

THESE
UNIVERSITE DE DAKAR
INSTITUT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT



PRESENTEE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT 3E CYCLE
MATIERE : SCIENCES MENTION : ENVIRONNEMENT

PAR

ABOU THIAM

SUJET DE LA THESE

CONTRIBUTION A L'ETUDE PHYTOECOLOGIQUE
DE LA ZONE DE DECRUE DU LAC DE GUIERS (SENEGAL)

SOUTENUE LE 19 JUILLET 1984

DEVANT LA COMMISSION D'EXAMEN COMPOSEE DE :

BA, A.T..... PRESIDENT
DOYEN, A..... RAPPORTEUR
DANIEL, T..... MEMBRE ISE
VINCKE, P.P..... MEMBRE ISE
LAVIE, P..... MEMBRE EXTERIEUR

ST 5847

"Par délibération, la Faculté et l'Institut ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation."

S O M M A I R E

:-:-:-:-:-

AVANT-PROPOS	
INTRODUCTION	1
I.- LE MILIEU NATUREL ET HUMAIN	4
1.1.- Le milieu physique	4
1.1.1.- Le cadre géographique.....	4
1.1.2.- Le climat	4
1.1.2.1.- La pluviométrie,.....	6
1.1.2.2.- Les températures.....	7
1.1.2.3.- L'humidité relative.....	9
1.1.3.- L'hydrologie du lac.....	10
1.1.4.- Esquisse géologique et géomorphologique.....	11
1.2.- Influences anthropiques dans la zone de décrue.....	14
II. ETUDE PHYTOECOLOGIQUE DE LA ZONE DE DECRUE.....	15
2.1.- Méthodologie de l'étude phytoécologique.....	15
2.1.1.- Méthodes d'étude phytosociologique.....	15
2.1.1.1.- Les transects	15
2.1.1.2.- Les relevés de la végétation.....	17
2.1.2.- Méthodes d'étude des facteurs écologiques :.	21
2.1.2.1.- Les facteurs édaphiques	21
2.1.2.2.- Les facteurs hydrologiques.....	28
2.1.2.3.- Les facteurs microclimatiques	28

2.2.- Résultats de l'analyse phytoécologiques de la zone de décrue :	
les groupements végétaux en relation avec le milieu.....	29
2.2.1.- Zonation de la végétation :.....	29
2.2.2.- Les groupements reconnus	43
2.2.2.1.- Les groupements végétaux des sols salés.....	
temporairement inondés :.....	44
2.2.2.2.- Les groupements hydrophytiques	52
2.2.2.3.- Les groupements végétaux temporairement	
submergés	67
2.2.2.4.- Comparaison synchorologique des groupements.....	95
2.2.2.5.- Essais de corrélations entre facteurs éda-	
phiques et groupements végétaux	97
2.2.2.6.- Dynamique des groupements végétaux de la	
zone de décrue.:	103
III.- CONCLUSIONS	106
BIBLIOGRAPHIE ..	109
LISTE DES TABLEAUX	113
LISTE DES FIGURES	114
ANNEXES.	116

AVANT-PROPOS

Ce travail s'intègre dans un vaste programme de recherches multidisciplinaires, entrepris depuis 1978 par l'Institut des Sciences de l'Environnement de la Faculté des Sciences de l'Université de Dakar dans la région du lac de Guiers.

Les recherches ont concerné d'une part la description et l'étude phytosociologique des groupements végétaux hydrophytiques, et d'autre part les conditions écologiques principalement (édaphiques) qui contrôlent le développement des macrophytes de la plaine d'inondation du lac de Guiers.

Ce sujet de thèse, qui nous a été proposé par l'équipe des professeurs de l'Institut des Sciences de l'Environnement, a été réalisé sous la direction de M. André DOYEN, enseignant à l'I.S.E. Je suis particulièrement heureux de lui exprimer ma profonde reconnaissance pour sa constante disponibilité et ses conseils avisés.

Je remercie M. Amadou Tidiane BA, maître de conférence à la Faculté des Sciences et directeur de l'Institut des Sciences de l'Environnement, de l'honneur qu'il me fait de présider cette thèse. Je tiens à lui exprimer par ailleurs ma sincère gratitude pour sa constante sollicitude et ses conseils pertinents.

Je suis redevable à M. Daniel THOEN, enseignant à l'I.S.E., pour ses suggestions. Il a été pour moi un conseiller scientifique compétent. Je l'en remercie vivement et l'assure de ma sincère reconnaissance.

Je remercie également M. Pierre Pol VINCKE, maître de conférence à l'Institut des Sciences de l'Environnement, pour ses conseils et l'honneur qu'il nous fait de juger ce travail.

Je tiens, par ailleurs, à adresser mes vifs remerciements à M. Pierre LAVIE, maître-assistant à la Faculté des Sciences, pour avoir accepté de faire partie de la commission d'examen de cette thèse.

Je voudrais remercier également M. Souleymane NIANG, doyen de la Faculté des Sciences, pour sa bienveillante sollicitude. Qu'il soit assuré de ma sincère reconnaissance.

J'aimerais aussi exprimer toute ma gratitude et ma reconnaissance à M. Xavier COGELS, ex-assistant à l'Institut des Sciences de l'Environnement, pour son soutien constant durant toutes nos recherches.

Que MM. Mike SINGLETON et Arthur TIBESSAR, enseignants à l'Institut des Sciences de l'Environnement, trouvent ici le témoignage de notre sincère gratitude pour leurs encouragements.

Je dois également remercier :

- mes collègues d'ENDA TIERS MONDE pour leur aide, leurs conseils et encouragements ;

- MM. O. Elimane KANE et SANOKHO du département de Botanique et M. SAMBOU de l'I.F.A.N. pour leur précieuse collaboration dans la détermination de nos échantillons botaniques ;

- les techniciens des laboratoires de pédologie de l'O.R.S.T.O.M. (Dakar) et de la Fondation Universitaire Luxembourgeoise (Belgique) pour leur dévouement dans l'analyse de nos échantillons de sols.

Enfin, je ne saurais terminer sans faire mention du dévouement de MM. W. NDIAYE, O. NDIAYE, techniciens à l'I.S.E. Qu'ils soient assurés de notre reconnaissance pour leur précieuse aide.

Je remercie M. A. S. CISSÉ, secrétaire à l'I.S.E., Marie-Luce FRIOT (ENDA TIERS MONDE) pour avoir assuré avec patience et dévouement la frappe de cette thèse.

INTRODUCTION

:-:-:-:-

Depuis le siècle dernier, divers prospecteurs ont sillonné la région du lac de Guiers et ont rapporté des notes botaniques : Leudelot et Lelièvre (1828) Perrotet (1833) (1) herborisent dans les environs du lac de "Gher" et signalent dans celui-ci Typha latifolia (2), Arundo donax (2), Cyperus articulatus, Nymphaea, utriculaires, riz naturel, Lemmet et Scordel (1918) ont observé le grand "roseau des marais" (probablement Echinochloa colona, E. stagnina, E. pyramidalis) et Henry, Y. (1918) ajoute à cette liste Andropogon squarrosus (= Vetiveria nigriflora) et Cyperus bulbosus.

Les premières investigations de la flore du lac remontent donc à plus d'un siècle et demi.

Il faut, cependant, attendre 1940 pour que Trochain dans sa monumentale contribution à l'étude de la végétation du Sénégal aborde la phytogéographie de la zone septentrionale du pays et esquisse l'étude des groupements végétaux du Sénégal. Pour établir la composition floristique de ses groupements, Trochain effectue dans le lac de Guiers de nombreux relevés floristiques accompagnés parfois d'observations écologiques.

En 1956, Trochain revient au lac de Guiers et s'intéresse au problème de la pullulation de Typha australis.

Grosmaire en 1957, aborde aussi ce problème et examine les multiples contraintes socio-économiques et sanitaires liées à la prolifération de la végétation aquatique, notamment de Typha australis.

Quelques années plus tard, en 1964, Adam décrit la succession de la végétation sur la rive orientale du lac en effectuant une douzaine de transects en différents endroits. Cette description est accompagnée de quelques observations écologiques.

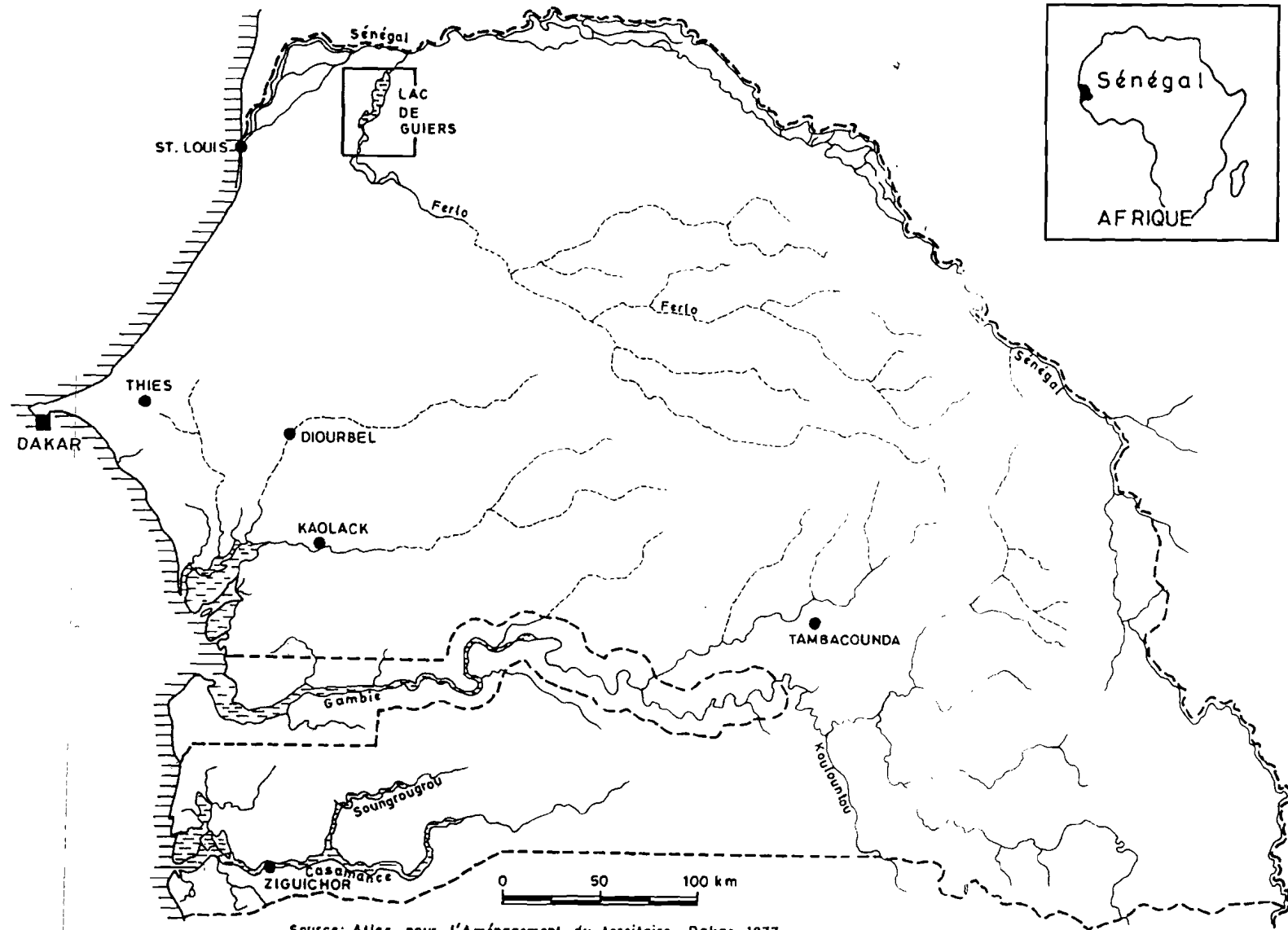
Depuis cette date, à part les observations sommaires de Reizer en 1974, la végétation du lac de Guiers n'a plus été étudiée.

Or, en vingt ans beaucoup de changements sont intervenus dans la région. En effet, à l'instar des autres parties du Sahel, la région du lac de Guiers a subi des sécheresses successives notamment durant la période 1968-

1.- Cite par Trochain (1940, 81).

2.- Probablement Typha australis et Phragmites australis selon Trochain.

FIG NO 1 : LOCALISATION DU LAC DE GUIERS AU SENEGAL



Source: Atlas pour l'Aménagement du territoire, Dakar, 1977.

1973. D'une manière générale, les périodes de sécheresses ont eu pour effet la réduction du potentiel biologique et particulièrement la phytodéno-
Pour la zone qui nous intéresse, le waalo (1), les sécheresses en entraînant de faibles remplissages du lac, ont induit des modifications quantitatives et structurelles de la végétation adaptée à des conditions particulières de crue et de décrue.

Il est à souligner, par ailleurs que la plupart des études sur la végétation de la zone qui constitue notre dition ont été surtout descriptives. Afin de mieux comprendre le fonctionnement de la zone de décrue qui fait partie de l'écosystème du lac de Guiers, il était donc important d'analyser la végétation dans ses relations avec les facteurs écologiques.

Notre travail a été conçu dans ce sens. Il est consacré à l'analyse phyto-écologique de la zone de décrue.

L'étude de la végétation a été faite principalement suivant les principes phytosociologiques de l'école Zuricho-Montpellieraine et l'analyse des facteurs écologiques a porté essentiellement sur les conditions édaphiques des groupements.

Avant d'aborder ces différents aspects, il nous faut examiner les conditions du milieu.

Ainsi, dans la première partie de ce travail, nous présenterons une analyse sommaire du milieu naturel et humain. Pour cela, nous étudierons successivement le milieu physique (climat, hydrologie du lac, géologie et géomorphologie) et l'influence anthropique dans la zone de décrue.

Dans la deuxième partie, après avoir exposé la méthodologie que nous avons adoptée pour l'étude de la végétation et celle des facteurs écologiques, nous nous pencherons sur la phytoécologie du waalo.

Nous terminerons par une synthèse de nos observations.

1.- Le waalo désigne les terres basses soumises à la crue annuelle. L'usage a consacré ce terme wolof.

I.- LE MILIEU NATUREL ET HUMAIN

1.1.- Le milieu physique

1.1.1.- Le cadre géographique

Dépression allongée et limitée au Sud par la digue de Keur Momar Sarr (1) et au Nord par l'embouchure de la Taouye, le lac de Guiers, s'inscrit dans le quadrilatère formé par les méridiens 16°12' et 16°04' et les parallèles 16°23' et 15°55' N. Il se situe sur la rive gauche du fleuve Sénégal au niveau de Richard Toll. La vallée occupée par le lac de Guiers provient d'une expansion de la vallée du ferlo, maintenant fossile.

Du Nord au Sud, le lac de Guiers s'étire sur 50 Km suivant une direction SSW-NNE. Il est un défluent du fleuve Sénégal auquel il est relié depuis 1976 par un canal artificiel, la nouvelle Taouye (2).

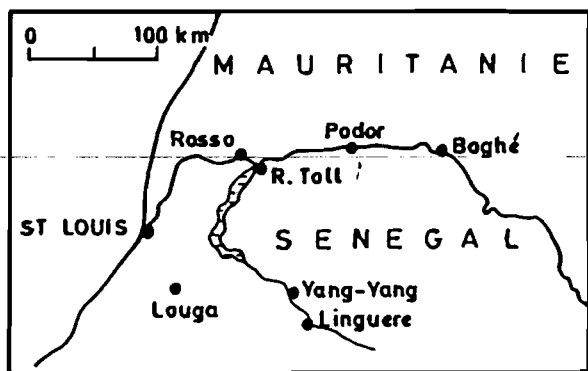
Aux hautes eaux, à la cote 1,60 m IGN à NGnith, le lac de Guiers couvre une superficie de 27.000 Ha tandis qu'à l'étiage, à la cote -0,50 m IGN, cette superficie se réduit à 12.500 Ha. La zone de décrue serait alors de 14.500 Ha (3).

1.1.2.- Le climat

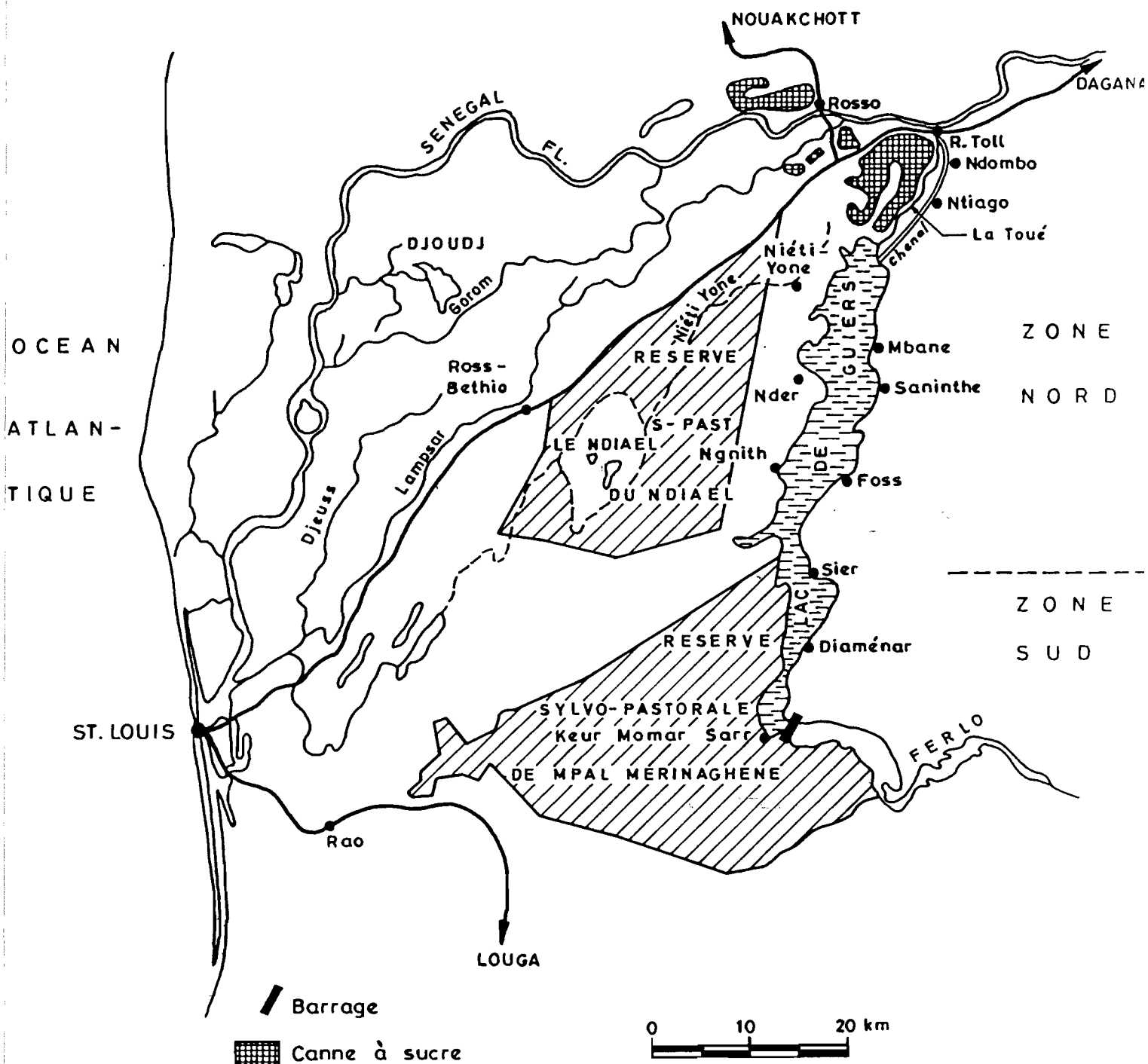
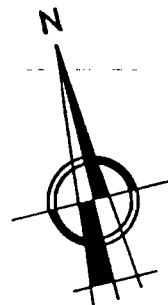
La Compagnie Sucrière Sénégalaise (C.S.S) possède à Richard Toll quatre stations météorologiques dans lesquelles sont effectués des relevés quotidiens (de pluviomètre, de température, d'humidité

-
- 1.- Cette limite Sud est d'origine anthropique. La digue de Keur Momar Sarr a été construite en 1956 par la M.A.S (Mission Aménagement du Sénégal) pour augmenter la capacité de rétention d'eau du lac en vue de l'irrigation des casiers de Richard Toll.
 - 2.- L'ancienne Taouye était un chenal naturel sinueux (Henry, 1918) de 25 Km alors qu'en ligne droite le lac de Guiers n'est séparé du Sénégal à Richard Toll que de 14 Km.
 - 3.- Les différents chiffres ayant trait à la surface ont été estimés sur l'abaque de l'O.M.V.S (1978). Les cotes moyennes nous ont été fournies par Cogels (communication verbale).

FIG NO 2 : SITUATION GEOGRAPHIQUE DU LAC DE GUIERS



CROQUIS DE SITUATION



Source: Colloque ISE : Lac de Guiers : "problematique d'environnement et de développement."

relative notamment). Afin d'avoir une idée du climat de la région du lac de Guiers, nous avons utilisé les données de ces différentes stations.

Pour une meilleure appréciation des paramètres climatiques, il aurait fallu faire des moyennes au moins décennales. Cependant, compte tenu de la disponibilité des données et de leur fiabilité, nous n'avons pu utiliser que les relevés de 1978, 1979 et 1980.

Nous étudierons successivement la pluviométrie, les températures et l'humidité relative en raison de leur incidence importante sur la végétation.

1.1.2.1.- La pluviométrie

Sur le diagramme ombrothermique (fig. n° 3), il apparaît que :

- les précipitations totales annuelles sont faibles
- la saison des pluies est très courte. Elle dure 3 mois : Juillet, Août et Septembre
- le maximum d'eau tombe en Août et Septembre.

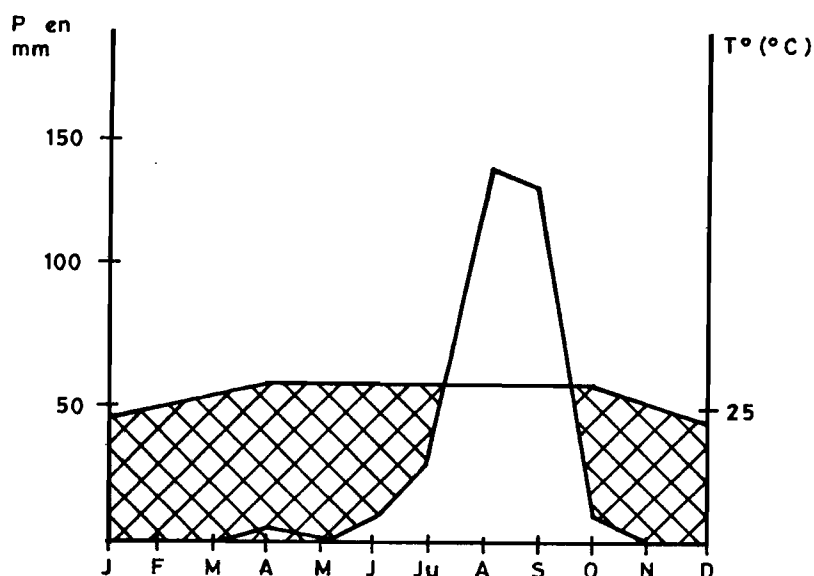


Fig.n°3:-Diagramme ombrothermique de Richard-Toll] (établi avec des moyennes de 1978,1979,et 1980,calculées à partir des données de la C.S.S.).

Dans le tableau I , nous constatons que :

- la moyenne pluviométrique sur 3 ans est de 343 mm
- les précipitations sont très irrégulières dans le temps. Il y a de fortes variations inter-annuelles.
- de faibles pluies sans grande signification (tout au moins pour la végétation) tombent sporadiquement en Janvier, Février, Mars, Avril et Mai. Ces pluies sont appelées "heug".

Un autre trait de la pluviométrie dans la région apparait sur les différents diagrammes établis à partir des relevés effectués en 1980 dans certaines localités situées sur les rives du lac (M'Bane, Keur Momar Sarr et Ngnith) (fig. n° 4) : les précipitations dans la zone se caractérisent par leur inégale répartition dans l'espace.

TABLEAU I : PLUVIOMETRIE A RICHARD-TOLL (EN MM)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1978....	Traces	-	-	24,8	1,10	13,7	29,9	109,8	221,2	6,1	Traces	-	406,6
1979....	13,15	-	Traces	Traces	Traces	20,7	45,2	177,2	58,2	10,4	-	Traces	324,8
1980....	-	4,6	-	-	-	Traces	42,2	128,1	120,4	4,6	-	Traces	299,9
Moyenne.	4,4	1,5	-	8,3	0,4	11,5	39,1	138,4	133,3	7	-	-	343,8

1.1.2.2. - Les températures (voir tableau II)

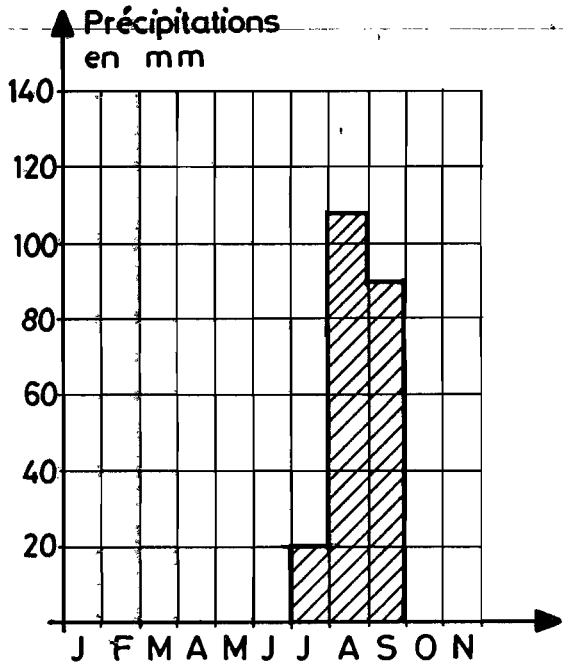
La température moyenne annuelle est de 27,6° C. Les plus basses températures sont enregistrées en Décembre et en Janvier (22,9° en moyenne) tandis que les plus élevées sont notées en Mai et Juin (30°C). Durant cette période, il est des jours, fréquents du reste, où les températures atteignent 42° C le jour. Les écarts de température au cours de la journée sont généralement très importants.

TABLEAU II : TEMPERATURES A RICHARD-TOLL (1) (EN C)

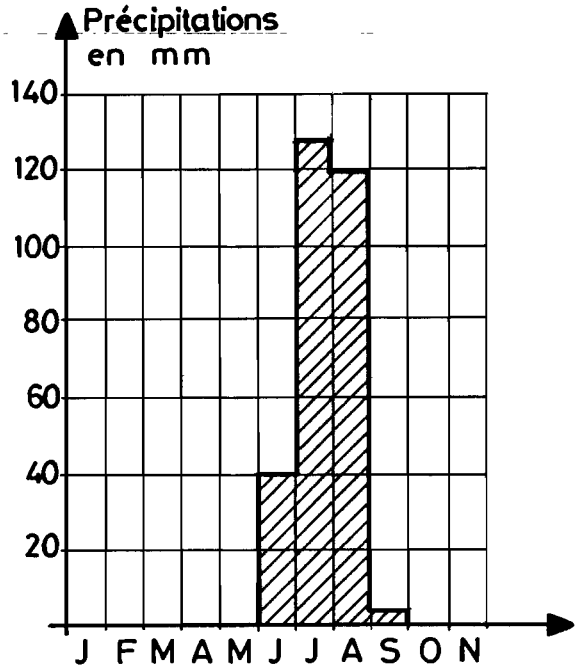
Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
1978.....	23,6	24,9	26,1	27,1	30,2	30,1	29,5	29,6	28,6	29,5	26,5	23,1	27,4
1979.....	22,6	25,3	26,1	29,5	30,3	31,00	30,00	29,3	28,1	30,0	26,8	23,4	27,9
1980.....	22,4	24,4	26,1	29,0	29,5	29,3	29,1	28,8	28,4	29,3	26,3	22,4	27,5
Moyenne..	22,9	24,9	26,1	29,0	30,0	30,1	29,5	29,2	29,7	29,6	26,5	22,9	27,6

Les chiffres indiqués ont été calculés à partir des moyennes mensuelles des maxima (Tx) et des minima (Tm). La température moyenne mensuelle est égale à :
 $T_x - T_m$

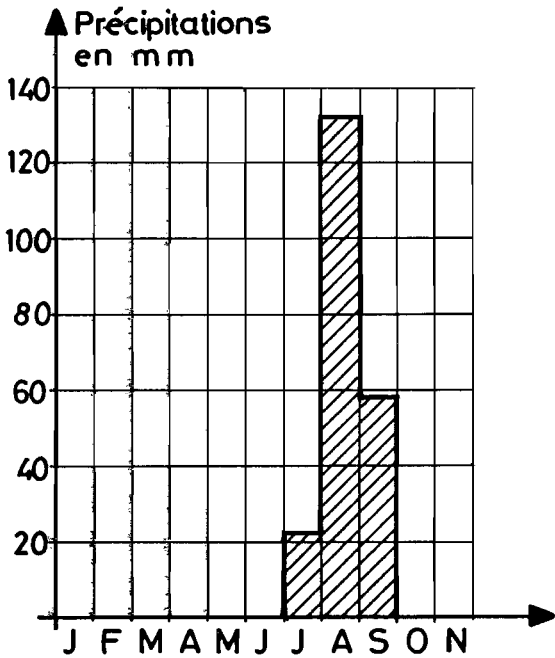
FIG NO 4 : PRECIPITATIONS DANS DIFFERENTES STATIONS DE LA REGION DU LAC DE GUIERS EN 1980



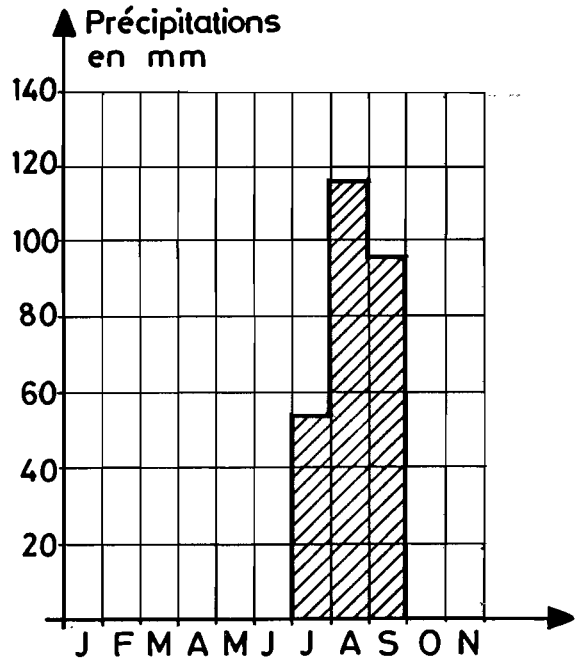
Keur Momar Sarr



Richard Toll



M'Bane



N'Gnit

Source : C.E.R.P. : M'Bane , Keur Momar Sarr

N'Gnith : Usine des Eaux.

Richard Toll : C.S.S. (Compagnie Sucrière Sénégalaise).

1.3 2.3.- L'humidité relative

Comme le montre la fig. n° 5, les variations de l'humidité relative sont importantes au cours de l'année ainsi qu'au cours de la journée.

A 6 heures, l'humidité relative est toujours supérieure à 50 %. Les valeurs maximales d'humidité relative sont observées pendant l'hivernage (Juillet, Août et Septembre) et les plus faibles valeurs de Février à Mai.

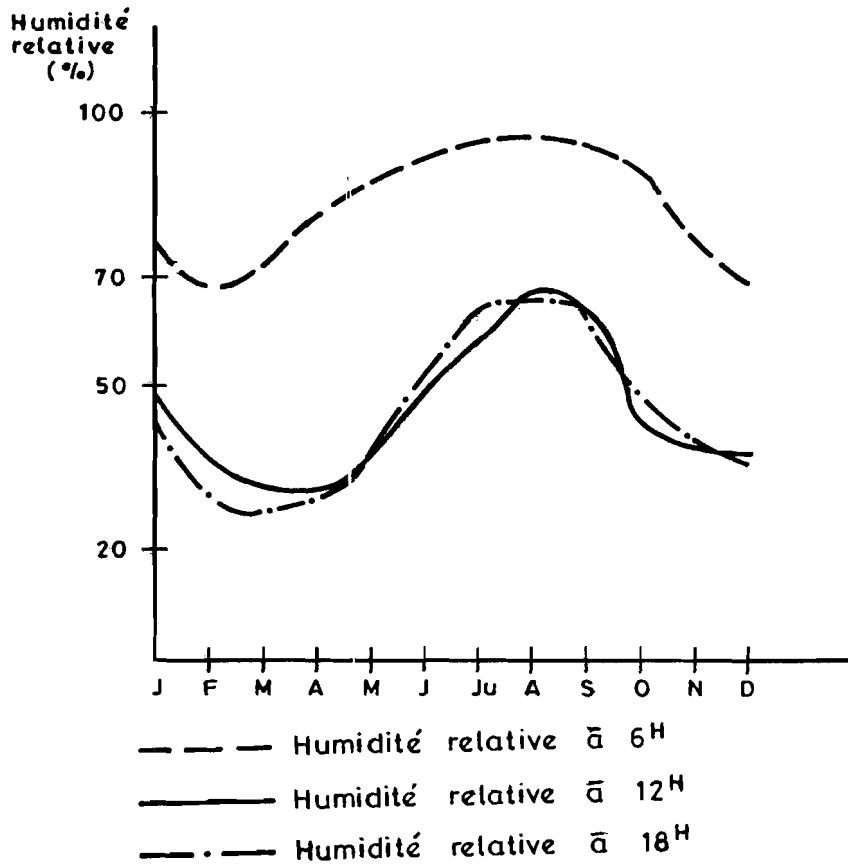


FIG. N° 5. COURBES D'HUMIDITE RELATIVE. A RICHARD-TOLL A 6 H., A 12 H ET A 16 H. (Moyennes mensuelles 1978, 1979 et 1980).

