annexe 2).

Par ailleurs, il est admis que l'indice de diversité spécifique de SHANNON et WEAVER atteint la valeur la plus élevée lorsque toutes les espèces ont la même importance, c'est-à-dire lorsqu'ils sont équiprobables, traduisant ainsi la moindre organisation (BLONDEL, 1979; ZOUGRANA, 1992).

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS.

3. 1. Les unités physionomiques de végétation.

Treize unités physionomiques de végétation ont été reconnues(Carte 1). Elles peuvent être groupées en quatre ensembles correspondant à des conditions écologiques particulières.

- Le milieu dunaire qui occupe 9% de la surface de l'aire protégée comprend deux unités:

- les pentes dunaires à *Maytenus senegalensis Exell.* (U1) qui ont une densité de 973 ind/ha; le recouvrement ligneux y est de 20%; le terrain est une pente orientée vers l'ouest; le sol est sableux.

- la dune stabilisée à *Balanites aegyptiaca Del.* , *Cordia rothii Lam.* et *Grewia bicolor Juss.* (U2) occupant une surface de 5,7%, a une densité de 1243 ind/ha; le recouvrement ligneux est de 70%; le terrain occupe le sommet dunaire(partie la plus haute du milieu) avec un sol sableux légèrement humifère.

- Le milieu artificialisé occupe 27% de la station ORSTOM. Il est représenté par:

- les jardins(U3) qui ornent les habitations et qui occupent 7,8% de la surface.

- les dunes fixées à *Prosopis juliflora D. C.* (U5) avec une surface de 2,1% a une densité de 396 ind/ha; le recouvrement ligneux est de 40%; c'est une pente dunaire vers la mer, à sol sableux.

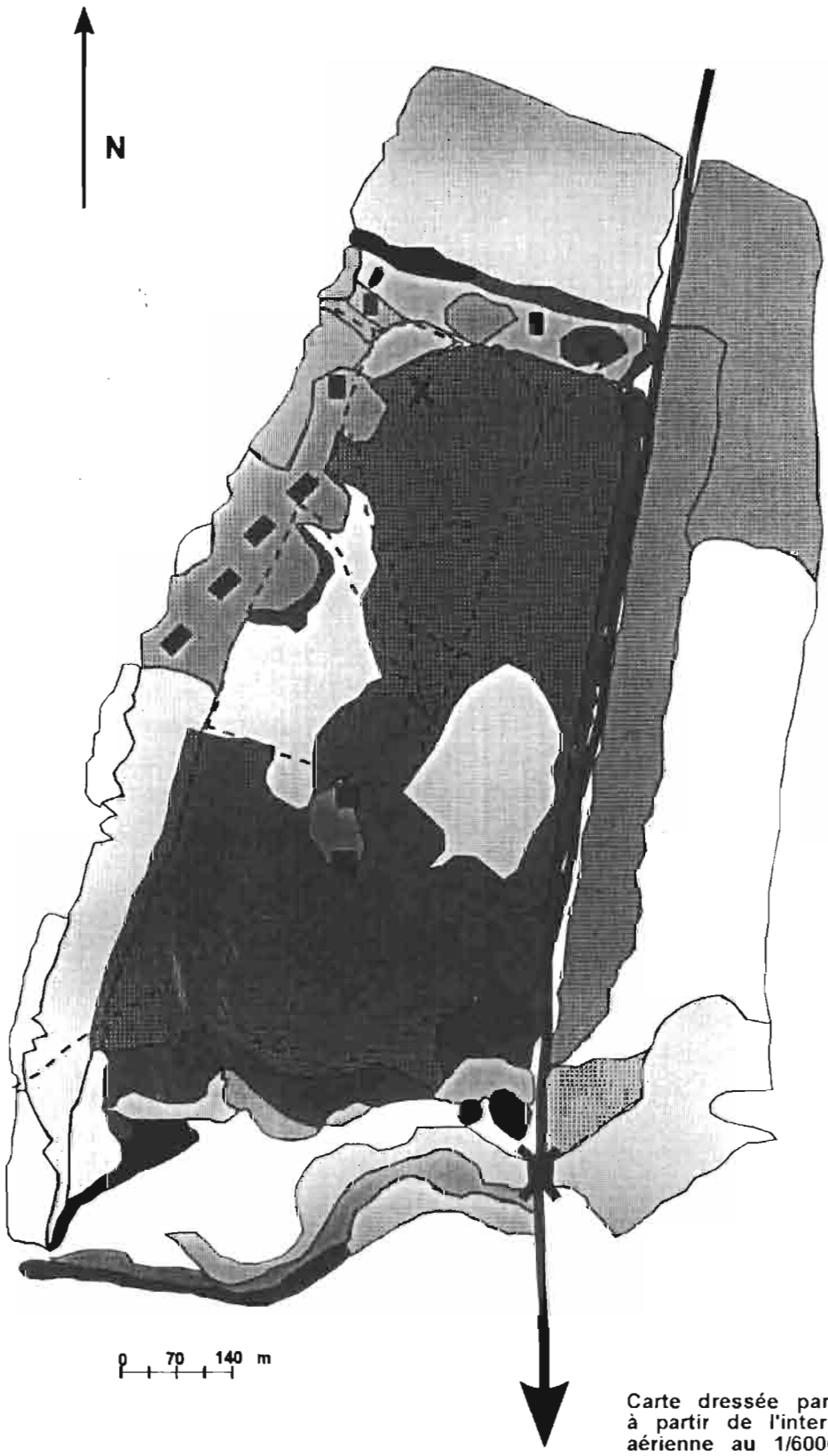
- les haies de *Prosopis*(U5) ont une surface de 9,3% et une densité de 1339 ind/ha avec un recouvrement de 80%; le terrain est plat , à sol ferrugineux enrichi en colloïdes argilo-humifères.

- les savanes plantées(U7) à *Eucalyptus* et à *Azadirachta indica A. Juss.* ont une surface de 7,8% et une densité de 563 ind/ha; le recouvrement ligneux est de 40%; le terrain et le sol sont identiques à U5.

Il faut remarquer que les *Eucalyptus* plantés souvent à moins de 1,5m d' écartement n'ont connu aucune éclaircie depuis leur plantation qui remonte en 1987-1988. Cela explique leur défilement qui contribue à épuiser un sol ferrugineux déjà pauvre. L'*Azadirachta* est une espèce

Carte 1 : Les unités physionomiques de végétation

Station ORSTOM de Mbour



U1 Pente dunaire à Maytenus

U2 Dune stable à Balanites

U3 [illegible]

U4 [illegible] plantes

U5 [illegible] de Prosopis

U6 [illegible] nbustive

U7 [illegible] plantée [illegible] dyptis Mecni)

U8 [illegible] boisée

U9 [illegible] mondable [illegible] Rhizophora

U10 Zone mondable à Avicennia

U11 Zone mondable à Rhizophora

U12 Zone inondée, marigot

U13 Surface salée nue

Batiments

X Station météo

Ponts

[illegible] nationale

[illegible] de communication [illegible] du Parc

UA1 [illegible] abandonnée

UA2 Zone cultivée

UA3 Parcelles de culture avec nouveau verger clôturé

UA4 Jachère

Carte dressée par El Hadji FAYE et M. GROUZIS, à partir de l'interprétation de la photographie aérienne au 1/60000 CT SGN JICA Mars 1989 L25 n° 3 & 4

envahissante; elle se régénère très vite et tend à limiter la diversification du milieu.

- les savanes sont largement représentées avec 55% du territoire qui est plat, à sol ferrugineux. Physionomiquement, on distingue deux sous unités:

- la savane arbustive(U6) à *Combretum aculeatum Vent.* , avec 11,7% de surface et une densité de 1247 ind/ha soit un recouvrement de 30%.

- la savane boisée(U8) à *Crataeva religiosa Sieber.* occupe 43,3% de surface pour une densité de 774 ind/ha et un recouvrement ligneux de 80%.

- les dépression humides s'étendent sur 6% du territoire. On distingue:

- l'unité à *Tamarix senegalensis D. C.* (U9) qui a une surface de 3,5% avec une densité de 1115 ind/ha et un recouvrement de 20%. Le sol est salé inondé au moment des fortes crues.

- les mangroves à *Avicennia africana A. Beav.* (U10) dont la densité est de 485 ind/ha et le recouvrement de 50%, occupe une surface de 1,6%; celles à *Rhizophora racemosa. G. F. Mey.* (U11) a une densité de 325 ind/ha et un recouvrement de 60%; elle occupe 0,5% de la surface.

Leurs sols sont hydromorphes inondés par des eaux saumâtres une partie de l'année.

3. 2. La richesse floristique.

3. 2. 1. Au niveau de l'aire protégée.

Les essences inventoriées sont consignées dans le tableau en annexe 1.

Pour 43 familles, 103 espèces ligneuses ont été observées dont 53 espèces autochtones et 50 espèces allochtones qu'on rencontre essentiellement dans les jardins et les plantations.
Pour les espèces autochtones, les familles les plus représentées sont dans l'ordre d'importance décroissante : les Mimosacées(9sp), les Capparidacées(7sp), les Combrétacées(4sp), les Césalpiniacées et les Euphorbiacées(3sp), les Célastracées et les Moracées(2sp).

Le groupe des espèces rares comprend : Bauhinia *rufescens*, *Diospyros mespiliformis*, *Combretum micrantum*, *Scaevola plumieri*, *Tamarindus indica*, *Acacia nilotica*, *Acacia seyal*, *Antiaris africana*, *Commiphora africana*, *Abrus precatorius*, *Boscia angustifolia*, *Dichrostachys glomerata* et *Gossypium barbadense*.

De toutes ces espèces aucune ne se régénère. Elles sont alors menacées de dispariton. Cette situation pourrait s'expliquer par la mise en défens tardive du marigot et de ses environs(1987-1988) pour des espèces telles que *Diospyros*, *Bauhinia rufescens* et par la dégradation des conditions du milieu pour les autres espèces.

A l'intérieur de la savane boisée(U8) se trouve la plus forte colonie d'*Acacia albida*. Celle-ci connaît un dépérissement : il y a une grande mortalité. Mais on remarque que cette mortalité concerne surtout les specimen contigus aux *Azadirachta indica*. De plus aucune régénération naturelle de l'*Acacia* n'a été constatée à côté des grands arbres jonchés à même le sol. L'Azadirachta indica, aurait-elle des effets télétoxiques?

Le même phénomène de mortalité, a été constaté pour le *Cassia siamea* et le *Casuarina equisetifolia*.

La haie de *Prosopis* connaît aussi un dépérissement des grands arbres par sénescence mais quelques régénérations sont notées.

Par contre, il y a une bonne régénération naturelle du *Crataeva religiosa*, du *Combretum aculeatum*, de l'*Azadirachta indica* et à des degrés moindres du *Celtis integrifolia*, des *Capparis*, de l'*Avicennia africana*, du *Grewia bicolor* et du *Cordia rothii*.

3. 2. 2. Au niveau des groupes physionomiques de végétation.

La richesse floristique varie en fonction du type physionomique de végétation.

Le tableau 2 permet de rendre compte de cette variation.

Tableau 2:Variation de la richesse floristique en fonction des unités physionomiques.

Unité de végétation	Richesse florist.
U1	23
U2	15
U3	50
U4	17
U5	22
U6	19
U7	13
U8	37
U9	2
U10	3
U11	2

Les milieux les plus pauvres correspondent aux unités de la dépression humide : les unités 9 et 11 avec seulement deux espèces et l'unité 3 avec trois espèces. Cela s'explique par la sélection exercée par la submersion et la salinité.

