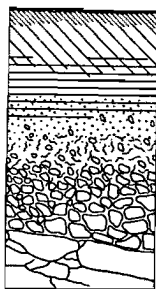


**ETUDE PEDOLOGIQUE DU
REBOISEMENT DU LAC TANMA
(Region de Thiès)**

Etude de l'influence de la salure sur
la mortalite des differentes essences



JUILLET 1985

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE DAKAR - HANN



**ETUDE PEDOLOGIQUE DU
REBOISEMENT DU LAC TANMA
(Region de Thiès)**

**Etude de l'influence de la salure sur
la mortalite des diffentes essences**

Par

Boumediene BENARICHA

Rapport d'élève 2^{ème} année ORSTOM

Centre ORSTOM de DAKAR

JUILLET 1985

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION.....	2
PREMIERE PARTIE	
CHAPITRE I - GENERALITES.....	4
1.1. But de l'étude.....	4
1.2. Situation du périmètre.....	4
1.3. Méthodologie.....	4
1.3.1. Documents.....	4
1.3.2. Prospection.....	6
1.3.3. Analyses.....	6
1.3.4. Types de Cartes.....	6
SECONDE PARTIE	
CHAPITRE II - MILIEU NATUREL ET SON INFLUENCE SUR LA PEDOGENESE	
2.1. Climat	8
2.1.1. Régime hydrique.....	8
2.1.2. Régime thermique.....	9
2.1.3. Evaporation.....	9
2.2. Géologie.....	12
2.3. Stratigraphie.....	15
2.4. Modelé et Sols.....	15
2.5. Hydrologie.....	16
2.6. Peuplement forestier.....	16
2.6.1. Historique du reboisement.....	16
2.6.2. Inventaire.....	18
2.7. Action anthropique.....	19
TROISIEME PARTIE	
CHAPITRE III - UNITE DE LA CARTE PEDOLOGIQUE	
3.1. Introduction.....	21
3.2. Méthodologie.....	21
3.3. Unités Pédologiques.....	21
3.3.1. Introduction.....	21
3.3.2. Sols peu évolués.....	24
3.3.3. Sols Hydromorphes.....	39
3.3.4. Sols Halomorphes.....	48

CHAPITRE IV - UNITES DE LA CARTE FACTORIELLE

4.1: Méthodologie.....	51
4.1.1: Introduction.....	52
4.1.2: Cas du reboisement du Lac Tanma.....	
4.2: Facteurs Cartographiés.....	52
4.2.1: Salure du Sol.....	52
4.2.2: Texture.....	53
4.2.3: Eléments grossiers.....	54
4.2.4: pH.....	54
4.2.5: Nappes.....	55

CHAPITRE V - CARTE D'OCCUPATION DU SOL ET DES NAPPES

CARTE D'OCCUPATION DU SOL

5.1: Méthodologie.....	57
------------------------	----

CARTE DES NAPPES

5.2: Méthodologie.....	57
------------------------	----

QUATRIEME PARTIE

CHAPITRE VI - INFLUENCE DE L'HUMIDITE, DE LA SALURE ET DE LA QUALITE DES EAUX DES NAPPES SUR LA MORTALITE DES DIFFERENTES ESSENCES DU REBOISEMENTS DU LAC TANMA.

6.1: Influence de l'Humidité et de la Salure du Sol sur la mortalité des arbres.....	60
6.1.1: Profils hydriques.....	60
6.1.2: Profils salins.....	60
6.2: Influences de la qualité des eaux des nappes sur la mortalité des différentes essences du reboisement du Lac Tanma.	
6.2.1: Caractère généraux des nappes.....	63
6.2.1.1: Conductivités électriques.....	63
6.2.1.2: Le pH.....	64
6.2.1.3: Profondeurs des nappes.....	64
6.2.2: Etude géochimique des eaux.....	64

CONCLUSION GENERALE.....	73
--------------------------	----

BIBLIOGRAPHIE.....	75
--------------------	----

ANNEXES.....	77
--------------	----

REMERCIEMENTS

Ce travail d'étude et de recherche doit beaucoup à la formation que j'ai reçue au laboratoire de Pédologie de l'Université de Paris 7^{ème}. C'est pourquoi je remercie tous les professeurs du Département concerné.

Mes remerciements vont tout d'abord :

A Monsieur LOYER, Responsable du laboratoire de Pédologie de l'ORSTOM/HANN, qui m'a permis de m'initier aux techniques et méthodes de terrain et en tant que Directeur-Adjoint, n'a jamais épargné son temps pour m'assister dans mon travail : tant sur le terrain que sur le plan des critiques et conseils ; il a suivi de très près mon travail.