Plusieurs formules ont été proposées pour mesurer l'aridité du climat. L'indice de Martonne (1) calculé à partir des valeurs consignées dans

$$I = \frac{P}{T + 10} = \frac{343,8}{27,6 + 10} = 9,1.$$

I = Indice d'aridité de Martonne

P = Pluviométrie moyenne annuelle

T = Température moyenne annuelle

les tableaux I & II indiquent que la région est une steppe où la culture permanente toute l'année ne peut se faire qu'avec l'irrigation.

Ainsi, le climat de la région du lac de Guiers se caractérise par un déficit hydrique important dû notamment à la faiblesse des précipitations qui sont irrégulières dans l'espace et dans le temps, aux fortes températures. L'humidité relative varie fortement au cours de l'année. Elle est toujours supérieure à 50 % à 6 heures tandis qu'à 12 heures et à 18 heures, elle est généralement en dessous de cette valeur.

Tous ces facteurs déterminent une grande aridité du milieu.

La région du lac de Guiers appartient à la zone sahélienne. L'eau y constitue le principal facteur limitant.

1.1.3.- Hydrologie du lac :

Les apports d'eau au lac sont assurés essentiellement par le fleuve Sénégal (80 %). Les précipitations y contribuent pour 11 % et les rejets de la C.S.S pour 9 % (Cogels et Gac, 1982). Le régime des eaux du lac est le reflet de celui du fleuve Sénégal dans son dernier parcours (Trochain, 1940, 80). Selon la M.A.S (Peltier, 1947) les caractéristiques du fleuve à Richard-Toll sont les suivantes :

- vers Mars-Avril, le débit du fleuve étant faible, voire nul, le biseau salé marin remonte jusqu'à Richard-Toll
- arrivée de la crue dans la dernière quinzaine de Juillet refoulant l'eau salée vers l'embouchure
- maximum de la crue dans les premières quinzaine d'Octobre, le débit peut atteindre alors 5.000 m³/s
- puis diminution de la crue, s'achevant en Janvier.

L'une des caractéristiques importantes qui influencera la végétation de la zone de décrue du lac, serait certainement la remontée de la langue salée jusqu'à Richard-Toll et sa pénétration dans le Guiers. Le phénomène serait relativement récent : 1 900 (Hubert, 1921, p. 6 et 7) 1890-1900 (Trochain, 1940, p. 81). Il serait imputable à la diminution progressive du débit du fleuve depuis un siècle.

En 1947, un barrage définitif fut construit en tête de la Taouye à Richard-Toll, bouleversant totalement le régime des eaux du Guiers.



"Le régime naturel qui subsista jusqu'à 1947 était le suivant : Lors de la crue, le fleuve déversait dans le lac 300 à 500 millions de m³. Pendant la décrue, le lac se vidait partiellement dans le fleuve jusqu'à un état d'équilibre. Lors de certains étiages, ensuite, il recevait des eaux saumâtres refoulées d'une part par les marées, d'autre part par les eaux de crue. Le barrage construit en 1947 a un double effet : il évite la vidange partielle du lac dans le fleuve en début de décrue et il interdit l'entrée d'eaux salées en étiage" (Reizer 1974, 61).

Un autre facteur important du régime des eaux du lac de Guiers est l'évaporation. En effet, en prélevant en moyenne 360 millions de m³/an, représentant 82 % des pertes d'eau totales, elle joue un rôle essentiel dans la "respiration" hydrologique du lac (Cogels et Gac, 1982).

L'eau salée qui rentrait avant 1947 dans le Guiers était refoulée vers le Sud. Le sel s'accumulait progressivement dans le sol. La végétation halophile que l'on remarque surtout dans la partie méridionale du lac, et les efflorescences de sels qui apparaissent çà et là pendant la saison sèche ne laissent aucun doute sur la salinité de certains sols de la zone de décrue.

Cependant, cette salinité ne pourrait être imputée uniquement à l'entrée d'eau salée pendant une période dans le lac. En effet, selon Hubert (1921, 6 et 7) "une autre cause de la salure du lac est due à la présence de NaCl dans certaines formations du sous-sol de la partie méridionale (région de mérinaghe ne notamment). Cette cause est certainement faible par rapport à l'envahissement des eaux saumâtres, mais elle n'est pas négligeable".

Quoi qu'il en soit, les sols n'ont subi aucun dessalement significatif. De l'avis de Trochain (1956), rien n'a été fait dans ce sens.

1.1.4.- Esquisse géologique et géomorphologique

Selon Sainton (1957), la structure géologique de la région est relativement simple : tout autour du lac, on rencontre sous un niveau de gravillons ferrugineux quaternaires des formations marines (marne, calcaire, marno-calcaire) éocènes (1). Le niveau gravillonnaire affleurant sporadiquement, est recouvert parfois de croûte calcaire ou supporte soit le système dunaire rouge ogolien, soit des sables jaunes plus récents (2).

Un phénomène géologique intéressant à noter est l'absence du continental terminal sur les rives du lac (B.R.G.M, 1967). Du fait de

1.- Ces couches qui sont de la première période du tertiaire (éocène), ont été remarquées en plusieurs endroits surtout sur la rive orientale (Atlas du Sénégal).

2.- Préflandriens selon Tricart (1954).

cette césure, les couches quaternaires reposent directement sur celles de l'éocène. La fig. n° 6 présente une coupe stratigraphique synthétique de la région établie par Sainton (1957).

Sur le plan géomorphologique, Tricart (1954) estime que les formations quaternaires marquent le relief. Si les plaines de cuirasse constituent l'ossature du relief surtout dans la partie Est et Nord-Ouest du lac, le système dunaire rouge donne au paysage un aspect moins régulier dans la partie Sud-Ouest.

Sur la rive Est, les dunes sont très aplaties (puissance des sables 1 à 4 m). Les principaux massifs dunaires se situent entre Sier et Malle. Sur la rive Ouest, à l'extrémité Nord-Ouest, les dépôts deltaïques dunkerquiens recouvrent la cuirasse, tandis que aux environs de NietiYone s'étend une zone gravillonnaire de faible puissance. Plus au Sud, les dunes rouges dominent le paysage. Ces dunes ont une orientation générale SW-NE.

En ce qui concerne l'origine du lac de Guiers, Tricart (1954) est d'avis que le lac de Guiers est un lac de barrage devant son origine à l'alluvionnement dunkerquien. Il émet par ailleurs la possibilité d'une origine tectonique. Les recherches des dernières années de Michel (1973), Audibert (1957) et Aubert (1) ont permis de faire la lumière sur les failles de Ngnith et de NietiYone.

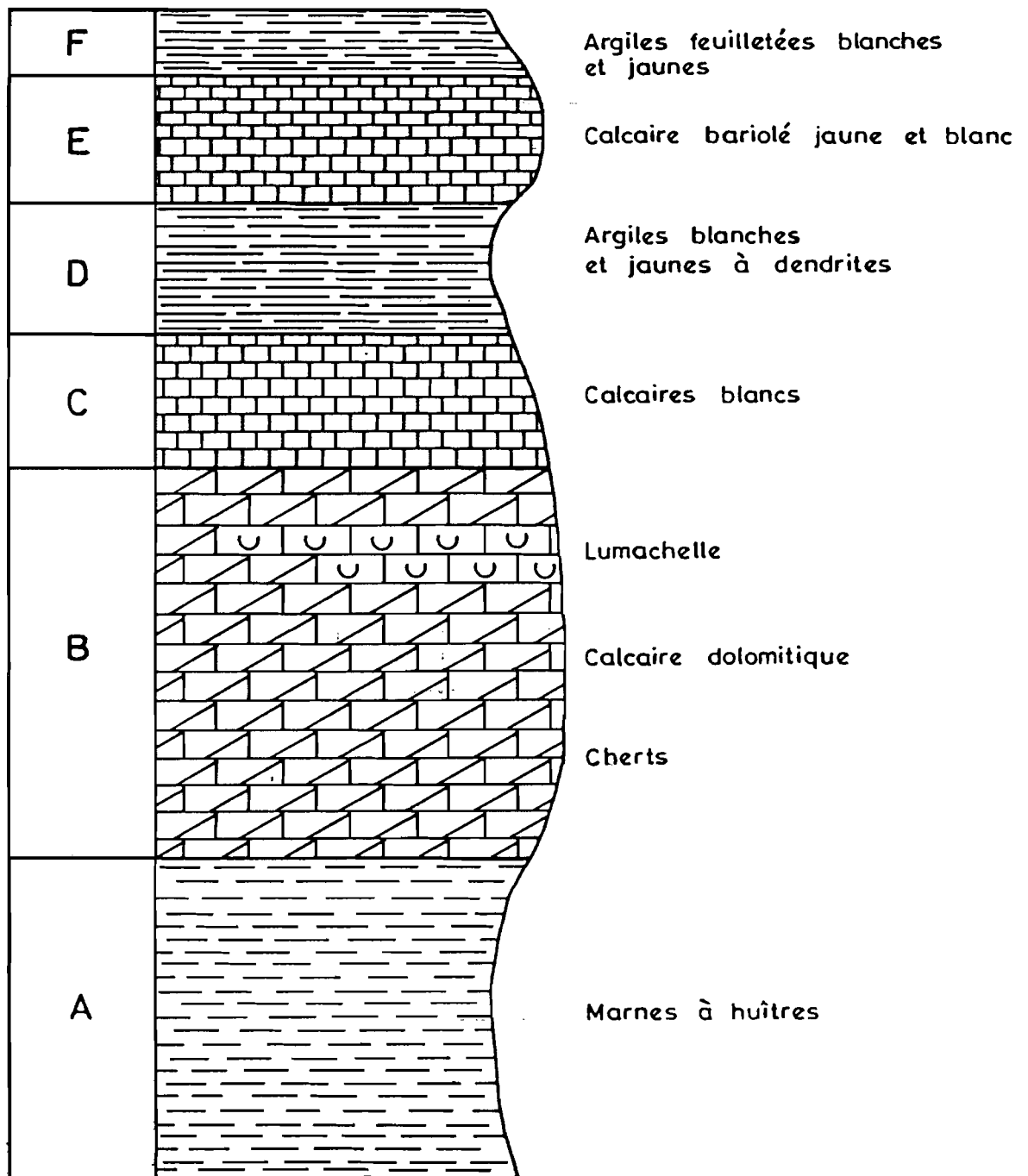
Selon Michel (1973), "les failles principales sont orientées SW-NE. Elles sont recoupées par plusieurs petites failles orthogonales de direction NW-WNE. L'ensemble présente une disposition tectonique en "touche de piano". Le lac de Guiers résulterait donc d'une cassure se situant dans une "période de régression du quaternaire ancien suffisamment humide" Tricart (1954) .

Enfin, signalons un fait topographique important : la faible pente des rives du lac. En effet, les rives du lac surtout le pourtour sont basses, 20 à 30 cm au-dessus du niveau de l'eau selon Lemmet et Scorodel (1918). Aussi, des milliers d'hectares de terre sont-elles alternativement inondées et exondées . Ce phénomène a deux conséquences principales :

- en favorisant l'étalement du plan d'eau, il accroît l'évaporation qui est normalement très élevée du fait de l'aridité du milieu
- il influe sur la dynamique des sols du waalo et sur les groupements végétaux hydrophytiques.

1.- Cités par Michel (1973).

FIG NO 6 : COUPE STRATIGRAPHIQUE SYNTHETIQUE DE LA REGION
DU LAC DE GUIERS



d'après Sainton, 1957



1.2.- Influence anthropique dans la zone de décrue :

On ne compte pas moins d'une vingtaine de villages permanents installés sur les rives du lac et dans ses environs immédiats.

Les populations Peulhs et Maures y vivent à côté des wolofs. Alors que ces derniers se consacrent essentiellement à la culture et à la pêche, les Peulhs et les Maures pratiquent l'élevage.

L'agriculture et l'élevage sont deux activités qui influencent fortement la végétation naturelle de la zone de décrue.

Sur les terres du waalo les populations cultivent surtout des légumes (manioc, patates, courges etc...). Les fréquents défrichements des champs induisent des modifications dans la composition floristique naturelle de la zone.

Des milliers d'animaux venant du Nord Sénégal et de la Mauritanie parcourent chaque année la plaine d'inondation. Ils viennent essentiellement pendant la saison sèche. Durant cette période, aucune parcelle de végétation n'est épargnée par le bétail. Les herbes appréciées courtement et le "surpiétinement" occasionné par l'importante charge du bétail agissent sur la végétation qui disparaît presque totalement à la fin de la saison sèche.

La zone de décrue du lac de Guiers subit une importante pression anthropique. La recherche de zone suffisamment homogène pour faire nos relevés de végétation et les études de sol, a été la première difficulté qu'il nous a fallu résoudre.

II.- ETUDE PHYTOECOLOGIQUE DE LA ZONE DE DECRUE

Le problème fondamental à résoudre quand on aborde l'étude de la végétation est sans nul doute le choix d'une méthode d'analyse.

Après avoir essayé sur le terrain quelques méthodes, telles que "les points quadrats", nous avons finalement opté pour l'utilisation des transects dans la description de la zonation de la végétation et le système d'analyse de Blanquet pour les aspects quantitatifs de notre étude. A cette analyse de la végétation, nous avons ajouté l'étude de certains facteurs écologiques afin d'établir des corrélations entre végétation et milieu.

2.1.- Méthodologie de l'étude phytoécologique

2.1.1.- Méthodes phytosociologiques

2.1.1.1.- Les transects

Le transect consiste à analyser le long d'une ligne (dans notre dition en partant des zones exondées vers les zones inondées) les principales espèces qui apparaissent ou disparaissent suite à des variations de facteurs écologiques (topographie, pédologie, humidité notamment).

Les lieux d'exécution des transects ont été choisis au hasard. Nous avons veillé cependant à étendre les observations sur l'ensemble du lac (comme on peut le constater sur la fig. n° 7) à différentes époques de l'année.

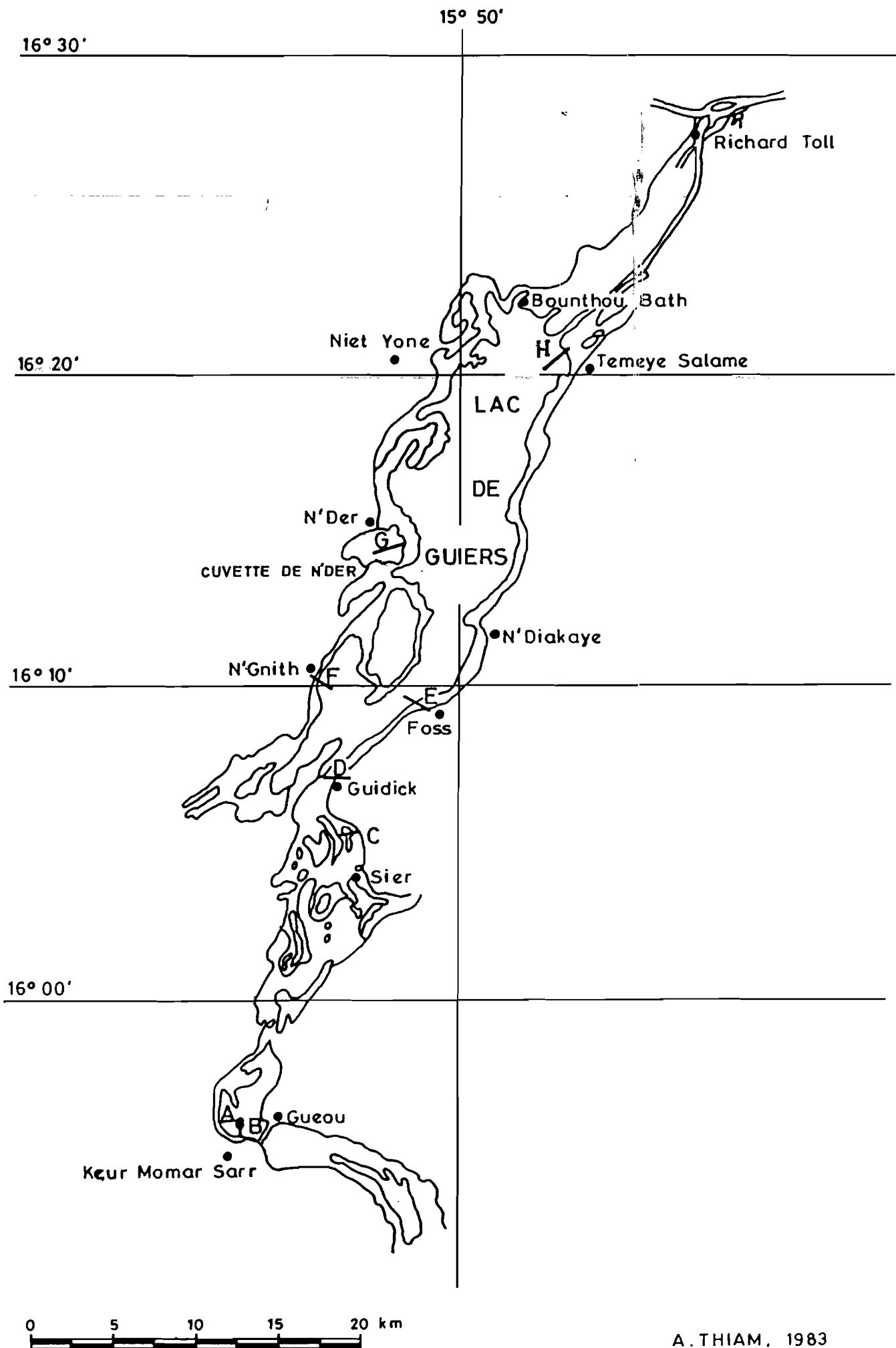
Pour faire le transect, nous avons procédé de la manière suivante :

Après avoir localisé le lieu d'exécution, nous parcourons la zone pour nous assurer que les différentes espèces ne nous sont pas inconnues. Ensuite, nous représentons schématiquement en descendant la rive, les principales espèces qui apparaissent.

Le transect, en permettant de visualiser la succession de la végétation donne une idée de l'influence des facteurs écologiques. Cependant, comme un grand nombre de facteurs varient simultanément (nature du sol, position de la nappe phréatique etc.), il est quasiment impossible d'y démêler les facteurs réellement discriminants.

Aussi, est-il nécessaire d'établir la composition floristique des différents groupements et de faire des analyses directes des différents facteurs afin d'avoir une meilleure idée des relations végétation/milieu.

FIG NO 7 : LAC DE GUIERS : LOCALISATION DES TRANSECTS



2.1.1.2.- Relevés de la végétation :

Nous avons utilisé le système d'analyse de Braun Blanquet, pour établir la composition floristique des groupements.

En premier lieu, nous avons examiné les principaux facteurs du milieu. Une fiche de relevé de reconnaissance (1) inspirée de celle proposée par Long (1974) a été utilisée à cette fin. Elle recense sous forme de questionnaire les principales caractéristiques du milieu : type de formation végétale, espèces végétales dominantes, degré d'artificialisation, surface couverte par la végétation, topographie, etc.

Les relevés sont faits au hasard dans des endroits pré-choisis. Dans chaque zone 20 à 30 relevés sont effectués. La comparaison des relevés entre eux permet d'apprécier le degré d'homogénéité du milieu. Nous avons considéré que celui-ci est homogène quand une dizaine de relevés étaient suffisamment semblables sur le plan topographique et végétal.

L'espace d'étendue variable suivant les endroits (20 m² à 100 m²) ainsi défini, constitue une station qui est selon le code écologique du C.E.P.E "une surface où les conditions écologiques sont homogènes et où la végétation est uniforme" (2). Nos relevés furent réalisés dans différentes stations. Le nombre réduit des espèces compte tenu de la spécificité du milieu, nous a conduit à apprécier approximativement l'aire de relevé phytosociologique en nous fiant au bon sens. La décision de procéder de cette façon a fait suite à différentes tentatives qui n'apportaient pas de résultats significatifs.

2.1.1.2.1.- Le relevé

Toutes les espèces présentées dans "l'aire minima" sont notées. L'abondance-dominance de chacune d'elle est appréciée suivant l'échelle de Braun Blanquet (3) :

+ = peu abondant, recouvrement très faible

1 = abondant mais avec un faible recouvrement, ou assez peu abondant mais avec un recouvrement plus grand

2 = très abondant ou recouvrement supérieur à 5 %

3 = recouvrement de 25 à 50 %, abondance quelconque ;

1.- Voir modèle en annexe 1.

2.- Cité par Long (1973, 57). C.E.P.E = Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques Louis Emberger (Montpellier).

3.- Gounot (1969, 60).

- 4 = recouvrement de 50 à 75 %, abondance quelconque
- 5 = recouvrement supérieur à 75 %, abondance quelconque.

Nous avons indiqué en outre la sociabilité des espèces suivant l'échelle (1) :

- 5 = en peuplement
- 4 = en petites colonies
- 3 = en troupes
- 2 = en groupes
- 1 = isolement.

Pour certains des relevés, nous avons procédé à des analyses de facteurs édaphiques et hydrologiques.

Entre Janvier 1980 et Juin 1982, 110 relevés phytosociologiques ont été effectués dans la zone de décrue du lac de Guiers. Ces relevés ont été étudiés suivant la méthode des tableaux.

2.1.1.2.2.- Comparaison des relevés : méthode des tableaux

Selon Ellenberg (1956) cité par Gounot (1969, 115), on distingue les phases suivantes dans l'élaboration des tableaux :

- Le tableau brut : est un tableau à double entrée. Les colonnes correspondant aux relevés pris dans un ordre quelconque et les lignes aux espèces inscrites dans l'ordre où elles se présentent dans le premier relevé. On y ajoute à la suite les espèces du deuxième relevé qui ne figurent pas dans le premier et ainsi de suite jusqu'à ce que tous les relevés et toutes les espèces aient été inscrits. Dans la case à l'intersection d'une ligne et d'une colonne, on indique l'abondance-dominance et la sociabilité de l'espèce dans le relevé. Si l'espèce n'est pas représentée dans le relevé la case reste vide.

Nous avons eu à utiliser dans cette première phase du papier grand-format. Sur une feuille, il y avait près de 80 relevés. Pour chaque relevé, le numéro, l'aire de relevé et le recouvrement de la végétation sont notés.

Dans le tableau brut, relevés et espèces sont placés sans ordre. La méthode des tableaux a pour but de modifier l'ordre des relevés et des espèces de façon à les regrouper de la

1.- Gounot (1969, 115).

manière la plus logique possible. Pour cela, on transforme le tableau brut en tableau de présence.

- Le tableau de présence : Dans celui-ci, on ordonne les espèces en fonction de leur degré de présence décroissant (c'est-à-dire du nombre de relevés dans lesquels elles sont présentes).

C'est sur ce tableau qu'a lieu l'opération essentielle de la méthode. Elle consiste à rechercher s'il n'y a pas des groupes d'espèces qui se rencontrent généralement ensemble dans une partie des relevés et sont généralement simultanément absentes des autres. Ces espèces sont qualifiées du nom d'espèces différentielles. La recherche de ces espèces a été faite de façon empirique. Notons que nous avons tenu compte des espèces qui ont une abondance-dominance élevée.

Dans cette seconde phase, nous avons procédé par permutation des différentes colonnes en fonction de la similitude des relevés dans les tableaux.

- C'est à partir des tableaux ainsi dressés que nous avons écrit les tableaux des différents groupements.

Nous entendons ici par groupement une ou plusieurs espèces qui vivent dans des conditions stationnelles homogènes et nous donnons comme caractéristique (s) la ou les espèces qui dominent. Les plantes compagnes sont alors des plantes moins abondantes ou moins nombreuses et les accidentelles sont celles qui ne sont pas vraiment dans leur milieu au sens écologique.

Dans les tableaux représentant les cortèges floristiques des groupements, nous avons remplacé (dans un souci de logique et de cohérence), les numéros de relevé de terrain par des numéros qui se suivent de manière progressive du premier au dernier groupement étudié.

Pour tester l'homogénéité de nos tableaux phytosociologiques, nous avons utilisé le nombre d'espèces par relevé. Nous avons procédé de la façon suivante : soit \bar{x} le nombre moyen d'espèces pour les n relevés du tableau contenant respectivement $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ espèces. La déviation standard de la moyenne est donnée par la formule :

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n - 1}}$$

Et le coefficient de variation de la moyenne par :

$$CV (\%) = \frac{Sx}{\bar{x}} \times 100.$$

Nous estimons que le tableau est homogène lorsque le coefficient de variation est compris entre 10 et 25 %.

Nous avons noté dans chaque tableau phytosociologique le numéro de relevé, le recouvrement, le nombre d'espèce par relevé, la fréquence de chaque espèce, la classe de fréquence, et la chorologie de l'espèce .

Les classes de fréquence sont définies de la façon suivante :

Espèces présentes dans	0	à	20 %	des relevés	Classe I
"	20	à	40 %	"	Classe II
"	40	à	60 %	"	Classe III
"	60	à	80 %	"	Classe IV
"	80	à	100 %	"	Classe V.

La chorologie au point de vue de la flore et de la végétation donne des indications relatives à la situation géographique des taxons (autochorologie) et de leur groupement (synchorologie). Dans la perspective d'une description synthétique de la végétation de l'Afrique occidentale tropicale, nous croyons utile de tenter de classer les taxons en groupes chorologiques et de tirer des conclusions quant à la localisation de ceux-ci dans les différents groupements végétaux reconnus dans la zone de décrue du lac de Guiers.

Les sigles utilisés sont les suivants :

- 1.- Cosm : Espèces cosmopolites. Ce sont les espèces répandues approximativement sur toute la surface du globe. Elles sont toujours rudérales ou anthropophiles.
- 2.- Afrm : Espèces afro-américaines.
- 3.- Aftr : Espèces africaines tropicales.
- 4.- Pant : Espèces pantropicales : espèces répandues à la fois dans les tropiques de l'ancien et du nouveau monde.

5.- Pal : Espèces paléotropicales : leur aire s'étend approximativement sur les tropiques de l'ancien monde.

6.- SZ (mal) : Espèces Soudano-Zambésiennes (et malgaches).

Pour les indications chorologiques de nos taxons, nous avons utilisé essentiellement : la "Flora of West Tropical Africa", Hutchinson, J. et Dalziel (1954-1968), la "Flore illustrée du Sénégal" Berhaut, J., la "Végétation du lac Tanma" Raynal, A.

Enfin, signalons qu'un herbier constitué de la plupart des espèces citées dans ce travail est conservé à l'Institut des Sciences de l'Environnement.

2.1.2.- Méthodes d'étude des facteurs écologiques

Par facteur écologique, nous entendons tout caractère du milieu physique ou biotique susceptible d'agir sur la distribution de la végétation.

Cette définition, certes générale, donne cependant une idée des nombreux facteurs écologiques. Le milieu physique à lui seul, englobe des dizaines d'éléments qui influent sur la végétation.

Il nous a été impossible d'analyser dans le détail tous les paramètres écologiques des groupements. Nous nous sommes limités à examiner quelques paramètres édaphiques au niveau de certaines stations où nous avons effectué des relevés phytosociologiques. Dans les cas où les groupements étaient inondés au moment de nos observations, nous nous sommes limités à l'analyse de l'eau.

2.1.2.1.- Les facteurs édaphiques

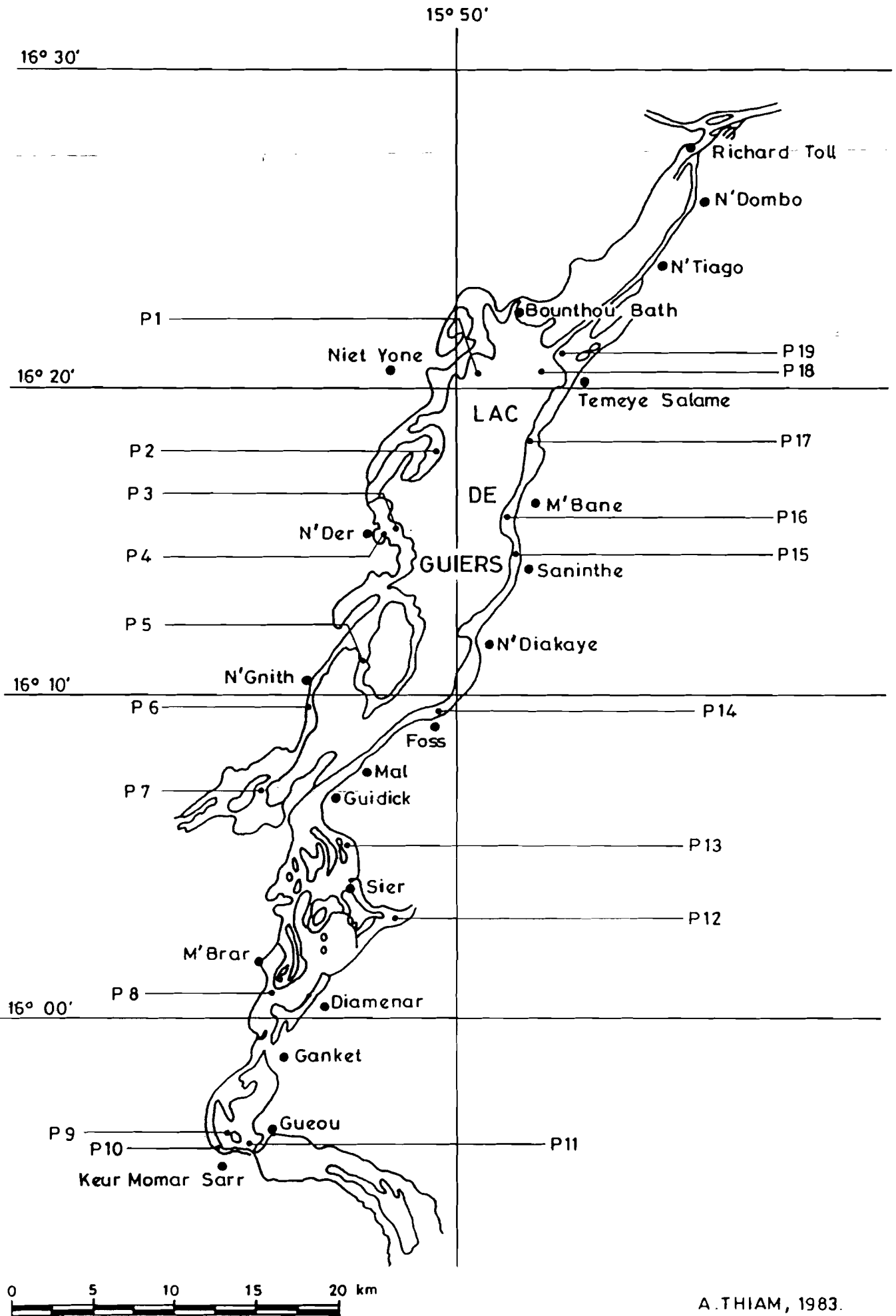
La démarche effectuée pour déterminer les lieux de relevés de la végétation est celle qui a été utilisée aussi pour localiser les stations pédologiques.

Comme le montre la fig. n° 8, les profils étudiés tout en permettant d'apprécier les paramètres édaphiques de nos groupements végétaux sont assez représentatifs de l'ensemble des sols de la zone de décrue.

2.1.2.1.1.- Etude morphologique des sols

Elle a été établie sur des tranchées fraîchement creusées jusqu'à la nappe phréatique ou au substratum

FIG NO 8 : LAC DE GUIERS : POINTS D'ANALYSES PEDOLOGIQUES



rocheux. Sur une fiche de relevé pédologique (1) qui résume les principaux facteurs écologiques de la station, nous avons mesuré l'épaisseur des différents horizons, et avons apprécié la texture, la couleur, les traces d'hydromorphie (présences de concrétions, de tâches de couleurs vives), la profondeur de la nappe et éventuellement la profondeur de l'enracinement de la végétation.

Après cette étude morphologique, nous avons prélevé sur chaque horizon des échantillons. Ceux-ci sont mis dans des sachets plastiques identifiés. Les couleurs des horizons mentionnées dans les descriptions morphologiques des profils ont été appréciées sur sol sec à l'aide du "Munsell soil color Cherts".

TABLEAU III- PARAMETRES ETUDIES ET METHODE D'ANALYSE

Analyses	Horizon Supérieur	Horizon Moyen	Horizon Inférieur	Méthode d'Analyse
1 Granulométrie.....	+			Par sédimentation et tamisage.
2 pH (eau et KCl).....	+	+	+	Electrométrie
3 Humus (C et N).....	+			N : Méthode Kjeldahl C : Voie sèche au Camhogra- phe 12 (Wosthof)
4 Capacité d'échange.....	(+)	(+)	(+)	Saturation par Ca Cl ₂ 1 N - Extraction par KNO ₃ 1 N.
5 Conductivité sur extrait aqueux 1/10.....	+	(+)		Conductivimètre
6 Fer total.....	+		+	Dosage colorimétrique (technicon)
7 pF.....	+			Par extracteurs à plaques de porcelaine
8 Granulométrie des sables		+	+	Tamissage
9 Bases échangeables.....	+	(+)	(+)	Dosage des ions par émission atomique
10 Chlorures sur extrait aqueux 1/10.....	+	(+)	(+)	Technicon

(+) : données partielles.

1.- Voir modèle en annexe 2.

2.1.2.1.2.- Analyses chimiques (1) :

Dans l'impossibilité matérielle de faire des analyses exhaustives pour chaque horizon, nous avons été amené à choisir les paramètres à étudier sur certains horizons (voir tableau III).

Ces paramètres, sont les suivants :

- La granulométrie : Elle est définie par la proportion des éléments du sol classés par catégorie de grosseurs (argile, sable, sable-grossier, limon, ...). Elle indique la texture du sol. De celle-ci dépend en partie la valeur agricole du sol, son pouvoir de rétention de l'eau, etc.