Les milieux artificialisés connaissent une recolonisation progressive par des espèces naturelles. Ainsi, les unités à *Prosopis*, à *Eucalyptus* et la dune plantée comptent respectivement 22, 13, et 17 espèces.

Les milieux les plus riches correspondent aux dunes et savanes car la variabilité des niches écologiques y engendre une augmentation de la richesse.

Les unités de dune U1 et U2 ainsi que les unités de savane U6 et U8 comptent dans l'ordre respectivement 23, 15, 19, et 37 espèces.

3. 3. Les groupes floristiques.

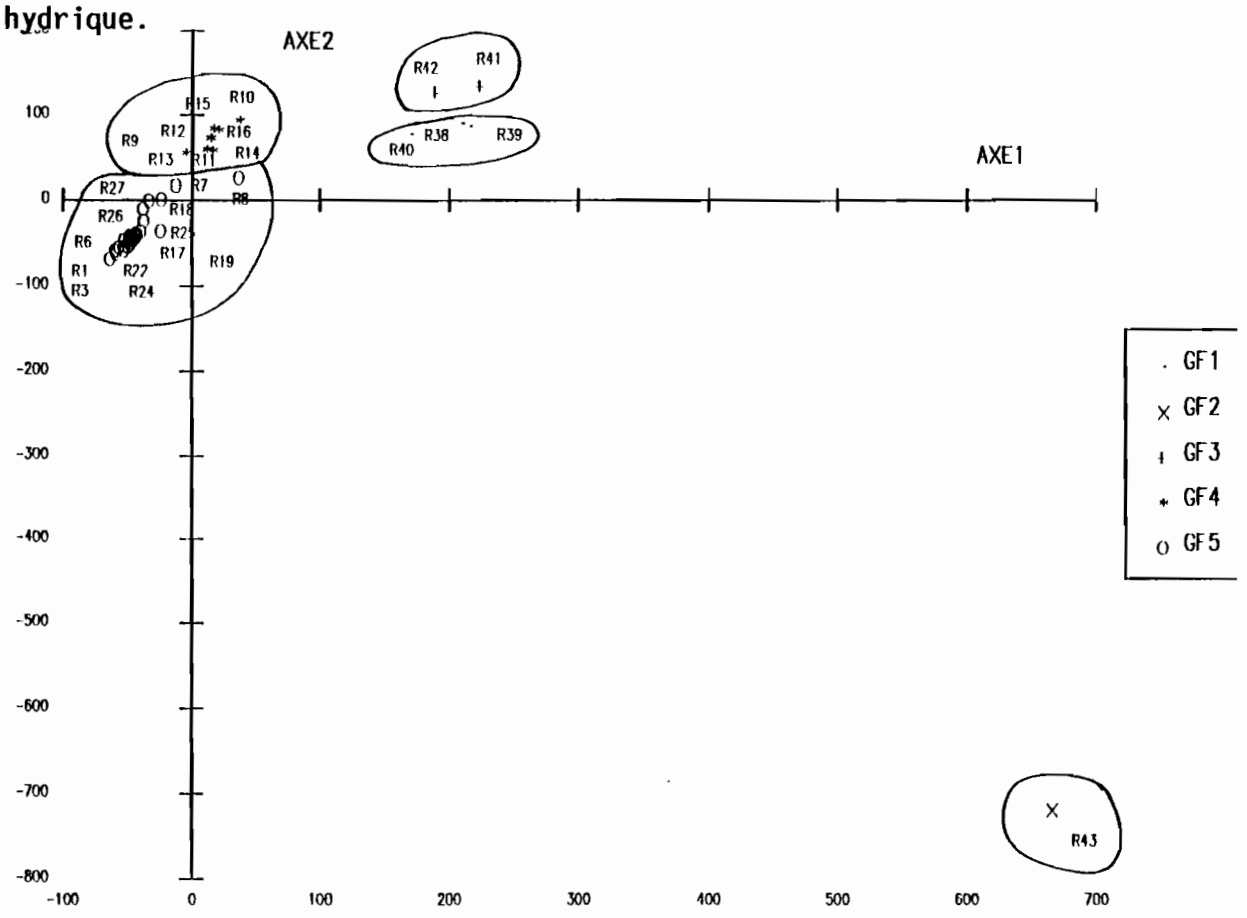
L'analyse factorielle des correspondances a été appliquée à la matrice espèces/relevés : 59*43.

Les résultats consignés dans le tableau 2 montrent que les quatre premiers axes définis par l'analyse des correspondances expliquent 34% de la variabilité totale.

Tableau 3 : Répartition du pourcentage d'inertie.

Axe	1	2	3	4	5	Plan 1/2
Pourcentage d'inertie	9,69	8,73	8	7,21	6,55	18,5

L'agencement des relevés dans le plan factoriel principal (Figure 3) qui absorbe près de 19% de la variabilité totale, montre une nette séparation suivant l'axe 1 des relevés des dépressions humides et salées(R43, R42, R41, R38, R39, R40) en abscisses positives, des relevés des dunes et plateaux(R3, R4, R5,. . . .)en abscisses négatives. Cette répartition conduit à interpréter cet axe comme représentant le gradient hydrique.



(1)

Figure 3.-Analyse globale dans le plan des facteurs 1 et 2 de la matrice 59 espèces x 43 relevés : carte des relevés.

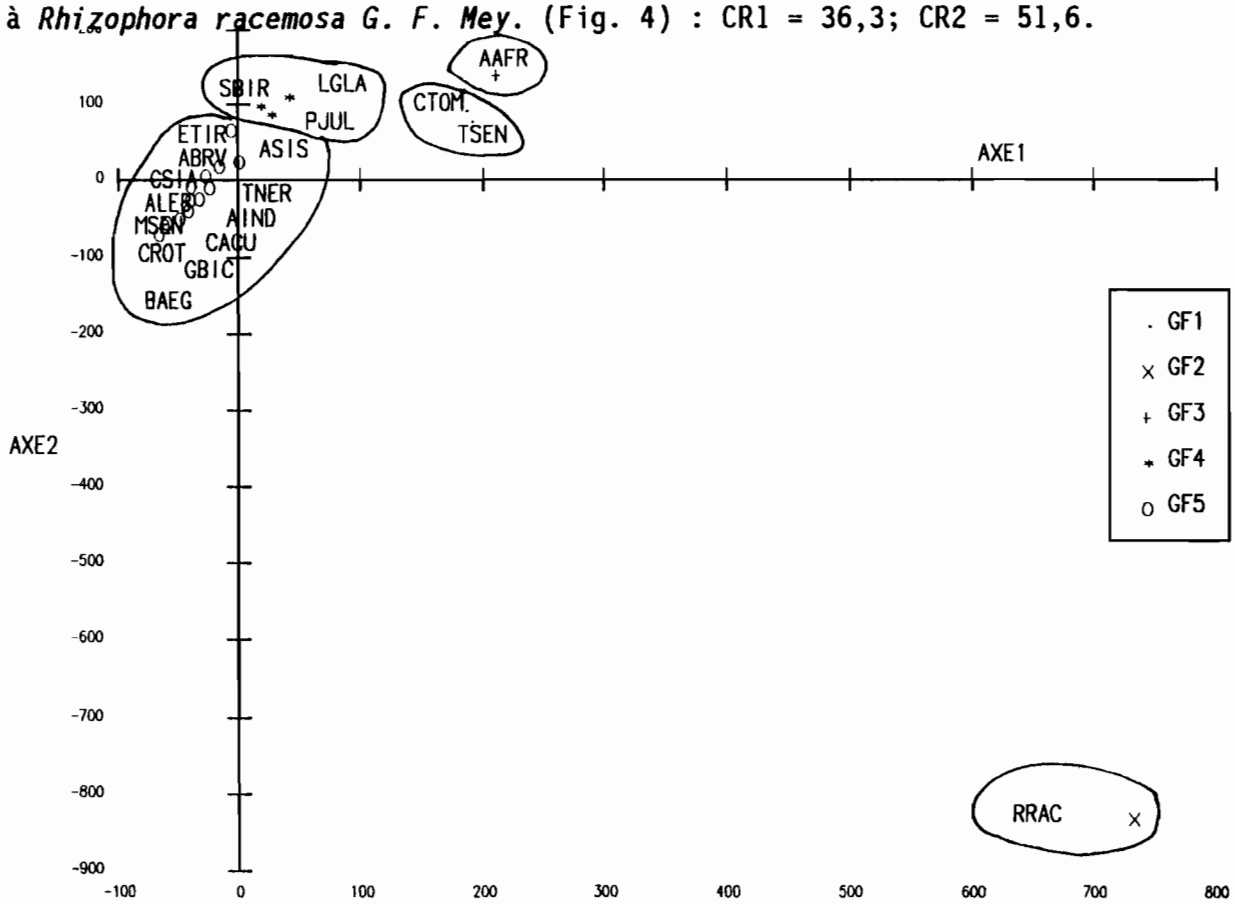
(1) Les points superposés de la carte factorielle sont donnés en annexe 4

L'axe 2 oppose en ordonnées positives les relevés correspondant aux plantations(R10, R12, R14, R16) aux relevés des plateaux(R3, R28, R29) et les relevés relatifs à l'unité à *Rhizophora racemosa*(R43). Cet axe peut être interprété comme représentant l'artificialisation.

La répartition des relevés dans le plan principal permet d'isoler des relevés correspondant à des groupes floristiques.

Le premier groupe (GF1) représenté par les relevés (R38, R39, R40) correspond aux dépressions salées à *Tamarix senegalensis D.C* (contribution relative à l'axe 1:CR1 = 51,1%; contribution relative à l'axe 2: CR2 = 9,1%)

Le relevé R43 désigne le groupe floristique GF2 qui est une mangrove à *Rhizophora racemosa G. F. Mey.* (Fig. 4) : CR1 = 36,3; CR2 = 51,6.



(1)
Figure 4.- Analyse globale dans le plan des facteurs 1 et 2 de la matrice 59 espèces x 43 relevés : carte des espèces.

(1) Les points superposés de la carte factorielle sont donnés en annexe 4

Le troisième groupe(GF3) est constitué des relevés R41 et R42. Il correspond à une mangrove à *Avicennia africana P. Beav.* (Fig. 4) : CR1 = 20,6%; CR2 = 9,3%.