A Monsieur SAMB, aide de terrain, dont son rôle sur le terrain a été indispensable au bon déroulement de la prospection.

Je remercie particulièrement Messieurs Syaka SADIO et LE BRUSQ avec qui j'ai pu discuter des problèmes pédologiques.

Je remercie également toute l'équipe de pédologie de l'ORSTOM/HANN (Messieurs PEREIRA-BARRETO - KALOGA - MOUGENOT - ZANTE) et le personnel du laboratoire : Messieurs CHANUT, SOLEILAVOUP, FAYE.

Pour terminer, je remercie sincèrement le cartographe CISSE - AUGUSTIN le teinteur et le dactylographe SOSSOU. Qu'ils trouvent ici toute ma gratitude pour leur travail bien fait.

INTRODUCTION

Le problème de la sécheresse touche beaucoup des pays d'Afrique et principalement les pays du Sahel. Il est à noter que les phénomènes de sécheresse persistent dans la sous-région sahélienne depuis près de 20 années et évoluent dans la sous-région forestière.

Dans toutes les régions, l'action de l'homme est déterminante dans la modification des écosystèmes et de dégradation des systèmes de production : les manoeuvres pratiques agricoles, le surpâturage, la surexploitation des forêts, des eaux souterraines, et le feu de brousse.

Depuis plusieurs années, la désertification est devenue l'une des préoccupations majeures du Gouvernement du Sénégal, car elle affecte plus de 40 à 50 % du Territoire National.

Dans l'ensemble des zones concernées, la sécheresse a entraîné un assèchement quasi-total des cours d'eau, des mares, des lacs et baissé le niveau des nappes superficielles et souterraines. La résultante de tous ces phénomènes se caractérise par des conséquences diverses à forts impacts socio-économiques :

- La rareté de l'eau
- Baisse de la production agricole
- Réduction du cheptel
- Manque de bois de chauffe
- Mouvement de la population (exode rural)

Au niveau national, on constate :

- La désorganisation de l'économie (baisse de la production
- Appauvrissement des populations rurales
- Difficultés graves pour financer le développement économique et social.

Face aux phénomènes de désertification, le Gouvernement a lancé la réalisation de nombreux projets de lutte, afin d'enrayer les effets.

De nombreux projets de reboisement en particulier ont été réalisés depuis 1963, et ont même contribué à limiter les phénomènes de désertification. Le reboisement du lac Tamna est un de ces projets parmi les plus anciens.

PREMIERE PARTIE

GÉNÉRALITÉS

CHAPITRE I - GENERALITES

1.1. But de l'étude

La zone prospectée comprend environ 300 hectares dont 264 reboisés depuis 1965 par la D.E.F.C.*. Les essences introduites sont :

- Melaleuca
- Filao
- Eucalyptus

La mortalité des arbres apparue depuis ces dernières années comme un problème sérieux au sein de ce reboisement. Elle atteint en 1985 - année de l'étude - presque 3/4 de la superficie reboisée.

A l'heure actuelle, deux facteurs paraissent à retenir, la sécheresse affectant l'ensemble du pays, favorisant ainsi un développement considérable de la salure.

Il a donc été décidé d'y effectuer une étude pédologique de détail à 1/5 000 dans le but de déterminer les causes de cette mortalité. Pour cela, trois types d'approches cartographiques détaillées ont été jugées utiles.

- Carte pédologique
- Carte factorielle
- Carte d'occupation du sol.

1.2. Situation du périmètre

Le périmètre d'étude se situe entre KAYAR et M'BORO. Localisé dans les dépressions interdunaires de la région des Niayes, la zone reboisée se trouve sur la rive Nord du Lac Tanma en allant vers M'Boro. Ce périmètre est épousé à l'Ouest par le Lac Tanma qui se trouve à moins de 5 km de l'océan Atlantique, et à l'Est par les dunes rouges fixées (Figure n°1)

Signalons au passage, qu'il existe à 2,5 km de la zone, une usine d'eau minérale naturelle d'une réputation nationale (CELIA) qui est la source de Thiaye.