Nous avons défini la granulométrie de nos échantillons en utilisant le diagramme textural proposé par Duchaufour (1965, 27).

Pour avoir la texture d'un échantillon, il suffit de porter sur chaque côté du triangle les valeurs en % de l'argile, des limons et de sable. Le point caractéristique du sol (texture) est le point de concours des trois droites parallèles aux côtés à partir des valeurs en % de l'argile, des limons et de sable (fig. n° 9).

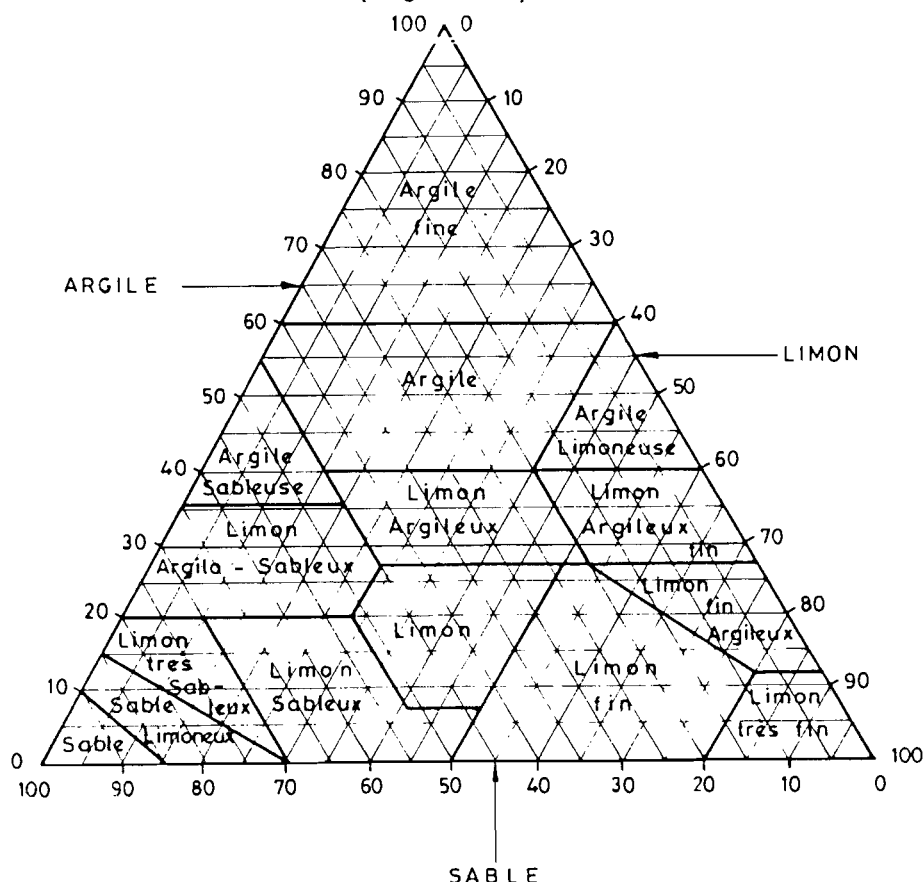


FIG. N° 9 - DIAGRAMME DES TEXTURES (D'APRES DUCHAUFOUR, 1965)

1.- L'intégralité des analyses chimiques de nos échantillons de sol ont été effectuées par le laboratoire de pédologie de l'ORSTOM-Dakar et par celui de la Fondation Universitaire Luxembourgeoise (Arlon-BELGIQUE).

- Le pH : Il désigne l'acidité du sol. Nous avons utilisé deux types de pH.

. L'acidité actuelle : Sa valeur reflète approximativement la quantité d'ions H^+ libres se trouvant dans la solution du sol.

Elle s'exprime par le pH de la suspension obtenue en délayant un poids déterminé de terre dans un certain volume d'eau distillée (rapport sol/eau = 1/2,5 dans nos analyses).

. L'acidité d'échange : Elle mesure la masse d'ions H^+ échangeables susceptibles de jouer un rôle écologiquement important à brève échéance. Elle s'obtient en ajoutant au sol une grande quantité de sel neutre de KCl

L'échelle de pH que nous avons adoptée est la suivante :

	4,5	: extrêmement acide
	4,6 à 5	: très fortement acide
	5,1 à 5,5	: fortement acide
	5,6 à 6	: moyennement acide
pH	6,1 à 6,5	: faiblement acide
	6,6 à 7,3	: neutre
	7,4 à 7,8	: légèrement alcalin
	7,9 à 8,4	: moyennement alcalin
	8,5 à 9	: fortement alcalin
	9,1	: très fortement alcalin.

- L'humus : C'est une matière de nature colloïdale transformée par voie biologique à partir de la matière organique. L'humus joue un rôle très important dans la structure du sol c'est-à-dire le mode d'assemblage des agrégats terreux. Un des critères pour caractériser l'humus est le rapport C/N. Il donne une idée de la vitesse de minéralisation.

En effet, selon le "Memento de l'Agronome" :

C/N élevé (15 à 25) correspond à une matière organique mal décomposée.

C/N voisin de 10 (8 à 12) correspond à une matière organique bien décomposée.

C/N au dessous de 10 indique des sols minéralisés à faible réserve de matière organique.

- Conductivité (CE 25°C) : Elle donne des renseignements sur la salinité du sol. Il est admis que la salinité d'un sol s'exprime en conductivité spécifique à 25 degrés Celsius de la solution obtenue à partir du sol (Durand, J. H., 1983, 12).

Pour les mesures de conductivité, nous avons utilisé l'extrait 1/10 (uti-

lisation d'une quantité d'eau représentant 10 fois le poids du sol). Avec cet extrait, l'échelle de salinité proposée par Durant, J. H. (1983, 13) et comparable à l'échelle américaine est la suivante :

Degré de Salinité	Non Salin	Légèrement Salin	Salin	Très Salin	Extrêmement Salin
CE 25°C.. Extrait					
(1/10 en micromhos..)	250	500	1000	2000	

Echelle de Salinité des sols (D'après Durand, J. H. 1983).

- Le Fer : L'analyse de cet élément donne des renseignements intéressants sur la pédogénèse. En effet, le degré d'hydratation des oxydes de fer selon Duchaufour (1965, 97) donne une idée sur le microclimat du sol. L'état réduit des sels de fer donnant au sol une couleur gris-bleuâtre traduit une insuffisance d'aération (sol hydromorphe, gley). D'autre part la teneur en fer des différents horizons renseigne sur le taux de lessivage du fer.

- Le Potentiel capillaire (pF) : Le pF est une notion thermodynamique introduite en physique du sol. Il régit le mouvement de l'eau dans le sol. "Le pF est mesuré par la hauteur en cm à laquelle la différence d'énergie libre d'un g d'eau libre et d'un g d'eau liée au sol est susceptible d'élever ce g d'eau dans le champ de la pesanteur" (Durand, J. H., 1983, 37).

Si le pF 4,2 correspond quel que soit le sol au point de flétrissement permanent, le pF de la capacité de rétention varie en fonction de la texture. Compte tenu de la texture moyenne de l'ensemble de nos échantillons, nous avons postulé que le pF 2,5 correspond à la capacité de rétention. Quant au pF 1,9, il correspond à l'eau de gravité à écoulement rapide. La capacité au champ se situe entre pF 2,5 et PF 1,9.

- Bases échangeables (ou cations échangeables) et capacité d'échange

Les colloïdes électronégatifs du sol (composés humiques, argiles) retiennent autour de leur molécule un ensemble de cations (H^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+ , ...). Ces ions sont dits "échangeables" c'est-à-dire qu'ils peuvent participer à des échanges réversibles avec les ions positifs qui existent dans les solutions du sol.

La somme des bases échangeables (S) est la quantité de cations métalliques échangeables fixés sur le complexe à un moment donné. Elle s'exprime en méq/100g de sol.

La capacité d'échange, ou encore capacité d'échange des cations est la capacité maximale de cations qu'un poids déterminé de sol peut retenir. Elle s'exprime en milliéquivalent pour 100 g de terre (még/100 g de sol). Elle est représentée par T.

La valeur $S/T \times 100$ constitue le taux de saturation du complexe absorbant (V).

Nous avons apprécié dans nos différents échantillons S, T et V à partir des normes établies dans le "Memento de l'Agronome". Ces normes sont :

	Très Faible	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Somme des bases (S) me/100 g (bases échangeables additionnées)	2	2 à 5	5 à 10	10 à 15	15
Capacité d'échange (T) me/100 g (acétate de NH_4 et distillation)	5	5 à 10	10 à 25	25 à 40	40
Saturation du complexe échangeable (V) %	15	15 à 40	40 à 60	60 à 90	90 à 100

- Les chlorures : Le dosage des chlorures permet d'exprimer la salinité du sol.

Les différents paramètres édaphiques que nous venons de passer en revue permettent d'avoir une idée sur la nature du sol, sa richesse agronomique ainsi que sur certaines relations entre végétation et sol.

Il faut signaler que pour l'interprétation de nos résultats pédologiques plusieurs difficultés ont surgi :

- pour des raisons matérielles, il n'a pas été possible de faire des analyses plus détaillées et plus complètes des différents horizons

- l'analyse des échantillons dans différents laboratoires, malgré l'utilisation des mêmes techniques, a certainement introduit des distorsions dans les résultats

- c'est la première fois qu'une étude pédologique du genre est effectuée dans la zone de décrue du lac de Guiers. Il n'existe donc pas de données antérieures qui nous auraient permis de faire des comparaisons intéressantes.

- les critères d'interprétations ne sont pas suffisamment explicites dans les différents travaux effectués dans la zone du delta.

Nonobstant ces difficultés, les soins apportés aux observations de terrain et la confirmation de certains résultats après plusieurs analyses au laboratoire, minimisent considérablement les risques d'erreurs d'appréciations des paramètres étudiés.

2.1.2.2.- Les facteurs hydrologiques

L'eau constitue un autre facteur qui a une incidence importante sur la végétation de la zone de décrue. Elle intervient sur la distribution de la végétation de par sa nature physico-chimique et par la durée et la hauteur de l'inondation.

Pour certains de nos groupements, nous avons procédé à des prélèvements d'eau lorsque ceux-ci étaient inondés au moment de nos observations. Ces échantillons ont été analysés au laboratoire de l'usine des eaux de Ngnith. Les paramètres suivants ont été évalués : pH, Ca^{++} , Mg^{++} , Cl^- , Fe^{++} , matières organiques, NH_4^+ (azote ammoniacal), NO_2^- (azote nitreux), NO_3 (azote nitrique), Mn^{++} .

Seulement dix échantillons ont pu être analysés. Nous pensions disposer des résultats de Cogels qui a entrepris des analyses exhaustives et continues des eaux du lac de Guiers, depuis 1978. Malheureusement, les résultats obtenus par celui-ci n'ont pas été jusqu'ici publiés. Aussi, nous considérons que dans cette étude les chiffres ayant trait à la physico-chimie de l'eau sont plutôt indicatifs. D'autre part, au moment des relevés de la végétation, nous avons mesuré sur place la conductivité de l'eau, le pH, lorsque nous disposions des appareils suivants : Konduktometer CG857 et la multisonde Horiba (pH, Conductivité, t° etc.).

Nous avons apprécié, en outre, la hauteur de l'eau dans le groupement en utilisant une perche graduée.

2.1.2.3.- Les facteurs microclimatiques

Malgré leur intérêt certain, nous n'avons pas pu, pour des raisons matérielles, mesurer les facteurs microclimatiques au niveau de nos stations (radiations solaires, température de l'air, humidité atmosphérique et évaporation, température du sol, ...). L'étude de ces facteurs auraient certainement permis d'avoir une meilleure connaissance de l'écologie de nos différents groupements végétaux.

2.2.- Résultats de l'analyse phytoécologique de la zone de décrue : les groupements végétaux en relation avec le milieu

Avant d'étudier de façon plus détaillée les groupements que nous avons reconnus dans la zone de décrue du lac de Guiers, nous examinons la zonation de la végétation en plusieurs endroits des rives du lac.

2.2.1.- Zonation de la végétation

Les huit transects effectués dans la zone de décrue (voir fig. n° 10 à 17) permettent d'étudier la zonation de la végétation. Les descriptions des transects, dans les pages qui suivent, sont faites au moment de leurs observations, c'est-à-dire en période de crue ou non.

Transect A (effectué au niveau de Diokoul. Entre les berges du lac et l'île de Niessor située en face. Le 29 septembre 1981).

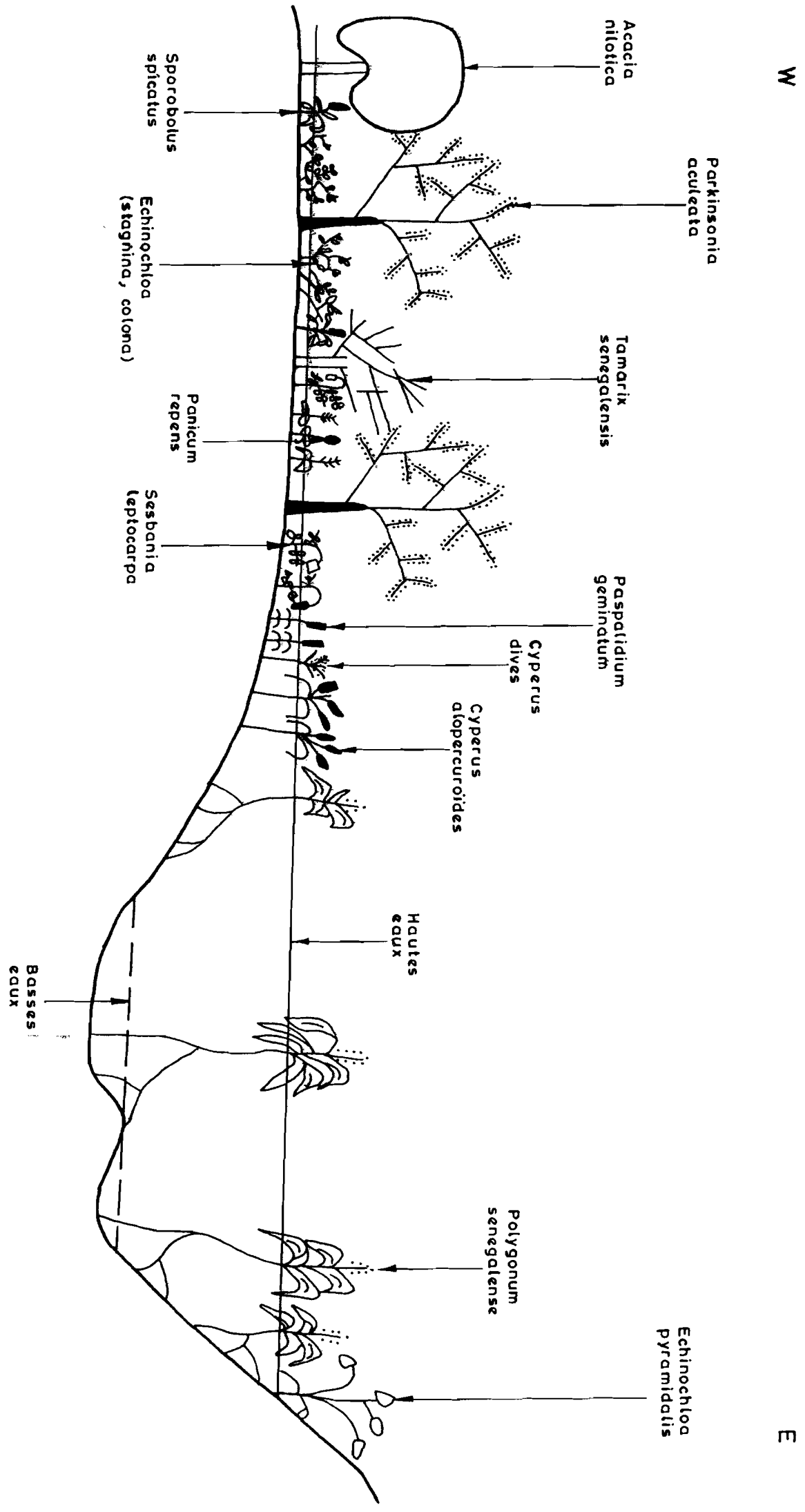
La pente des berges est relativement forte. La rive est couverte d'un tapis continu de Cyperus bulbosus qui sort progressivement de l'eau. A la limite de l'eau apparaissent quelques individus isolés d'Echinochloa pyramidalis et de Polygonum senegalense. En traversant le plan d'eau pour atteindre l'île de Niessor, on observe çà et là Polygonum senegalense parfois à des profondeurs importantes (plus de 1,50 m).

A l'approche de l'île, on remarque la succession suivante :

- une zone de végétation (parfois dense) à Cyperus alopercuroïdes
- quelques tapis de Nymphaea lotus disséminés
- une zone de végétation à Paspalidium geminatum
- une zone de végétation à Sesbania leptocarpa
- une zone de végétation à Tamarix senegalensis et Parkinsonia aculeata
- une zone de végétation à Echinochloa stagnina et E. colona située parfois sous des Tamarix.

Toute la végétation de la zone de décrue est actuellement inondée.

FIG NO 10 : TRANSECT A : ILE DE NIOSSOR (29 SEPTEMBRE 1981)



A. THIAM, 1983.

Transect B (Sur l'île en face de Keur Momar Sarr. Le 19 Février 1982).

En arrivant sur l'île après avoir traversé un bras d'eau libre de 200 m environ. Nous remarquons :

+ Sur sols inondés

- Une zone de végétation flottante à Pistia stratiotes
- Une zone de végétation flottante fixée, formée par Nymphaea lotus, Neptunia oleracea et Ipomoea aquatica.

Il n'existe pas une limite franche entre ces deux zones. Des Pistia poussés par le vent se retrouvent derrière les Nymphaea.

- Une zone flottante fixée à Paspaliduum geminatum avec Ipomoea aquatica et Ludwigia adscendens subsp. diffusa
- Une zone à Parkinsonia aculeata et Paspalum vaginatum
- Une zone à Tamarix senegalensis et Neptunia oleracea

+ Sols exondés

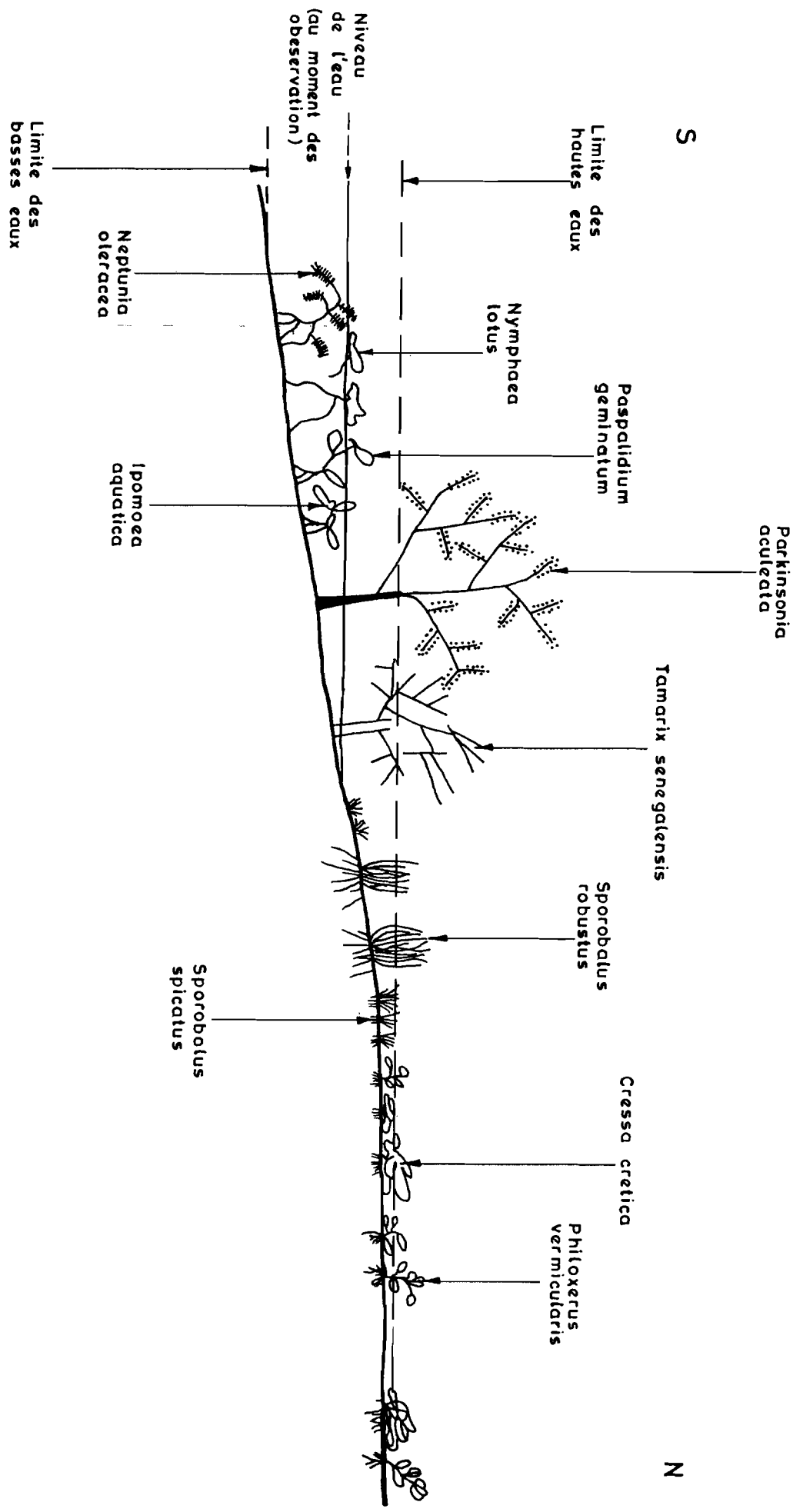
- Une zone à Sporobolus robustus (abondant), Sporobolus spicatus et Tamarix senegalensis à vitalité réduite
- Une zone à Philoxenus vermicularis, Cressa cretica et Sesuvium portulacastrum. On observe par endroits des efflorescences de sel.

Cet transect montre une succession de la végétation que l'on observe fréquemment sur les îles de la partie Sud du lac. Il est à noter cependant que la limite entre les zones n'est pas toujours évidente. Deux facteurs importants permettent d'expliquer la succession : la durée d'inondation du sol qui est liée à la topographie et la salinité. Ces éléments sont intimement liés. En effet, la salinité superficielle du sol est en relation directe avec la durée de l'inondation qui dépend en partie de la déclivité : plus l'exondation d'un sol salé est rapide, plus est élevée la salinité des solutions du sol (1).

Sur cette île, Adam (1964) a décrit la succession de la végétation. La comparaison de nos observations avec celles d'Adam, permet de noter les changements suivants :

-
- 1.- Il y a lieu de faire une distinction entre la salure du sol et la salinité de ses solutions. En effet, la salure du sol s'exprime en sels solubles pour 1000 g de terre fine alors que la salinité des solutions dépend de l'humidité du sol. C'est cette dernière qui s'opposera à l'absorption de l'eau par les plantes (Durand, J. H., 1983, 99).

FIG NO 11 : TRANSECT B : ILE EN FACE DE KEUR MOMAR SARR (19 FEVRIER 1982)



. Dans la zone de végétation flottante fixée, Adam a remarqué Pycreus mundtii et Echinochloa stagnina. Ces espèces n'apparaissent pas sur notre transect. Pycreus mundtii est une espèce acidophile (Trochain, 1940, 141). La forte alcalinité du milieu pourrait expliquer son absence actuelle à Keur Momar Sarr.

. Un rideau dense de Typha australis, avec Phragmites australis a été remarqué par Adam. Ce rideau a disparu. Les raisons suivantes pourraient l'expliquer : fréquents décrochages des typhaies des rives qui sont transportées plus loin grâce à l'action des vents ainsi que les sécheresses successives et les coupes excessives.

Transect C (effectué d'Est en Ouest en traversant l'île de Coug au Sud de Guidick le 09 Mai 1982).

La décrue du lac est très avancée.

En arrivant sur l'île du côté Est, on observe successivement :

- un tapis continu de Cyperus bulbosus
- quelques Typha australis échoués
- Pistia stratiotes desséché
- une zone de végétation à Mimosa pudica et quelques repousses de Neptunia oleracea
- la pente s'accroît sensiblement, on observe Vetiveria nigriflora .

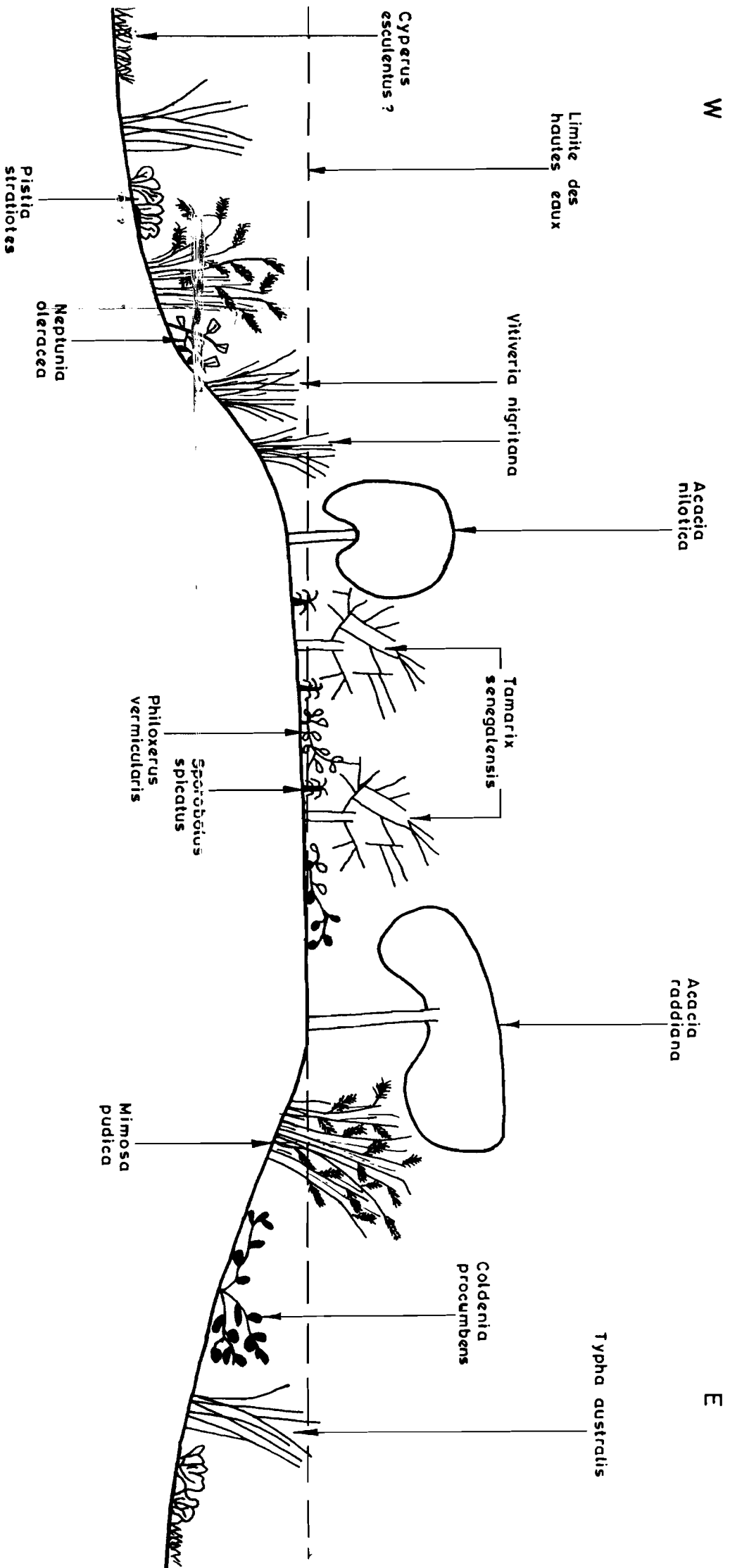
Vers la partie centrale de l'île, atteinte par les crues du lac, on remarque :

- une zone de végétation à Tamarix senegalensis et Sporobolus spicatus
- une zone de végétation à Phloxeris vermicularis.

Sur la façade Ouest de l'île, il y a :

- une zone de végétation à Mimosa pudica
- sur sol lourd avec de nombreuses fentes de retrait, apparaît de place en place Coldenia procumbens.
- une zone de végétation à Typha australis fixé
- une zone de végétation à Pistia desséché sur le sol superficiellement sec.

FIG NO 12 ; TRANSECT C : ILE DE COUG (9 MAI 1981)



A. THIAM, 1983.

La différence essentielle dans la succession de la végétation sur les façades Est et Ouest est l'absence du Vetiveria nigritana du côté Ouest. La faible extension de l'inondation de ce côté-ci paraît être la principale explication de cette absence.

Transect D (exécuté au Nord du Centre de pêche de Guidick le 08 Juillet 1981).

On note la succession suivante en partant des sols inondés vers les sols exondés.

+ Sols inondés

- Une zone de végétation constituée de tapis épars de Nymphaea lotus + Utricularia stellaris
- Une zone de végétation à Ludwigia leptocarpa, Ludwigia adscendens subsp diffusa et Pistia stratiotes
- Une zone à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata
- Une zone de végétation à Typha australis fixe et Polygonum senegalense
- Une zone à Echinochloa stagnina et E. colona dont la première frange est inondée.
- Une zone de Typha australis échoué avec Ipomoea lilacina
- Champ de décrue actuellement cultivé en Maïs et en Manioc.

Alors qu'elle a pratiquement disparu ailleurs dans la zone de décrue, la zone à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata est encore observable ici. Son maintien s'explique par le retrait tardif des eaux et les champs situés dans la partie haute. Ces champs empêchent en effet le passage du bétail vers la plaine d'inondation.

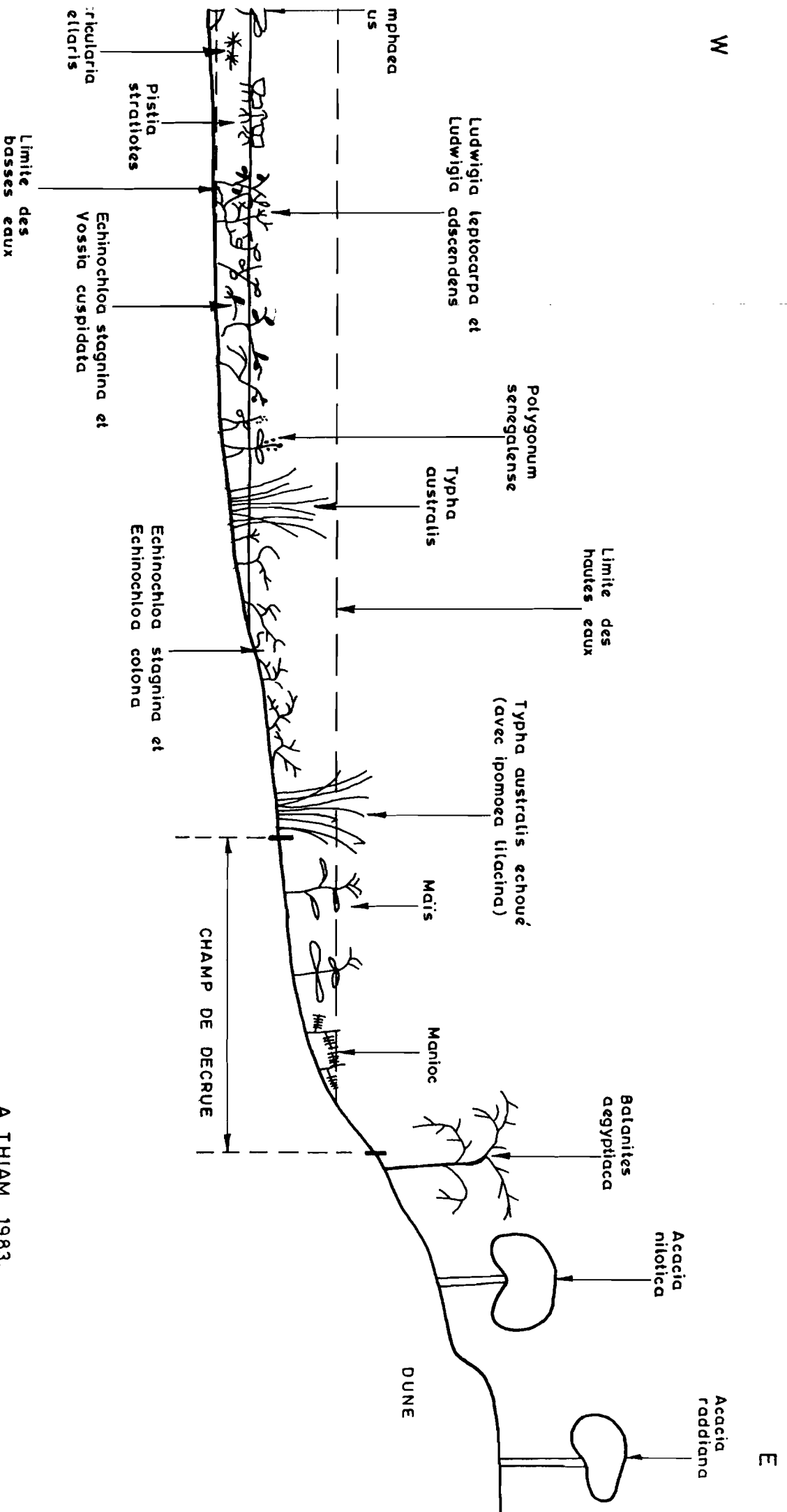
Transect E (effectué au niveau du village de Foss, le 1er Juillet 1981).

Pistia stratiotes et Ceratophyllum demersum constituent les seuls groupement inondés.

En remontant la rive, on observe sur une centaine de mètres, une alternance de Bourgou (Echinochloa stagnina principalement, cette détermination a eu lieu plus tard) et de Typha australis.