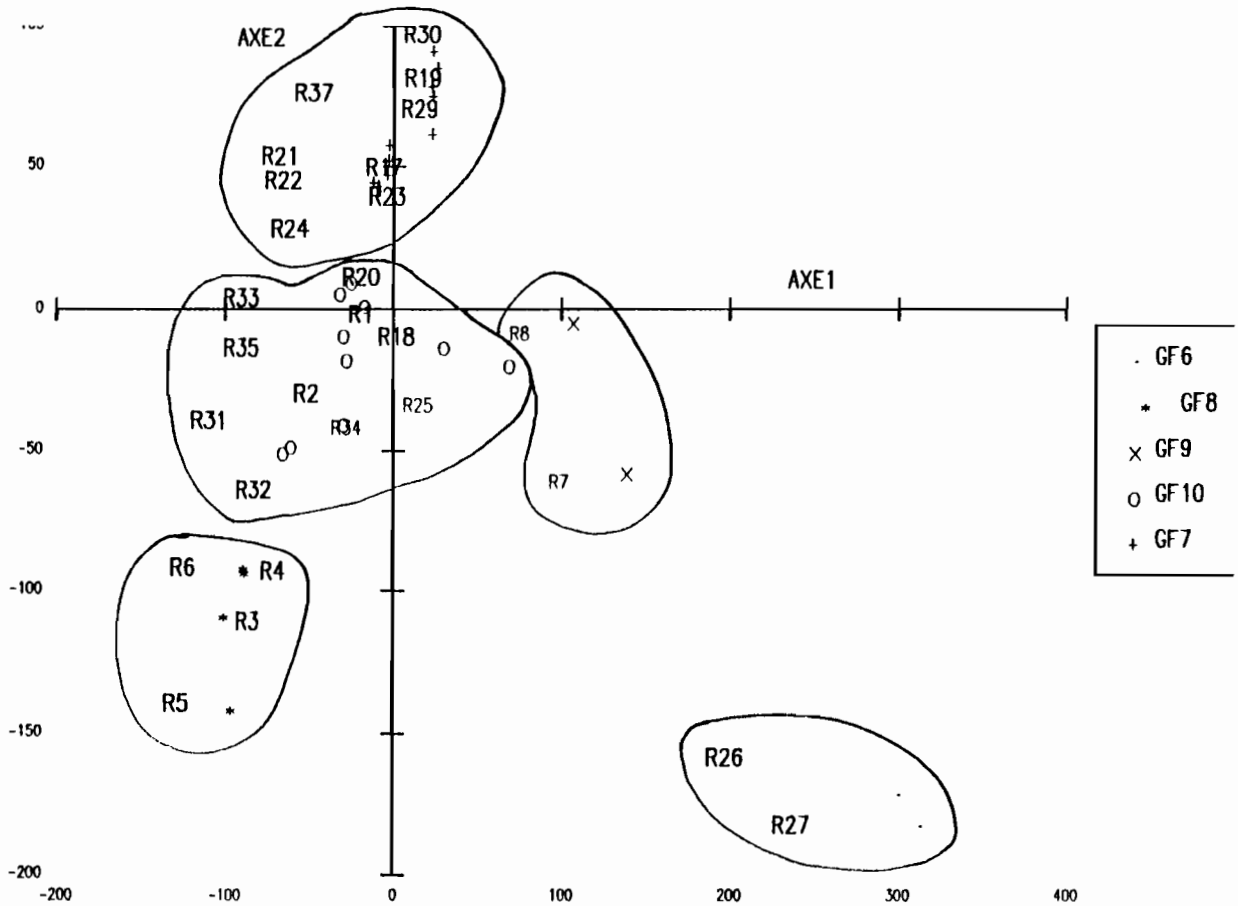
Le quatrième groupe(GF4) regroupe les relevés relatifs aux plantations à *Prosopis juliflora D. C.* (R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16) : CR1 = 2,7%; CR2= 31%. et à *Sclerocaria birrea Hochst*(Figure 4) : CR1 = 0,3%; CR2 = 8,6%.

Le dernier groupe rassemble tous les autres relevés que nous avons dû soumettre à une seconde analyse.

Cette analyse partielle sur la matrice espèces/relevés(53*29) montre que les quatre premiers axes absorbent près de 39% de la variabilité totale.

Le plan principal explique 22,25% de l'inertie.

Sur la figure 5, on identifie aisément cinq groupes floristiques avec leurs relevés caractéristiques.



(1)

Figure 5.- Analyse partielle dans le plan 1 et 2 de la matrice 53 espèces x 29 relevés : carte des relvés

---

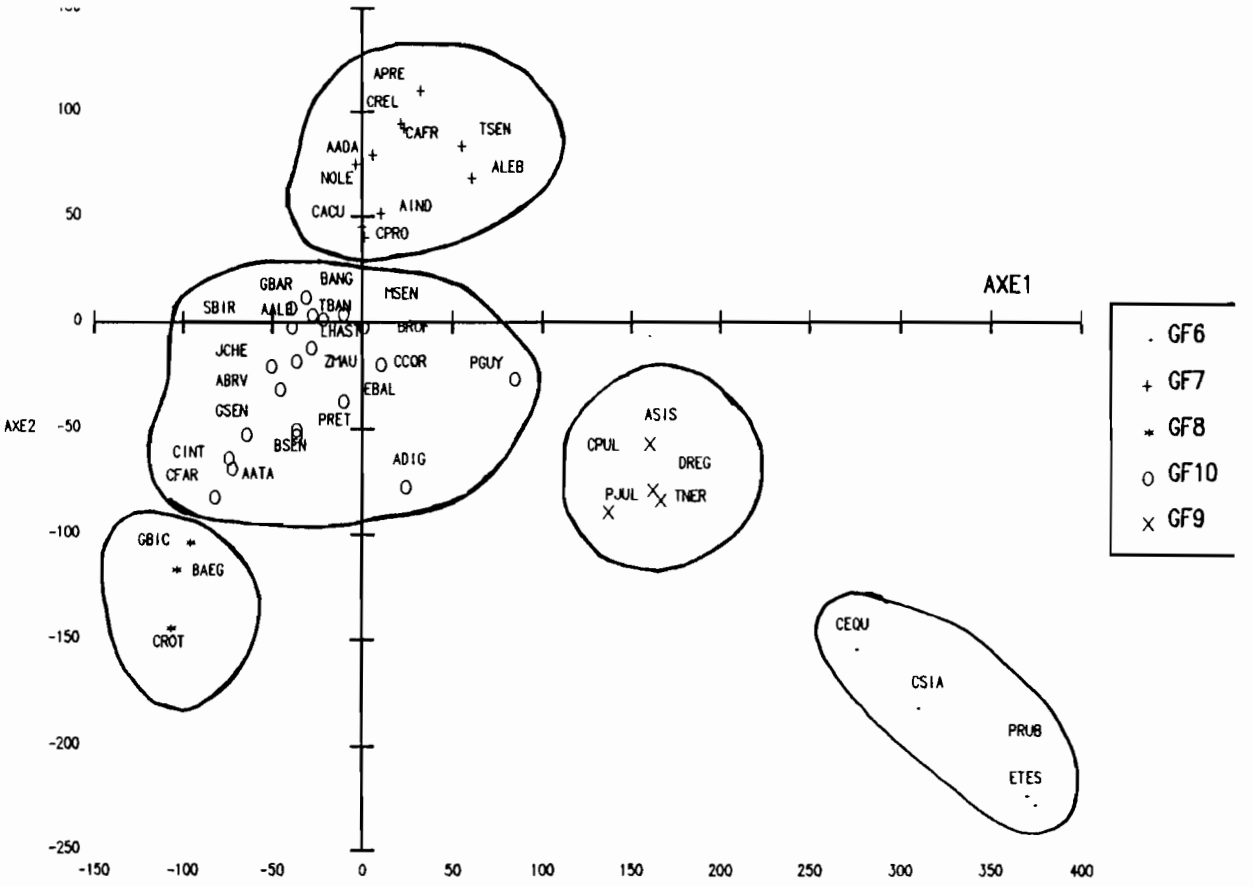
(1) Les points superposés de la carte factorielle sont donnés en annexe 4

Le groupe GF6 correspond aux savanes plantées et est caractérisé par les espèces suivantes(Fig 6):

- *Casuarina equisetifolia Forst.* (CR1 = 66,5%; CR2 = 20,7%)
- *Cassia siamea Lam.* (CR1 = 62,1%; CR2 = 21,3%)
- *Eucalyptus tesselaris Muell.* (CR1 = 60,3%; CR2 =22,3%)
- *Plumeria rubra L.* (CR1 = 29,7%; CR2 = 10,8%).

Le groupe GF7 correspond à une savane boisée incluant un certain nombre d'espèces allochtones. Les espèces caractéristiques sont:

- *Azadirachta indica A. Juss.* (CR1 = 11,8%; CR2 = 19,8%)
- *Abizzia lebbeck Benth.* (CR1 = 7,5%; CR2 = 9,9%)
- *Crataeva religiosa Sieber.* (CR1 = 1,8%; CR2 = 32,4%)
- *Abrus precatorius Linn.* (CR1 = 0,8%; CR2 = 9,3%)
- *Commiphora africana Engl.* (CR1 = 0,6%; CR2 = 8,7%).



(1)

Figure 6. - Analyse partielle dans le plan des facteurs 1 et 2 de la matrice 53 espèces x 29 relevés : carte des espèces.

Le groupe GF8 correspond aux formations de dunes naturelles. Les espèces caractéristiques sont:

---

(1) Les points superposés de la carte factorielle sont donnés en annexe 4

- *Grewia bicolor Juss.* (CR1 = 25,4%; CR2 = 28,9%)
- *Cordia rothii Lam.* (CR1 = 13,1%; CR2 = 23,4%)
- *Balanites aegyptiaca Del.* (CR1 = 9%; CR2 =11,1%).

Le groupe GF9 correspond aux dunes fixées et est caractérisé par les espèces suivantes:

- *Thevetia nerifolia Juss.* (CR1 = 36,1%; CR2 = 9,6%)
- *Prosopis juliflora D. C.* (CR1 = 21,1%; CR2 = 9,7%)
- *Delonix regia Raf.* (CR1 = 14,4%; CR2 = 3,3%)
- *Caesalpinia pulcherrima Sw.* (CR1 = 11,7%; CR2 = 2,9%)
- *Agava sisalana L.* (CR1 = 8,3%; CR2 = 1%).

Le dernier groupe GF10 correspond à un stade évolutif avancé d'abandon cultural. Il est caractérisé par un certain nombre d'espèces agroforestières(*Acacia albida Del. , Sclerocaria birrea Hochst. , Gossypium barbadense L.*) et de jachères (*Bauhinia rufescens Lam. , Jatropha chevalieri Beille, Guiera senegalensis J. F. Gmel. , Piliostigma reticulata Hochst. , Acacia ataxacantha D. C.*). Les autres espèces contribuant à cet ensemble sont des espèces de savanes soudaniennes. Il s'agit de : Capparis *corymbosa Lam. , Boscia senegalensis Lam. , Cadaba farinosa Forsk. , Celtis integrifolia Lam. , Adenopus breviflorus Benth.* . Les espèces les plus caractéristiques sont:

- *Adenopus breviflorus Benth.* (CR1 = 14,1%; CR2 = 6,2%)
- *Acacia ataxacantha D. C.* (CR1 = 12%; CR2 = 8,5%)
- *Boscia senegalensis Lam.* (CR1 = 6,3%; CR2 = 4%)
- *Cadaba farinosa Forsk.* (CR1 = 7,9%; CR2 = 7,6%).

C'est sur la base de ces différents groupes floristiques que seront calculés les différentes valeurs de diversité.

Il est utile cependant de signaler que les relevés R1 et R2, inclus dans cette analyse dans le groupe GF10 en raison de la dominance de *Maytenus senegalensis D. C.* , ont été traités à part car ils correspondent à des situations de pente dunaire. Ils constituent alors le groupe floristique GF5.

De la même manière, l'analyse globale ou première analyse(Fig 3) montre une tendance du relevé R40 à se rapprocher du dernier groupe. Ce qui prouve qu'il marque la transition entre milieu salé et milieu de savane. Ainsi, il n'a été considéré pour l'analyse de diversité du groupe GF1 que des relevés R38 et R39(diversité d'ordre zéro et diversité de SHANNON).

3. 4. La diversité floristique.

L'examen de la figure 7 montre trois ensembles aussi bien pour la diversité que l'équipartition.