1.3. Méthodologie

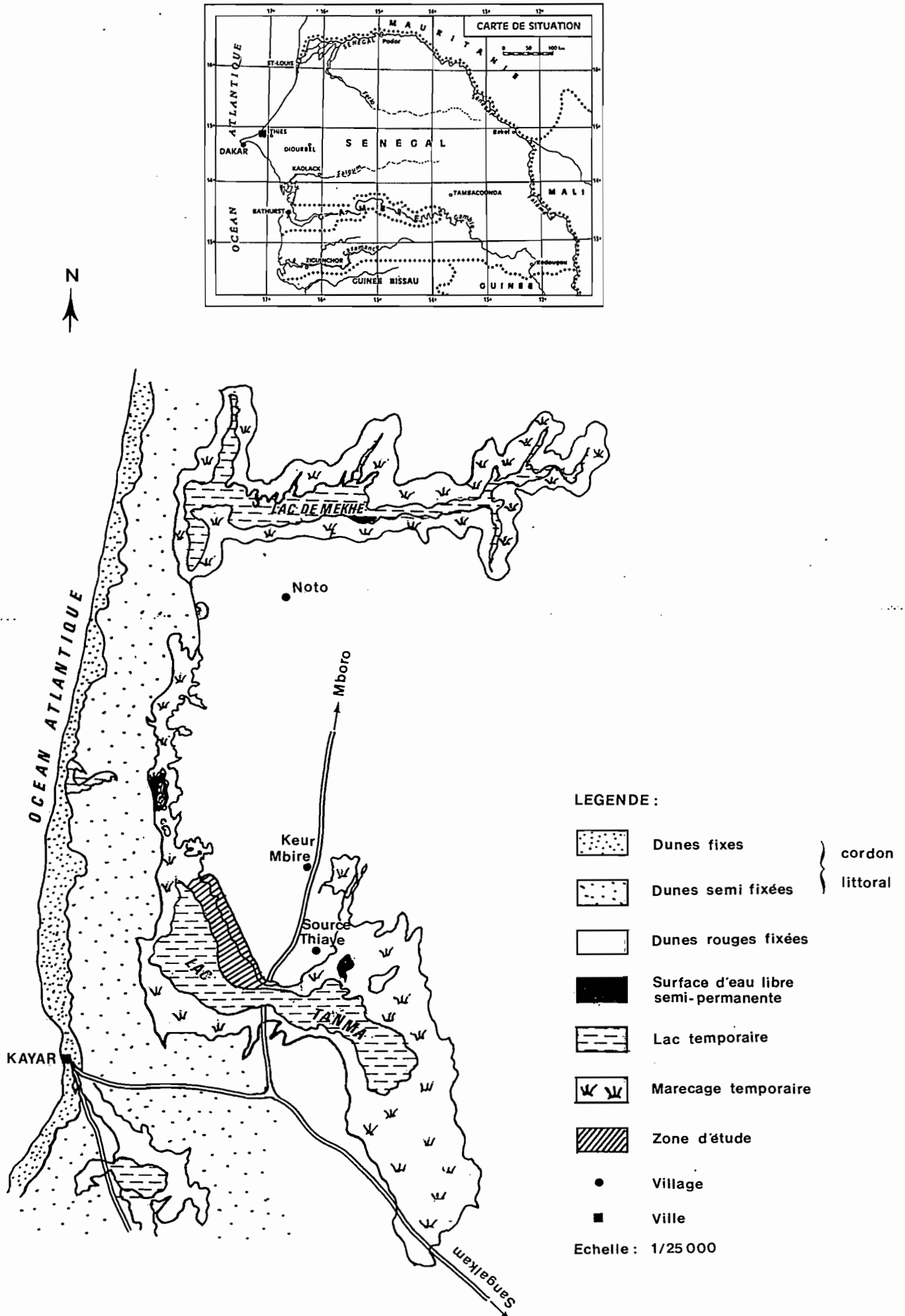
1.3.1. Documents existants

Nous disposons de trois types de documents de base :

- L'étude pédologique des "Niayes Méridionales" entre Kayar et M'Boro à l'échelle 1/10 000 de BARRETO P. - 1962
- Des photos aériennes parchromatiques à 1/5 000 - Mission I.G.N. SEN 42/200 - 1978. Ces photographies qui sont de mauvaises qualités, ne nous ont permis de n'avoir que très peu d'informations.

* Direction des Eaux et Forêts et Chasse.

Fig. 1 - CARTE DE SITUATION



1.3.2. Prospection

La démarche entreprise lors de la prospection s'est appuyée dans un premier temps sur l'observation des photographies aériennes qui ont permis de dégager un certain nombre de renseignements concernant la géomorphologie de la zone (dunes, cuvettes, glacis...)

Les différences de tons de gris des photographies sont dûes souvent à des phénomènes de surface ou à la végétation, et ne correspondent pas nécessairement à des sols morphologiquement différents.

Le modèle de prospection utilisé est de type systématique. Sur les transects choisis, on a effectué des profils séparés par des distances bien définies à l'avance (50 à 80 m).