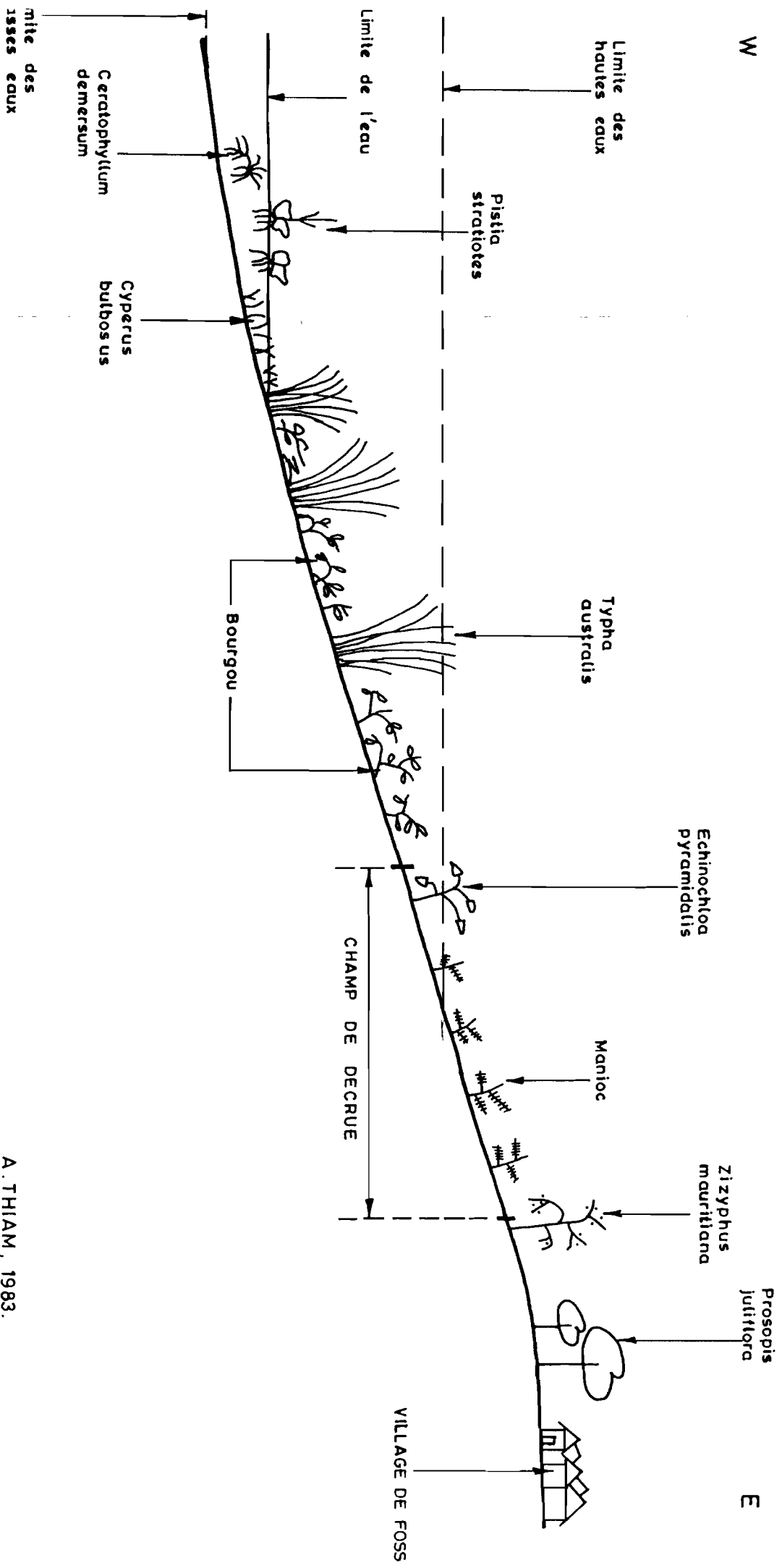
Un champ de décrue fait suite à cette zone.

FIG NO 13 : TRANSECT D : GUIDICK AU NORD DU CENTRE DE PECHE (8 JUILLET 1981)



A. THIAM, 1983.

FIG NO 14 : TRANSECT E : VILLAGE DE FOSS (1ER JUILLET 1981)



A. THIAM, 1983.

Ce transect met en évidence l'intrusion de Typha australis dans la zone à Echinochloa stagnina. Tout se passe comme si Echinochloa stagnina ne s'installe que lorsqu'il y a un espace délaissé par les typhaies. En définitive, Typha australis paraît avoir un rôle concurrentiel vis-à-vis d'Echinochloa stagnina.

Transect F (Zone de décrue à Ngnith. 26 Mars 1981).

On observe la succession suivante :

+ Sols inondés

- Une zone de végétation à Typha australis et Pistia stratiotes
- Une zone de végétation à Echinochloa stagnina et E. colona
- Une zone de végétation à Ludwigia adscendens et Ceratophyllum demersum
- Une zone de végétation à Neptunia oleracea et Ipomoea aquatica
- Une zone de végétation à Pistia stratiotes.

+ Sols exondés

- Une zone à Typha australis
- Une zone à Phragmites australis subsp altissimus.

Ces deux groupements sont sur sols lourds saturés d'eau.

- Une zone à Tamarix senegalensis + Cynodon dactylon + Borreria verticillata (dans un champ de décrue).

Transect G (effectué dans la cuvette de Nder. 18 Mars 1982).

Cette cuvette est une dépendance du lac avec lequel elle communique pendant la crue.

La dune surplombe la cuvette. En descendant d'Est en Ouest, on observe la succession suivante :

+ Sols exondés

- Une zone à Acacia nilotica, qui marque la limite de remplissage de la cuvette.
- Une zone humide en bordure de l'eau où se développe de place en place Naesae sp.

FIG NO 15 : TRANSECT F : N'GNITH (26 MARS 1981)

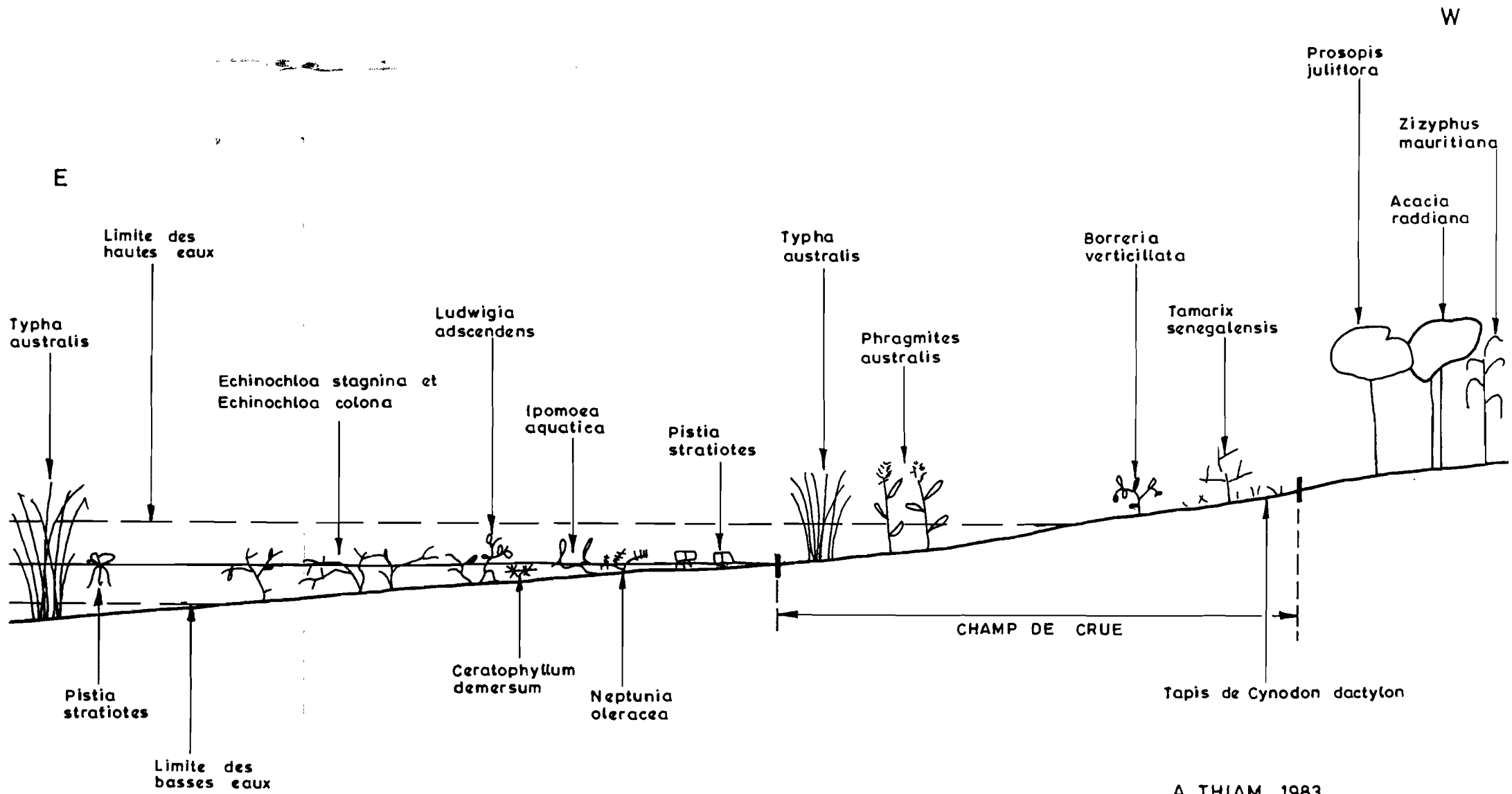
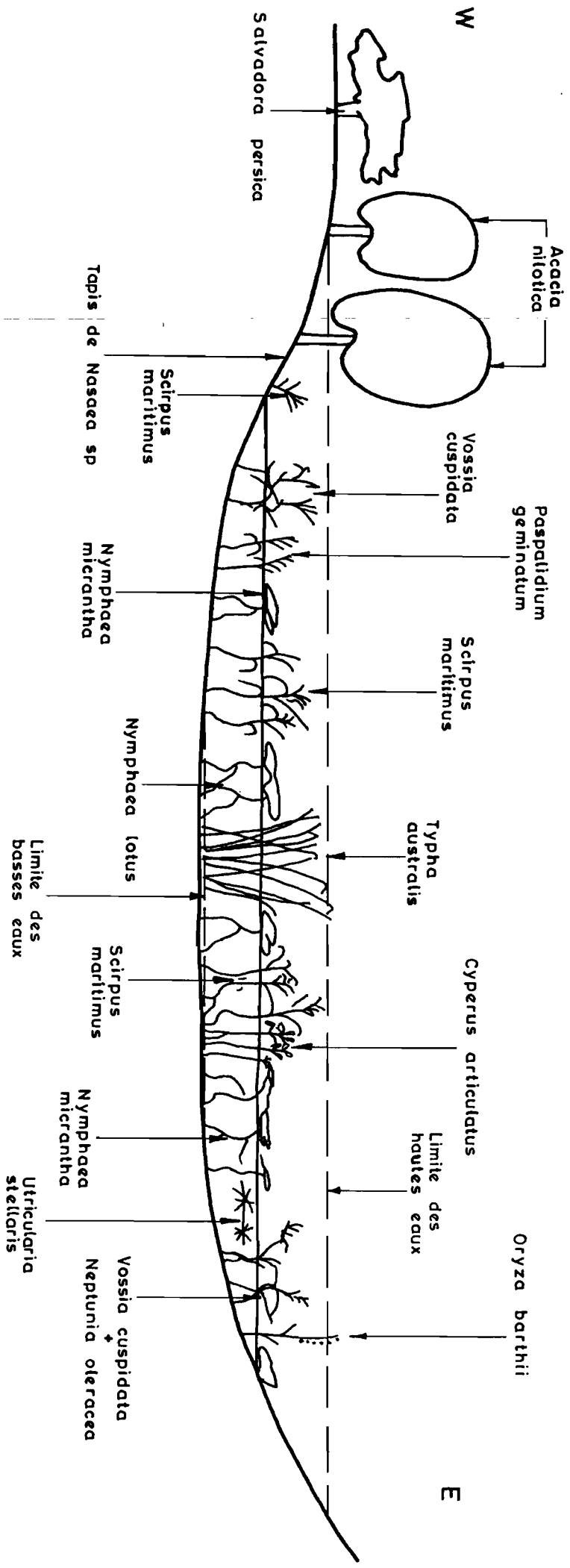


FIG NO 16 : TRANSECT G : CUVETTE DE N'DER (18 MARS 1982)



+ Sols inondés

- Une zone de végétation à Scirpus maritimus avec souvent Cyperus alopercuroïdes
- Une zone de végétation réduite à Vossia cuspidata
- Une zone de végétation à Paspalidium geninatum
On y vote quelque fois Nymphaea micrantha
- Une zone à Nymphaea lotus et Scirpus maritimus
- Une zone à Typha australis peu développée
- Une zone à Scirpus maritimus et Cyperus articulatus
- Une zone à Nymphaea micrantha et Utricularia stellaris
- Une zone à Vossia cuspidata et Neptunia oleracea
- Quelques plages d'Oryza barthii à la limite du niveau de l'eau sur la rive Ouest.

L'abondance des Cyperacées et des Nymphaeacées dans la cuvette est remarquable. Les conditions optimales pour le développement de plusieurs espèces de ces deux familles sont réalisées : milieu riche en nutriments, longue inondation, faibles courants...

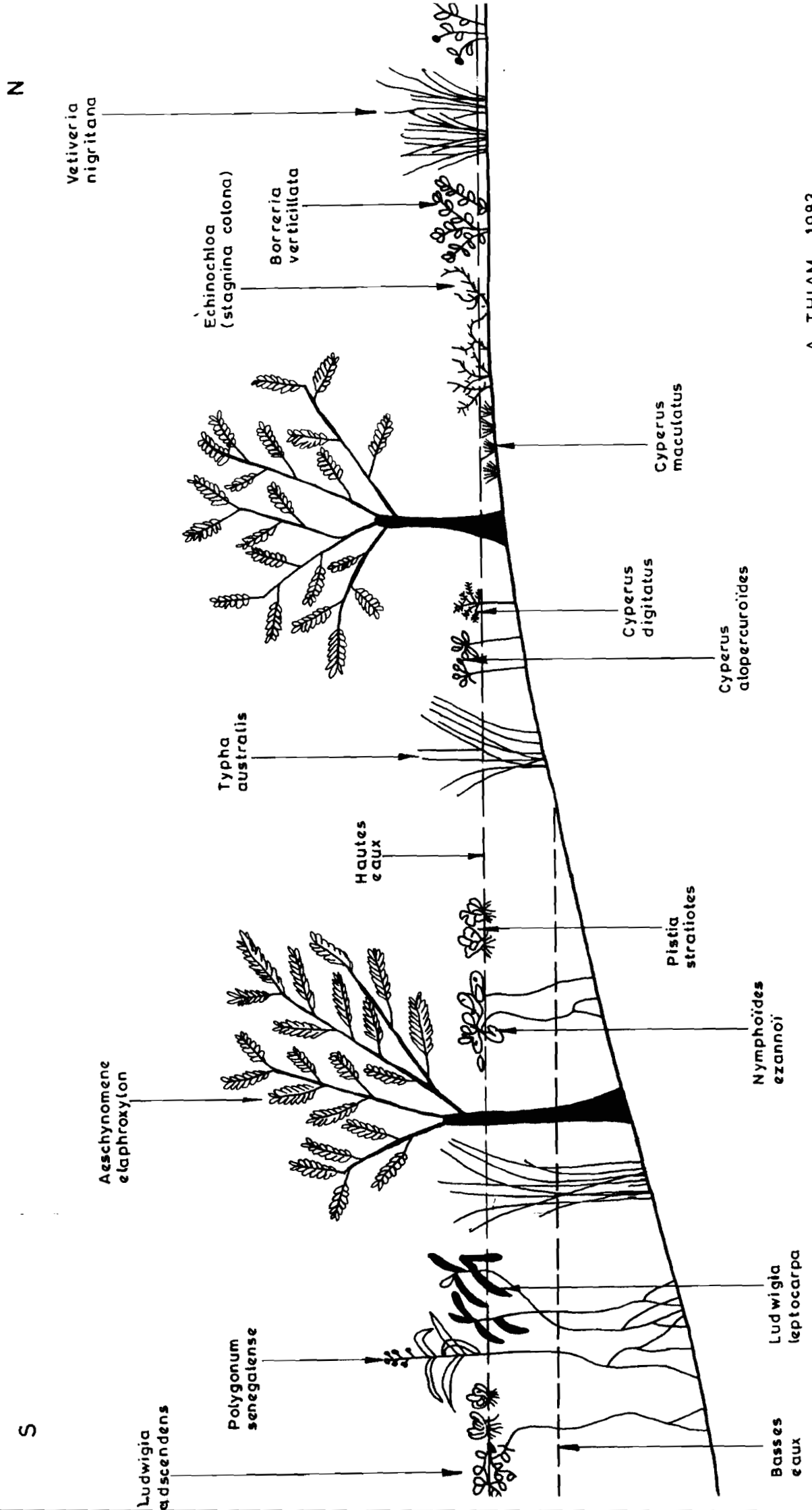
Transect H (effectué suivant une direction Nord-Sud sur la rive gauche de la Taouye le 06 novembre 1982).

Tous les macrophytes sont actuellement inondés.

Du Sud au Nord, on distingue la succession suivante :

- Une zone de végétation à Ludwigia leptocarpa, Polygonum senegalense, Ludwigia adscendens et Pistia stratiotes
- Une zone de végétation à Aeschynomene elaphroxylon, Nymphaeoides ezanoi, Typha australis et Pistia stratiotes
- Une zone de végétation à Aeschynomene elaphroxylon, Cyperus alopercuroïdes, et C. bulbosus
- Une zone de végétation à Echinochloa stagnina et E. colona.

FIG NO 17 : TRANSECT H : EMBOUCHURE DE LA TAOUYE (6 NOVEMBRE 1982)



Deux espèces sont spécifiques à ce milieu : Aeschynomene elaphroxylon et Nymphoides ezannoj. Leur existence ici semble liée à des facteurs édaphiques particuliers et une inondation prolongée. A part les zones de végétation à Echinochloa et à Vetiveria nigritana qui sont nettes, les autres espèces se présentent plutôt sous formes de mosaïques, c'est-à-dire qu'elles forment des îlots ou des plages de végétation d'étendues variables. Les espèces y apparaissant juxtaposées et intriquées.

Conclusion sur l'étude des transects

Des huit transects, on peut retenir les points suivants :

- il y a des variations notables dans la succession de la végétation d'une zone à l'autre du lac
- ces variations sont dues à des facteurs tels que la topographie, la durée de l'inondation, la nature du sol, la présence de sel,...

Sans une analyse minutieuse de ces différents facteurs, il est difficile de mettre en évidence le (s) facteur (s) agissant de façon prépondérante dans la zonation de la végétation.

Dans le contexte d'une forte hétérogénéité du milieu comme c'est le cas de la zone de décrue du Guiers, y établir un transect synthétique n'a aucune signification pratique ni phytosociologique.

De l'observation de l'ensemble des transects, on peut faire la remarque suivante : la nature et le nombre de groupements changent considérablement lorsque la topographie change. En effet, nous constatons que plus la déclivité est faible, plus le nombre de groupements apparaissant sur le transect est élevé et varié sur sols non salés (gradient d'humidité, nature physique ou chimique du sol).

Pour mieux cerner ses différents problèmes une analyse floristique et une étude de certains paramètres du milieu s'imposent.

2.2.2.- Les groupements végétaux reconnus

Pour l'ensemble de la végétation de la zone de décrue, l'action du substrat est très déterminant. Aussi, avons-nous procédé à une classification des groupements végétaux reconnus en fonction de la nature du sol et de la submersion.

Nous examinerons successivement :

- les groupements végétaux de sols salés temporairement inondés. Il s'agit de groupements halohydrophytes au sens de Trochain (1940, 78) (1)
- les groupements d'hydrophytes (1)

1.- Il convient de préciser le sens que nous donnons à ces termes : Les hydrophytes sont les plantes qui ont des organes assimilateurs flottants ou submergés. Les halophytes sont des végétaux qui croissent sur des terrains salés. Les halohydrophytes s'installent sur des sols salés soumis à une inondation temporaire.

- et les groupements végétaux temporairement submergés faisant la transition entre l'halohydrophyte et l'hydrophyte.

A l'intérieur de ces subdivisions, chaque groupement végétal sera étudié suivant la séquence :

- note introductive sur la composition floristique du groupement suivie du tableau phytosociologique (cortège floristique)
- analyse des facteurs écologiques (essentiellement les facteurs édaphiques). Signalons que l'étude pédologique n'a pas pu être faite pour trois groupements : groupement végétal à Nymphaea lotus, groupement végétal à Phloxerus vermicularis, et celui à Phragmites australis.
- aperçu sur les affinités du groupement c'est-à-dire les groupements végétaux similaires signalés au Sénégal ou ailleurs en Afrique.
- enfin, analyse de la distribution géographique (chorologie) des taxons qui apparaissent dans le groupement.

Cet examen des différents groupements reconnus dans notre dition sera suivi par une analyse synchronologique succincte.

Pour terminer, nous tenterons d'établir des corrélations entre les groupements végétaux et quelques paramètres édaphiques et esquisser la dynamique des groupements végétaux de la zone de décrue du lac de Guiers.

2.2.2.1.- Les groupements végétaux de sols salés soumis à une inondation temporaire

Le groupement à Tamarix senegalensis

Tamarix senegalensis est un arbuste de 1 à 3 m de haut. Sur les îles de la partie Sud du lac qu'il ceinture souvent, on l'observe parfois en mélange avec Parkinsonia aculeata. Cette Cesalpiniacée d'Amérique Tropicale a été introduite au Sénégal le siècle dernier (Lebrun, J.P., 1973, 176). Elle est devenue subspontanée dans la zone de décrue du lac de Guiers.

La composition du groupement est donnée dans le tableau IV. En plus des espèces halophiles (Tamarix, Sporobolus, Phloxerus, et Cressa cretica), nous notons dans le groupement quelques espèces hygrophiles (Nymphaea, Utricularia, Ipomoea aquatica).

La strate inférieure du groupement est parfois occupée par une graminée vivace, cespiteuse, munie de stolons traçants : Sporobolus robustus. Le Sporobolus se présente fréquemment en touradons surtout dans les parties basses soumises à une inondation temporaire.

- Notes écologiques

TABLEAU IV : GROUPEMENT A TAMARIX SENEGALENSIS

Numero	Surface du relevé (m2)												Fréquence	Classe de fréquence	Chronologie	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Surface du relevé (m2)	100	100	100	80	16	4	4	100	100	16	100	16	100			
	80	90	80	60	80	80	80	70	60	50	20	50				
Recouvrement (%)	80	90	80	60	80	80	80	70	60	50	20	50				
Nombre d'espèces	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4				
Tamarix senegalensis D.C.	33	32	33	33	32	32	42	32	21	11	23	32		12/12	V	SZ
Sporobolus robustus Kunth.	12	23	12					22		32	22			4/12	II	Afрт.
Phloxærus vermicularis (L.) P. Beauv.														2/12	I	Afрт.
Chessa cretica L.											11			1/12	I	Pant.
Harkinsonia aculeata L.					22			11	33					3/12	II	Afрт.
Raspalum vaginatum SW	+									21				3/12	II	Pant.
Sporobolus spicatus (Vahl.) Kunth														1/12	I	SZ
Cyperus alopecuroides Rottb.	22													1/12	I	Cosm.
Ipomœa tiliaia B.L.		+												1/12	I	SZ mal.
Nymphaea lotus L.				22										1/12	I	Pal.
Utricularia stellaris L.f.														1/12	I	Pal.
Ranunc repens L.														1/12	I	Pant.
Ipomœa aquatica Forsk														1/12	I	Pant.
Raspalidium geminatum (Forsk) stapf.														1/12	I	Afрт.
Vetiveria nigritana (Benth) stapf.														2/12	I	Afрт.
Acaacia tortilis (Forsk) Hayne subsp radicata Savi						23								1/12	I	Pal.
Acaacia nilotica (L) Willd var nilotica									22					1/12	I	SZ

X = 3,08 Sx = 0,51 CV % = 16,7 %

Légende : R.1 Au large de Keur Momar Sarr (29.9.80) - R.2 Ibidem vers le nord ouest (29.9.80) R.3 Ibidem au nord-est (29.9.80)
R.4 Mare temporaire au nord de nîete yone (17.2.82) - R.5 Ile au large de Keur Momar Sarr (18.2.82) - R.6 et R7 Mbrar dans un champ de décrue (18.2.82) - R.8 et R.9 Au large de Mbrar (17.3.82) R.10 et R.11 - Ile de Niossor en face de Diokouli (28.9.80) - R.12 Ile au sud de l'île de Coug près du Guidick (17.3.82).

Facteurs édaphiques

Le profil P9 réalisé dans un groupement à Tamarix senegalensis (6 Avril 1980) sur l'île en face de Keur Momar Sarr se présente ainsi :

- . 0 - 19 cm : Texture sableuse fine. Couleur 5 YR 4/1 (brun foncé) Structure particulière massive. Porosité élevé. Agrégats fins, Passage irrégulier au suivant.
- . 19 cm - 36 cm : Couleur 5 YR 7/1 (gris clair). Texture sablo-argileuse. Porosité moyenne. Agrégats fins.
- . 36 cm - 120 cm : Texture sablo-argileuse. Couleur 7.5 YR 7/8 jaune rougeâtre. Structure particulière massive. Horizon maculé de rouge devenant plus dense en profondeur. Présence de quelques trainées gris-bleuâtre.
- . 120 cm : Nappe phréatique.

Les résultats des analyses effectuées sur les différents horizons sont groupés dans le tableau V . Nous en déduisons les faits suivants :

- la texture est limoneuse très sableuse fine en surface. La teneur en argile y est faible
- le pH (eau) indique une alcalinité très élevée tant en surface qu'en profondeur (pH 9). L'abondance des ions OH^- dans la solution du sol est probablement liée au lessivage du NaCl provoqué par l'hydrolyse des argiles sodiques qui libèrent le Na_2CO_3 d'où augmentation de l'alcalinité
- la quantité de matière organique est faible. Elle est relativement bien décomposée
- la somme des bases échangeables est élevée
- l'ion Na^+ est peu abondant dans la garniture ionique du complexe absorbant (5 % de S)
- la conductivité de l'horizon de surface n'indique pas de salinité
- la richesse de l'horizon de surface en fer par rapport à l'horizon profond montre l'importance des migrations ascendantes dans le sol
- l'eau utile : Elle est estimée par la différence entre les volumes entre pF 2,5 (capacité au champ) et pF 4,2 (Point de flétrissement). Elle est ici de l'ordre de 10 %.

L'analyse d'un échantillon d'eau prélevé le 29 Novembre 1980, dans le groupement à Keur Momar Sarr, a donné les résultats suivants :

TABLEAU V : ANALYSES CHIMIQUES DU SOL DANS LE GROUPEMENT A TAMARIX
SENEGALENSIS

Identité de l'échantillon	P9H ₁	P9H ₂	P9H ₃
N° de laboratoire	954 /2	954 /2	954 /2
Profondeur en cm	0-19	19-36	36-120
pH (eau)	9,0	8,5	9,0
pH (KCl N)	7,8	6,9	7,5
Humidité	à PF 4,2	7,5	
en % de	à PF 2,5	17,4	
la terre sèche	à PF 1,9	25,5	
Granulométrie en % du sol sec	Matière organique	1,2	
	Argile	18,3	
	Limon fin	3,5	
	Limon grossier	4,3	
	Sable fin	69,1	
	Sable grossier	3,0	
Matière organique en 10 ⁻³ sol sec	C	6,90	
	N	0,54	
	C/N	12,8	
Fe ₂ O ₃ Total (en % du sol sec)	1,55		0,66
Extrait aqueux 1/10 Chlorures mg Cl ⁻ /l	16,0		
Conductivité extrait 1/10 en micromhos	130		
Complexe absorbant en mēq/100 g	Ca ⁺⁺	14,60	
	Mg ⁺⁺	5,84	
	Na ⁺	1,12	
	K ⁺	0,64	
	Somme (S)	22,2	

pH	=	8,05
Ca ⁺⁺	=	64,8 mg/l
Mg ⁺⁺	=	53,28 mg/l
Cl ⁻	=	308,85 mg/l
Fe ⁺⁺	=	traces

Matières organiques en milieu alcalin = 17,5 mg/l.

Les mesures de conductivité de l'eau effectuées au mois de Février 1982 indiquent :

R5	-	1200	micromhos (hauteur du plan d'eau 80 cm)
R7	-	1213	micromhos (hauteur du plan d'eau 40 cm).

L'eau qui baigne le groupement a une salinité élevée en début de décrue. Cette salinité augmente probablement au cours de la saison sèche jusqu'à l'arrivée de la prochaine crue, au mois d'Août.

La concentration en calcium et magnésium de l'eau est relativement élevée et son pH est alcalin.

En résumé, le groupement à T. senegalensis s'installe sur un sol à texture limoneuse très sableuse en surface. Le sol présente une hydromorphie de profondeur marquée. Le pH sur l'ensemble du profil est alcalin. Cette alcalinité serait liée à l'hydrolyse des argiles sodiques qui libérerait le Na₂CO₃.

Pour l'horizon superficiel la quantité de matière organique est faible. La somme des bases échangeables est élevée. La faible salinité indiquée par la conductivité est curieuse. Les sels sont-ils déjà lessivés sur l'échantillon que nous avons analysé ?

Les migrations ascendantes semblent être très importantes dans le sol pendant la saison sèche. Pendant cette période, l'eau utilisable par les plantes dans l'horizon de surface est faible (10 % environ).

L'eau qui inonde le groupement pendant la période de décrue du lac a une salinité élevée, un pH alcalin et une concentration en Ca⁺⁺ et Mg⁺⁺ relativement importante.

. Affinités du groupement

Trochain (1940, 130) a décrit au Sénégal un groupement à Sporobolus robustus où Tamarix senegalensis est une espèce élective ou préférée. Nos observations au niveau du lac de Guiers nous conduisent à nuancer les relations qui existent entre ces deux espèces. Certes, Sporobolus

robustus se rencontre parfois au sein du groupement à T. senegalensis. Cependant, il arrive souvent qu'elle constitue une frange de végétation externe s'installant sur des terres hautes dont la durée d'inondation est plus faible. On peut en déduire que T. senegalensis est plus hydrophile que S. robustus. Cela est confirmé par la quasi inexistence de cette dernière sur les îles longuement inondées de la partie Sud du lac. S. robustus est sans doute un facies du groupement à T. senegalensis. Trochain (1940, 135) estime que S. robustus "ne résiste à l'asphyxie que par son développement en touffes surélevées au dessus du sol généralement alcalin et qui contient parfois des proportions importantes de sels minéraux".

S. robustus paraît être l'espèce halophile la plus xérophile de la zone de décrue du lac de Guiers. Il en est de même sur les rives du lac Tanma où Raynal (1961, 197) a étudié un groupement à Sporobolus robustus dans lequel T. senegalensis est rare.

Notes Chorologiques

La distribution géographique des différentes espèces (fig. n° 18) dans le groupement fait apparaître la dominance des espèces pantropicales et soudano-zambeziennes. Les espèces afro-américaines et paléotropicales sont peu représentées tandis que les cosmopolites sont rares.

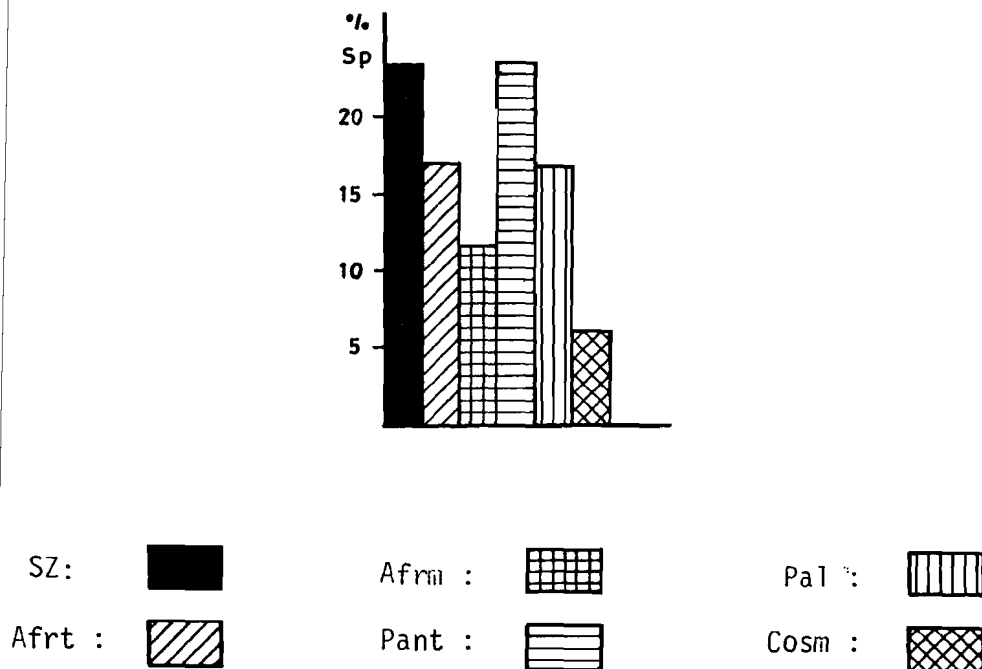


Fig. n° 18 Diagramme chorologique du groupement à Tamarix senegalensis

Groupement à *Philoxerus vermicularis*

Dans la zone de décrue de certaines îles de la partie Sud du lac, on observe généralement après le groupement à *Tamarix senegalensis*, un tapis parfois continu de *Philoxerus vermicularis*.