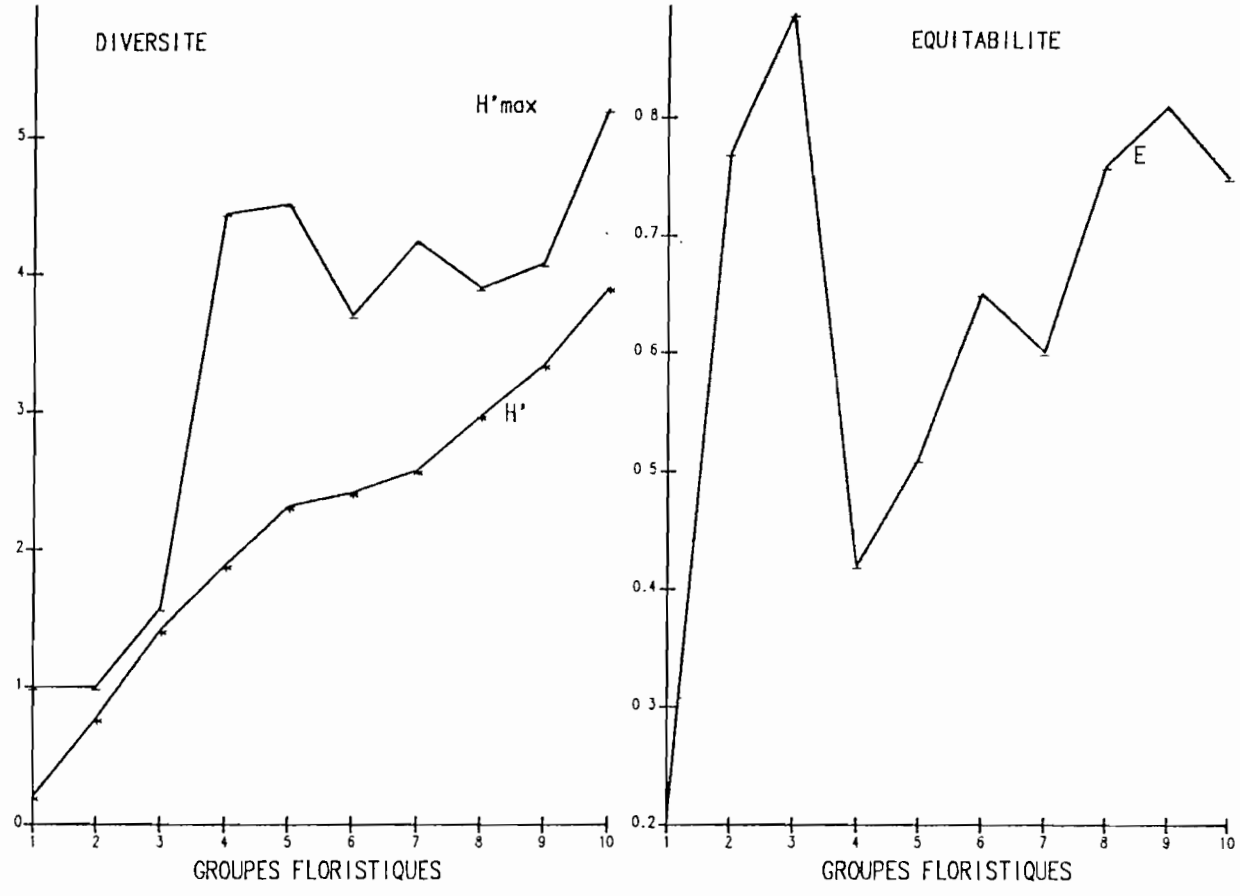


Figure 7. - Variations en fonction des groupes floristiques des indices de diversité de SHANNON (H' et H' max) et de l'indice d'équitabilité (E).

Pour la diversité H' on distingue:

- l'ensemble des groupes floristiques caractérisés par des faibles diversités : GF1, GF2 et GF3 (H'<1,42)

- l'ensemble des groupes floristiques dont les diversités sont moyennes : GF4, GF5, GF6 et GF7 (1,89<H'<2,58)

- l'ensemble des groupes floristiques à diversités élevées : GF8, GF9 et GF10.(2,97<H'<3,9)

Cette diversité H' confrontée à H'max montre un faible degré de réalisation de la diversité potentielle sauf pour les groupes 2 et 3 (H'max.désignant la diversité potentielle).

Pour l'équitabilité on observe :

- Le groupe floristique à faible équitabilité : GF1 (E = 0,20)

- les groupes floristiques à équitabilité moyenne : GF4, GF5, GF6 et GF7 (0,42<E<0,6)

- les groupes floristiques à forte équitabilité : GF2, GF3, GF8, GF9, et GF10 (0,7<E<0,81).

Ainsi, on remarque d'abord une opposition entre la diversité faible des groupes GF2 et GF3 et leur forte équitabilité. Par ailleurs, il y a concordance entre diversité et équitabilité pour le reste des groupes floristiques.

Ces résultats nous amènent à les interpréter à la lumière de la richesse floristique, et donc des facteurs qui l'influencent.

En effet, selon DEVINEAU *et al*, 1984, une faible équitabilité traduit une répartition très irrégulière des effectifs entre les espèces et souligne des phénomènes de forte dominance. C'est ce qui se passe avec le groupe GF1 puisque ce groupe est constitué presqu'exclusivement de *Tamarix senegalensis*.

De même ZOUNGRANA (1992) confirme la relation entre diversité et organisation des groupes floristiques. Une forte diversité (impliquant une égalité des contributions individuelles) traduit une faible organisation; en revanche une faible diversité indique un groupe floristique plus organisé. De plus, (DONFACK, en préparation) permet d'ajouter qu'une organisation optimale est celle pour laquelle des perturbations vont avoir un effet réduit sur la diversité. Cependant, cette logique, d'après(ZOUNGRANA, 1992) n'est pas valable pour les cas de peuplements monospécifiques et des peuplements très fortement dominés par une seule espèce.

Il apparait qu'il y a une dépendance de l'organisation d'un système par rapport à la richesse floristique. Pour ce qui est du rapport entre équirépartiton et richesse, il s'explique d'un point de vue théorique par sa définition basée sur le logarithme du nombre d'espèces mais aussi par la dépendance de l'organisation spatiale par rapport à la nature de la répartition des espèces d'un point de vue pratique.

C'est ainsi que la faible diversité des groupes GF1, GF2 et GF3 s'explique par leur faible richesse floristique(2 à 3 espèces seulement) due ici par la sélection saline et hydrique. Les fortes équipartitions des groupes GF2 et GF3 sont dues surtout par une distribution acceptable des effectifs(pour GF2 10/33 entre ses deux espèces et pour GF3 124/85,5/39

entre ses trois espèces); ils connaissent une bonne organisation(Annexe 2). Quant au groupe GF1, sa faible diversité traduit une forte dominance d'une espèce(78,5/2,5 pour ses deux espèces).

Les groupes GF4, GF5, GF6 et GF7 , connaissent une organisation moyenne qui s'explique d'une part par sa mauvaise réaction aux perturbations humaines et d'autre part par la prépondérance de certaines espèces. Ils correspondent en fait aux zones de *Prosopis juliflora D. C.* , aux zones plantées et à la zone à *Maytenus senegalensis Exell.* .

Les groupes floristiques GF8, GF9 et GF10 connaissent une forte diversité qui s'explique:

- pour GF8 et GF10 par leur faible organisation due à la répartition la plus régulière des espèces comme en témoignent leurs indices d'équipartition : il s'agit du milieu le plus naturel, qui correspond en fait au stade le plus évolué d'une jachère. C'est la plus grande diversité des niches écologiques qui explique leur stade évolué.

- pour GF9, c'est l'exemple type d'une bonne réaction par rapport aux perturbations mais aussi d'une diversification dans l'artificialisation car en plus des *Prosopis*, on y rencontre l'*Agava sisalana L.* , *Casuarina equisetifolia Forst.* , *Delonix regia Raf.* , *Cassia siamea Lam.* . . . ; et son fort indice d'équirépartition(0,81) montre une répartition acceptable des effectifs.

3. 5. Discussions.

Face au besoin urgent de comprendre la complexité des communautés végétales et leur dynamique, et afin de pouvoir répondre à des soucis de conservation et de gestion des ressources naturelles, les concepts théoriques et les outils tels que la méthode d'analyse factorielle des correspondances, les indices de diversité et d'équitabilité prennent tout leur sens opérationnel.

La méthode d'analyse des correspondances, permettant d'identifier sur des bases floristiques les différents groupes floristiques qu'on peut rencontrer dans un milieu tel que la station de M'bour reste un outil privilégié.

De plus, même si les indices de diversité et d'équitabilité sont discutables, ces concepts et outils demeurent les seuls points de repère à

l'étape actuelle des connaissances en écologie (ZOUGRANA, 1992). C'est ce qui a fait dire à di CASTRI et YOUNES (1990) que "la diversité biologique est en passe de devenir l'une des questions cruciales des sciences de l'environnement. . . Elle est aussi en train de devenir le sujet le plus enthousiasmant et le plus provocateur de la science moderne. "

La diversité permet de suivre pour l'avenir mais aussi de comparer avec le passé, pour mieux prévoir le futur, sur la base de la diversité d'ordre zéro (richesse) et/ou sur la diversité informatique par exemple, l'évolution des variations quantitatives et qualitatives de la flore.

Ainsi, l'analyse de la diversité, vue au plan de la richesse a été étendue à l'extérieur de la station de M'bour. Ce qui a permis de quantifier la différence entre le milieu protégé et le milieu non protégé sous le poids du temps et sous l'influence de l'action anthropique.

En effet, en 1899, CHEVALIER signalait la présence d'*Oxytenanthera abyssinica Munro.* . Mais depuis 1940, TROCHAIN a donné la certitude de sa disparition à l'état naturel dans la zone de Thiès incluant le secteur de M'bour. De la même manière, nous avons remarqué une absence de la végétation subguinéenne que TROCHAIN avait listée pour la petite côte sénégalaise. A la question de leur existence effective sur la station de M'bour une réponse catégorique ne peut être apportée. Cependant la présence relictuelle d'*Antiaris africana Engl.* , d'*Albizzia chevalieri Harms.* , de *Stereospermum kunthianum Cham.* prouve la forte probabilité d'une extinction des autres espèces telles que *Landolphia heudolotti A. DC.* , *Daniellia oliveri Hutch. et Dalz.* , *Erythrophleum guineense G. Don.* , *Malacantha alnifolia Pierre, Spondias mombin L.* .
Cette situation peut s'expliquer il est vrai par l'histoire de la station anciennement cultivée mais surtout par l'évolution dans le temps des conditions climatiques.

En effet, plusieurs auteurs notamment(BOUDET, 1978), (OUADBA, 1989), (SINA, 1991) admettent la soumission des variations de la diversité aux variations interannuelles des paramètres climatiques, surtout en leur composante pluviométrie. Aussi, avons-nous montré le déficit devenu latent de la pluviométrie depuis 1969(Fig. 2) qui ne présage pas de meilleurs lendemains pour la flore.

D'autre part, pour mieux faire ressortir l'influence du facteur anthropique sur la diversité nous avons comparé la flore des unités U8, UA1 et UA3. qui réunissent les mêmes conditions édaphoclimatiques.

Cet examen montre que l'unité protégée U8 compte quarante espèces différentes et douze espèces de plus que les unités non protégées UA1 et UA3 confondues. Il montre aussi la plus forte densité de U8(774 ind/ha) par rapport à celle de UA1 et UA3 où les espèces sont à l'état individuel.
La seule explication est le facteur humain qui protège et plante d'un côté et exploite irrationnellement de l'autre; cette exploitation portant souvent plus sur les espèces dont l'utilité est traditionnellement inconnue que sur les espèces actuellement utiles. C'est dire que l'action humaine marque aussi la diversité : elle est à la fois un facteur d'enrichissement et d'appauvrissement de la composition floristique.