Nous avons pris comme base de la cartographie, la notion de matériau constitutif du sol, en définissant quelques grands types de sols à partir de : la texture, structure, matière organique, taches d'oxydo-réduction, salure. Nos descriptions ont permis d'établir une carte provisoire. Cette dernière a été complétée par des sondages de contrôle à la tarière pour délimiter les unités cartographiques.

1.3.3. Analyses

Au cours de notre prospection 120 profils ont été échantillonnés. Sur les 120 profils, seuls 20 profils ont été soumis à une analyse complète au Laboratoire-Commun de l'ORSTOM à Dakar/Hann :

- Analyse mécanique
- Fertilité (Carbone et Azote)
- Bases échangeables
- Bilan ionique (pour certains)
- Caractéristiques physiques (pF et Eau Utile)

En outre, de nombreuses mesures de conductivité électrique, pH, Humidité, ont été effectuées sur une soixantaine de profils.

1.3.4. Types de cartes

Les résultats obtenus à partir de la prospection du terrain complétés par ceux du Laboratoire, nous ont permis d'établir trois cartes :

- Une carte pédologique à 1/5 000 où figurent les unités de sol définies par la classification française CPCS de 1967. Elle s'appuie sur les critères morpho-pédo-génétiques qui permettent d'identifier les différentes unités de sols. Cette carte permet l'accès à tel ou tel caractère des sols de façon directe ou indirecte. En fait, le caractère synthétique de ce document n'est sans apporter une certaine difficulté à un non spécialiste, d'où l'intérêt de la seconde carte.

- Carte factorielle à 1/5 000 ; cette carte comprend des unités, en accord avec le but recherché par cette étude (facteurs de mortalité des arbres). C'est une présentation volumique du sol qui tient compte des paramètres qui ont été retenus et hiérarchisés au préalable.

Nous avons donc choisi de caractériser le sol par tranches jusqu'à 3 m de profondeur ; les paramètres majeurs retenus sont : la salure, texture, structure, pH, salinité de la nappe.

La carte factorielle dérive de la carte pédologique, elle garde les mêmes limites que celle-ci, mais en ajoutant parfois d'autres. Cette carte précise en outre l'occupation du sol et le type de modèle.

- Une carte d'occupation du sol vient compléter les informations, donnant plus de précisions sur la surface occupée par les différentes strates (arborée, arbustives, herbacées), ainsi que leur état. Elle a l'avantage de cerner l'influence des facteurs retenus sur l'évolution spatiale de végétation.

SECONDE PARTIE

ÉTUDE DU MILIEU NATUREL

CHAPITRE II - MILIEU NATUREL ET SON INFLUENCE SUR LA PEDOGENESE

2.1. Climat

La région du lac Tanma, bénéficie d'un climat subcanarien selon HUBERT, climat d'alizé maritime ou climat de la grande côte sénégalaise selon AUBERVILLE.

Ce climat est entièrement dominé par l'influence de l'alizé maritime issu de l'anticyclone des Açores de Direction Nord à Nord-Ouest à laquelle vient s'ajouter celle du Courant marin froid des Canaries. L'alizé est constamment humide, frais, voire froid en hiver et marqué par une faible amplitude thermique diurne. Selon PELISSIER et al. - (1980), l'anticyclone est inapte à déverser des précipitations, car sa structure verticale bloque le développement des formations nuageuses, mais son humidité peut cependant être déposée, notamment la nuit, sous forme de rosée. Son domaine est une frange côtière qui s'amenuise au Sud avec la remontée de la mousson. Le climat se caractérise par 2 saisons :

- Une saison pluvieuse de courte durée appelée hivernage. Elle s'étale de Juillet à Octobre. Les précipitations sont faibles (450 mm) pour l'année 1982, et tendent à baisser d'année en année.
- Une saison sèche qui couvre tout le reste de l'année dont la température moyenne mensuelle maximale ne dépasse pas 29° et minimale est de l'ordre de 23°.

La station la plus proche et dont on a plus de données, est celle de Thiès. Les données que nous livrons ci-dessous sont tirées des relevés météorologiques du SMN (Service Météorologique National de Dakar/Yoff). Il est à noter que la ville de Thiès se trouve sur un plateau d'une altitude comprise entre 50 et 100 m situé à 25 km de l'océan. Par contre, la zone étudiée se situe à 5 km de l'océan, et ne dépassant pas 50 m.

2.1.1. Le régime pluviométrique

Les précipitations annuelles sont groupées dans ce tableau ci-dessous.

Tableau n°1 : (Précipitations annuelles en mm de 1957 à 1982 - Thiès).