Philoxerus vermicularis est une Amaranthacée charnue, prostrée. Dans le tapis qu'il constitue, on remarque ici et là *Cressa cretica*. Le sol est alors sec, de place en place, on note des efflorescences de sels. Quelques fois apparaissent dans ce tapis salé quelques individus isolés d'*Ammania senegalensis* et rarement de *Lythrum hyssopifolia*. Le tableau VI donne le cortège floristique du groupement. En plus des halophiles, on note là aussi la présence de certaines espèces ubiquistes de stations humides.

- Notes écologiques

Le groupement supporte la forte salinité du sol et les importantes variations de cette salinité.

Il résiste en outre à une longue submersion totale (4 à 5 mois) sur les îles de la partie orientale du Guiers. Son amplitude écologique semble assez large. Il se développe aussi bien sur les sols humides qui viennent d'être exondés que dans les zones très peu soumises à l'inondation.

Dans ce dernier cas, il est probable que le sol sableux reste constamment humide en profondeur. Son interpénétration fréquente avec le groupement à *Tamarix senegalensis* laisse supposer qu'il supporte une alcalinité assez élevée du sol.

- Affinités

Trochain (1940, 129) fait de *Philoxerus vermicularis*, un stade de transition du groupement à *Paspalum vaginatum* qui évolue vers le groupement anthropozoogène à *Cynodon dactylon*.

Sur les rives du Tanma, Raynal (1961, 198) signale un groupement à *Paspalum vaginatum* et *Philoxerus vermicularis* dont le cortège se limite aux espèces caractéristiques.

Signalons qu'un groupement à *Philoxerus vermicularis* est souvent décrit sur le littoral africain :

. sur les côtes de la Guinée, Schnell (1977, 235) signale des peuplements denses de *Philoxerus vermicularis* constituant au dessus du groupement à *Sesuvium portulacastrum*, une auréole extérieure, non submergée par les marées.

TABLEAU VI : GROUPEMENT A *PHILOXERUS VERMICULARIS*

Numéro	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Fréquence	Classe de fréquence	Chorologie
Surface du relevé (m2)	2,25	2,25	2,25	4	16	16	4	4	4	4	4			
Recouvrement	40	40	70	60	60	50	30	20	20	15	40			
Nombre d'espèces	2	2	3	3	3	3	4	3	4	3	2			
<i>Phloxeris vermicularis</i> (L.) P. Beauv.	22	22	32	34	34	32	22	23	22	22	32	11/11	V	Afrm.
<i>Cressa cretica</i> L.		21	32	21	21		11	+				6/11	III	Pant.
<i>Ammania senegalensis</i> Lam.									11			1/11	I	Pant.
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.										+		1/11	I	-
<i>Tamarix senegalensis</i> D.C.	21					21	+		+			3/11	II	SZ
<i>Sporobolus robustus</i> Kunth			11		12	21						3/11	II	Afrit.
<i>Sporobolus spicatus</i> (Vah) Kunth				+			22	11		+		4/11	II	SZ
<i>Diplachne fusca</i> (L.) Beauv.									11			1/11	I	Pal.
<i>Brachiaria lata</i> (Schu.) Hubb.											11	1/11	I	-

\bar{X} = 2,90 S_x = 0,70 CV = 24 %

Légende : R.13 à R.15 : Ile en face de Keur Momar Sarr (18-2-82) - R.16 Sur l'île en face de Sier (17-3-82).

R.17 : Ile de Niessor (Diokoul) au N.W. de Keur Momar Sarr (17-3-82) R.18 à 20. Ile au sud de l'île de Coug (Guidick) (17-3-82) R. 21 et 22 - Ile au sud-ouest de Coug (17-3-82) - R.23 Cuvette de Naéré (NDer) (18-3-82)

Ce groupement à *P. vermicularis* est nettement plus xérophile que celui que nous avons observé au lac de Guiers.

Le groupement à *P. vermicularis* étudié ici, se rapproche plutôt de celui défini au Zaïre par Lebrun (1969) (1). Ce groupement occupe des schorres, des dépressions humides, soumises à d'importantes variations du niveau de l'eau et de salinité, le substrat sableux restant "mouilleux" en profondeur.

- Chorologie

Comme dans le groupement à *T. senegalensis* précédemment étudié, nous remarquons ici une co-dominance d'espèces soudano-zambéziennes et pantropicales. Les espèces cosmopolites sont absentes (fig. n° 19).

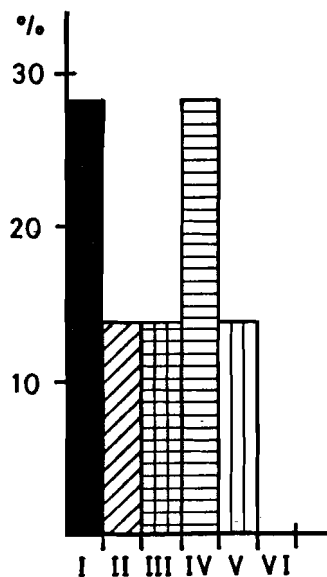


Fig. n° 19 : Diagramme chorologique du groupement à *Philoxerus vermicularis*

2.2.2.2.- Les groupements hydrophytiques

Le groupement à *Nymphaea lotus*

Le *Nymphaea lotus* (Nénuphar à fleur blanche) est répandu dans les étangs,

1.- Cité par Schnell (1977, 234).

TABLEAU VII : GROUPEMENT A NYMPHAEA LOTUS

Numéro	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	Fréquence	Classe de fréquence	Chorologie
Surface du relevé (m ²)	4	2.25	4	2.25	1	0.25	1	1	1	4			
Recouvrement (%)	80	70	80	60	60	70	60	60	80	70			
Nombre d'espèces	3	3	3	2	2	2	2	3	2	3			
<i>Nymphaea lotus</i> L.	33	33	33	23	33	33	33	32	43	33	10 / 10	V	Pal.
<i>Typha australis</i> Schum et Thonn	23	22	23								3 / 10	II	Pal.
<i>Polygonum senegalense</i> Meisn	22	23	23	22					21		4 / 10	III	Pant.
<i>Utricularia stellaris</i> L.f.					22	12	22				3 / 10	II	Pal.
<i>Neptunia oleracea</i> Leur								1			1 / 10	I	Pant.
<i>Vossia cuspidata</i> (Roxb) Griff								21			1 / 10	I	Pal.
<i>Paspalum geminatum</i> (Forsk stapf										21	1 / 10	I	Afrit.
<i>Phragmites australis</i> (a)										11	1 / 10	I	Cosm.
<i>Trin subsp altissimus</i> Benth													

Sx = 0,52 \bar{X} = 2,5 CV = 21,0 %

Légende :

- R. 24 Au large de Gawgru, au sud de Diamenar I (18.2.82)
- R. 25 A Diamenar I (18.2.82) - R.26 idem, au sud, à 500m de R. 25
- R. 27 A Diamenar II (18.2.82) - R.28 à R.32 : dans la cuvette de NDer (19.2.82)
- R. 33 Au nord de Gawgru (17.2.82).

Le groupement à Nymphaea lotus s'installe dans des stations à niveau d'eau variable 20 cm à 100 cm (en Février). La salinité de cette eau est également très variable. Elle peut atteindre 1200 µmhos.

Dans la cuvette de Nder, pendant que le groupement à N. lotus se développe en plein eau vers le centre de la cuvette (cf. transect G) Oryza barthii qui est en mélange parfois avec Scirpus maritimus, s'installe dans la frange extérieure, vers la terre ferme. Dans ces conditions, on peut présumer que le groupement à N. lotus évolue par colmatage vers le groupement à O. barthii. Ainsi, le groupement à N. lotus jouerait un rôle important dans le comblement progressif de la cuvette de Nder.

Affinités

Porteres (1951, 1016), signale que N. lotus se rencontre dans toutes les baies et criques de tout le système Lagunaire de Côte d'Ivoire.

Au Zaïre, Germain (1952, 109), Léonard (1950, 359) ont décrit une Association à Nymphaea lotus et Utricularia thonningii, dans laquelle figure Utricularia stellaris comme caractéristique. Léonard (1950) rattache cette association à l'Utricularieto Nymphaeetum de Lebrun (1947). Le groupement étudié ici se rattacherait à l'association décrite au Zaïre.

Chorologie

Il y a absence d'espèces afro-américaines et Soudano-zambéziennes. Les espèces paléotropicales et les pantropicales sont dominantes (fig. n° 20)

Groupement à Pistia stratiotes et Ludwigia adscendens subsp. diffusa

Pistia stratiotes appelé laitue d'eau (plus souvent désigné sous le nom de salade du Nil selon Wild (1964)), est une plante flottante stolonifère, capable de s'enraciner temporairement dans la vase aux basses eaux.

L'autre espèce caractéristique du groupement Ludwigia adscendens subsp. diffusa est une herbe aquatique à longue tige enracinée dans la vase ou dans le sable. La plante munie de nombreux flotteurs, se rencontre parfois entre deux eaux.

Le groupement à Pistia stratiotes et Ludwigia adscendens subsp. diffusa se localise dans la végétation rivulaire, en avant de la bourgoutière vers l'eau libre. Lorsque la bourgoutière est inexistante, le groupement s'installe directement sur la rive à faible profondeur. Il constitue géné-

TABLEAU IX : GROUPEMENT A *PISTA STRATIOTES* ET *LUDWIGIA ADSCENDENS* subsp. *DIFFUSA*

Numéro	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	Fréquence	Classe de fréquence	Chorologie
Surface du relevé (m2)	1	4	4	1	1	1	2.25	1	4	1	4	4	1			
Recouvrement (%)	70	80	80	80	90	100	100	80	60	70	70	80	60			
Nombre d'espèces	4	4	4	3	3	2	4	5	4	4	4	4	4			
<i>Pistia stratiotes</i> L.	22	+	32	32	32	42	43	33	21	31	22	22	+	13/13	V	Pant.
<i>Ludwigia adscendens</i> (L.) Hara subsp <i>diffusa</i> Forsk	32	32		22	21	32	21	22	32	23	33	33	32	12/13	V	Pant.
<i>Polygonum senegalense</i> Meisn	+		+				33	22	+	+	+	+	+	9/13	IV	Afrit.
<i>Nymphoides ezannoi</i> Berh.	11	+	23	22					11	23	+	+	+	9/13	IV	SZ
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nuttal) Hara					22									1/13	I	Pant.
<i>Typha australis</i> Schum et Thonn							23							1/13	I	Pal.
<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk		22	+											2/13	I	
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link								11						1/13	I	Pant.
<i>Echinochloa stagnina</i> (Retz)P. Beauv								11						1/13	I	Pal.
<i>Aeschynomene elaphroxylon</i> (Guill et Perr.) Taub.									+					1/13	I	SZ mal

Sx = 0,73 \bar{X} = 3,77 CV % = 19 %

Légende : R.34 et R.35 - A l'entrée de la Taouye (16.2.82) R.36 et R 37 Embouchure de l'ancienne Taouye (16.2.82). R.38 N'Ghith à côté prise d'eau de la SONEES (26.3.81) R.39 Au large de Foss près d'une typhaie échouée (1.7.81) R.40 et R.41 - En face du village de Sier (2.7.81) - R.42 à R.46. Vers Bountoubath au sud (10.8.81)

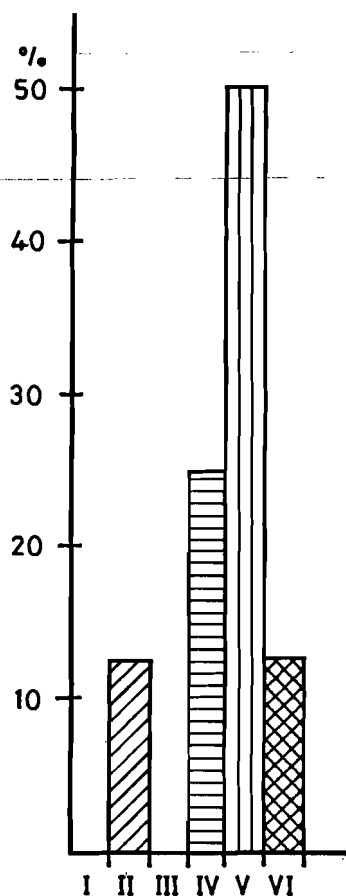


Fig. n° 2D : Diagramme Chorologique du groupement à Nymphaea lotus.

ralement un "tapis flottant" continu de Pistia stratiotes duquel émergent quelques fois des tiges de Ludwigia adscendens subsp. diffusa, d'Ipomoea aquatica, etc... (voir tableau IX pour la composition du groupement). La stabilité de ce "tapis" flottant est liée à l'action du flot et des vents dominants ; quand l'eau est agitée des individus de P. stratiotes se détachent de la rive, se déplacent sur le lac, au gré des vents. On en rencontre fréquemment au milieu de celui-ci pendant l'hivernage.

Le groupement à P. stratiotes et L. adscendens subsp diffusa s'observe souvent dans les radeaux herbeux flottants.

Notes écologiques

Pour saisir quelques paramètres du sol sur lequel s'établit le groupement, nous avons effectué deux profils : l'un entre MBrar et Malle P7 (02 Juin 1980) et l'autre dans la zone de décrue de l'île de Coug près de Diokoul, P13 (09 Mai 1980).

Caractérisations morphologiques du sol :

p 7

- . 0 - 14 cm : Texture argileuse. Couleur 5 YR 3/1 (brun-foncé). Structure grumeleuse, Porosité moyenne. Passage diffus au suivant.
- . 14 cm - 24 cm : Horizon argileux moyennement sableux. Couleur 10 YR 5/3 (brun) légèrement coloré en rouge, saturé d'eau.
- . 24 cm - 40 cm : Horizon de couleur 10 YR 7/2 (gris-clair). Sableux, lessivé. Structure particulière
- 40 cm : Alternance de couches sableuses et argileuses d'épaisseur variant entre 6 et 7 cm. Nappe phréatique non observée.

p 13

- . 0 - 10 cm : Texture Limon argilo-sableuse. Structure polyédrique. Couleur 5 YR 2/2 (gris rougeâtre). Consistance très dure. Horizon peu poreux. Passage régulier au suivant.
 - . 10 cm - 21 cm : Couche argilo-sableuse de couleur 7.5 YR 6/6 (rouge-jaunâtre). Assez dure. Drainage moyen. Structure analogue à la précédente.
 - . 21 cm - 38 cm : Texture sablo-argileuse. Couleur 7.5 YR 7/2 (gris rose). Structure particulière massive. Agrégats fins.
 - . 38 cm - 60 cm : Horizon argilo-sableux avec une plus grande quantité de sable dans la partie inférieure. On y rencontre fréquemment de petites concrétions souvent friables, parfois dures. Humidité assez élevée.
- Nappe phréatique non observée.

La succession des horizons est variable. Le 1er profil se présente comme un dépôt successif d'éléments fins par suite de la décantation des particules au moment de l'inondation. Dans le second, nous constatons une hydromorphie de profondeur assez marquée.

Dans les deux cas, le sol est assez argileux.

TABLEAU X . - ANALYSES CHIMIQUES DES SOLS DU GROUPEMENT A PISTIA STRATIOTES ET LUDWIGIA ASCENDENS.

identité de l'échantillon n° de laboratoire Profondeur en cm	P7H1 962/3 0-14	P7H2 962/3 14-24	P7H3 962/3 24-40	P13H1 954/5 0-10	P13H2 954/5 10-21	P13H3 954/5 21-60
PH eau	5,5	7,0	7,9	5,6	7,3	7,9
PH KCl N	4,5	5,7	6,5	4,7	6,0	6,4
Humidité	à PF 4,2			13,9		
	à PF 2,5			27,5		
en % de	40,2					
la terre sèche	à PF 1,9			38,1		
Granulométrie en % du sol sec	Matière organique			0,6		
	Argile	6,0		34,6		
	Limon fin	55,8		6,9		
	Limon grossier	8,0		5,1		
	Sable fin	1,9		44,1		
	Sable grossier	24,1		0,5		
	C	35,00		3,40		
Matière organique en 10 ⁻³ sol sec	N	2,48		0,33		
	C/N	14,1		10,3		
Fe ₂ O ₃ Total (en % du sol sec.....			1,55	2,20		8,78
Extrait aqueux 1/10 Chlorures mg Cl-/l	11,7			36,0	16,8	
	Ca ⁺⁺	11,52		8,31	3,17	
	Mg ⁺⁺	16,23		9,69	5,20	
Complexe absorbant	Na ⁺	1,18		1,58	0,71	
még/100 g.	K ⁺	1,82		0,85	0,28	
	Somme (S)	30,75		20,43	9,36	
Capacité d'échange (I)		30,9	16,1	5,4	22,1	6,3
	V = S/T x 100	99,5		92,4 %		

Les analyses chimiques du tableau X , nous permettent de déduire que :

- la texture est variable dans les deux profils :
Pour P7, l'horizon de surface est argileux tandis que pour P13, la texture est limon-argilo-sableuse.
- le pH est similaire dans les deux cas : de moyennement acide en surface, il devient moyennement alcalin en profondeur.
- le taux de matière organique est élevé dans le premier cas (sol hydromorphe moyennement organique), dans le second, il est très faible (sol hydromorphe minéral). La matière organique est mal décomposée dans l'horizon de surface de P7.
- la somme des bases échangeables est très élevée. Elle diminue considérablement dans les horizons profonds. (cf. P13).
- la capacité d'échange est aussi élevée. Elle décroît rapidement en profondeur.
- le complexe absorbant du sol superficiel a un taux de saturation de plus de 90 %.
- les différents sols sont non salés.
- les migrations ascendantes du fer prédominent dans P7. C'est tout à fait le contraire dans P13.

L'eau utile pendant la saison sèche est de l'ordre de 13 à 17 %. Elle est évidemment fonction de la texture du sol.

Les mesures de conductivité et de profondeur de l'eau qui inonde le groupement pendant différentes périodes de l'année ont donné les valeurs suivantes:

TABLEAU XI

	⋮ Dates	⋮ 26.03.81	⋮ 01.07.81	⋮ 02.07.81	⋮ 10.08.81
	⋮ Relevé N°	⋮ 38	⋮ 39	⋮ 40	⋮ 44
Conductivité (en μmhos)	⋮	⋮ 255	⋮ 240	⋮ 763	⋮ 46
Profondeur de l'eau (en cm).....	⋮	⋮ 60	⋮ 95	⋮ 160	⋮ 10

Le niveau de l'eau dans le groupement varie beaucoup au cours de l'année. Au moins pendant un certain temps cette eau peut être relativement salée en certains endroits.

En résumé, le groupement à P. stratiotes et L. adscendens subsp. diffusa s'installe sur des sols à texture argileuse ou limon-argilo-sableuse en surface. Dans le type textural argileux, le sol peut être très riche en matière organique. Dans tous les cas, le pH varie de moyennement acide en surface à moyennement alcalin en profondeur. Le complexe absorbant est saturé à plus de 90 % dans la couche superficielle du sol. La capacité d'échange est élevée en surface. Les migrations du fer dans les horizons varient suivant les sols. Pendant la période sèche, l'eau utile dans le sol est d'environ 13 à 17 %.

Le groupement supporte un plan d'eau de hauteur variable et résiste à une légère salure de l'eau.

Le groupement à P. stratiotes et L. adscendens paraît indiquer des sols intéressants sur le plan agricole (bonne texture et richesse chimique).

Affinités

Au Zaïre, Léonard (1950, 359 et 362) décrit une association à Pistia stratiotes et Lemna paucicostata (cette dernière espèce n'a pas été observée au lac de Guiers) et une association à Jussiaea repens (1) et Enhydra fluctuens. Il rattache cette dernière à une alliance : Jussienion. Tandis que Lebrun (1947) (1) retient un groupement (association) à Pistia stratiotes et Lemna paucicostata avec Jussiaea repens.

Chorologie

Il y a nette dominance d'espèces à large distribution, pantropicales (voir fig. n° 21).

1.- Cité par Schnell (1977, 208). Actuellement, le binôme Jussiaea repens est remplacé par Ludwigia adscendens subsp. diffusa.

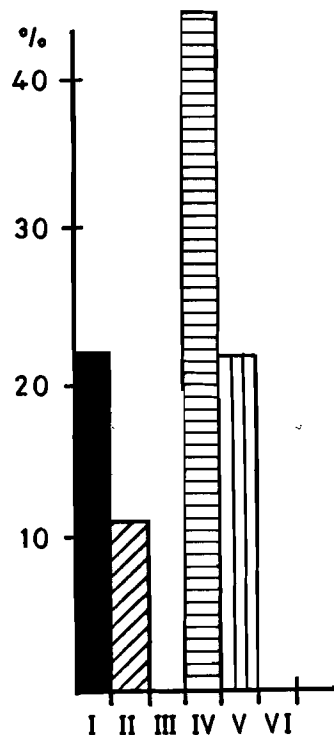


Fig. n° 21 : Diagramme chorologique du groupement à Pistia stratiotes et Ludwigia adscendens.

Groupement à Nymphoïdes ezannoi et Aeschynomene elaphroxylon

A l'extrémité Nord du lac, vers la Taouye, nous avons observé un groupement à Nymphoïdes ezannoi et Aeschynomene elaphroxylon sur une cinquantaine d'hectares.

Nymphoïdes ezannoi est une Menyanthacée, à l'allure de nénuphar. Il s'étale sur l'eau formant parfois entre les arbustes d'Aeschynomene elaphroxylon ou des groupements de Typha australis, des tapis denses.

Aeschynomene elaphroxylon est une Papilionacée qui a un bois très léger.

Dans le lac, on rencontre parfois A. elaphroxylon dans les radeaux herbeux flottants qui sont nombreux pendant l'hivernage. Cela expliquerait pourquoi quelques pieds isolés (rares il est vrai), d'Aeschynomene elaphroxylon se remarquent plus au Sud. On en a observé au mois de mars 1982 à Mbane (relevé n° 55) et au large de Guidick.

Trochain (1940), Adam (1964) n'ont pas mentionné dans le lac de Guiers ni Aeschynomene elaphroxylon, ni Nymphoïdes ezannoi. Pourtant en 1828, Lelièvre et Leudélot ont remarqué sur les rives du Guiers le Mbilor (nom wolof d'Aeschynomene elaphroxylon).

Dans le tableau XII, nous donnons la composition du groupement : nous remarquons dans plusieurs relevés Typha australis et Ludwigia adscendens avec une faible abondance-dominance. Cela démontre l'hydrophilie du groupement qui dans l'ensemble de la zone du lac ne se développe effectivement qu'à ce seul endroit.

L'existence de ce groupement nous semble lié à un dépôt alluvionnaire et à des facteurs édaphiques assez curieux à l'embouchure de la Taoueye.

Notes écologiques :

Au point de vue morphologique, le profil (P. 18) réalisé dans le groupement à l'entrée de la Taoueye le 08 Mai 1980 présente les horizons suivants :

- . 0 cm - 13 cm : Les deux premiers cms sont constitués par une mince couche sableuse oxydée. Ensuite, il y a une couche sablo-limoneuse gris clair (5 YR 7/1) avec des trainées noirâtres de matière organique. Drainage mauvais. Structure particulaire massive. Passage irrégulier au suivant.
- . 13 cm - 32 cm : Texture sablo-argileuse couleur 5 YR 6/3. Quelques trainées noirâtres. Porosité moyenne. Assez bonne cohésion des particules sablo-argileuses.
- . 32 cm - 72 cm : Texture argilo-sableuse couleur 5 YR 6/2 gris foncé. Horizon saturé d'eau. Imparfaitement drainé.
- 72 cm : Nappe phréatique salée.

Les résultats des analyses chimiques des différents horizons sont regroupés dans le tableau XIII. On peut retenir de ces résultats les points suivants :

- . la texture de l'horizon de surface est sablo-limoneuse
 - . la quantité de matière organique de cet horizon est faible et est très mal décomposée
 - . le pH indique une forte acidité du sol
 - . la somme des bases est très élevée en surface suite à l'abondance du Mg. Elle diminue en profondeur.
- L'abondance du Mg dans le sol est un défaut. En effet, cet élément agit dans le même sens que le NaCl (la dispersion) d'où mauvaise structure, imperméabilité et toxicité du sol (Dubois, 1955).

TABLEAU XII : GROUPEMENT A NYMPHOIDES EZANNOI ET AESCHYNOMENE ELAPHRXYLON

Numéro	47	48	49	50	51	52	53	54	55	Fréquence	Classe de fréquence	Chorologie
Surface du relevé (m ²)	16	25	16	16	25	16	25	25	16			
Recouvrement (%)	70	60	80	70	70	80	70	80	80			
Nombre d'espèces	6	5	5	4	4	4	5	5	4			
<i>Nymphoides ezanoi</i> Berh.	12	12	23	24	21	22	34	34		8/9	V	SZ
<i>Aeschynomene elaphraxyllon</i> (Guill et Perr.) Taub.	31	31	31	21	31	32	31		31	8/9	V	Afрт.
<i>Typha australis</i> Schum et Thonn	12	22	+	-	-	32	1	12		6/9	IV	Pa1.
<i>Ludwigia adscendens</i> (L.) Haka subsp. diffusa Forsk	23	22		23	13		11		12	6/9	IV	Pant.
<i>Pistia stratiotes</i> L.	12	11	+	+	12	-	-	11		6/9	IV	Pant.
<i>Polygonum senegalense</i> Meisn	11						+	22		3/9	II	Afрт.
<i>Echinochloa polona</i> (L.) Link									22	1/9	I	Pant.
<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk									+	1/9	I	Pant.

Sx = 0,70 \bar{X} = 4,66 C.V. (%) = 15 %

Légende : De R. 47 à R. 54. A l'entrée de la Taouye (au mois de mars 80, octobre 80, février 81, mars 82)
R. 35 M'Bane zone de décrue (17 mars 1982)

TABLEAU XIII ANALYSES CHIMIQUES DU SOL DU GROUPEMENT A NYMPHOIDES EZANNOI ET AESCHYNOMENE ELAPPROXYLON

Identité de l'échantillon n° de laboratoire Profondeur en cm	P18H1 954/3 0-13	P18H2 954/3 13-32	P18H3 954/3 32-72
pH eau	3,2	3,5	5,4
pH KCIN	3,1	3,3	4,8
Humidité en % du sol sec	à PF 4,2	10,7	
	à PF 2,5	17,9	
	à PF 1,9	28,7	
Granulométrie en % du sol sec	Matière organique		
	Argile		
	Limon fin		
	Limon grossier		
	Sable fin		
Sable grossier			
Matière organique en 10 ⁻³ sol sec	C	5,20	
	N	0,36	
	C/N	15,8	
Fe2O3 Total (en % du sol sec)	3,91		3,37
Extrait aqueux 1/10 Chlorures mg Cl ⁻ /l	35,3		11,2
Conductivité extrait 1/10 en micromhos	14.500 ?		
Complexe absorbant en méq/100 g	Ca ⁺⁺	54,98	4,52
	Mg ⁺⁺	304,42	8,37
	Na ⁺	11,79	0,59
	K ⁺	0,01	0,34
	Somme (S)	371,2	

. La conductivité 14.500 de l'horizon superficiel indique une forte salinité. Celle-ci est en rapport avec la nappe phréatique salée qui se trouve à faible profondeur (72 cm). Il y a probablement une abondance de sulfates de magnésium.

. Le Ca et le Mg constituent plus de 70 % de la garniture ionique du complexe absorbant de l'horizon de surface

. L'importance du fer dans le sol superficiel par rapport à l'horizon profond indique que les migrations ascendantes sont prépondérantes dans le sol

- l'eau utile dans les couches superficielles du sol est de l'ordre de 7 %. Elle est plus faible ici que dans le groupement à T. senegalensis

. L'analyse de l'eau prélevée dans le groupement à N. ezannoi et A. elaphroxylon le 3 Octobre 1980 indique :

pH	=	6,7
Ca ⁺⁺	=	4,8 mg/l
Mg ⁺⁺	=	6,72 mg/l
Cl ⁻	=	14,2 mg/l
Fe ⁺⁺	=	0,08 mg/l
H ⁺ CO ₃ ⁻	=	48,48 mg/l.

Au même endroit le 10 Août 1981 : pH = 7,1, la conductivité est de 46 micromhos. Cette faible valeur de la conductivité s'explique par l'arrivée de la crue dans le lac.

Le groupement subi une inondation assez prolongée (Août à Mars). Le pH de l'eau qui le submerge varie de légèrement acide à neutre pendant la période de crue. Pendant cette période, la composition chimique de l'eau en Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Cl⁻, Fe⁺⁺ indique des valeurs plus faibles que dans le groupement à Tamarix senegalensis.

En résumé, le groupement à N. ezannoi et A. elaphroxylon s'établit sur des sols acides, à salinité élevée, de texture sablo-limoneuse. Le Ca⁺⁺ et le Mg⁺⁺ constituent plus de 90 % de la somme des bases échangeables de l'horizon de surface. La teneur en matière organique de cet horizon est faible. Cette matière organique est en plus mal décomposée.

Le groupement est submergé pendant 8 mois environ (à partir du mois d'Août). Au mois d'Août, moment de l'arrivée de la crue dans le lac (par conséquent dans le groupement) l'eau, de salinité nulle est légèrement acide.

Nous avons signalé précédemment que sur l'ensemble du lac de Guiers, le groupement n'a été observé qu'à l'entrée de la Taoueye. A cet endroit, débouche et stagne (pendant plus ou moins longtemps, suivant les périodes) une bonne partie des rejets provenant des casiers sucriers et de l'usine de raffinage du sucre de la C.S.S installée à Richard-Toll(1). Ces déchets dont la nature polluante reste à étudier, embrouille un problème qui était déjà difficile à analyser compte tenu de la particularité du milieu telle que le montre la flore spéciale qui s'y est installée.

Affinités du Groupement :

A notre connaissance, aucun groupement comparable à ce groupement à N. ezannoi et A. elaphroxylon n'a été signalé au Sénégal et dans une autre région du continent africain. Pourtant, les espèces Nymphoïdes ezannoi et Aeschynomene elaphroxylon ont été mentionnées dans plusieurs endroits. C'est ainsi que :

Lebrun (1947, 291) rapporte qu'Aeschynomene elaphroxylon est commun sur les rives du lac Edouard au Zaïre

Fotuis (1974)(2) note l'apparition en grande quantité d'A. elaphroxylon dans le lac Tchad suite à la sécheresse de 1973. Nymphoïdes ezannoi croît dans les étangs et bras morts des plaines d'inondation des grands fleuves africains, dans les dépendances du lac Tchad (Raynal, 1975, 414).

- Chorologie :

Il y a absence dans le groupement d'espèces afro-américaines et cosmopolites. Il est constitué à 50 % d'espèces à large distribution (paléotropicales) (voir fig. n° 22).

2.2.2.3.- Groupements végétaux de sols temporairement inondés

Groupement à Paspalidium geminatum

Paspalidium geminatum est une graminée vivace, munie de longs stolons à demi aquatique.

Nous avons observé ce groupement cantonné sur les rives du Guiers, particulièrement dans la partie méridionale de notre dition.

1.- C.S.S. = Compagnie Sucrière Sénégalaise

2.- Cité par Maley (1981,5)

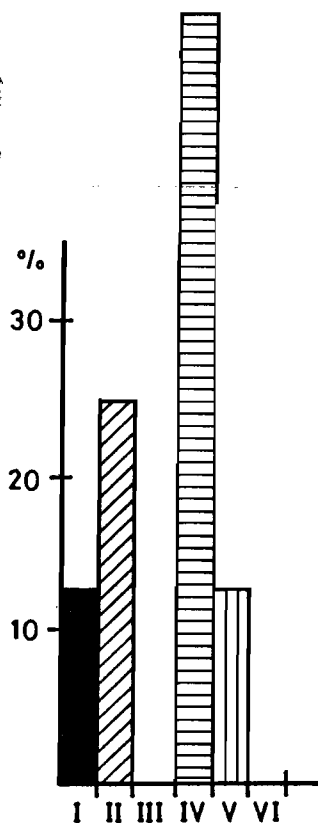


Fig. n° 22 : Diagramme chorologique du groupement à Nymphoïdes ezannoi et Aeschynomene elaphroxylon.

Ailleurs, le Paspalidium geminatum apparaît parfois dans le groupement à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata (bourgou). Il constitue avec Vossia cuspidata, la frange extérieure de la végétation de la cuvette de Nder. La composition du groupement est donnée dans le tableau XIV.

- Notes écologiques

Le profil P 11 effectué dans le groupement en face de la digue de Merinaghe ne (01 Juin 1980) permet d'analyser quelques paramètres édaphiques du groupement tant au plan morphologique que chimique.

Morphologiquement le profil se présente ainsi :

- . 0 cm - 7 cm : Horizon sableux. Structure particulière. Couleur 2.5 YR 3/4 bien foncée. Lessivage bon. Passage régulier au suivant.
- . 7 cm - 27 cm : Texture sableuse. Structure particulière massive. Couleur 2.5 YR 6/2 rouge pâle). Porosité assez élevée.

TABLEAU XIV GROUPEMENT A *PASPALIDIUM GEMINATUM*

Numéro	56	57	58	59	60	61	Fréquence	Classe de fréquence	Chorologie
Surface du relevé (m ²)	4	1	4	4	4	4			
Recouvrement (%)	90	70	60	70	80	80			
Nombre d'espèces	3	2	4	4	4	3			
<i>Paspalidium geminatum</i> (Forsk) stapf.....	52	32	32	33	33	32	6/6	V	Afrt.
<i>Neptunia oleracea</i> Leur			11		12	22	3/6	III	Pant.
<i>Paspalum vaginatum</i> SW.				21	22		2/6	II	Pant.
<i>Polygonum senegalense</i> Meisn.	+			+			2/6	II	Afrt.
<i>Nymphaea lotus</i> L.		22	+				2/6	II	Pal.
<i>Sesbania leptocarpa</i> DC	+						1/6	I	-
<i>Cyperus alopecuroides</i> Rottb.				+			1/6	I	Pal.
<i>Ipomoea lilacina</i> B.L					+		1/6	I	SZ mal
<i>Panicum repens</i> L.						11	1/6	I	Pant.
<i>Sporobolus robustus</i> Kunth			22				1/6	I	Afrt.