Dans ces conditions une meilleure connaissance de l'intérêt scientifique et social des espèces revêt un caractère primordial dans la mesure où elle inciterait les gens à respecter les végétaux.
Le tracé du sentier écologique pourrait contribuer à atteindre cet objectif.

4 - LE SENTIER ECOLOGIQUE -

4. 1. Les critères de choix du tracé.

Le choix du tracé repose sur les points suivants :
- donner d'abord une vision globale du paysage,
- essayer de mettre en exergue les espèces végétales caractéristiques de la zone et de chaque groupe floristique identifié.
- utiliser autant que possible le réseau de sentier déjà existant,
- respecter la nécessité d'avoir un sentier écologique de longueur raisonnable,
- passer nécessairement par le marigot du Mbaling qui est la zone où se rencontre une grande diversité d'oiseaux,
- découvrir la pente à *Maytenus* et la mer.

4. 2. Le sentier écologique.

Compte tenu de toutes ces considérations, nous avons proposé un sentier de 1,5km de long qui permet de voir 33 espèces végétales les plus caractéristiques, et le marigot avec ses oiseaux d'eau (sternes, pélicans, goélands,).

Parmi ces espèces caractéristiques, 14 ont été positionnées sur la carte 2. Les autres espèces sont localisées sur le terrain.

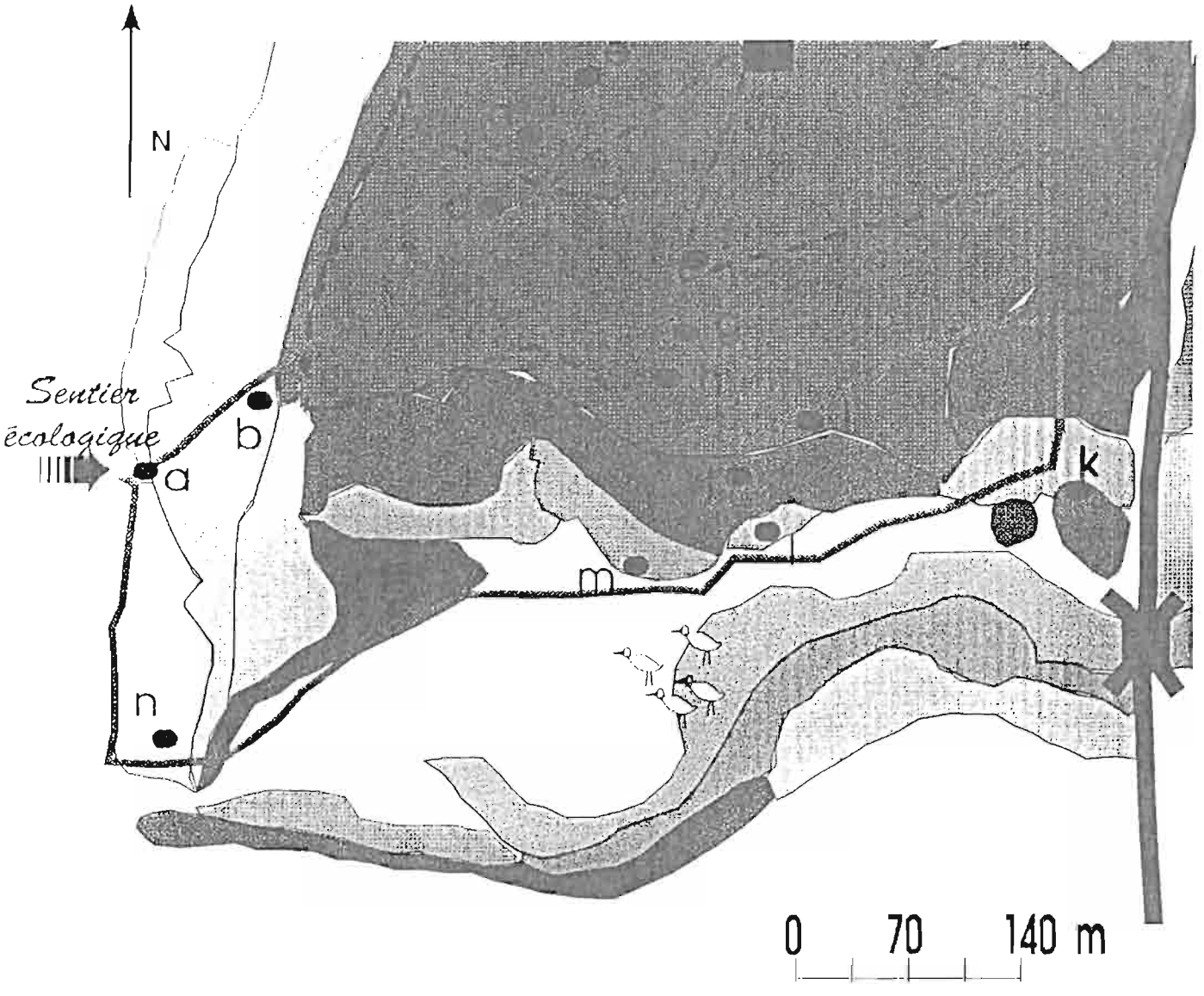
Il convient de signaler que le tracé de ce sentier a été précédé de l'implantation d'un *arboretum* des différentes espèces d'*Acacia*. Ce sentier sera complété, toujours dans le cadre des perspectives d'ouverture de la station, par :

- la réalisation d'un point d'eau douce pour faciliter l'affût des animaux

- la construction d'un mirador pour l'observation des oiseaux.

Chacune des espèces du sentier sera identifiée par des étiquettes comprenant un certain nombre d'informations.

Carte 2 : Le sentier écologique de Mbour



U1 Pente dunaire à Maytenus

U2 Dune stable à Balanites

U5 Haie de Prosopis

U6 Savane arbustive

U8 Savane boisée

U9 Zone inondable à Tamarix

U10 Zone inondable à Avicennia

U11 Zone inondable à Rhizophora

U12 Zone inondée, marigot

U13 Surface salée nue

a : *Balanites aegyptiaca*
b : *Cordia rothii*
c : *Celtis integrifolia*
d : *Euphorbia balsamifera*
e : *Acacia ataxacantha*
f : *Crataeva religiosa*
g : *Stereospermum kunthianum*
h: *Boscia angustifolia*
i : *Combretum micrantum*
j : *Adansonia digitata*
k : *Rhizophora racemosa*
l : *Tamarix senegalensis*
m: *Avicennia africana*
n : *Calotropis procera*

4. 3. Fiches caractéristiques des espèces du sentier.

Balanites aegyptiaca Del.
Famille :SIMAROUBACEES
Serer : model Wolof : soump Français : dattier sauvage
Utilisations :
Alimentaire: les fruits sont comestibles
Bois de feu et ustensiles
Pharmacopée: écorce et racines laxatives, écorce calmant les maux de ventre.

Grewia bicolor Juss.
Famille :TILIACEES
Serer : ngal Wolof : kel Français : --
Utilisations :
Alimentaire: (fruit)
Bois de feu et ustensiles
Pharmacopée: écorce (contre les inflammations intestinales)

Combretum aculeatum Vent.
Famille :COMBRETACEES
Serer : Nelafum Wolof : Sawat Français:combrétum à aiguillons
Utilisations :
Alimentaire : Les graines sont comestibles
Bois de feu et de charbon
Pharmacopée : contre les fièvres ; la décoction des rameaux facilite la dentition des enfants.

Prosopis juliflora D. C.
Famille : MIMOSACEES
Serer : Wolof :dakhar toubab Français: prosopis
Utilisations :
Alimentaire: (fruits comestibles)
Energie: bois de feu et de charbon
Utilisée surtout comme haie vive
Pharmacopée: écorce macérée contre les ulcères

Acacia nilotica var. *adansonii* Willd.
Famille : MIMOSACEES
Serer : nef nef Wolof : neb neb Français : nèb nèb
Utilisations :
Alimentaire: graines grillées donnent un condiment, gousses jeunes servent de légumes.
Bois dur: il sert de combustible, il est utilisé comme bois d'oeuvre; fruits pour le tannage.
Pharmacopée: gomme, décoction d'écorce et gousses (sans graines) contre la dysenterie, racines contre les maux de dents, le scorbut.

Cordia rothii Lam.
Famille :BORRAGINACEES
Serer: sub diuam Wolof: nekh nekh Français : cordia de Chine
Utilisations :
Bois employé comme bois de flèche, le tronc exude de la gomme. De l'écorce on tire des cordes.
Pharmacopée: l'écorce est astringente, employée en gargarisme.

Boscia senegalensis Lam.
Famille : CAPPARIDACEES
Serer : banaa Wolof : ndândam Français :boscia du Sénégal
Utilisations :
Alimentaire: (fruits comestibles)
Bois bouilli donne un liant doux
Pharmacopée: feuilles contre les névralgies et les coliques, racines vermifuges.

Acacia seyal Del.
Famille : MIMOSACEES
Serer : ndomb, ndôb Wolof : surur Français : mimosa épineux
Utilisations :
Bois de feux, de charbon, de fourches, la gomme est utilisée comme aphrodisiaque.
Pharmacopée: les infusions d'écorces et les décoctions de racines sont appliquées contre les douleurs gastro-intestinales

Ziziphus mauritiana Lam.
Famille :RHAMNACEES
Serer : ngic Wolof : sedem Français : jujubier
Utilisations :
Alimentaire: fruits mangés mûrs, la pulpe contient beaucoup de vitamines A et C.
Bois à dimensions modestes mais de bonne qualité pour les ustensiles , des lits.
L'essence convient pour les haies vives

Gossypium barbadense L.
Famille :MALVACEES
Serer : fa lit Wolof : witen Français : cotonnier de la Barbade.
Utilisations : industrielles

Acacia albida Del.
Famille : MIMOSACEES
Serer : sas Wolof : cad Français : cad
Utilisations : arbre fourrager, fruits, feuilles, fleurs (appréciées des abeilles).
Bois tendre utilisé pour faire des mortiers et d'autres ustensiles de cuisine.
Il convient mal comme bois de feu, mais les cendres sont utilisées pour la fabrication de savon.
Pharmacopée: l'écorce est administrée comme remède contre le rhume, la grippe, les maux de dents, comme fortifiant ou stimulant cardiaque; contre la toux, la fièvre, les maladies rénales et les psychoneuroses.

Celtis integrifolia Lam.
Famille :ULMACEES
Serer :ngan Wolof : mbul Français :micocoulier d'afrique.
Utilisations :
Alimentaire: (feuilles utilisées pour des soupes, les jeunes feuilles servent de salades mélangées avec des cacahuètes ou de jeunes fruits).
Bois jaune pâle se travaillant bien mais peu durable. Les fibres du liber servent à la confection de nattes.
Pharmacopée: les racines, l'écorce et les feuilles connaissent divers usages médicinaux, entre autres contre les oedèmes, les abcès, les rhumatismes, les migraines ou comme vulnéraires et vermifuges.

Piliostigma reticulatum Hochst.
Famille :CESALPINIACEES
Serer : ngayo Wolof : ngigis Français :piliostigma réticulé
Utilisations :
Bois rougeâtre, brunissant à l'air, combustible. On tire des racines pilées une teinture rouge, et des graines et des gousses une teinture bleue.
Pharmacopée: les feuilles contre les rhumes et ophtalmies, la toux, les bronchites, les céphalées, les névralgies dentaires et les oreillons, l'écorce contre la diarrhée et la dysenterie, les maux de dents et les rhumatismes, les ulcères, coupures et lépromes.