ANNEE	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Précipitation en mm	988,6	771,7	425,8	767,6	563,8	738,8	586,4	803,7	494,0	510,7	752,8	235,7	819,3
	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
	443,8	522,6	228,0	266,5	655,4	578,7	407,6	288,1	605,6	626,3	409,1	482,7	459,9

On remarque que la pluviométrie annuelle a commencé à chuter à partir de 1968, et la sécheresse a été ressentie jusqu'à l'heure actuelle.

Ce tableau fait ressortir une grande variabilité inter-annuelle. Le maximum de précipitations a été enregistré en 1957

avec 988,6 mm. Les années (1968 - 1972 - 1973 - 1974 - 1977 - 1980 - 1981 - 1982) ont été les moins pluvieuses (fig. n°2). Les variations sont énormes et peuvent influencer l'évolution pédogénétique du sol et la végétation, qu'elle est étroitement liée aux réserves hydriques du sol (réserves utiles). Il est à noter que la pluviométrie enregistrée sur les 15 premières années de (1957 à 1971) représente 66 % de la pluie tombée en 26 ans, alors que 34 % représente 11 années (1972 à 1982) - voir figure n°3.

Tableau n° 2 - Précipitations moyennes mensuelles (1975/82)

Précipitation en mm	J	F	M	A	M	J	Jt.	A	S	O	N	D	A
Thiès	3,1	0,4	-	0,23	0,05	29,9	81,81	188,27	138,23	27,6	10,03	2,63	482,28

De Juillet à Octobre, il tombe environ 90 % des précipitations annuelles totales. Le mois d'Août est le plus pluvieux avec 39 % de pluies totales.

2.1.2. Le régime thermique

Voici les températures de l'air en degrés celcius pour la période de 1977/1982 enregistrées par la station de Thiès.

Tableau n° 3 - Température de l'air en degrés Celcius

Température en degré	J	F	M	A	M	J	Jt.	A	S	O	N	D	A
Thiès	24,06	24,3	26,3	26,2	26,5	27,9	28,06	27,78	27,88	28,65	27,33	25,91	26,74

Le minimum est de 24,06° en Janvier et le maximum est de 28,65° en Octobre. L'amplitude est donc de 4,59° ; c'est une amplitude peu élevée car la variation de hauteur du soleil dans le ciel est faible au cours de l'année. La température donc est un facteur important qui influence indirectement sur la pédogénèse par son action sur l'évapotranspiration potentielle. La figure n°4 représente le diagramme ombrothermique de Gaussen. On remarque un très léger fléchissement de température au début de la saison des pluies. La saison sèche est très longue par rapport à l'humide ; elle va d'Octobre à Juin ; ceci peut provoquer un déficit hydrique important entraînant dans le cas des sols à texture grossière et une grande perméabilité, la mort des plantes. Ainsi, la longueur de la saison sèche et les faibles précipitations favorisent une importante évaporation.