$S_x = 0,82$ $\bar{X} = 3,33$ CV % = 24,6%

Légende : R.56. En face de Keur Momar Sarr (18-2-82) - R.57. Près de la digue de Merinaghene (18-2-82) - R.58 et R.59. Dans la cuvette de NDer (17-2-82) - R.60 et R.61. M'Brar (18-2-82).

25 cm - 85 cm : Horizon sableux. Structure identique à la précédente. Très poreux. Couleur 7.5 YR 6/8 (rouge clair). Grandes trainées rouges devenant plus denses en profondeur.

85 cm : Nappe phréatique.

Les analyses de laboratoire indiquent que : (voir tableau XV)

- la texture de l'horizon de surface est sableuse (près de 85 % de sable)
- la quantité de matière organique est très faible. Elle est rapidement minéralisée
- le pH est nettement basique dans les horizons de surface
- la somme des bases échangeables est faible
- la salinité du sol est très faible
- l'eau utile dans le sol est d'environ 5 %
- les migrations ascendantes du fer sont importantes.

L'analyse physico-chimique de l'eau qui baigne le groupement aux environs de Keur Momar Sarr le 29.09.80 indique :

PH	=	7,40	
HCO ₃ ⁻	=	234,2	mg/l
Ca ⁺⁺	=	50,4	mg/l
Mg ⁺⁺	=	35,52	mg/l
Cl ⁻	=	202,35	mg/l
Fe ⁺⁺	=	0,06	mg/l

Matière organique en milieu alcalin = 16,5 mg/l.

Au même endroit, le 18.02.82, la conductivité de l'eau est de 1213 µmhos.

Dans la cuvette de Nder (le 17.02.82) l'eau du groupement a une conductivité de 500 µmhos.

Le groupement à Paspalidium germinatum résiste à une salinité élevée de l'eau.

Le pH 7,4 (au mois de Septembre en période de crue) et la valeur relativement élevée des ions HCO₃⁻ au même moment semblent indiquer que le groupement résiste à une alcalinité de l'eau élevée pendant la saison sèche.

TABLEAU XV. - : ANALYSES CHIMIQUES DU SOL DU GROUPEMENT A PASPALIDIUM GEMINATUM

Identité de l'échantillon		P11 H	P11 H2	P11 H3
N° de laboratoire		962/1	962/1	962/1
Profondeur en cm		0-7	7-25	25-85

pH eau		8,6	9,2	7,3

pH KCl N		7,7	8,3	6,4

Humidité	à pF 4,2	4,1		
en % de	à pF 2,5	9,2		
la terre sèche	à pF 1,9	17,0		

Granulométrie en % du sol sec	Matière organique	1,3		
	Argile	7,8		
	Limon fin	2,3		
	Limon grossier	2,7		
	Sable fin	45,2		
	Sable grossier	39,7		

Matière organique en 10 ⁻³ sol sec	C	7,80		
	N	0,61		
	C/N	12,8		

Fe203 Total (en % du sol sec)		0,81		0,68

Extrait aqueux 1/10 Chlorures mg Cl-/l		11,6	9,9	

Conductivité extrait 1/10 en micromhos		130		

Complexe absorbant en méq/100 g.	Ca ⁺⁺	4,71		
	Mg ⁺⁺	4,28		
	Na ⁺	0,85		
	K ⁺	0,59		
	Somme (S)	10,33		

En résumé, nous pouvons retenir des différents résultats d'analyse que le groupement à Paspalidium geminatum s'installe sur des sols à horizon superficiel sableux pauvre en matière organique. Le pH de cet horizon est alcalin. La somme des bases échangeables est faible.

Aux mois de Septembre et Février, le groupement est inondée par endroits. La salinité de l'eau peut être alors élevée et son pH a tendance à être alcalin.

Affinités du groupement

Trochain (1940, 93 et 94) a étudié un groupement à Diplachne fusca dans lequel Paspalidium geminatum est très fréquent. La plupart des relevés qui ont permis à Trochain d'établir ce groupement ont été effectués dans le lac de Guiers.

Dans l'état actuel du lac, Diplachne fusca est rarement dominant. Nous l'avons observé çà et là dans le groupement à Phloxeris vermicularis ou dans celui à Vetiveria nigritana. Elle est probablement remplacée progressivement par Paspalidium geminatum.

Chorologie :

Il y a absence d'espèces afro-américaines et cosmopolites. On note une co-dominance d'espèces à large distribution (afro-tropicales et pantropicales) (voir Fig. n° 23).

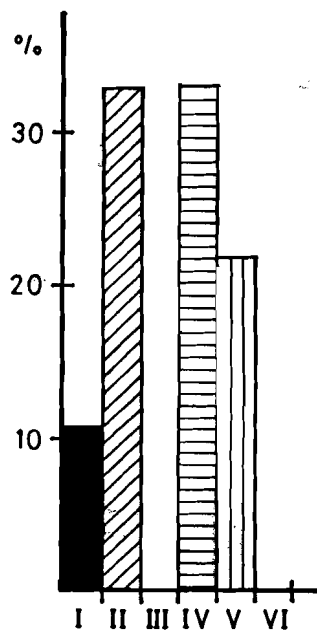


Fig. n° 23 : Diagramme Chorologique du groupement à Paspalidium geminatum.

Groupement à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata

Echinochloa stagnina appelé bourgou par A. Chevalier (1933, 49) est une graminée vivace parfois annuelle. Il constitue avec Vossia cuspidata, autre graminée vivace, à chaumes submergées ou flottantes, des prairies relativement denses dans la plaine d'inondation du lac de Guiers, particulièrement dans la partie Nord Ouest et autour de certaines îles de la zone méridionale. D'autres espèces hydrophiles (flottantes ou fixées) apparaissent souvent dans le groupement comme le montre le tableau XVI .

- Observations écologiques

Les profils pédologiques P2, P1, P3 réalisés respectivement à l'endroit des R.63,67 et à Nder dans le groupement à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata se présentent ainsi : Profil P2 (3 Juin 1980).

- . 0 - 8 cm : Horizon gris-foncé (5YR 3/1). Structure polyédrique. Assez poreux. Texture argilo-sableuse. Passage diffus au suivant.
- . 8 - 18 cm : Texture sablo-argileuse de couleur gris rosâtre (7,5 YR /6/2). Structure analogue à la précédente.
- . 18 - 35 cm : Horizon argileux, gris-brun (10 YR 5/2). Structure grum leuse. Bonne cohésion des particules. Traces de racines.
- . 35 - 100 cm : Horizon sableux de couleur brun clair jaunâtre (10 YR 6/4). Structure particulaire. Traces d'hydromorphie en profondeur.
- 120 cm : Nappe phréatique non salée.

Profil P1 (3 Juin 1980)

- . 0 - 10 cm : Texture argilo-sableuse. Horizon de couleur 10 YR 3/2, gris-brun-foncé. Structure polyédrique. Assez poreux. Passage irrégulier au suivant.
- . 10 - 70 cm : Texture sablo-argileuse. Horizon de couleur 7,5 YR 6/6 brun-jaune tacheté de rouge. Structure particulaire. Assez grande porosité. Passage irrégulier au suivant.
- . 70 - 90 cm : Texture argileuse. Couleur 10 YR 7/3 brun-pâle. Horizon gorgé d'eau
- . 90 - 150 cm : Couche sableuse jaune ocre. Nappe phréatique non salée.

TABLEAU XVI : GROUPEMENT A *ECHINOCHLOA STAGNINA* ET *VOSSIA CUSPIDATA*

Numéro	62	63	64	65	66	67	68	69	70	Fréquence	Classe de fréquence	Chorologie
Surface du relevé (m2)	2	4	4	2	2	4	2	4	4			
Recouvrement (%)	60	60	70	70	70	60	50	70	80			
Nombre d'espèces	4	3	3	3	3	5	4	3	5			
<i>Echinochloa stagnina</i> (Retz) P Beauv.	33	33	22	22		33	33	31		7/9	IV	Pal
<i>Vossia cuspidata</i> (Roxb) Griff			23	33	33				32	4/9	III	Pal
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	11			11						2/9	II	Pant.
<i>Paspalidium geminatum</i> (Forsk) Stapf	11	22							22	3/9	<u>II</u>	Afрт.
<i>Oryza barthii</i> A. chev.									+	1/9	I	Afрт.
<i>Pistia stratiotes</i> L.	+	12			12	12	11			5/9	III	Pant.
<i>Ludwigia adscendens</i> (L.) Hara Subsp. <i>diffusa</i> Forsk					22	22	+			3/9	II	Pant.
<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk			11				22	11	+	4/9	III	Pant.
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nuttal) Hara						11				1/9	I	-
<i>Panicum repens</i> L.									11	1/9	I	Pant.
<i>Typha australis</i> Schum et Thonn.						23		11		2/9	II	Pal.

$S_x = 0,87$ $\bar{X} = 3,67$ $CV \% = 23,7\%$

Légende : R.62-En face du village de Temeye Salame (16-2-82)- R.63 : A 5 km environ de N'Der en allant vers le Nord (16-2-82) - R.64, R.65 et R.66. En face de Nieti Yone (17-2-82)- R.67 : En face de Foss (19-2-82) - R.68 : Ile de Noukoupomo, en face de Foss (19-2-82) - R.69 : A gauche de l'entrée de la Taouye (16-2-82) - R.70 : Bourgouitière en face de Temeye (3-10-80).

Profil P3 (4 Avril 1980)

- 0 cm - 19 cm : Horizon de couleur 5 YR 2/2 (brun foncé). Texture limon argilo-sableuse. Couche humifère assez épaisse. Structure en agrégats fins. Porosité moyenne.
Passage irrégulier au suivant.
- 19 cm - 40 cm : Horizon de couleur 5 YR 7/1 (gris clair), sableux, à structure particulière. Porosité élevée.
- 40 cm - 80 cm : Horizon épais. Couleur 7,5 YR 6/8, rouge jaunâtre. Texture sableuse. Trainées rouges devenant de plus en plus denses vers le fond.
- 80 cm : Concrétions latéritiques.

Le groupement à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata s'installe sur des sols divers de texture généralement limon argilo-sableuse en surface avec une hydromorphie marquée en profondeur. Le sol a souvent superficiellement une bonne structure (grumeleuse, polyédrique). La nappe phréatique, quand elle existe, se situe à une faible profondeur (120 à 150 cm). Elle est non salée.

Les résultats des analyses chimiques des horizons des 3 profils sont groupés dans le tableau XVII.

De ces résultats, on peut retenir que :

- le pourcentage d'argile est relativement élevé dans l'horizon de surface (21,5 à 34,3 %). Celui des limons est d'environ 10 %
- le taux de matière organique dans cet horizon est aussi élevé (2,8 à 5,3 %). La matière organique est généralement bien décomposée
- le pH indique une forte acidité en surface (5,0) sans doute due à l'abondance de la matière organique. Cette acidité tend vers la neutralité dans l'horizon moyen. Finalement, dans l'horizon profond le sol devient légèrement alcalin
- la somme des bases échangeables est généralement élevée en surface et la capacité d'échange du sol est moyenne.
La saturation du complexe absorbant est forte (près de 80 %)
- les mesures de conductivité indiquent une absence de salinité
- les mesures de pF de l'horizon de surface, montrent que pendant la saison sèche (Avril-Juin), l'eau utile dans le sol est de l'ordre de 12 %

TABLEAU XVII : ANALYSES CHIMIQUES DES SOLS DU GROUPEMENT A ECHINOCHLOA STAGNINA ET VOSSIA CUSPIDATA

Identité de l'échantillon	P2H1	P2H2	P2H3	P2H4	P1H1	P1H2	P1H3	P3H1	P3H2	P3H3
N° de référence	952/4	952/4	952/4	952/4	962/5	962/5	962/5	954/1	954/1	954/1
Profondeur en	0-8	8-18	18-35	35-100	0-10	10-70	70-90	0-19	19-40	40-80
pH eau	5,0	6,6	7,1	7,6	5,0	4,8	3,9	6,0	8,0	8,3
pH KCl N	4,1	5,4	5,6	6,6	4,2	4,4	3,5	4,9	6,3	6,5
Humidité en % du sol sec	à PF 4,2	14,1			9,0			8,6		
	à PF 2,5	29,7			21,5			18,9		
	à PF 1,9	42,8			3,2			27,2		
Granulométrie en % du sol sec	Matière organique	5,3			4,6			2,8		
	Argile	34,3			22,8			21,5		
	Limon fin	6,0			5,8			7,0		
	Limon grossier	3,4			3,7			3,2		
	Sable fin	37,1			42,1			45,0		
Sable grossier	12,7			21,8			19,0			
Matière organique en 10 ⁻³ sol sec	C	31,00			26,5			16,0		
	N	2,48			2,32			1,20		
	C/N	12,5			11,4			13,3		
Fe ₂ O ₃ Total (en % du sol sec)	2,71		3,00	1,77	1,70		1,60	1,55		1,15
Extrait aqueux 1/10 Chlorures mg Cl-/l	4,4	0,7						5,8	23,5	
Conductivité extrait 1/10 en micromhos	68				95			27		
Ca ⁺⁺	8,72	2,16						5,28	1,68	
	Mg ⁺⁺	8,04	2,21					5,38	2,30	
	Na ⁺	0,57	0,24					0,37	0,50	
	K ⁺	0,86	0,88					0,56	0,20	
	Somme (S)	18,19	5,49					11,59	4,68	
	Capacité d'échange (T)	22,8	3,60	13,8	0,8	16,6	1,1	5,3	14,4	3,8
V = S/T X 100	80 %							80,5		

Les analyses de l'eau prélevée dans le groupement dans la station R.68(21.09.80) et à Nder (19.09.80) pendant la crue du lac ont donné les valeurs indiquées dans le tableau XVIII

TABLEAU XVIII : - ANALYSE D'ECHANTILLONS D'EAU PRELEVEE DANS LE GROUPEMENT A ECHINOCHLOA STAGNINA ET VOSSIA CUSPIDATA

Paramètre	R.68	Nder
T°.....	29°	30°
pH.....	6,5	7,10
HCO ₃ ⁻	82,96 mg/l	146,4 mg/l
Ca ⁺⁺	14,8 mg/l	22,4 mg/l
Mg ⁺⁺	4,08 mg/l	13,92 mg/l
Cl ⁻	21,3 mg/l	102,95 mg/l
Fe ⁺⁺	0,1	Traces
Matières organiques en milieu alcalin	9,5 mg/l	8 mg/l

La concentration de l'eau dans le groupement en Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Cl⁻ est faible durant le mois de Septembre. Le pH est légèrement acide ou neutre durant cette période dans la partie septentrionale du lac.

Signalons que le groupement à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata subit dans le lac de Guiers une inondation de 4 à 5 mois (Septembre à Février). La hauteur de l'eau dans le groupement est fort variable 40 à 150 cm (1).

En résumé, le groupement à E. stagnina et V. cuspidata s'installe sur un substrat de texture limon argilo-sableuse riche en matière organique de pH généralement acide. Dans les horizons profonds, l'acidité fait pla-

- 1.- Vossia cuspidata peut apparaître à des profondeurs plus importantes jusqu'à 2 m au Targe de Temeye Salane.

ce progressivement à une légère alcalinité. La garniture ionique du complexe absorbant dans le sol superficiel, montre une nette dominance des ions Ca^{++} et Mg^{++} . Le sol est riche en éléments chimiques (bases échangeables), sa capacité d'échange est moyenne et le taux de saturation du complexe est de l'ordre de 80 %.

Le groupement subit une inondation de 4 à 5 mois. Il semble indiquer dans le lac des sols intéressants au point de vue agronomique (richesse chimique, absence de salinité, eau utile pendant la période sèche assez élevée). Dans l'état actuel, il constitue d'excellents pâturages très recherchés par le bétail surtout pendant la saison sèche.

Affinités du groupement

A. Chevalier a désigné sous le nom de bourgoutière les prairies aquatiques du delta central nigérien à base d'Echinochloa stagnina (bourgou). D'après cet auteur, E. stagnina constitue des peuplements très importants dans les zones d'inondation du Niger, du Sénégal, du Chari, de l'Oubangui, tandis que Vossia cuspidata constitue parfois des prairies entières dans le lit des grands fleuves (Nil, Congo) (Chevalier, 1933, pp. 5, 6 et 48).

Il a été décrit dans le delta central nigérien un Echinochloetum stagninae sur les bas-fonds d'alluvions sableuses exondées de 5 à 8 mois. (Roberty, 1940, 100).

Toujours dans le delta central, Renaudière (1954, 38), distingue à l'Est de Dogo et de Banguita, un étage à Echinochloa stagnina dans la composition duquel on note Vossia cuspidata et Nymphaea sp. sur plusieurs milliers d'hectares.

Trochain (1940, 87) a étudié un groupement à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata selon cet auteur ce groupement est rarement bien développé au Sénégal.

Au Zaïre, Germain (1965, 118) signale sur les plaines de la Ruzizi un groupement à Vossia cuspidata. Auparavant, Leonard (1950, 362) a dressé pour la végétation semi-aquatique, une alliance : Echinochloion tropicale. Dans celle-ci, il distingue une prairie aquatique à Vossia cuspidata dont l'optimum écologique est atteint en eau profonde.

Les eaux courantes du delta du lac Tchad sont envahies par Vossia cuspidata (Maley, 1981, 5).

Le groupement étudié dans le lac s'apparente certainement aux différents

groupements que nous venons de mentionner à travers l'Afrique dans des conditions écologiques globales souvent semblables. Cependant, le manque de remarques écologiques accompagnant ces diverses descriptions du groupement à E. stagnina et V. cuspidata nous obligent à limiter notre analyse comparative à des remarques générales qui devront être précisées ultérieurement.

Chorologie :

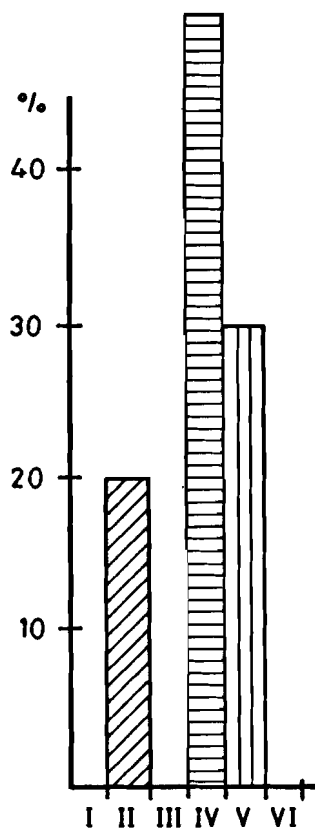


Fig. n° 24 : Diagramme chorologique du groupement à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata

Les taxons à large distribution (pantropicales et paléotropicales) sont les plus représentés dans le groupement. Signalons l'absence d'espèces soudano-zambiennes, afro-américaines et cosmopolites (fig. n° 24).

Groupement à *Vetiveria nigriflora*

Vetiveria nigriflora est une graminée vivace de 1 à 1,50 m de haut, croissant en touffes puissantes (touradons). Il s'installe sur les berges, lorsque la déclivité est faible, le sol étant soumis alors à une inondation annuelle ou à une humidité quasi permanente.

La composition du groupement dans le lac de Guiers est donnée dans le tableau XIX. Il est sans doute le groupement de la zone de décrue qui subit le plus l'influence humaine. L'abondance de certaines espèces telles que *Cynodon dactylon*, est significative à cet égard.

Vetiveria nigriflora est souvent détruit pour faire place aux cultures de décrue. Ses tiges sont récoltées pour la confection de toitures, des clôtures etc.... Il subit en outre le passage fréquent du bétail.

- Notes écologiques :

Les profils réalisés dans le groupement en différents points de la zone de décrue (P4, P16, P17 et P 19) permettent d'étudier quelques paramètres édaphiques du groupement.

Profil P4 (05 Avril 1980) à Nder

- . 0 - 10 cm : Texture sableuse. Structure particulière meuble. De couleur 5 YR 7/1 (gris clair). Horizon très faiblement humifié.
Passage régulier au suivant.
- . 10 - 22 cm : Horizon sableux de couleur 7,5 YR 6/6 (rouge jaunâtre). Présence de quelques nodules d'argile donnant une structure en agrégats fins à l'horizon.
Par endroit, il y a quelques trainées rouges.
- . 22 - 120 cm : Horizon gris. Couleur 10 YR 5/6 (brun jaunâtre). Texture argilo-sableuse. Structure massive. Des traces rougeâtres ponctuent l'horizon.
- . 120 cm : Concrétions ferrugineuses.

TABLEAU XIK: GROUPEMENT A VETIVERIA NIGRITANA

Numero	Surface du relevé (m2)			Recouvrement (%)			Nombre d'espèces			Fréquence	Classe de fréquence	Chorologie
	71	72	73	74	75	76	77	78	79			
<i>Vetiveria nigriflora</i> (Benth) Stapf	32	33	23	33	32	23	33	32	23	9/9	V	Afrt.
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. FW	11	22	+	+	11	22	+	11	11	6/9	IV	Afrt.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		+			13	+	11	11	11	6/9	IV	Cosm.
<i>Panicum repens</i> L.			11	12	11					3/9	II	Pant.
<i>Hyza benthii</i> A.Chev.	11			12	11			12	12	3/9	II	Afrt.
<i>Cyperus articulatus</i> L.			+				12	12		2/9	II	Pant.
<i>Diplachne fusca</i> (L.) P. Beauv.	22						+			2/9	II	Pal.
<i>Portulaca foliosa</i> Ker. Gawl.										2/9	I	Afrt.
<i>Paspalum geminatum</i> (Forsk) stapf..		+								1/9	I	Afrt.
<i>Paspalum vaginatum</i> S.W.		11								1/9	I	Pant.
<i>Echinochloa stagnina</i> (Retz) P. Beauv..				11						1/9	I	Pal.
<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk) Stapf.		+								1/9	I	Pant.
<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk						+				1/9	I	Pant.
<i>Nepentia oleracea</i> Leur.								+		2/9	II	Pant.
<i>Pistia Stratiotes</i> L.			22						+	1/9	I	Pant.
<i>Scoparia dulcis</i> L.										2/9	II	Pant.
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L) Beauv..	+						12			1/9	I	Pant.
<i>Chloris plicurva</i> Kunth.		+								1/9	I	SZ
<i>Digitaria pernotatitii</i> (Kunth) Stapf.				+						1/9	I	Pant

X = 5,11 SX = 1,05 CV % = 20,5

Légende : R.71 : Plaine d'inondation en face de N'Der (19.2.80)
R.72 : A 500 m de Dialang (Ile de Nougoumpo) (15.9.80)
R.73 : A M'Bane vers les castiers rizicoles de la SAED (21.9.80)
R.74 : Temeye Salame, zone de décrue (3.10.80)
R.75 et R.76 : A N'Der dans la plaine d'inondation vers le sud (19.9.80)
R.77 et R.78 : Entrée de la Taouye (17.9.82).
R.79 : Cuvette de N'Der (17.2.82)

Profil P16 (09 Mai 1980) à Mbane à 200 m du centre de Pêche

- . 0 - 15 cm : Texture argilo-sableuse. Structure massive. Horizon de couleur noire (2,5 YR 2/0).
- . 15 - 28 cm : Sablo-argileux. Couleur 7,5 YR 5/8 (brun) à structure massive.
- 28 cm : Cuirasse latéritique.

Profil P 17 (05 Juin 1980) à 600 m au Sud du Canal de la SENDA (Tèmeye Salane

- . 0 - 32 cm : Texture limon-argilo-sableuse. Horizon de couleur 2,5 YR 4/0 (gris-noir). Drainage interne bon - Assez bonne cohésion. Passage irrégulier au suivant.
- . 32 - 42 cm : Horizon de couleur 5 YR 7/2 (gris-rosâtre). Texture sableuse. Structure particulaire. Horizon poreux. Passage net au suivant.
- . 42 - 110 cm : Horizon de couleur 7,5 YR 6/8 (jaune rougeâtre). Texture sableuse. Porosité élevée. L'horizon devient de plus en plus hydromorphe en profondeur. Trainées rouges devenant denses en profondeur.
- 110 cm : Nappe phréatique : eau douce.

Profil P 19 (03 Juin 1980) à l'Entrée du Canal de la Taoueye

- . 0 - 4 cm : Horizon de texture limon sableux très faiblement humifié. Structure particulaire. Agrégats fins. Porosité élevée. Couleur 10 YR 7/3 (brun très pâle). Passage irrégulier au suivant.
- . 4 - 54 cm : Horizon de couleur 10 YR 6/2 (gris-clair). Sableux devenant franchement argileux en profondeur. Texture grumeleuse. Porosité faible dans la partie inférieure. Horizon barriolé. Passage net au suivant.
- . 54 - ? cm : Texture sableuse. Couleur 10 YR 6/3 (brun pâle) saturé d'eau. Structure particulaire. Drainage nul. Nappe phréatique non déterminée.

TABLEAU XX : ANALYSES CHIMIQUES DES SOLS DU GROUPEMENT A VETIVERIA NIGRITANA

Identité de l'échantillon	PAH1	PAH2	PAH3	PI6H1	PI6H2	PI7H1	PI7H2	PI7H3	PI9H1	PI9H2	PI9H3
N° de laboratoire	954/1	954/1	954/1	954/5	954/5	962/7	962/7	962/7	962/5	962/5	962/5
Profondeur en cm	0-10	10-22	22-120	0-15	15	0-32	32-40	42-110	0-4	4-54	54-?
pH eau	7,2	8,0	8,3	7,5	8,0	7,7	8,5	8,2	3,0	3,6	5,4
pH KCL N	6,0	6,0	6,5	6,6	6,5	6,4	7,6	6,9	2,9	3,3	4,5
Humidité %	à pf 4,2	0,7	15,5	10,1	5,5	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3
en %	à pf 2,5	2,3	28,9	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
de la terre sèche	à pf 1,9	7,2	38,4	24,9	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5	34,5
Granulométrie en %	Matière organique	0,2	4,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
du sol sec	Argile	1,9	38,5	32,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
	Limons fins	1,9	8,3	3,1	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
	Sable fin	2,0	1,9	2,0	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3
	Sable grossier	58,5	23,0	26,6	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
	Sable grossier	35,4	19,1	34,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Matière organique en 10 ⁻³	C	1,40	25,50	3,40	2,56	3,40	3,40	3,40	2,56	2,56	2,56
sol sec	N	0,17	2,00	0,36	0,29	0,36	0,36	0,36	0,29	0,29	0,29
	C/N	8,2	12,8	9,4	8,8	9,4	9,4	9,4	8,8	8,8	8,8
Fe ₂ O ₃ Total (en % du sol sec)		0,25	3,40	3,65	2,00	3,65	3,65	3,65	2,00	2,00	1,98
Extrait aqueux 1/10 Chlorures mg Cl- / l		2,00	61,5	7,3	38,0	7,3	0,81	0,81	38,0	38,0	38,0
Conductivité extrait 1/10 en micromhos		11	62	530							
	Ca ⁺⁺	0,51	12,99	6,51	0,85	6,51	6,51	6,51	0,85	0,85	0,85
	Mg ⁺⁺	0,25	15,07	8,81	3,71	8,81	8,81	8,81	3,71	3,71	3,71
	Na ⁺	0,12	4,68	0,48	1,40	0,48	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Complexe absorbant en	K ⁺	0,27	0,94	0,61	0,32	0,61	0,61	0,61	0,32	0,32	0,32
még/100 g.	Somme (S)	1,25	33,68	16,39	6,28	16,39	16,39	16,39	6,28	6,28	6,28

Les caractères morphologiques (surtout au plan textural) des sols qui supportent le groupement à Vetiveria nigriflora sont variables : texture sableuse, limon argilo-sableux, et limon sableux. Le profil est parfois marqué par une hydromorphie en profondeur. La structure de l'horizon superficiel est généralement particulaire.

Les résultats des analyses chimiques des différents horizons sont regroupés dans le tableau XX. Nous constatons que :

- la texture de l'horizon de surface varie de sableux à limon-argileux. La teneur en argile est relativement faible
- le taux de matière organique dans cet horizon est aussi faible sauf dans le cas de sols résultant d'une décantation des matières en suspension dans l'eau (cr. P. 16). La matière organique est bien décomposée (C/N entre 8 et 12)
- le pH en surface est souvent légèrement alcalin. En profondeur, le sol devient moyennement alcalin.
- la somme des bases échangeables est fort variable suivant les sols (très faible pour les sols très sableux, moyenne pour des sols limon-sableux et forte pour les sols limon argilo-sableux)
- le sol est non salé. Cependant, le profil P19 montre que le groupement à V. nigriflora résiste à une légère salure du sol (530 micromhos)
- l'eau utile dans le sol en Avril, Mai et Juin est de l'ordre de 9 %.

L'analyse d'un échantillon d'eau prélevée dans le groupement à Mbane (21.09.80) a donné les résultats suivants :

T°	=	30°C
pH	=	6,35
HCO ₃ ⁻	=	48,8 mg/l
Ca ⁺⁺	=	6,0 mg/l
Mg ⁺⁺	=	3,6 mg/l
Cl ⁻	=	14,2 mg/l
Fe ⁺⁺	=	0,6 mg/l

Matière organique = 6,5 mg/l.

En comparant ces chiffres avec ceux obtenus dans le groupement à E. stagnina et V. cuspidata pendant la même période, nous constatons que la

la concentration de tous les ions (sauf le fer) est faible dans l'eau du groupement à V. nigritana. Le pH de l'eau est pratiquement le même dans les deux cas.

En résumé, le groupement à V. nigritana apparaît sur des sols à texture variable (sableux, limon sableux, limon argilo-sableux) faiblement alcalins. La composition chimique du sol est fort variable. Le groupement supporte une légère salure du sol.

L'eau dans le groupement apparaît moins riche en éléments chimiques que celui à E. stagnina et V. cuspidata. Rappelons que le groupement se développe sur des sols humides soumis à une inondation temporaire.

Nous sommes d'accord avec Adam (1964, 20) lorsqu'il établit de la façon suivante l'écologie du Vetiveria nigritana dans le lac de Guiers :

- . résiste à 1,5 % de sels (10 fois moins que Sporobolus robustus)
- . résiste bien à une submersion presque totale de la plante jusqu'à 2,50 m de hauteur d'eau
- . la submersion peut durer plus de 3 mois mais ne doit pas dépasser 4 mois
- . ne résiste pas dans les sols asphyxiés presque en permanence
- . préfère les sols limoneux et ceux limono-argileux compacts
- . résiste très bien au feu, et est bien pâturé
- . pas de tendance à l'halophytie.

Affinités du groupement

Au niveau du Sénégal, Trochain (1940, 102) a distingué dans le groupement à Vetiveria nigritana deux faciès : l'un paralittoral et l'autre continental "qui dans la région de Richard-Toll, à la limite de ces deux territoires s'interpénètrent étroitement"

Au lac Tanma, Raynal (1961, 172) distingue un groupement à Vetiveria qu'elle rattache au faciès paralittoral. Nous y retrouvons certaines espèces rencontrées au lac de Guiers.

Dans le delta central nigérien, Roberty (1940, 112 et 113) décrit un Vetiveriaetum nigritanae sur sols sableux parfois sablo-argileux, submergés de 8 à 10 mois par an.

Dans la même zone, Pitot (1950) étudie l'écologie du groupement à Vetiveria nigritana. Ce groupement à Vetiveria nigritana du delta central nigérien serait de faciès continental (au sens de Trochain). Compte

tenu de la durée de submersion du sol, on peut présumer qu'il est plus hygrophile que le groupement à V. nigritana du lac de Guiers.

Notes Chorologiques

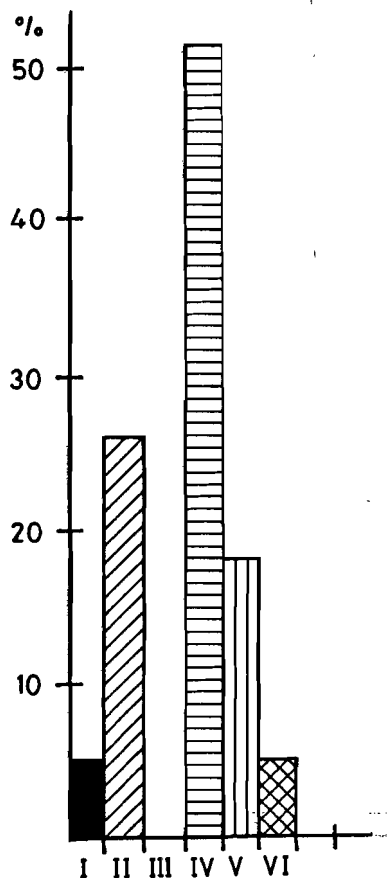


Fig. n° 25 : Diagramme chorologique du groupement à Vetiveria nigritana

Les espèces à large distribution (pantropicales) sont les plus représentées dans le groupement à Vetiveria nigritana. Là aussi, on remarque l'absence d'espèces afro-américaines (fig. n° 25).

Groupement à Phragmites australis subsp. altissimus : La Phragmitaie

Phragmites australis subsp. altissimus est un héliophyte (1) vivace à rhizomes profonds atteignant 3 m de haut dans le Guiers.

1.- Les héliophytes sont des plantes de marécages intermédiaires entre les plantes aquatiques et les plantes terrestres. Leurs organes assimilateurs s'élèvent au-dessus du niveau maximum de l'eau.