Euphorbia balsamifera Ait.
Famille : EUPHORBIACEES
Serer : ndamol Wolof : salan Français : euphorbe porte-baume
Utilisations :
Utilisée surtout comme haie vive, elle n'est pas broutée par les animaux et son latex est toxique et dangereux.
Pharmacopée: le latex soigne les dents; on l'applique sur la dent malade pour la faire tomber; en application externe soulage les douleurs en cas de morsures de serpent ou de piqûre de scorpion. Les racines et l'écorce sont très vomitives et laxatives.

Acacia ataxacantha D. C.
Famille : MIMOSACEES
Serer : ingol Wolof : ded Français :acacia à épines éparses
Utilisations :
Utilisée comme haie vive, les branchages pour clôture (peu broutée par le bétail) le bois des longs rameaux est utilisé pour des cannes, des arcs. Le liber fournit des cordages solides.
Pharmacopée: il est utilisé comme vulnéraire ou contre la syphilis, les ulcères et l'helminthiase, contre les maux de dents.

Maytenus senegalensis Exell.
Famille : CELASTRACEES
Serer . ndafar Wolof : génamdèk Français :mayténus du Sénégal.
Utilisations:
Alimentaire: les fruits seraient comestibles.
Bois de feu et de charbon. Un sel de cuisine est tiré de la cendre des feuilles et du bois.

Pharmacopée: Utilisée pour guérir les morsures de serpent, les racines ont beaucoup d'emploi et se vendent souvent.

Azadirachta indica A. Juss.
Famille : MELIACEES
Serer : Wolof : neem Français : lilas des Indes
Utilisations :
Alimentaire: en cas de disette, les fruits mûrs et bien sucrés sont mangés.
Bois de feu (mais la fumée est piquante). Le bois est utilisé comme perche dans la construction, les charrettes, les outils. Les fruits et graines séchés donnent une huile utilisée pour faire du savon, pour l'éclairage; les tourteaux donnent un engrais à effet insecticide.
Pharmacopée: le neem combat les vers et les maladies de la peau. La décoction d'écorce soulage en cas de fièvre, de malaise de morsure de serpents, de scorpions; le suc fermenté d'écorce ou de racines serait efficace contre la lèpre et les maladies chroniques de la peau; le suc frais des jeunes feuilles est employé contre les ulcères et les vers et agirait sur les virus et bactéries.

Crataeva religiosa Sieber.
Famille : CAPPARIDACEES
Serer : ingorel Wolof : hurel Français : cratéva sacré
Utilisations:
Alimentaire: les feuilles donnent un légume et un condiment, les fruits et les graines sont mangés grillés.
Bois léger jaune utilisé pour les ustensiles de cuisine (mortiers) et pour la carbonisation.
Les rameaux et les feuilles sont émondés pour teindre en jaune les tissus.
Pharmacopée: les racines sont utilisées contre la fièvre. Séchées et moulues elles combattent l'enflure. Les feuilles sont efficaces contre les migraines, l'héméralopie et différentes maladies des yeux, la fièvre jaune, la stérilité féminine. Les extraits d'écorce sont efficaces contre les troubles gastriques, la lèpre

Guiera senegalensis J. F. Gmel
Famille : COMBRETACEES
Serer : hud Wolof : nguer Français : guiera du Sénégal
Utilisations :
Le bois sert de combustible. Les pousses assez longues sont utilisées pour des tressages de clôture.

Pharmacopée: feuilles contre diverses maladies internes: lèpre, dermatoses, fortifiant. Pilées avec de la bouillie de mil, les feuilles sont efficaces contre la diarrhée et stimulent la lactation.

Stereospermum kunthianum Cham.
Famille : BIGNONACEES
Serer : mâmb Wolof : yatu dema Français : stéréospermum de Kunth
Utilisations :
Bois blanc avec des colorations jaunes et roses, de dureté moyenne, est utilisé pour faire des mortiers.
Pharmacopée: les feuilles macérées s'utilisent en bain , en cas d'asthénie ou d'épuisement général. L'écorce favorise la coagulation du sang dans le traitement des blessures; la décoction d'écorce du tronc se prescrit en cas de bronchite, de pneumonies, de toux. Les racines et les feuilles sont indiquées contre les maladies vénériennes, les affections des voies respiratoires et les gastrites.

Boscia angustifolia A. Rich.
Famille : CAPPARIDACEES
Serer : ndieyis Wolof : nus Français :boscia à feuilles courtes
Utilisations :
Alimentaire: les fruits au goût amer ainsi que les graines sont comestibles. l'écorce râpée mélangée à du mil est mangée ou préparée en soupe.
Bois dur de tournage; pouvant fournir un bon charbon.
Pharmacopée: les fruits pilés sont laxatifs. L'infusion de racines calme les douleurs thoraciques. Les feuilles hachées fortifieraient les chevaux et les chameaux

Cadaba farinosa Forsk.
Famille : CAPPARIDACEES
Serer ndégarèk Wolof : ndébargé Français :cadaba farineux
Utilisations :
Alimentaire: feuilles utilisées comme légumes dans le couscous.
Bois de feu
Pharmacopée: feuilles contre la toux, les refroidissements, les rhumes, la dysenterie et diverses maladies internes, racines contre le rhume.

Tapinanthus bangwensis Danzer
Famille : LORANTHACEES
Serer : ndondand Wolof : tob Français : tapinanthus de bangwé
Utilisations :
Pharmacopée: la valeur des loranthacées varie en fonction des plantes hôtes. Cette espèce s'emploie surtout pour le rhume et la poitrine. Contre l'asthme, la décoction est donnée en bain et bain de vapeurs, et on applique sur la poitrine les marcs chauds. Pour tous les malades affaiblis, une poudre préparée à partir de la plante entière séchée sert en usage externe: massage, bains et emplâtres.

Abrus precatorius Linn.
Famille :PAPILIONACEES
Serer : ngube Wolof : beti dian Français : liane réglisse
Utilisations :
Espèce de plus en plus utilisée comme ornement
Pharmacopée: les feuilles ont un goût de glycyrrhizine, elles facilitent l'émission de sons pour les chanteurs. L'eau dans laquelle on a écrasé les feuilles est donnée à boire aux enfants atteints de diarrhée; la décoction calme la toux, le jus des feuilles vertes fortifie les anémiés; les feuilles sont utilisées contre les morsures de serpents.
La pulpe des tiges absorbée calme les douleurs gastro-intestinales, facilite les accouchements. les racines s'emploient contre les affections pulmonaires. Les graines sont toxiques et émétiques. Elles sont un violent poison mais perdent cette propriété par ébullition.

Lantana camara var.mista L.
Famille : VERBENACEES
Serer : - Wolof :- Français : -
Utilisations :

Adansonia digitata L.
Famille : BOMBACACEES
Serer : bak Wolof : guy Français : baobab
Utilisations :
Alimentaire: les feuilles servent de condiment (couscous). La pulpe des fruits dissolue dans l'eau donne des boissons rafraîchissantes . les graines contiennent 15 % d'huile, 48 % de protéine et 2 % de vitamine B*1*.
Le bois très tendre n'est pas usité. Les fibres de l'écorce sont utilisées pour fabriquer des cordes. On extrait des racines une teinture rouge.

Pharmacopée: Chaque partie de l'arbre a plusieurs utilisations médicinales. citons-en les plus significatives:
. les feuilles traitent: les coliques, l'asthme, la diarrhée, les inflammations intestinales.
. l'écorce traite: les inflammations, la fièvre, le rachitisme.
. la gomme est un désinfectant pour blessure, calmant pour les rages de dents.
. les coques des fruits concassées sont un désinfectant et traitent la dysenterie.
. la pulpe du fruit est riche en vitamine C
. les graines contiennent de l'adansonine un antidote de la strophantine.

Combretum micrantum G. Dom.
Famille : COMBRETACEES
Serer : ndag Wolof : sekhev Français : kinkéliba
Utilisations :
Alimentaire: Les feuilles utilisées comme thé servent pour le petit déjeuner.
Bois de feu et de charbon, les pousses servent à la construction de huttes, de palissades.
Pharmacopée: Pour soigner toux, bronchite, malaria, troubles de l'estomac et digestion, fièvre, vers, béribéri, diarrhée des nourrissons, lèpre, nettoyage de blessures.

Albizzia lebbeck Benth.
Famille : MIMOSACEES
Serer : Wolof : Français : acacia langue de femme
Utilisations :
Espèce d'ombrage essentiellement, son bois est utilisé en ébénisterie, mais aussi comme bois de feu.
Pharmacopée: fleurs contre les furoncles, écorce et graines contre la diarrhée, la dysenterie et les hémorroïdes, huile des graines contre la lèpre; l'écorce finement pulvérisée contient de la saponine utilisable comme savon.

Commiphora africana Engl.
Famille : BURSERACEES
Serer : saagh Wolof : ngotngot Français : bédellium d'Afrique
Utilisations :
Bois tendre sert à confectionner des cadres de lit. Les graines sont utilisées pour faire des colliers odorants. La résine s'utilise pour les parfums

pharmacopée: la résine est utilisée comme antiseptique et antinévralgique. Feuilles et écorces soignent les blessures, les dermatoses, la stérilité masculine, les douleurs, les troubles digestifs. L'écorce pilée et râpée mélangée à une bouillie de calcaire s'emploie contre les piqûres de scorpions.

Rhizophora racemosa G. F. Mey.
Famille : RHIZOPHORACEES
Serer : ndias Wolof : manghi Français : palétuvier
Utilisations :
Bois dur et dense, au pouvoir calorifique supérieur à la moyenne est recherché pour :
. la construction de maison; la fabrication d'outils
. le bois se consumant entièrement, il intervient dans la fabrication de la chaux locale.
Pharmacopée: toutes les parties de rhizophora sont préparées pour soigner plaies céphalées, maux de dents, maux de ventre, diarrhée
Curiosités: racines-échasses; germination aérienne.

Tamarix senegalensis D. C.
Famille :TAMARICACEES
Serer :Mburndu Wolof :Ngèd Français : tamarix du Sénégal
Utilisations :
En pharmacopée les fruits macérés sont un bon remède contre le rhume. Les rameaux feuillés s'appliquent en cas de conjonctivite. Chez les serer, toute la plante a valeur de fétiche

Avicennia africana P. Bbeav.
Famille :AVICENNIACEES
Serer : Mbugand Wolof : Samar Français: mangle blanc
Utilisations :
Alimentaires: Les fruits se mangent après un long rouissement dans les mares. Les feuilles et les racines fournissent du sel.
Le bois est dur, inattaquable par les termites. Il sert à la construction de case, de crosse de fusil; au chauffage et pour faire du charbon. L'écorce contient du tannin pour le tannage des peaux.
Pharmacopée: l'écorce traite les maladies parasitiques de la peau, les démangeaisons. Le décocté d'écorce et de rameaux feuillés est donné soit en boisson, soit en bain et boisson pour faciliter l'exclusion du placenta lors des accouchements. Le décocté de racines en boisson, soulage les maux du bas-ventre.

Curiosité: Présences de pneumatophores(ou racines aériennes respiratoires).

Calotropis procera Ait.
Famille:ASCLEPIADACEES
Serer:Mbodafot Wolof:Poften Français: arbre à soie, Pomme de Sodome.
Utilisations:
Le bois est utilisé spécialement comme perche dans la construction des toits légers; il résiste aux termites.
Pharmacopées: Le latex est toxique et sert à la fabrication de poison de flèche; les racines aussi sont très toxiques. Le bois et l'écorce augmente la lactation des vaches. Toutes les parties de la plante sont utilisées contre des maladies telles la lèpre, les vers de guinée, la syphilis, les rhumes; comme fortifiant stomacal.