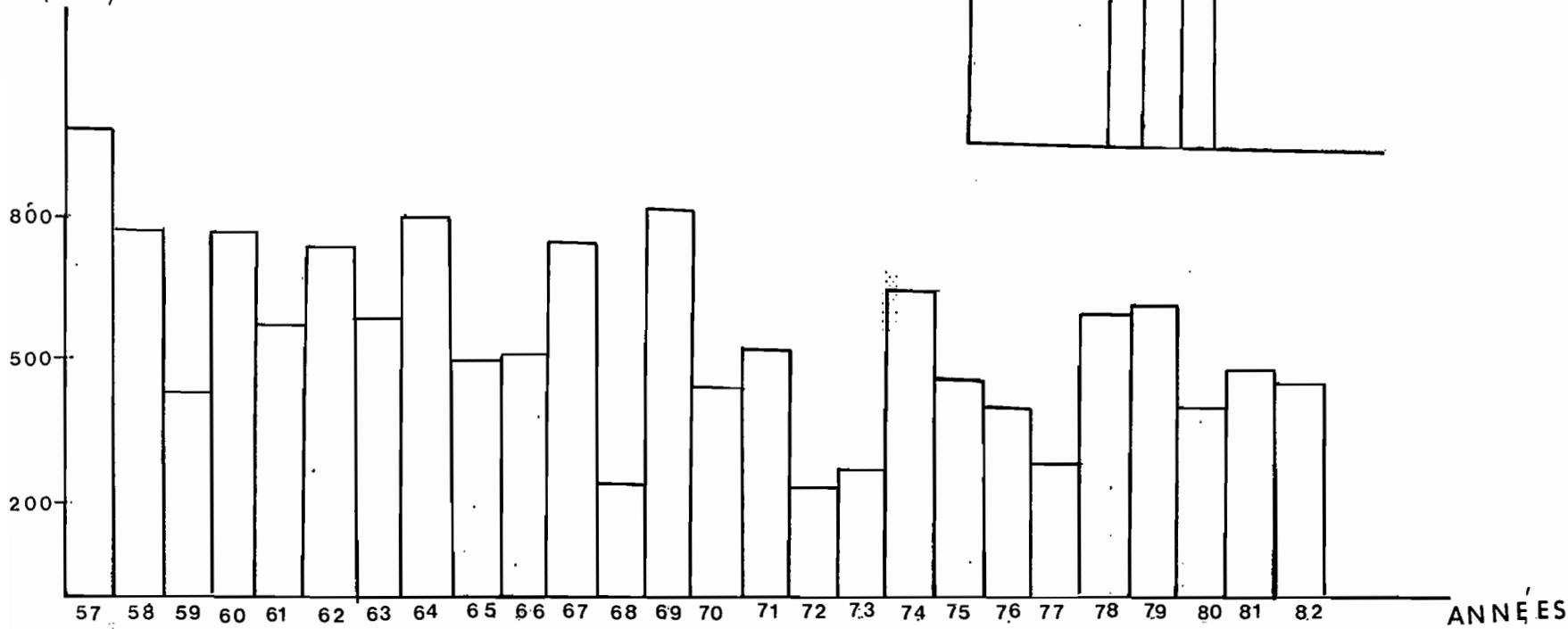
2.1.3. L'évaporation

Tableau n°4 - Evaporation moyenne mensuelle en mm (1977/1982) mesurée à l'aide de PICHE.

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt.	A	S	O	N	D	Pluie	
Thiès	193,75	198,2	216,35	176,94	156,43	125,7	95,46	72,26	58,75	113,81	169,23	229,4	1876,24	478,65

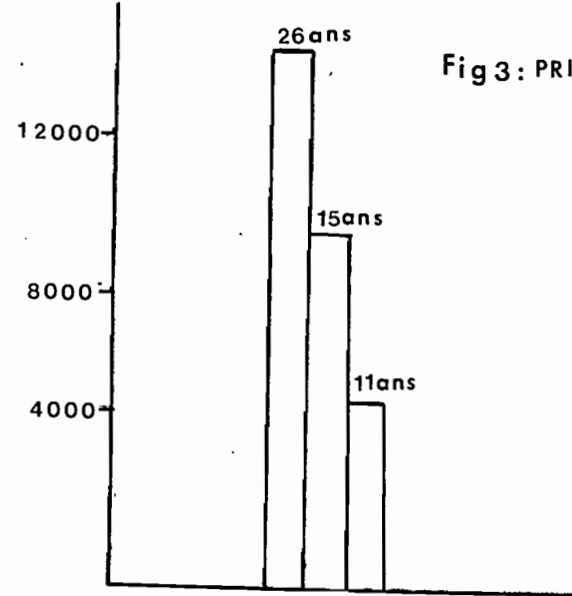
PLUIE
(mm)

Fig2: PRICIPITATIONS ANNUELLE
PERIODE 1957 A 1982
THIES



Pluie (mm)