TABLEAU XXI : GROUPEMENT A PHRAGMITES AUSTRALIS Subsp. ALTISSIMUS

Numéro	Surface du relevé (m2) Recouvrement (%) Nombre d'espèces				Fréquence	Classe de fréquence	Chorologie
	80	81	82	83			
<i>Phragmites australis</i> (Cav) <i>Iris</i> subsp <i>altissimus</i> Benth.....	9 60 2	4 80 4	4 80 3	16 70 4		V	Cosm.
<i>Paspalidium geminatum</i> (Forsk) Stapf.....		21	11	21	3/4	IV	Pant. SZ mal
<i>Ipomoea lilacina</i> Bl.	21				1/4	I	Pant.
<i>Paspalum vaginatum</i> SW.				+	1/4	I	Pal.
<i>Diplazium fusca</i> (L.) Beauv.		11			1/4	I	Afrt.
<i>Echinochloa pyramidalis</i> (Lam) Hitc		+			1/4	I	Pant.
<i>Nymphaea lotus</i> L.			22		1/4	I	Afrt.
<i>Polygonum senegalense</i> Meisn.				+			

Sx = 0,96 \bar{X} = 3,25 CV % = 29,5 %

Légende : R.80 - Au Sud de Diokoul (18-2-82)
R.81 - A Keur Momar Sarr à une centaine de mètres du marché vers le NE (18-2-82).
R.82 - En face du village de Gawgru entre Diamenar et Gankette (18-2-82).
R.83 - Au Sud de Sier (29-1-81).

Le groupement que caractérise cette espèce est peu développé sur les rives du lac. On le rencontre çà et là à l'état fragmentaire, peu étendu dans la partie méridionale, particulièrement entre Diamenar et Keur Momar Sarr. Le plus souvent Phragmites australis, subsp. altissimus apparaît dans le groupement à Typha australis. Il peut cependant constituer des peuplements purs entre la typhaie et la terre ferme. La composition de la phragmitaie est donnée dans le tableau XXI. Statistiquement ce tableau n'est pas homogène. Nous nous sommes plutôt basés sur des critères physiologiques pour le distinguer.

Il est possible que Phragmites australis subsp. altissimus ait constitué dans le passé, des peuplements importants. Par l'arrivée dans le Guiers d'eau douce et le développement de Typha australis qui possède une très grande agressivité, il a été progressivement éliminé. Une autre hypothèse serait que par l'exubérance de Typha australis, Phragmites australis subsp. altissimus n'ait jamais pu se développer dans le Guiers.

Notes Chorologiques

Dans la phragmitaie, on constate une large domination d'espèces à distribution géographique étendue (pantropicale et africaine tropicale). (Fig. n° 26).

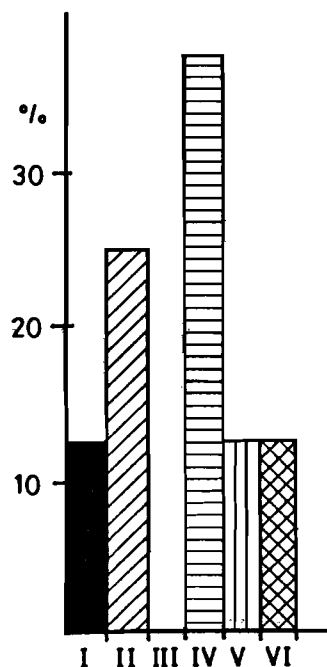


Fig. n° 26 : Diagramme Chorologique du groupement à Phragmites australis subsp. altissimus.

Groupement à *Typha australis* : la Typhaie

Typha australis est une héliophyte, social, robuste, rhizomenteux, atteignant 4 m de haut dans le lac de Guiers.

Le groupement à *Typha australis* qui constitue souvent des peuplements purs, est sans aucun doute le groupement végétal qui occupe le plus de surface dans la zone de décrue du lac. Il se localise aussi bien sur les rives immédiates du lac que sur les haut-fonds, particulièrement dans la partie Sud. Pendant l'hivernage, il n'est pas rare de voir en eau profonde des radeaux flottants de *Typha australis* arrachés à la berge et transportés au gré des vents. Adam (1964, 67 et 68) a parfaitement décrit ce mouvement incessant qu'il appela "promenade des Typha".

La composition floristique de la typhaie est donnée dans le tableau XXIII. Signalons que nous avons fréquemment rencontré *Typha australis* ployant sous les stolons d'*Ipomoea lilacina* avec dans la sous-strate *Ludwigia leptocarpa*. Cette constance floristique nous amène à admettre que le groupement à *Typha australis* tel qu'il apparaît dans le lac de Guiers mérite d'être élevé au rang d'association.

Le rang phytosociologique, de groupement (association) de la typhaie a été contesté par divers auteurs. Trochain (1940, 96) s'appuie plus sur la physionomie que sur une constance floristique pour en faire un groupement qui serait un faciès d'une association d'herbes aquatiques à base exondée. Nous sommes du même avis que Adam (196, 59) lorsqu'il écrit que le "Typha doit pouvoir être élevé au rang d'association".

Notes Ecologiques

L'étude de deux profils dans les stations de Diokoul (P8, 2 Juin 1980) et de Foss (P14, 8 Mai 1980) permettent de saisir quelques paramètres édaphiques du groupement à *Typha australis* dans la zone de décrue du lac de Guiers.

Profil P8 à Diokoul à 200 m de l'eau (2 Juin 1980)

- . 0 - 9 cm : Horizon de couleur 5 YR 3/2 (brun foncé). Moyennement argileux (texture argilo-sableuse). Structure grumeleuse. Drainage interne assez bon.
Passage diffus au suivant.
- . 9 cm - 56 cm : Couche sableuse de couleur 7,5 YR 6/4 (brun clair). Structure particulière. Saturée d'eau.

TABLEAU XXII : GROUPEMENT A *TYPHA AUSTRALIS*

Numéro	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	Fréquence	Classe de fréquence	Chorologie
Surface du relevé (m ²)	4	4	16	4	2,25	4	4	4	20	16			
Recouvrement (%)	70	70	90	80	60	90	90	100	70	80			
Nombre d'espèces	3	3	3	3	2	4	2	3	4	3			
<i>Typha australis</i> Schum et Thonn.....	33	33	32	43	33	33	43	43	33	34	10/10	V	Pal,
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nuttal) Hara					23	12	12	22			4/10	II	Pant ?
<i>Ipomoea lilacina</i> B.L.		22		13		22			22		5/10	III	SZ mal
<i>Pistia stratiotes</i> L.			12	+		22			22		5/10	III	Pant.
<i>Polygonum senegalense</i> Meisn.		+						+			2/10	II	Afirt
<i>Ipomoea aquatica</i> Forsk ..					11						1/10	I	Pant
<i>Nymphoides ezannoï</i> Berh.										11	1/10	I	SZ.
<i>Cyperus articulatus</i> L.										11	1/10	I	Pant
<i>Echinochloa pyramidalis</i> (Lam) Hitch. et Chase.....			23								1/10	I	Afirt
<i>Vossia cuspidata</i> (Roxb) Griff.	22										1/10	I	Pal
<i>Paspalidium geminatum</i> (Forsk) stapf.	11										1/10	I	Afirt

$S_x = 0,67$ $\bar{X} = 3$ $CV \% = 22 \%$

Légende : R.84. En face du village de Teuss (16/8/82) - R.85. En face de Diamenar 2 (7-8-81) - R.86. Au Sud de Guidick dans une typhaie échouée (7-8-81) - R.87. A Malle (rive Est) (6-8-81) - R.88. A Foss (6-8-81) - R.89. En face de Guidick (6-8-81) - R.90 et 91. A Foss, au Sud du village (3-7-81) - R.92 et R.93. Typhaie vers l'embouchure de la Taouye (17-7-82).

- . 56 cm - 82 cm : Horizon argileux saturé d'eau de couleur 7,5 YR 8/2 (blanc rosâtre). Moyennement plastique.
- . 82 cm - 96 cm : Horizon de texture sableuse 2,5 YR 6/8 (rouge clair). Trainées rouges assez abondantes. Structure particulaire. Horizon gorgé d'eau. Présence d'une nappe phréatique.
- . 96 cm : Couche argileuse.

Dans le profil, nous avons observé la présence de racines de Typha à plus des 50 cm de la surface du sol.

Profil P 14 : Village de Foss (8 Mai 1980)

- . 0 - 10 cm : Texture limon argilo-sableuse. Couleur 10 YR 3/1 (brun foncé). Structure polyédrique. Consistance dure.
Transition distincte au suivant.
- . 10 cm - 60 cm : Couleur 5 YR 6/2 (gris-rougeâtre). Texture sableuse. Structure particulaire massive. Horizon très poreux assez humide. Bien drainé.
Passage régulier au suivant.
- . 60 cm - 110 cm : Texture sableuse. Horizon tâcheté de rouge. Couleur 7,5 YR (rouge jaunâtre). Structure particulaire massive. Tâches verdâtres en profondeur. Matériaux assez adhésifs en profondeur, peu plastiques.
- . 110 cm : Nappe phréatique.

La texture variable en surface suivant les profils devient franchement sableux dans les horizons profonds qui sont marqués par des traces d'hydromorphies.

Les résultats des analyses effectuées sur les horizons des deux profils sont groupés dans le tableau XXIII.

De ces résultats, nous déduisons que :

- . la teneur en argile de l'horizon de surface est élevée (plus de 30 %). La texture de cet horizon est soit argilo-sableuse soit limon-argilo-sableuse
- . le taux de matière organique est variable (0,2 à 96,3 %). Cette matière organique est généralement bien décomposée (C/N entre 10 et 12)

TABLEAU XXIII : ANALYSES CHIMIQUES DES SOLS DU GROUPEMENT A TYPHA AUSTRALIIS

Identité de l'échantillon	P8H1	P8H2	P8H3	P8H4	P14H1	P14H2
N° de laboratoire	962/2	962/2	962/2	962/2	954/4	954/4
Profondeur en cm	0-9	9-56	56-82	82-96	0-10	10-60
pH eau	4,8	6,9	7,4	7,3	5,0	6,0
pH KCIN	4,4	6,2	6,6	6,6	4,2	5,1
Humidité en %	à PF 4,2	19,0			11,7	
	à PF 2,5	34,8			21,3	
	à PF 1,9	47,0			28,2	
Granulométrie en % du sol sec	Matière organique	6,3			0,2	
	Argille	34,6			32,5	
	Limons fins	6,1			3,5	
	Limons grossiers	2,4			0,8	
	Sables fins Sables grossiers	46,1 2,8			22,5 35,0	
C	36,50				1,00	
N	3,0				0,10	
C/N	12,2				10,0	
Fe ₂ O ₃ Total (en % du sol sec)	3,02		0,51	1,05	2,25	
Extrait aqueux 1/10 Chlorures mg Cl ⁻ /l	192,6	90,8			6,0	
Conductivité extrait 1/10 en micromhos	1150				135	
Complexe absorbant en meq/100 g	Ca ⁺⁺	11,26	7,49		6,05	
	Mg ⁺⁺	11,41	6,39		5,97	
	Na ⁺	7,74	4,12		0,51	
	K ⁺	2,18	0,62		0,79	
Somme (S)	32,59	48,59			13,32	

- . le pH indique une acidification très élevée de l'horizon superficielle. Il tend vers l'alcalinité en profondeur
- . la somme des bases échangeables est très élevée
- . la conductivité de 1150 micromhos du sol P8 atteste que le groupement résiste à un sol très salé
- . l'eau utile dans le sol en période d'exudation, au mois de Mai et Juin est de 10 à 15 %
- . le F₂O₃ plus abondant en surface qu'en profondeur montre que les migrations ascendantes sont prépondérantes dans le sol.

En résumé, le sol sur lequel se développe le groupement à Typha australis présente en surface une texture soit argilo-sableuse soit limono-argilo-sableuse. Ce sol de pH acide, est riche en éléments fertilisants. Le fer est plus abondant dans l'horizon de surface. L'eau utile dans le sol superficiel est de 10 à 15 % aux mois de Mai et Juin.

Le groupement résiste, au moins pendant une partie de l'année à une salinité très élevée du sol.

Affinités du groupement

Au lac Tanma, un groupement à Typha australis dont l'écologie est proche de celle du lac de Guiers a été étudié (Raynal, 1961, 192). Dans ce lac, a été signalé, une autre espèce de Typha, Typha elephantina. Celle-ci n'existe pas dans le lac de Guiers.

Trochain (1940, 96) a mentionné au Sénégal un groupement (physionomique) à Typha australis. En 1956, il étudie la pullulation de l'espèce dans le lac de Guiers.

Des peuplements de Typha australis existent dans le lac Tchad. Selon Maley (1981, 5) ceux-ci disparaissent des stations très salées (l'auteur n'indique cependant pas les taux de salinité). Dans le lac de Guiers, comme nous venons de le signaler, les typhaies résistent à une salinité importante du sol (conductivité 1150 micromhos).

Au Bas-Bénin occidental, Paradis (1981, 18) mentionne des prairies à Typha australis dont la composition n'est pas précisée, aux environs du lac Ahémé.

Dans le delta central nigérien, au Mali, nous avons observé en Janvier

1984 de vastes groupements de Typha australis avec Pistia stratiotes et Ludwigia adscendens, dans un bras du fleuve Bani aux environs de Mopti. Ce dernier groupement se rapproche des typhaies du lac de Guiers.

Notes Chorologiques

On observe une dominance des espèces à large distribution (pantropicales et africaines tropicales) et l'absence des cosmopolites et des afro-américaines (fig. n° 27).

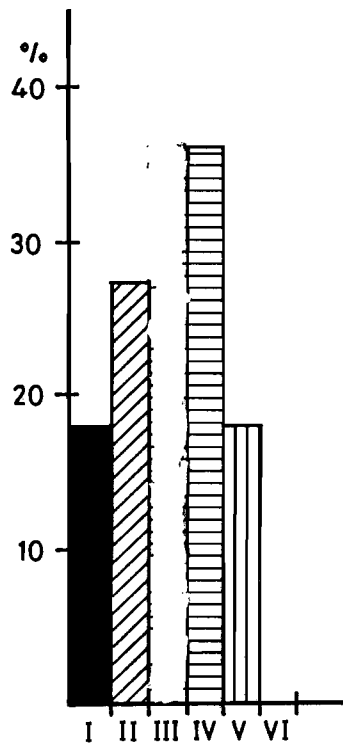


Fig. n° 27 : Diagramme Chorologique du groupement à Typha australis.

Les groupements que nous venons de passer en revue sont ceux que nous avons pu distinguer dans la végétation de la plaine d'inondation du Lac de Guiers. Bien entendu il est possible que d'autres groupements aient pu échapper à nos investigations. Soulignons cependant que la spécificité du milieu, conduit à une flore obligatoirement très réduite et peu diversifiée.

Par ailleurs, l'insuffisance de données dans le domaine de la description des groupements végétaux aquatiques en Afrique ne permet pas de comparaisons approfondies.

Cependant, il paraît pertinent à partir des indications que nous avons mentionnées dans les tableaux phytosociologiques et des différents diagrammes chorologiques de tenter une analyse synchorologique des groupements végétaux reconnus dans la zone de décrue du lac de Guiers. Une telle analyse, dans l'état actuel de nos connaissances de la végétation des lacs d'Afrique en particuliers, ne peut être que générale.

2.2.2.4.- Comparaison synchorologique des groupements végétaux reconnus

La figure n° 28 reprend les différents diagrammes précédemment utilisés dans l'étude chorologique de chaque groupement végétal.

L'analyse de ces diagrammes autorise les remarques synchorologiques suivantes :

- les spectres géographiques des groupements végétaux de sols salés soumis à une inondation temporaire se singularisent par l'importance des éléments soudano-zambéziens (SZ) et la présence d'espèces afro-américaines (Afrm). Les groupements végétaux à Tamarix senegalensis et à Philoxerus vermicularis paraissent ainsi avoir une distribution importante en Afrique soudano-sahélienne. Nous avons signalé dans l'étude détaillée de chaque groupement, les groupements végétaux analogues décrits dans certaines contrées d'Afrique

- dans les groupements végétaux hydrophytiques, le groupement végétal à Pistia stratiotes et Ludwigia adscendens est dominé par des espèces pantropicales (Pant) tandis que dans le groupement végétal à Nymphaea lotus, la majorité des taxons sont paléotropicaux (Pal).

L'aire de distribution de ces groupements végétaux semble ainsi très large. La chorologie des espèces qui participent à ces groupements permet de penser que le groupement à Pistia stratiotes et Ludwigia adscendens s'établit dans l'ensemble des régions tropicales tandis que le groupement à Nymphaea lotus se limiterait aux tropiques de l'ancien monde.

Notons dans les groupements végétaux de sols temporairement inondés l'absence d'espèces afro-américaines (Afrm) (comme du reste dans les groupements végétaux hydrophytiques). Excepté le groupement à Paspalidium geminatum où les espèces africaines tropicales (Afrt) ont le même degré de présence que les espèces pantropicales, dans tous les groupements végétaux, l'élément pantropical est toujours dominant. Ces observations font penser que les groupements végétaux de sols temporairement inondés ont une aire de distribution très vaste, dépassant largement les frontières de notre continent. Soulignons cependant que le groupement à Vetiveria nigriflora n'existe qu'en Afrique tropicale (Trochain, 1940, 105).

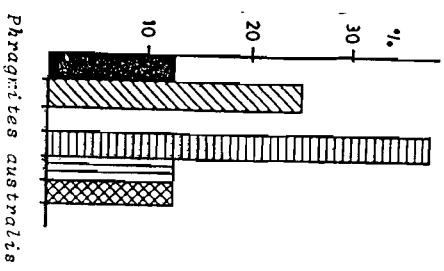
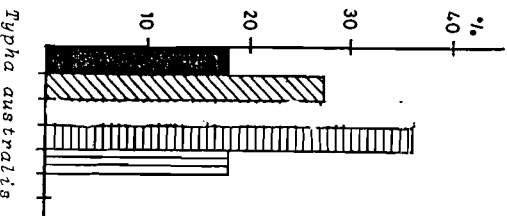
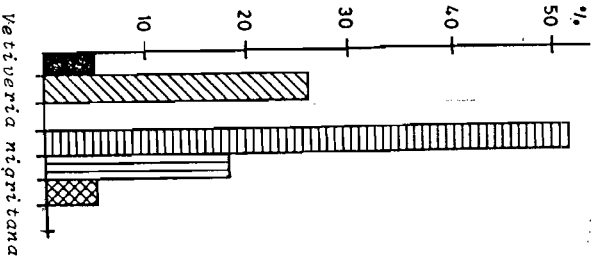
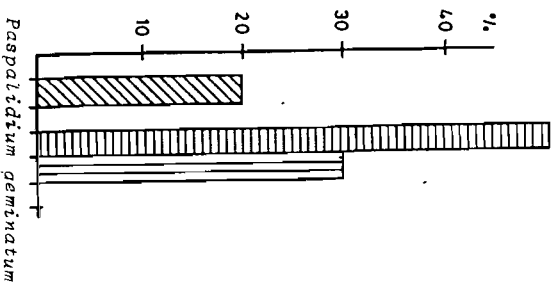
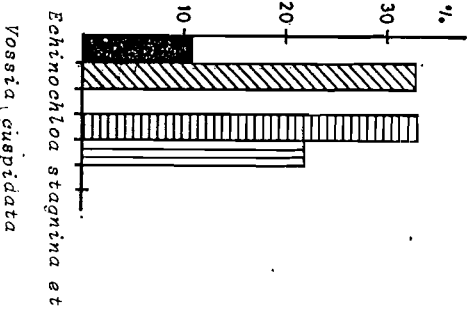
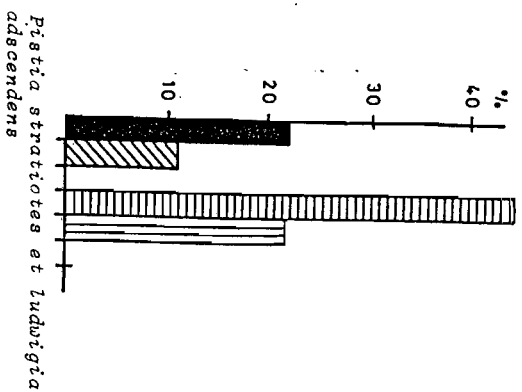
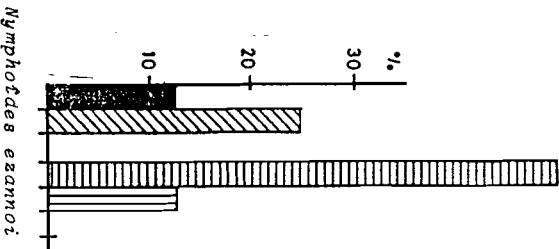
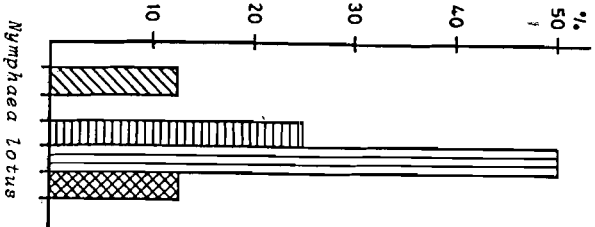
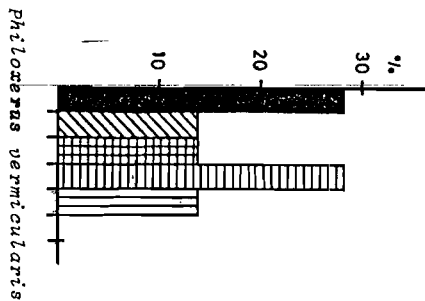
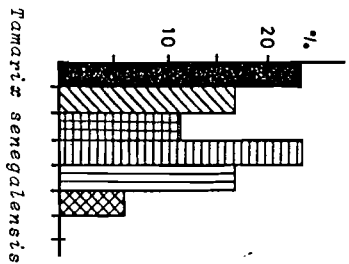
Les groupements végétaux que nous avons étudiés dans la zone de décrue du lac de Guiers semblent avoir une

FIG. N°28: COMPARAISON SYNCHROLOGIQUE DES GROUPEMENTS

GROUPEMENTS DE SOLS SALES TEMPORAIREMENT INONDES

GROUPEMENTS HYDROPHYTIQUES

GROUPEMENTS TEMPORAIREMENT INONDES



large distribution en Afrique et dans les régions tropicales. En effet, si les groupements végétaux de sols salés temporairement inondés peuvent être observés dans les régions sahéliennes et soudaniennes, la plupart des groupements hydrophytiques et des groupements de sols temporairement submergés déborderait souvent le continent africain et se trouverait dans des vastes zones tropicales dont les conditions écologiques sont semblables à celles de la zone de décrue du lac de Guiers :

- faible pente des rives,
- substrat sableux parfois salé,
- durée d'inondation (3 à 6 mois),
- forte évaporation, etc...

2.2.2.5.- Essais de corrélations entre facteurs édaphiques et groupements végétaux

Le tableau XXIV résume les résultats des analyses chimiques effectuées sur les divers sols caractérisant les groupements végétaux étudiés.

Dans les groupements n° 2, n° 3, n° 6, et n° 7, sont indiquées les valeurs moyennes en fonction du nombre de profils étudiés.

L'examen du tableau met en évidence que :

- la variation du pH est très importante suivant les groupements (3,1 à 7,8 pH KCl N).
- le sol superficiel du groupement à Paspalidium geminatum possède la plus faible teneur d'argile (8 %).

Le pourcentage le plus élevé d'argile (49,5 %) est noté dans le groupement à Pistia stratiotes et Ludwigia adscendens.

- Le sol du groupement à Nymphoïdes ezannoi et Aeschynomene elaphroxylon est le plus pauvre en matière organique (1 %) tandis que le groupement à Pistia stratiotes et Ludwigia adscendens est installé sur le sol le plus riche en matière organique (6 %).

- La matière organique dans le sol du groupement à Nymphoïdes ezannoi et Aeschynomene elaphroxylon en plus de sa faiblesse, se caractérise par une très mauvaise décomposition (C/N > 15). Ce groupement se singularise aussi par la valeur élevée de la conductivité du sol : 14 500 micromhos. L'im-

TABLEAU XXIV : SYNTHÈSE DES RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES DES SOLS DES GROUPEMENTS VEGETAUX ETUDIES

GROUPEMENT A PARAMETRES LAPHIQUES	Tamarix senegalensis ①	Pistia-stratiotes et Ludwiglia ascendens ②	Nymphoides ezanoni et Aeschynomene elabroylon ③	Paspallidium geminatum ④	Echinochloa stag- nina et Vossia cuspidata ⑤	Vetiveria nigrilang ⑥	Typha australis ⑦
Nombre de profils étudiés.....	1	2	1	1	3	4	2
eau	9	5,5	3,2	8,6	5,3	6,4	4,9
pH	7,8	4,5	3,1	7,7	4,4	5,5	4,3
KcIN	18,6	49,5	14,5	8	27,6	25,6	36,8
Argile %	8	12	9,2	5	10,2	6,8	7
Granulomé- trie en %							
Limon %	8	12	9,2	5	10,2	6,8	7
Sable %	73,4	38,5	76,3	87	62,2	67,6	56,2
Texture	Limonsableuse	Argileuse	Limonsableuse	Sablo-limoneuse	Limonsargilo-sabl.	Limonsargilo-sabl.	Argillo-sableuse
C %	6,9	35	5,2	7,8	24,5	8,2	18,75
N %	0,54	2,48	0,36	0,61	2,0	0,71	1,55
C/N	12,8	14,1	15,8	12,8	12,4	9,8	11,1
Matière organique en %	1,2	6,0	1,0	1,3	4,2	1,4	3,25
Eau utile (pF4,2 - pF 2,5) en %	9,9	17,6	7,2	5,1	12,6	8,15	12,65
Fe ₂ O ₃ en % de sol sec	1,55	3,92	3,91	0,81	2,0	2,33	2,64
Conductivité en mi- cromhos	130	75	14,500	130	63,3	201	642,5
Cl ⁻ en mg/l	16,0	11,7	35,3	11,6	5,1	27,2	99,3
Ca ⁺⁺	14,6	11,52	54,98	4,71	7,0	5,2	8,66
Bases échan- geables	5,84	16,23	304,42	4,23	6,7	7,1	8,69
Mg/100 g de sol sec	1,12	1,18	11,79	0,85	0,47	1,7	4,13
Na ⁺	0,64	1,82	0,01	0,59	0,71	0,54	1,49
K ⁺							
Somme des bases échangeables (S)	22,2	30,75	371,2	10,33	14,9	14,4	22,96
Capacité d'échange en még/100 g de sol sec(T):	-	30,9	-	-	18,6	-	-
Taux de saturation du complexe absorbant (V)	-	99,5	-	-	80	-	-

portance du magnésium (sous forme de sulfates probablement) dans le complexe absorbant notamment, expliquerait cette élévation de la conductivité

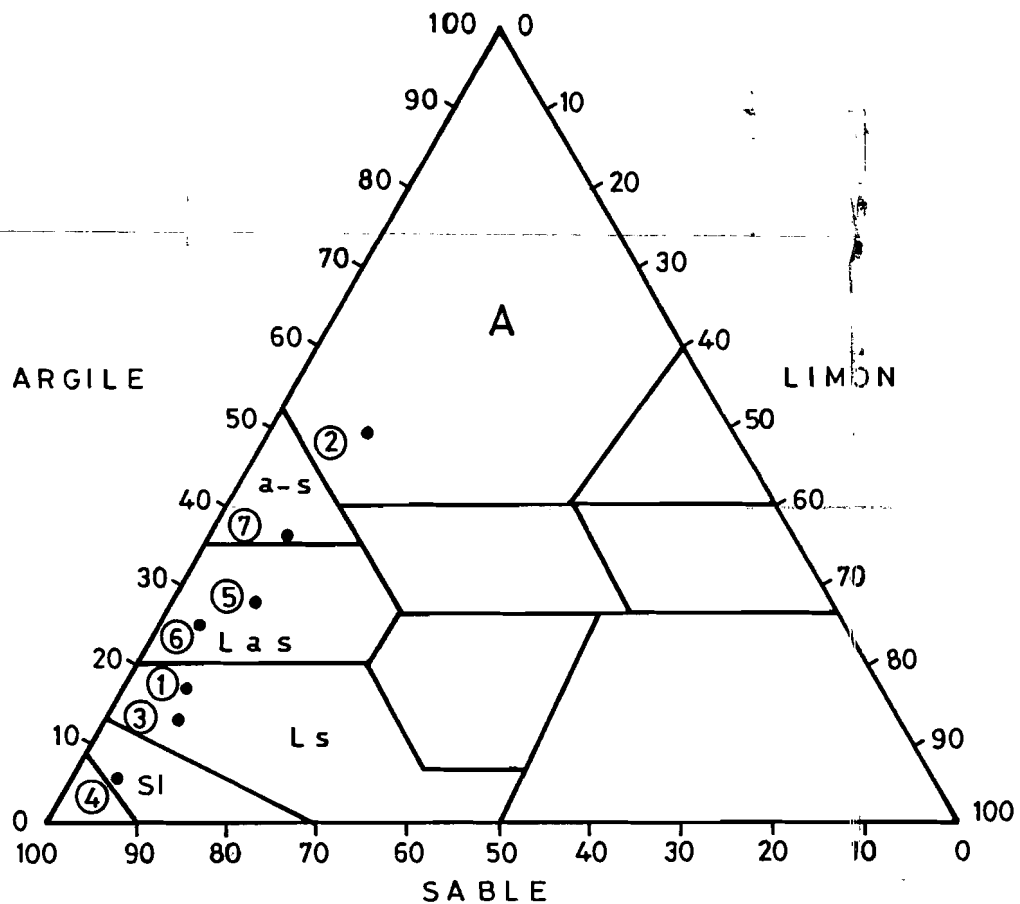
- ni la conductivité, ni le dosage du chlore dans le sol de groupement à Tamarix senegalensis ne permettent de mettre en évidence l'halophilie de ce groupement. Pourtant Tamarix senegalensis est un groupement de sol salé. Il s'agit certainement d'une erreur d'analyse.

L'interprétation des résultats d'analyses chimiques groupés dans le tableau XXV permet aussi de mettre en évidence les paramètres écologiques les plus explicatifs des groupements végétaux étudiés.

2.2.2.5.1.- Distribution des groupements végétaux en fonction de la texture de l'horizon superficiel du sol

L'utilisation du diagramme textural trilineaire (voir fig. n° 29) facilite la seriation des groupements végétaux. Suivant le type textural nous distinguons :

- sol à texture argileuse
groupement végétal à Pistia stratiotes et Ludwigia adscendens
- sol à texture de transition (argilo-sableuse)
groupement végétal à Typha australis
- sol à texture équilibrée (Limon argilo-sableux et Limon sableux)
groupement végétal à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata
groupement végétal à Vetiveria nigriflora.



- A = texture argileuse
- a-s = texture argilo-sableuse
- L-a-s = texture Limon-argilo-sableuse
- L.s = texture Limon sableuse
- S.l = texture Sablo-limoneux.

Remarque : Les numéros dans le diagramme correspondent aux groupements tels qu'indiqués dans le tableau XXV. Il en est de même sur la fig. n° 30.

Fig. n° 29 : Distribution des groupements végétaux en fonction de la texture de l'horizon de surface.

- sol à texture sableuse (Limon sableux, sablo-limoneux)

groupement végétal à Tamarix senegalensis

groupement végétal à Nymphoïdes ezannoi et Aeschynomene elaphroxylon

groupement végétal à Paspaliduim geminatum (suite)

La majorité des groupements végétaux de la zone de décrue du lac de Guiers s'installent sur des sols à texture sableuse ou à texture équilibrée (limon argilo-sableuse et limon sableuse).

2.2.2.5.2.- Distribution des groupements végétaux en fonction du pH (KCl N) et de la teneur en matière organique du sol

Les relations entre le pH et la teneur en matière organique du sol suivant les groupements se présentent ainsi :

pH (KCl)	≤ 4	4 à 7	≥ 7
Matière Organique (%)			
< 2	Groupement à <u>Nym- phoides ezannoï</u> et <u>Aeschynomene elaphro- xylon</u>	Groupement à <u>Vetive- ria nigritana</u>	- Groupement à <u>Ta- marix senegalensis</u> - Groupement à <u>Pas- palidium geminatum</u>
2 à 5	-	- Groupement à <u>Echi- nochloa stagnina</u> et <u>Vossia cuspidata</u> - Groupement à <u>Typha australis</u>	-
> 5	-	Groupement à <u>Pistia stratiotes</u> et <u>Ludwi- gia adscendens</u>	-

Tout en montrant que l'essentiel des groupements végétaux de la zone de décrue s'installent sur des sols de pH compris entre 4 et 7, ce tableau fait ressortir une variation graduelle du taux de matière organique (M.O) en fonction de l'hydrophilie des groupements.