CONCLUSION.

L'étude analytique de la diversité floristique de la station de M'bour appliquée à la définition d'un sentier écologique a constitué l'objectif de ce travail, afin d'ouvrir la station aux populations et les sensibiliser aux problèmes de l'environnement.

Il a été identifié dix groupes floristiques par l'analyse factorielle des correspondances.

Les indices de diversité et d'équitabilité de chacun de ces groupes ont été appréhendés grâce à la fonction de SHANNON et WEAVER.

Il ressort de ces groupes floristiques que GF8 connaît une grande diversité et caractérise un stade très évolué de la succession d'abandon cultural. Les groupes GF1, GF2, et GF3 correspondent au milieu salé et inondé. Les groupes restant traduisent une perturbation plus ou moins grande du milieu par le facteur anthropique. Ce qui a permis de diviser la station ORSTOM de M'bour en deux grands milieux:

- le milieu humide floristiquement pauvre en raison des deux principaux facteurs de sélection : la submersion et la salinité

- le milieu sec correspond aux plateaux et à la dune, il est floristiquement enrichi par la plus grande diversité des niches écologiques bien que plus ou moins perturbé par le facteur humain.

Un sentier écologique d'une longueur de 1,5km a été défini mettant en exergue le potentiel écologique. Il a été porté sur un agrandissement de la carte des unités physionomiques de végétation(Carte 2). Ce tracé présage une ouverture aux populations de ce qu'il convient d'appeler un îlot de verdure, un milieu humide parmi un paysage sec et déboisé: la station ORSTOM de M'bour.

En effet, nous sommes convaincu que la destruction du milieu non protégé est une menace pour le milieu protégé. C'est pourquoi l'ouverture de la station de M'bour permettrait de lever cette menace en associant les populations aux bénéfices intellectuel et social d'un tel patrimoine écologique. De cette manière la sensibilisation des gens sur la nécessité de la conservation de plus en plus de zones écologiques pareilles sous peine de se retrouver avec un milieu naturel tout à fait éteint devient plus aisée.

Par ailleurs, les sols ne se régénèrent pas tous seuls mais bien par le biais des végétaux. Et il y a, particulièrement, des espèces végétales telles que les légumineuses, tellement communes qu'on n'en prend guère

garde mais tellement importantes d'un point de vue biologique et en agrément qu'il est indispensable de les connaître, de connaître leurs utilités et utilisations et de pouvoir surtout les reconnaître.

C'est encore une preuve supplémentaire de l'importance fondamentale de la sauvegarde de la biodiversité pour le bien-être des populations.

En définitive, ce travail n'est qu'une contribution, un effort qui doit se généraliser pour l' étude de la diversité floristique en particulier et de la biodiversité en général.
Puissent les retombées du sommet de RIO, et d'autres sommets de ce genre contribuer efficacement à relever un tel défit.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AKPO L. E. , 1992. - Influence du couvert ligneux sur la structure et le fonctionnement de la strate herbacée en milieu sahélien. Les déterminants écologiques. Thèse de doctorat de Troisième cycle de biologie végétale, UCAD, Dakar, 174p.

ANONYME, 1965. - République du Sénégal. Précipitations journalières de l'origine des stations à 1965. Imp. Etienne Julien, Paris, 872p.

ANONYME 1986. - Projet de création d'un centre international d'action et de coordination sur les zones humides d'Afrique occidentale à M'bour(Sénégal), Rapport dactylographié ORSTOM, UICN, 7p.

ANONYME, 1989. - *Senegal. Conservation of biological diversity. IUCN,World Conservation Monotoring Centre,, Cambridge*, 29p.

ANONYME 1990. - Projet de programme multidisciplinaire. Structure et fonctionnement d'un écosystème côtier, ORSTOM, Dakar, 14p.

ANONYME, 1990. - République du Sénégal. Précipitations journalières de 1966 à 1980. Sup EXAM EDITIONS, Montpellier, 540p.

B. N. R (Bureau national de recensement), 1976. - Recensement général de la population d'avril 1976. Analyse des résultats nationaux. Direction de la Statistique, Dakar, 69p.

BERHAUT J. , 1967. - Flore du Sénégal. Clairafrique, Dakar, 486p.

BERHAUT J. , 1971. - Flore illustrée du Sénégal. Clairafrique 1, Dakar, 627p.

BERHAUT J. , 1974. - Flore illustrée du Sénégal. Clairafrique 2, Dakar, 695p.

BERHAUT J. , 1975. - Flore illustrée du Sénégal. Clairafrique 3, Dakar, 635p.

BERHAUT J. , 1975. - Flore illustrée du Sénégal. Clairafrique 4, Dakar, 626p.

BERHAUT J. , 1976. - Flore illustrée du Sénégal. Clairafrique 5, Dakar, 659p.

BERHAUT J., 1979. - Flore illustrée du Sénégal. Clairafrique 6, Dakar, 637p.

BERHAUT J. , 1988. - Flore illustrée du Sénégal. Clairafrique 9, Dakar, 523p.

BLONDEL J. , 1979. - Biogéographie et écologie. Collection d'écologie, Masson, Paris, 173p.

BONFILS P, CHARREAU CI. , 1963. - Carte des sols du Sine Saloum Région M'bour. In "Répertoire des cartes(1946-1984)", ORSTOM, Presses de l'imprimerie H. DRIDE, Paris, 89p.

BOUDET G. , 1978. - Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Ministère de la coopération, IEMVT, Paris, 259p.

BRASSEUR M. , 1991. - Cours d'écologie forestière. CERDI, Dakar, 122P.

CHARREAU CI. , FAUCK R. , 1965. - Les sols du Sénégal. Etudes sénégalaises, 9, ORSTOM, Dakar, 115-119.

D. P. S. (Direction de la prévision et de la statistique), 1988. - les principaux résultats provisoires du recensement de la population(et) de l'habitat du Sénégal. Délégation au plan et aux politiques économiques, Dakar, 20p.

DEVINEAU J. L., LECORDIER C., VUATTOUX R., 1984. - Evolution de la diversité spécifique du peuplement ligneux dans une succession préforestière de colonisation d'une savane protégée des feux(Lamto Côte-d'Ivoire). Conservatoire et Jardin botanique de Genève, 103-134p.

di CASTRI F. , YOUNES T. , 1990. - Fonction de la diversité biologique au sein de l'écosystème. Acta Oecologica. Gauthier-Villars, 11, 3, 430-444.

DONFACK P. , - Etude de la dynamique de la végétation après abandon de la culture au nord Cameroun. Thèse. Faculté de Yaoundé. Dept. de biologie végétale, 213p.(en préparation).

DUCENNE H. , 1986. - Les formations forestières naturelles au Sénégal. Cours de Sylviculture Appliqué. Tome 1, ORT, 88p.

GEERLING C. , 1982. - Guide de terrain des ligneux sahéliens et soudano-sahéliens. Mededelingen Landbouwhogescool, Wageningen, Nederland, 3, 340p.

GIFFARD P. L. , 1971. - Evolution des peuplements forestiers du Sénégal. CTFT. , Dakar, 59p.

GIFFARD P. L. , 1971. - L'arbre dans le paysage sénégalais. Troisième partie: Rôle de l'arbre. CTFT, Dakar, 273p.

GROUZIS M. , 1988. - Structure Productivité et Dynamique des systèmes écologiques sahéliens(MARE D'OURSI, BURKINA FASO) Etudes et Thèse, ORSTOM, paris, 336p.

GROUZIS M.,TOURE I. A, 1992. - Les méthodes d'études de la végétation au sahel.RCS-sahel, Dakar, 151p. (sous presse).

HUTCHINSON J. , DALZIEL J. M. , 1958. - *Flora of West Tropical Africa. Crown Agents for Oversea Governments and Administrations*, 1, 1, *London*, 295p.

HUTCHINSON J. , DALZIEL J. M. , 1958. - *Flora of West Tropical Africa. Crown Agents for Oversea Governments and Administrations*, 1, 2, *London*, 296-828p.

HUTCHINSON J. , DALZIEL J. M. , 1963. - *Flora of West Tropical Africa. Crown Agents for Oversea Governments and Administrations*, 2, *London*, 544p.

HUTCHINSON J. , DALZIEL J. M. , 1968. - *Flora of West Tropical Africa. Crown Agents for Oversea Governments and Administrations*, 3, 1, *London*, 276p.

LEPART J. , ESCARRE J. , 1983. - La succession végétale, mécanismes et méthodes: analyse bibliographique. Bull. Ecol. 14, 3, 133-178.

LETOUZEY R. , 1982. - Manuel de botanique forestière. Afrique tropicale. Tome 2A, 211p.

LETOUZEY R. , 1983. - Manuel de botanique forestière. Afrique tropicale. Tome 2B, 463p.

LO M. , MAYNART G. , 1982. - Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des îles de la Madeleine(Ile Aux Serpents). IFAN, Dakar, 99p.

PITOT A. , ADAM J. G. , 1955. - Excursion "V3" Sénégal - Mauritanie, Partie Sénégal. Institut des Hautes Etudes de Dakar, 2, Dakar, 23-139.

SCHNELL R. , 1871. -Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Les milieux - Les groupements végétaux. Imprimerie Gauthier-Villars, Paris, 952p.

SINA S. , 1991. - Phénélogie, Méthodes d'études, Rapport multigraphique,ORSTOM, Dakar, 21p.

STUART S. N. , ADAMS R. J. , 1990. - *Biodiversity in sub-saharan Africa and its islands. Conservation, management and sustainable use. A contribution to biodiversity conservation strategy programme. UICN, Gland*, 243p.

SULIMAN M. , 1991. - Etre écologiste en Afrique, qu'est-ce que cela signifie? Afrique Espoir, 5, 22-25p.

THIAM A. , 1984. - Contribution à l'étude phytogéographique de la zone de décrue du lac de Guier(Sénégal). Thèse de doctorat de Troisième cycle I. S. E. , Dakar, 117p.

TROCHAIN J. , 1971. - Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Librairie LAROSE, Paris, 492p.

VON MAYDEL H. J. , 1983. - Arbre et arbustes du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations. G. T. Z. Eschborn (Office allemand de la coopération), 537p.

ZOUNGRANA I. , 1992. - Diversité Stabilité et Evolution des communautés végétales : cas des jachères nord-soudaniennes du Burkina Faso. Titre communication N° 2, 10p.

TABLE DES MATIERES

Avant-propos 1
Introduction 3

1. Le milieu d'étude 5

1.1. La situation phytogéographique 5
1.2. Le climat 5
1.3. Les paramètres édaphiques 10
1.4. Les caractéristiques socio-économiques 11

2. Les méthodes utilisées 12

2.1. L'esquisse cartographique 12
2.2. Les inventaires floristiques 12
2.3. Les relevés floristiques 14
2.4. Le traitement des données 14

3. Les résultats et les discussions 17

3.1. Les unités physionomiques de végétation 17
3.2. La richesse floristique 18
3.3. Les groupes floristiques 20
3.4. La diversité floristique 26
3.5. Discussions 28

4. Le sentier écologique 31

4.1. Les critères de choix du tracé 31
4.2. Le sentier écologique 31
4.3. Les fiches caractéristiques des espèces 32

Conclusion 42

Références bibliographiques 44

Tables des matières 49

Annexe 1 50

Annexe 2 55

Annexe 3 56

Annexe 4 57

ANNEXE 1

LISTE FLORISTIQUE ET CODES DES ESPECES

Agavacées

Agava sisalana L. (ASIS)(*)	Allochtone(Mexiq. et Am. Cen.)