Fig3: PRICIPITATIONS CUMMULEES
THIES



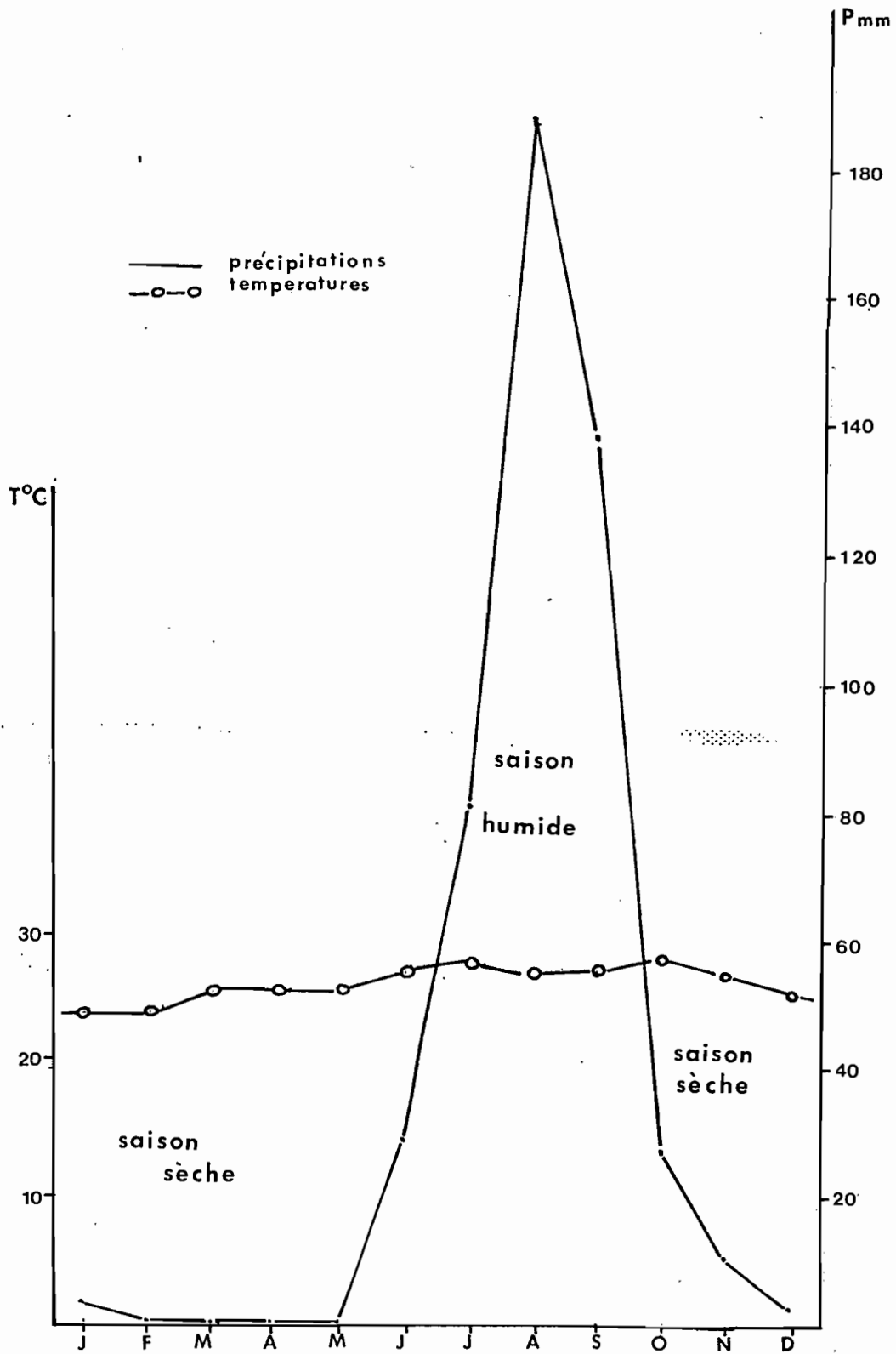


Fig4: DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE GAUSSEN (THIES)

La pluviométrie annuelle est largement déficitaire par rapport à l'évaporation annuelle. Les pluies totales annuelles ne représentent que 25 % de l'évaporation - voir figure n°5.

D'après cette courbe, on note que la pluviométrie ne comble pas le déficit annuel enregistré par évaporation. La réserve en eau qui se constitue en période pluvieuse ne couvre pas le besoin des plantes, et ceci peut entraîner le fleutrissement des plantes, si la période de déficit hydrique s'amplifie d'avantage d'année en année. Le problème de réserve en eau, ne se pose pas uniquement au niveau du sol, mais il touche actuellement le lac Tanma qui s'est desséché par évaporation durant toute la période sèche.

Tableau n°5 - Evaporation moyenne journalière (mm/j) 1977/1982. Les mesures étant faites à l'appareil PICHE.

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt.	A	S	O	N	D	A
Evaporation mm/g Thiès	6,25	7,07	6,97	5,89	5,04	4,19	3,07	2,40	1,89	3,79	5,45	7,64	6,08

L'évaporation moyenne journalière est maximale de Novembre à Juin avec deux pointes en Décembre et Février - voir figure n°6.

2.2. Géologie

Les données livrées dans ce paragraphe sont tirées des ouvrages de MICHEL P.- 1973, TESSIER F.- 1952, ELOUARD- 1959. La formation des sols du Bassin du Sénégal a subi 4 phases :

- L'OGOLIEN - (21 000 à 15 000 BP)

Au cours de la seconde moitié du pleistocène supérieure, débuta la grande transgression Post-Inchirienne. Elle coïncide avec une période aride. L'action érosive intense du vent sur les sédiments marins de l'Inchirien a conduit à la formation des Ergs constitués de dunes longitudinales orientées NE-SW qui ont recouvert toute la partie Nord du Sénégal Occidentale vers (18 000 BP). Ils sont bien visibles sur la région des Niayes. Ces dunes sont appelées par P. ELOUARD - (1959) dunes ogoliennes.