Matière organique > 5%	5% ≤ Matière organique > 2%	Matière organique < 2%
Groupement à <u>Pistia stratiotes</u> et <u>Ludwigia adscendens</u>	Groupement à <u>Typha australis</u> Groupement à <u>Echinochloa stagnina</u> et <u>V. cuspidata</u>	Groupement à <u>Vetiveria nigriflora</u>
+ Hygrophile	Intermédiaire	- Hygrophile

2.2.2.5.3.- Distribution des groupements végétaux en fonction de la matière organique (carbone et azote) et de la teneur en argile

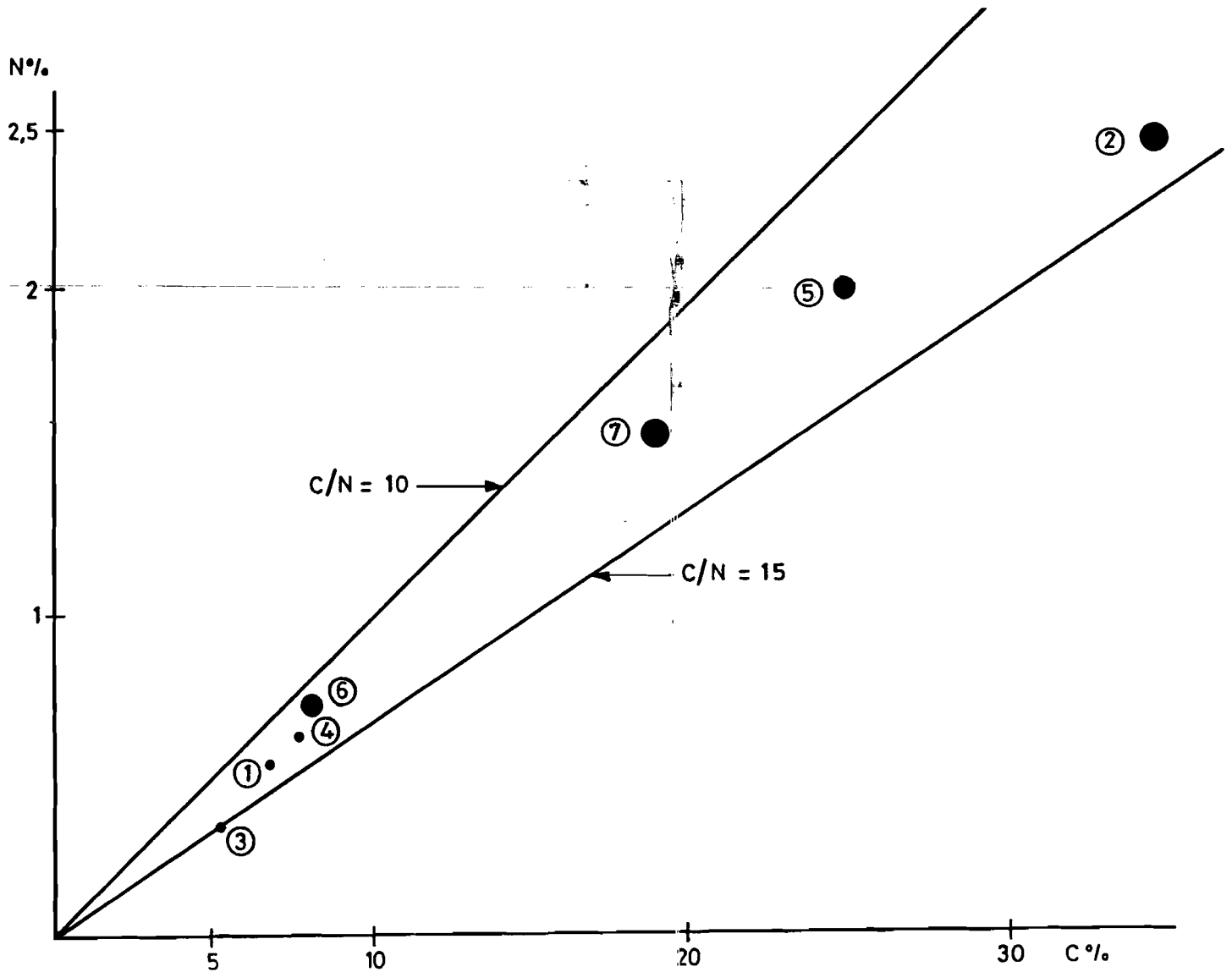
Il y a une relation quasi linéaire entre le taux de matière organique et la teneur en argile : plus la teneur en argile augmente plus la matière organique est abondante dans le sol (fig. n° 30).

Le sol du groupement à Nymphoides ezanoi et Aeschynomene elaphroxylon est celui où le taux d'azote est le plus faible. Dans l'ensemble des groupements étudiés, il est aussi celui où le rapport C/N est le plus élevé (mauvaise décomposition de la matière organique).

Dans les sols des groupements à Tamarix senegalensis et Paspalidium geminatum la matière organique se minéralise à la même vitesse. Il en est de même pour les groupements à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata et Typha australis. Dans ce dernier cas, cependant la décomposition est plus rapide.

Les groupements à Vetiveria nigriflora, est de tous les groupements étudiés, celui dans lequel la matière organique du sol se décompose le plus rapidement.

Pour compléter la comparaison entre les groupements de la zone de décrue, il nous reste à analyser les relations entre les groupements. En un mot, établir un schéma d'évolution des macrophytes de la plaine d'inondation du lac de Guiers.



LEGENDE

Teneur en argile

● > 30%

● 30 à 20%

● 20 à 10%

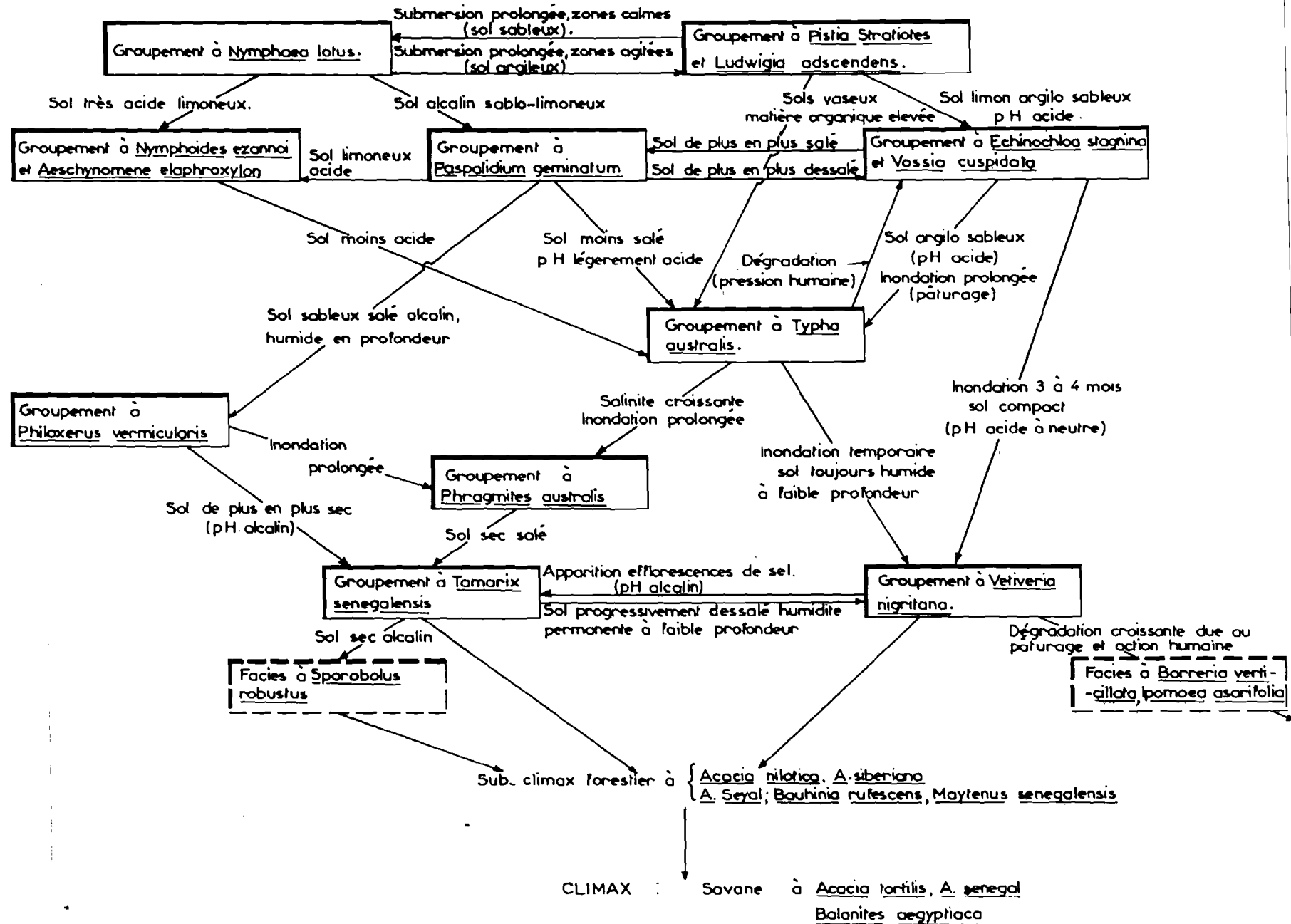
Fig.n° 30.- Distribution des groupements végétaux en fonction du Carbone, de l'Azote, de C/N et de la teneur en argile du sol

2.2.2.6.- Dynamique des groupements végétaux végétaux de la zone de décrue

En intégrant l'ensemble de nos observations de la végétation et des facteurs écologiques (y compris les interventions humaines), nous avons schématisé la dynamique des groupements végétaux de la zone de décrue (Fig. n° 31).

Fig.n°31 : DYNAMIQUE DES GROUPEMENTS VEGETAUX DE LA ZONE DE DECRUE DU LAC DE GUIERS.

+ Hygrophile



- Hygrophile

L'évolution des groupements de la zone de décrue a comme point de départ les groupements hydrophytiques à Pistia stratiotes et Ludwigia adscendens, et Nymphaea lotus. La durée de la submersion, la nature du sol, l'arrivée de sel, et les interventions humaines constituent les principaux facteurs qui orientent les groupements végétaux dans un sens donné.

La fig. n° 31 met en exergue l'action de ces différents facteurs. Elle nous semble suffisamment explicite. Sans entrer dans les détails, soulignons quelques faits marquants dans la dynamique des groupements de la zone de décrue :

- l'arrivée du sel dans le sol du groupement à Echinochloa stagnina conduit au remplacement progressif de ce groupement par celui à Paspalidium geminatum qui évoluera par la suite vers le groupement à Phloxerus vermicularis ;

- les efflorescences des sels qui apparaissent dans le groupement à Vetiveria nigritana tendent à faire évoluer ce groupement vers celui à Tamarix senegalensis.

Par ailleurs, le pâturage et le défrichage du groupement à Vetiveria nigritana font apparaître un faciès de ce groupement avec comme espèces dominantes : Borreria verticillata et Ipomoea asarifolia. Ce faciès occupe actuellement une superficie considérable sur les rives du lac. Cela prouve l'importante modification du groupement à Vetiveria nigritana.

L'action du groupement à Typha australis sur le groupement à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata est assez nette en certains endroits du lac : la typhaie semble avoir un rôle colonisateur vis-à-vis du groupement à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata. En effet, nous avons constaté souvent que la présence de la typhaie freinait l'expansion du bourgou.

.../...

3.- CONCLUSION

Dans ce travail, nous avons décrit la végétation et distingué les principaux groupements végétaux qui se développent dans la zone de décrue du lac de Guiers.

Nous ne nous sommes pas limités à une simple description, nous avons tenté d'expliquer certaines relations qui lient les groupements végétaux aux facteurs du milieu particulièrement aux facteurs pédologiques.

C'est la première fois que la végétation de notre dition est l'objet d'une analyse conçue suivant l'approche que nous avons utilisée. En effet, la composition floristique (avec des tableaux synoptiques) et les conclusions qui découlent tant de l'analyse des facteurs édaphiques que de la dynamique des groupements végétaux n'avaient jamais été mis en évidence.

La description de transects de végétation nous a permis d'avoir une première idée de la distribution de la végétation en fonction d'un ensemble de paramètres (topographie, durée de submersion, présence de sels dans le sol, etc...) et de présenter quelques situations typiques de successions végétales sur les rives du lac de Guiers. La succession varie souvent sans que l'on puisse savoir précisément le facteur réellement discriminant. C'est notamment pour rechercher ces facteurs discriminants qu'il est apparu nécessaire d'établir la composition des différents groupements et de faire des analyses de sols qui les supportent.

Nous avons opté pour une classification édaphiques (intégrant la submersion) de nos groupements végétaux. Il n'a pas été possible pour des raisons essentiellement matérielles de faire les analyses édaphiques pour tous les groupements.

Dans les groupements végétaux de sols salés temporairement submergés, nous avons distingué :

a.- le groupement à Tamarix senegalensis, s'installe sur des sols à texture limoneuse très sableuse en surface. Le sol est salé, très alcalin, pauvre en matière organique. Il a une somme en bases échangeables faible. L'eau qui submerge le groupement pendant la période de crue a une salinité élevée, un pH alcalin et une concentration en Ca^{++} et Mg^{++} relativement importante.

b.- le groupement à Phloxerus vermicularis, subit une longue submersion (4 à 5 mois). Il supporte une forte salinité et les variations importan-

tes de cette salinité. Il résiste à une alcalinité du sol assez élevée.

Dans les groupements hydrophytiques :

a.- le groupement à Nymphaea lotus, préfère les eaux stagnantes ou faiblement courantes. Il résiste à une salinité de l'eau assez élevée (1200 micromhos).

b.- le groupement à Pistia stratiotes et Ludwigia adscendens s'installe sur un substrat varié (argileux, limon-sableux) de pH acide en surface, de capacité d'échange élevée. Il supporte également un plan d'eau de hauteur variable et résiste à une légère salure de l'eau.

Dans les groupements de sols inondés temporairement :

a.- le groupement à Nymphaoides ezanoi et Aeschynomene elaphroxylon. Les deux espèces caractéristiques de ce groupement ne sont pas des halophytes. Cependant dans le lac de Guiers, le groupement est installé sur un sol salé acide de texture sablo-limoneuse pauvre en matière organique.

b.- le groupement à Paspalidium germinatum s'observe sur des sols sableux pauvre en matière organique de pH basique. Il supporte au moins pendant une période de l'année une submersion d'eau salée à pH alcalin.

c.- le groupement à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata colonise des sols à texture superficielle limon-argilo-sableuse de pH acide. Le complexe absorbant est bien garni en bases et la capacité d'échange est moyenne. Le taux de saturation du complexe est de l'ordre de 80 %. Le groupement est inondé pendant 4 à 5 mois. Si le sol qu'indique le groupement est intéressant au plan agronomique, la bourgoutière reste cependant une zone de pâturage fort recherchée par le bétail.

d.- le groupement à Vetiveria nigritana, s'installe sur des sols à texture variable (sableuse, limon-sableuse, limon-argilo-sableuse) légèrement alcalin. Il supporte une légère salure du substrat.

e.- le groupement à Phragmites australis subsp altissimus est très peu développé dans le lac. Il n'a pas fait l'objet d'analyse approfondie. Son rôle concurrentiel vis-à-vis de Typha australis paraît important.

f.- le groupement à Typha australis colonise les sols à texture argilo-sableuse ou limon argilo-sableuse à pH acide, riches en éléments chimiques. Il résiste pendant un certain temps à une salinité assez élevée du substrat. Dans la zone de décrue, le groupement à Typha australis semble

freiner l'expansion du groupement à Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata.

Signalons que ces groupements végétaux du waalo n'ont aucun intérêt agricole. En effet, si certains d'entre eux tels que les groupements à Nymphaea lotus, Pistia stratiotes, Echinochloa stagnina et Vossia cuspidata semblent indiquer des sols aux possibilités agronomiques intéressantes, il reste que la durée de l'inondation, et la structure parfois asphyxiante du sol autorisent difficilement à envisager la mise en valeur de ces terres.

Certains des groupements constituent par contre d'excellents pâturages (Echinochloa stagnina, Vossia cuspidata, et Vetiveria nigritana). Ceux-ci sont très recherchés et actuellement très dégradés par le bétail. Notons que ces groupements constituent aussi pendant la crue, des zones de reproduction des poissons.

Sur le plan de la distribution géographique (synchorologie), la majorité des groupements ont une vaste aire de répartition. Les groupements de sols salés se cantonnent dans la zone soudano-zambézienne, tandis que le groupement à Nymphaea lotus se limiterait aux tropiques de l'ancien monde, et les autres groupements dans toutes les régions tropicales (sauf le groupement à Vetiveria nigritana qui est signalé uniquement en Afrique Tropicale).

Les mesures pédologiques auxquelles nous avons procédées quoique limitées et inégalement réparties dans les différents groupements ont fourni des éléments comparatifs assez intéressants.

L'analyse de certains paramètres édaphiques (texture, taux de matière organique, C/N, pH) au sein des groupements végétaux identifiés, a permis de cerner davantage l'écologie de certains groupements végétaux proches. C'est ainsi qu'il est apparu que la différence entre le groupement à Tamarix senegalensis et Paspalidium geminatum se situe au niveau de la somme des bases échangeables. Cette somme est en effet, plus élevée et avec une dominance de Ca^{++} dans le sol du groupement à Tamarix senegalensis.

Enfin, nous avons esquissé (fig. n° 31) la dynamique des groupements végétaux. Sur ce schéma, nous avons mentionné les facteurs qui orientent l'évolution des groupements hydrophytiques de la plaine d'inondation du lac de Guiers.

 BIBLIOGRAPHIE

- 1.- Adam, J. G. 1964 - Contribution à l'étude de la végétation du lac de Guiers (Sénégal) - Extrait Bull. IFAN TXXVI Sér. A n° 1, 72 p. 18 Fig.
- 2.- Atlas du Sénégal - Institut géographique National Paris 1977, 147 p.
- 3.- Atlas de l'Aménagement du territoire - Dakar, 1973.
- 4.- Berhaut, J. 1967 - Flore du Sénégal - Edit. 2 - Librairie Clairafrique, 485 p.
- 5.- Berhaut, J.- 1971-1979 - Flore illustrée du Sénégal. 6 tomes.
- 6.- Chevalier, A.- 1933-1934 - Etude sur les prairies de l'Ouest Africain. Rev. Bot. Appl. et Agro. Tropi. XIII, XIV
- 7.- Chevalier, A. 1938 - Flore vivante de l'Afrique Occidentale.
- 8.- Cogels, F. X. , Gac, Y. Y. 1982 - Le lac de Guiers : fonctionnement, bilans hydriques. Evaporation d'une nappe d'eau libre en zone sahélienne (Sénégal). Cah. ORSTOM, Sér. Géol. XII, 1 : 41-60.
- 9.- Duchaufour, P. 1965 - Précis de Pédologie. Edit. Masson et Cie Paris, 481 p.
- 10.- Durand, J. M. 1983 - Les sols irrigables. ACCT/PUF Paris, 339 p.
- 11.- Germain, R. 1952 - Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi (Congo - Belge) en relation avec le milieu. INEAC. Sér. scientifique n° 52 Bruxelles: 345-424.
- 12.- Gounot, M. 1969 - Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson et Cie Paris, 314 p.

.../...

- 13.- Grosmaire, P. 1957 - Eléments de politique sylvo-pastorale au Sahel sénégalais. Partie 2 : Les conditions du milieu. Fasc. 10 A - Le milieu physique. Service des Eaux et Forêts - Saint-Louis, Sénégal, 56 p.
- 14.- Henry, Y. 1918 - Irrigations et cultures irriguées en Afrique Tropicale. Ed. Larose Paris, 296 p.
- 15.- Hubert, H. 1921 - Eaux superficielles et souterraines au Sénégal. Ed. Larose Paris, 30 p.
- 16.- Hutchinson, J. and Dalziel, J. M. 1954-1972 - Flora of West Tropical Africa. 2nd Ed. 3 vol. London.
- 17.- Lebrun, J. 1947 - La végétation de la plaine alluviale au Sud du lac Edouard (Exploration botanique du Parc National Albert - Mission J. Lebrun 1937-1938). Inst. Parc. Nat. Congrès belge. T. 1. Bruxelles, 467 p.
- 18.- Lebrun, J. P. - 1973 - Enumération des plantes vasculaires du Sénégal. 1 Vol mimeo / JEMVT. Paris 209 p.
- 19.- Lemmet, J. et Scordel, M. 1918 - Contribution à l'étude agrologique de la vallée du Bas Sénégal. Bull. Com. et Hist. Sc. AOF : 17 - 56.
- 20.- Leudelot, M. et Lelièvre, M. 1928 - Journal d'un voyage au lac de N'ghier ou Paniéfoule. Manuscrit original des Archives Nationales du Sénégal, 14 p.
- 21.- Léonard, J. 1950 - Botanique du Congo belge : I. - Les groupements végétaux. Encyclopédie du Congo belge. T1. Ed. Breleved Bruxelles: 345 - 424
- 22.- Long, G. 1974 - Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire. T1 : Principes généraux et méthodes. Ed. Masson et Cie, Paris, 252 p.
- 23.- Long, G. 1975 - Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire. T 2 : Application du diagnostic phytoécologique. Ed. Masson et Cie, Paris 222 p.

.../...

- 24.- Maley, J.- 1981- Etudes palynologiques dans le bassin du lac Tchad et paléoclimatologie de l'Afrique Nord Tropicale de 30.000 ans à l'époque actuelle. Travaux et documents de l'ORSTOM n° 129, Paris, 586 p.
- 25.- Mémento de l'Agronome.- 3ème Ed. Ministère de la Coopération. Paris 1980, 1600 p.
- 26.- Michel, P.- 1973- Les bassins du fleuve Sénégal et de la Gambie. Etude morphologique t 1 et 2 . Cahier de l'ORSTOM. Paris, 752 p.
- 27.- OMVG.- 1978- Abaque du lac de Guiers (volume - surface - côte).
- 28.- Paradis, G.- 1981- Ecologie et géomorphologie littorale en climat sub-équatorial sec : La végétation côtière du Bas Benin Occidental. An . Uni. Abidjan. Sér. E - Ecologie T XIV. pp. 7 à 56.
- 29.- Peltier, .- 1945- Rapport sur le projet d'aménagement agricole de 50.000 Ha dans le delta du Sénégal, système Guiers. N'diaél, MAS. Saint-Louis, 68 p.
- 30.- Pitot, A. - 1950 -"Vetiveria nigritana" dans la zone d'inondation du Niger. Conferencia internacional dos Africanistas occidentais. Vol II, 1ère partie, Lisboa : 249-272.
- 31.- Portères, R.- 1951- Les variations de ceintures hydrophytiques et graminéo héliophytes des eaux vives du système lagunaire de Côte d'Ivoire. Bull. IFAN TXIII n° 4: 1011-1028.
- 32.- Raynal, A.- 1961- Flore et Végétation des environs de Kayar (Sénégal) de la côte au lac Tanma. Mem. DES Botanique - Fac. Sc., Dakar, 213 p.
- 33.- Raynal, A.- 1975 - Le genre Nymphoïdes (Menyanthaceae) en Afrique et Madagascar - 2ème partie : Taxonomie. Adansonia Sér. 2, 14 (3) : 405 - 458.
- 34.- Reizer, C.- 1974 - Définition d'une politique d'Aménagement des ressources halieutiques d'un écosystème aquatique complexe par l'étude de son environnement abiotique, biotique et anthropique. Thèse de 3 vol. FUL - Arlon (Belgique).

- 35.- Renaudière, G.- 1954 - Etude écologique de Locusta migratoria migratoriorides. Rch et Fum. dans la zone d'inondation du Niger en 1950. Bull. Locusta n° 7. Com. Int. de Preven. acridienne au Soudan Français, Nogent sur Marne, 248 p.
- 36.- Roberty, G.- 1940 - Contribution à l'étude phytogéographique de l'Afrique Occidentale Française - Extrait Condolla VIII : 83-137.
- 37.- Sainton, C.- 1957 - Etude géologique de la région du lac de Guiers. BRGM - Dakar.
- 38.- Schnell, R.- 1977 - Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Vol 4. La flore et la végétation de l'Afrique Tropicale. 2ème Partie - Ed. Gauthier Villars - Paris, 378 p.
- 39.- Symoens, J. J., Burgis, M. et al. Ed.- 1982 - Ecologie et utilisation des eaux continentales africaines. Série technique du PNUÉ 1, 212 p.
- 40.- Thiam, A.- 1981 - La flore ligneuse et ses utilisations dans la région du lac de Guiers. Mém. DEA, ISE - Faculté des Sciences - Dakar, 73 p.
- 41.- Tricart, J.- 1954 - Notice de la carte géomorphologique du delta du Sénégal. Feuille Richard-Toll. T. II - Fasc. 6. MAS, Saint-Louis.
- 42.- Trochain, J.- 1940 - Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Mém. IFAN n° 2, 1 Vol. 433 p + 30 p. photos .
- 43.- Trochain, J.- 1956 - Rapport préliminaire de mission botanique au Sénégal. Paragraphe I : Le problème de la pullulation des Typha dans le lac de Guiers : 1 fasc. Miméogr, Montpellier.
- 44.- Wild, H.- 1964 - Les plantes aquatiques nuisibles en Afrique et à Madagascar traduit par R. Germain - CSA/CCTA - Salisbury, 63 p.

LISTE DES TABLEAUX

	<u>Pages</u>
Tableau I : Pluviométrie à Richard-Toll (en mm)	7
Tableau II : Températures à Richard-Toll (en mm)	7
Tableau III : Paramètres édaphiques étudiés et méthodes d'analyse....	7
Tableau IV : Groupement à <u>Tamarix senegalensis</u>	45
Tableau V : Analyses chimiques du sol dans le groupement à <u>Tamarix senegalensis</u>	47
Tableau VI : Groupement à <u>Philoxerus vermicularis</u>	51
Tableau VII : Groupement à <u>Nymphaea lotus</u>	53
Tableau VIII : Mesure de conductivité et de profondeur de l'eau	54
Tableau IX : Groupement à <u>Pistia stratiotes</u> et <u>Ludwigia adscendens</u> <u>subsp. diffusa</u>	56
Tableau X : Analyses chimiques des sols du groupement à <u>Pistia</u> <u>stratiotes</u> et <u>Ludwigia adscendens subsp. diffusa</u>	59
Tableau XI : Mesures de conductivité et de profondeur de l'eau	60
Tableau XII : Groupement à <u>Nymphoïdes ezannoi</u> et <u>Aeschynomene</u> <u>elaphroxylon</u>	63
Tableau XIII : Analyses chimiques du sol du groupement à <u>Nymphoïdes</u> <u>ezannoi</u> et <u>Aeschynomene elaphroxylon</u>	65
Tableau XIV : Groupement à <u>Paspalidium geminatum</u>	69
Tableau XV : Analyses chimiques du sol du groupement à <u>Paspalidium</u> <u>geminatum</u>	71
Tableau XVI : Groupement à <u>Echinochloa stagnina</u> et <u>Vossia cuspidata</u> ..	74
Tableau XVII : Analyses chimiques des sols du groupement à <u>Echinochloa</u> <u>stagnina</u> et <u>Vossia cuspidata</u>	76
Tableau XVIII : Analyses d'échantillons d'eau prélevée dans le grou- pement à <u>Echinochloa stagnina</u> et <u>Vossia cuspidata</u>	77
Tableau XIX : Groupement à <u>Vetiveria nigritana</u>	81
Tableau XX : Analyses chimiques des sols du groupement à <u>Vetiveria</u> <u>nigritana</u>	83
Tableau XXI : Groupement à <u>Phragmites australis subsp. altissimus</u>	87
Tableau XXII : Groupement à <u>Typha australis</u>	90
Tableau XXIII : Analyses chimiques des sols du groupement à <u>Typha</u> <u>australis</u>	92
Tableau XXIV : Synthèse des résultats des analyses chimiques des sols des groupements végétaux étudiés.....	98

LISTE DES FIGURES

	<u>Pages</u>
Fig. n° 1 : Localisation du lac de Guiers au Sénégal.....	2
Fig. n° 2 : Situation géographique du lac de Guiers.....	5
Fig. n° 3 : Diagramme ombrothermique de Richard-Toll.....	6
Fig. n° 4 : Précipitations dans différentes stations de la région du lac de Guiers en 1980.....	8
Fig. n° 5 : Courbes d'humidité relative à Richard-Toll.....	9
Fig. n° 6 : Coupe stratigraphique synthétique de la région du lac de Guiers.....	13
Fig. n° 7 : Lac de Guiers : localisation du transects	16
Fig. n° 8 : Lac de Guiers : points d'analyses pédologiques.....	22
Fig. n° 9 : Diagramme des textures.....	24
Fig. n° 10 : Transect A : île de Niossoy (29 septembre 1981).....	30
Fig. n° 11 : Transect B : île en face de Keur Momar Sarr (Février 82)..	32
Fig. n° 12 : Transect C : île de Coug (9 mai 81).....	34
Fig. n° 13 : Transect D : Guidick au nord du centre de pêche (8-7-81).36	
Fig. n° 14 : Transect E : Village de Foss (1-7-81)	37
Fig. n° 15 : Transect F : Ngnith (26 mars 1981)	39
Fig. n° 16 : Transect G : Cuvette de N'Der (18 mars 1981)	40
Fig. n° 17 : Transect H : Embouchure de la Taouye (6 novembre 82)....	42
Fig. n° 18 : Diagramme chorologique du groupement à <u>Tamarix</u> <u>senegalensis</u>	49
Fig. n° 19 : Diagramme chorologique du groupement à <u>Phloxerus</u> <u>vermicularis</u>	52
Fig. n° 20 : Diagramme chorologique du groupement à <u>Nymphaea Lotus</u> ..	57
Fig. n° 21 : Diagramme chorologique du groupement à <u>Pistia stratiotes</u> et <u>Ludwigia adscendens</u>	62
Fig. n° 22 : Diagramme chorologique du groupement à <u>Nymphoides ezannoi</u> et <u>Aeschynomene elaphroxylon</u>	68
Fig. n° 23 : Diagramme chorologique du groupement à <u>Paspalidium</u> <u>germinatum</u>	73
Fig. n° 24 : Diagramme chorologique du groupement à <u>Echinochloa</u> <u>stagnina</u> et <u>Vossia cuspidata</u>	79
Fig. n° 25 : Diagramme chorologique du groupement à <u>Vetiveria</u> <u>nigritana</u>	86
Fig. n° 26 : Diagramme chorologique du groupement à <u>Phragmites</u> <u>australis</u> subsp. <u>altissimus</u>	88

Fig. n° 27	: Diagramme chorologique du groupement à <u>Typha australis</u> ..	94
Fig. n° 28	: Comparaison synchronologique des groupements.....	96
Fig. n° 29	: Distribution des groupement végétaux en fonction de la texture de l'horizon de surface.....	100
Fig. n° 30	: Distribution des groupements végétaux en fonction du carbone, de l'azote, de C/N et de la teneur en argile du sol.....	103
Fig. n° 31	: Dynamique des groupements végétaux de la zone de décrue du lac de Guiers.....	104

MODELE DE FICHE DE RELEVÉ DE RECONNAISSANCE

(D'après Long, G. 1974 modifié)

Date :1.....

Mois :Avril.....

Surface du relevé :20. m

NUMERO.....
AUTEUR...A. THIAM.....
ANNEE .. 1980.....

FORMATION

- 1.- Zone à végétation très claire ou nulle
- 2.- Formation ligneuse haute dense
- 3.- Formation ligneuse haute claire
- 4.- Formation ligneuse basse
- ⑤.- Formation herbacée
- 6.- Formation complexe herbacées - ligneux bas

1ère Espèce dominante :
.....Vetiveria...
.....nigritana...
2ème Espèce dominante : Paspalum
.....vaginatum...

DEGRE D'ARTIFICIALISATION

- 1.- Végétation climacique
- 2.- Artificialisation faible
- 3.- Artificialisation assez faible
- 4.- Artificialisation moyenne
- ⑤.- Artificialisation assez forte
- 6.- Artificialisation forte
- 7.- Milieux artificiellement dépourvu de végétation.

SITUATION TOPOGRAPHIQUE

- ①.- terrain plat
- 2.- Haut de versant
- 3.- Mi-versant
- 4.- Bas de versant
- 5.- Dépression ouverte
- 6.- Dépression fermée

SUR FACE COUVERTE

La Végétation.....60..... %
La Litière...../..... %

EXPOSITION

- ① - Terrain plat ou sans exposition définie
- 2 - N 6 - S
- 3 - NE 7 - SW
- 4 - E 8 - W
- 5 - SE 9 - NW

HUMIDE APPARENTE DE LA STATION

- 1.- Station très sèche
- ②.- Station assez sèche
- 3.- Station moyenne
- 4.- Station assez humide
- 5.- Station humide
- 6.- Station très humide (sol saturé)
- 7.- Station extrêmement humide (sol sursaturé).

PENTE

1 - 0 à 0,9 %	5 - 16 à 24 %
2 - 1 à 3,9 %	6 - 25 à 35 %
3 - 4 à 8,9 %	7 - 36 à 48 %
4 - 9 à 15 %	8 - à 50 %

SUBMERSION

- 1.- Station apparemment jamais inondée
- ②.- Station submergée périodiquement (- de 6 mois)
- 4.- Station submergée toujours en eau (peu profonde ou profonde)

HAUTEUR DE LA COUCHE D'EAU DE SUBMERSION

- ①.- Pas d'eau de submersion
- 2.- Profondeur très variable d'un point à un autre : an.

MODELE DE FICHE DE RELEVÉ PEDOLOGIQUE

(D'après Long, G. 1974 modifié)

N° Station : p1

DEGRE D'HYDROMORPHIE DU PROFIL

- 1.- Non déterminé
- 2.- Non hydromorphe
- 3.- Temporairement hydromorphe sans submersion
- ④- Temporairement hydromorphe avec submersion
- 5.- A hydromorphie permanente sans submersion
- 6.- A hydromorphie permanente avec submersion en dehors de la période de végétation
- 9.- A hydromorphie permanente avec submersion pendant la saison de végétation (aquatique).

NUMERO :
AUTEUR : A. THIAM
ANNEE : 1980
DATE : 4 Avril

DRAINAGE EXTERNE

- 1.- Nu
- 2.- Lent
- ③- Moyen
- 4.- Rapide

DRAINAGE INTERNE

- 1.- Excessif
- 2.- Bon
- ③- Moyen
- 4.- Imparfait
- 5.- Mauvais
- 6.- Très mauvais

ROCHE MERE

Matériau de Constitution

- 1.- Nom déterminé
- 2.- Terreux
- 3.- Organo-terreux
- 4.- Organique
- 5.- Aqueux
- ⑥- Rocheux (concrétions)

Nature de l'Assise

- 1.- Nom déterminé ou pas d'Assise à moins de 120 cm
- ②- Assise rocheuse
- 3.- Assise organique
- 4.- Assise terreuse

TYPE DE SOL

Sol supérieur :

Type :
 Profondeur :80 cm....

1ère Espèce végétale dominante : Vetiveria nigriflora % 40

2ème Espèce végétale dominante : Paspalum vaginatum % 20

Profondeur	pH	Texture	N° du Sac
Ho = 19 cm, noire		Argilo-sableux	P1 H 1
A = 21 cm		Sableux	P1 H 2
		Sableux, avec tra-	
		ces rouges (oxydes	
B = 30 cm		de fer) devenait	P1 H 3
		de + en + dense au	
		fur et à mesure	
		que l'on s'enfonc-	