Anacardiacées

Anacardium occidentale L.	Allochtone(Am. Lat.)
Mangifera indica L	Allochtone(Inde)
Sclerocarya birrea Hochst. (SBIR)	Autochtone

Annonacées

Annona squamosa L.	Allochtone(Brésil)
Artabotrys velutinus Sc. Ell	Autochtone

Apocynacées

Allamanda cathartica L.	Allochtone(Brésil)
Catharanthus roseus G. Dom.	Allochtone(Madagascar)
Nerium oleander L. (NOLE)	Allochtone(Asie)
Plumeria rubra L. (PRUB)	Allochtone(Am. centrale)
Thevetia nerifolia Juss. (TNER)	Allochtone(Am. tropicale)

Araliacées

Aralia falcifolia Chr. Moore	Allochtone(Polynésie)
Polyscias guilfoylei Bailey	Allochtone(Iles du pacif.)
Polyscias guilfoylei var. marginata Hort.	Allochtone(Iles du pacif.)

Asclepiadacées

Calotropis procera Ait. (CPRO)	Autochtone
Leptadenia hastata Decne. (LHAS)	Autochtone

Avicenniacées

Avicenia africana P. Beav. (AAFR)	Autochtone

Balanitacées

Balanites aegyptiaca Del. (BAEG)	Autochtone

(*)Abréviation des binomes dans les cartes factorielles et les tableaux en annexe 2

Bignonacées

Jacaranda ovalifolia R. Br. Allochtone(Argentine)

Stereospermum kunthianum Cham Autochtone

Tecoma stans H. B. R. Allochtone(Am. Centr.)

Bombacacées

Adansonia digitata L. Autochtone
(ADIG)

Borraginacées

Cordia rothii Lam. Autochtone
(CROT)

Cordia sebetina L. Allochtone

Burseracées

Commiphora africana Engl. Autochtone
(CAFR)

Capparidacées

Boscia angustifolia A. Rich. Autochtone
(BANG)

Boscia senegalensis Lam. Autochtone
(BSEN)

Cadaba farinosa Forsk. Autochtone
(CFAR)

Capparis corymbosa Lam. Autochtone
(CCOR)

Capparis polymorpha G. et Perr Autochtone

Capparis tomentosa Lam. Autochtone
(CTOM)

Crataeva religiosa Sieber Autochtone
(CREL)

Caesalpiniacées

Bauhinia rufescens Lam. (BRUF)Autochtone

Caesalpinia pulcherrima Sw. Allochtone(Antil et Inde)
(CPUL)

Caesalpinia pulcherrima
var. flava Sw. Allochtone(Antil et Inde)

Cassia siamea Lam. Allochtone(Siam)
(CSIA)

Delonix regia (Boj.) Raf. (DREG) Allochtone(Madagascar)

Piliostigma reticulata Hochst Autochtone
(PRET)

Tamarindus indica L. Autochtone
(TIND)

Casuarinacées

Casuarina equisetifolia Forst Allochtone(Australie)
(CEQU)

Celastracées

Loesenerriella africana (LAFR) (Willd) R. Wilcreck	Autochtone
Maytenus senegalensis Exell. (MSEN)	Autochtone

Combretacées

Combretum aculeatum Vent. (CACU)	Autochtone
Combretum micrantum G. Dom. (CMIC)	Autochtone
Combretum nigricans Lepr.	Autochtone
Guierra senegalensis J. F. Gmel (GSEN)	Autochtone
Terminalia catapa L.	Allochtone(Inde)

Convolvulacées

Argyreia nivosa Bojer	Allochtone(Inde)

Cucurbitacées

Adenopus breviflorus Benth. (ABRV)	Autochtone

Ebenacées

Diospyros mespiliformis Hochst. (DMES)	Autochtone

Euphorbiacées

Acalypha cuneata Hort.	Allochtone(Iles du Pac.)
Acalypha queue de renard	Allochtone
Acalypha wilkesiana Mull.	Allochtone(Arg. Iles Fidji)
Codiaeum variegatum var. 'aucubaefolium Andre	Allochtone(Iles du Pac.)
Croton scarciesii Sc. Elliot	Autochtone
Euphorbia balsamifera Ait. (EBAL)	Allochtone(Canaries)
Euphorbia splendens Boj.	Allochtone(Madagascar)
Euphorbia tirucalli Linn. (ETIR)	Allochtone(Mad. et Inde)
Jatropha chevalieri Beille (JCHE)	Autochtone
Jatropha gossypifolia Linn.	Allochtone(Jamaïque)
Phyllanthus nivosus var. rosa-pictus Hort.	Allochtone(Iles du Pa)
Sapium ellipticum (Hoch)Pax.	Autochtone

Goodeniacées

Scaevola plumieri Vahl. (SPLU)	Autochtone

Poacées
Oxytenanthera abyssinica Munro. Autochtone
Labiées
Hoslundia opposita Vahl. Autochtone
Loranthacées
Tapinanthus bangwensis Dans. Autochtone
(TBAN)
Malvacées
Gossypium barbadense L. Allochtone(Antilles)
(GBAR)
Hibiscus rosa-sinensis L. Allochtone(Indes)
Meliacées
Azadirachta indica A. Juss. Allochtone(Inde)
(AIND)
Khaya senegalensis A. Juss. Autochtone
(KSEN)
Mimosacées
Acacia albida Del. Autochtone
(AALB)
Acacia ataxacantha D. C. Autochtone
(AATA)
Acacia nilotica var adansonii Willd Autochtone
(ANIL)
Acacia seyal Del. Autochtone
(ASEY)
Acacia sieberiana D. C. Autochtone
(ASIE)
Acacia sieberiana
var. villosa A. Chev Autochtone
Albizzia chevalieri Harms. Autochtone
Albizzia lebbeck (L.) Benth. Autochtone
(ALEB)
Dichrostachys glomerata Wight et Arn. Autochtone
(DGLO)
Leucaena glauca Benth Allochtone(Am. Trop. , Antil.)
(LGLA)
Prosopis juliflora D. C. Allochtone(Chili)
(PJUL)

Moracées	
Antiaris africana Engel. (AsAFR)	Autochtone
Ficus elastica L. var. decora	Allochtone(Europe)
Myrthacées	
Eucalyptus tesselaris Muell. (ETES)	Allochtone(Austral)
Melaleuca leucodendron L.	Allochtone(Océanie)
Psidium guajava Linn. (PGUA)	Allochtone(Am. Trop.)
Nyctaginacées	
Bougainvillea glabra Chois.	Allochtone(Am. Sud)
Bougainvillea spectabilis Willd.	Allochtone(Am. Sud)
Palmacées	
Phoenix dactylifera L.	Allochtone(Asie)
Raphia gracilis Becc.	Autochtone
Papilionacées	
Abrus precatorius Linn. (APRE)	Autochtone
Lonchocarpus cyanescens Benth.	Autochtone
Pssifloracées	
Passiflora edulis Slims.	Autochtone
Rhamnacées	
Ziziphus mauritiana Lam. (ZMAU)	Autochtone
Rhizophoracées	
Rhizophora racemosa GF. Mey. (RRAC)	Autochtone
Rubiacées	
Sacospermum paniculatum G. Fayl.	Autochtone
Rutacées	
Citrus aurantifolia (CAUR)	Allochtone
Sterculiacées	
Guajuma ulmifolia Lam.	Autochtone
Tamaricacées	
Tamarix senegalensis D. C. (TSEN)	Autochtone
Tiliacées	
Grewia bicolor Juss. (GBIC)	Autochtone
Ulmacées	
Celtis integrifolia Lam. (CINT)	Autochtone

Verbenacées

Lantana camara Var. mista L. Autochtone

(LCAM)

ANNEXE 2

Densités spécifiques rapportées à 2000m^2

Grp.Flo Espèces	GF1	GF2	GF3	GF4	GF5	GF6	GF7	GF8	GF9	GF10
CACU				9,75	6,5	11	115	19,5	6,5	39,1
ABRV				39,6	2		5,36	18,2	3,5	19
AIND				9,62	2,5	12,5	52,5	7	12	9,12
MSEN				0,25	86,5	4	11,7	7,75	6,5	11,1
PJUL			19,5	171	1	3		1,75	11,7	4,37
GBIC				0,37	2			65	0,5	14
CREL				0,37	1		28,9	2,25		0,62
TBAN				0,25	1		4,64	2,25		4,62
AATA				0,25	0,5			12	0,5	5,5
ADIG				0,37	1				0,5	1,12
CROT				0,62	3,5	1		62,5		3,37
ZMAU									0,5	4,25
ALEB				0,62			3,18		0,5	0,12
BSEN				0,5		1,5		3,75		0,62
BAEG					2		0,82	38,2		2,75
CFAR				1,12	3			2,75		0,5
AALB				0,75			3,18	4,5		1
CPRO					5,5		5,54		3	
KSEN							0,82			0,12
CINT				0,12				1		1,37
EBAL				0,25	5,5					10,9
CEQU				0,87					6,5	0,37
AAFR	2,5		70			9,5				
LCAM							3,18			3
CSIA									0,5	0,25
TNER						4,5			4,5	0,37
DREG						2,5			0,5	0,37
ANIL						0,5	1,36			0,12
ETES						59,5	0,09			
CCOR										2,12
JCHE					4,5					5,12
CROS					8,5					
LHAS					8,5					
GSEN										5,8
SBIR				20,9	0,5					
CAFE					0,5					
LAFR					2,5					
GBAR										0,12
ASEY										0,12
PRET										1,37
RRAC		50								
ASIS									17,5	

Annexe 2 (suite)

Grp.Flo Espèces	GF1	GF2	GF3	GF4	GF5	GF6	GF7	GF8	GF9	GF10
ETIR				3,5						
PGUA										0,12
CAUR										0,12
DGLO										0,12
PRUB						0,5				
NOLE							2,45			
CTOM										
DMES										
SPLU					0,5					
GULM					0,5					
BANG										1,12
BRUF										2,12
APRE							4,36			
AsAFR							1,54			
LGLA				0,5						
TSEN	76	15	47,5	6			2,45		4	
CPUL						2,5				1,62
Totaux	78,5	65	137	267	194	112	249	248	79,2	155

ANNEXE 3

Indices de diversité et d'équitabilité des différentes classes de jachère (ZOUNGRANA, 1992)

Indices de diversité et d'équitabilité	J5	J10	J15	J20	J30
H'	2,558	3,202	2,392	1,691	1,402
IS	4,849	6,639	3,100	2,218	1,901
E	0,672	0,768	0,664	0,472	0,44
ES	0,30	0,33	0,17	0,11	0,11

Annexe 4

Liste des points superposés dans les cartes factorielles

Figure n°3

R38 & R39 ; R12 & R16 ; R13 & R14 ; R17 & R20, R21, R29, R31, R33, R37 ; R22 & R23, R28, R30, R32, R35, R36 ; R1 & R2, R4, R5, R34

Figure n°4

CTOM & DMES ; ABRV & CEQU ; AIND & ADIG, CCOR, CPUL, BRUF ; CSIA & DREG, ETES, PRUB ; ALEB & PGUY, CLEM, DGLO ; CACU & CREL, TBAN, ZMAU, BSEN, AALB, LCAM, CAFR, BANG, APRE ; MSEN & CPRO, KSEN ;

Figure n°5

R17 & R36 ; R23 & R28 ; R20 & R33; R4 & R6

Figure n°6

CREL & LCAM