- PERIODE POST-OGOLIENNE (15 000 - 7 000 BP)

Une phase humide remplaça progressivement cette période sèche. Ce "pluvial" se manifeste dans tout le Sahara Méridional et Central (H. FAURE - 1969). Cette période durera jusqu'à vers (7 000 BP). Elle préside à la rubéfaction des dunes ogoliennes,, d'où le nom de dunes rouges. Pendant cette nouvelle pulsation humide, les cordons dunaires se sont abaissés, leur formes émoussées, ces dunes étant maintenant fixées par une steppe arbustive ou une savane arborée.

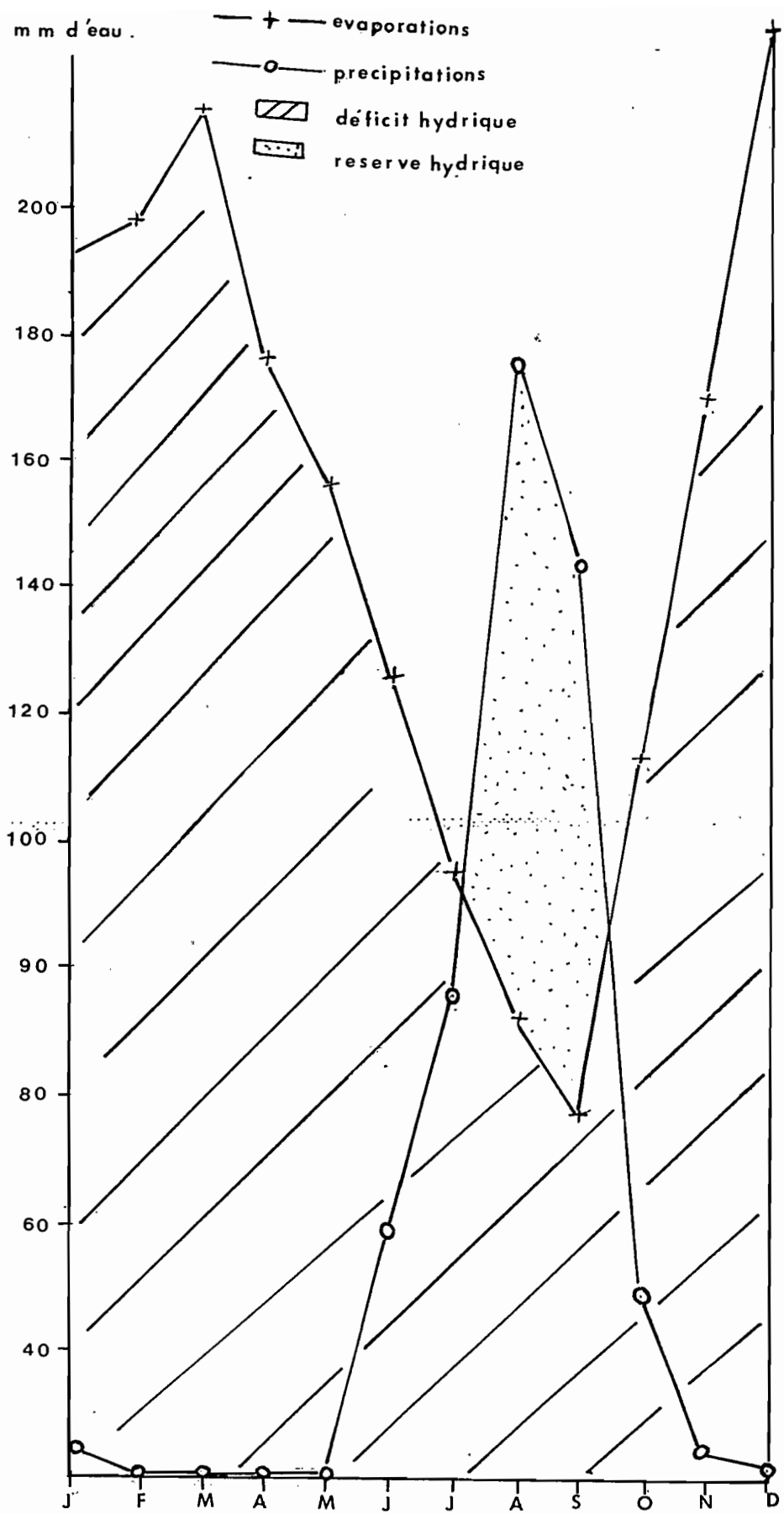


Fig5: COURBE ÉVAPORATION—PLUVIOMETRIE (THIES)

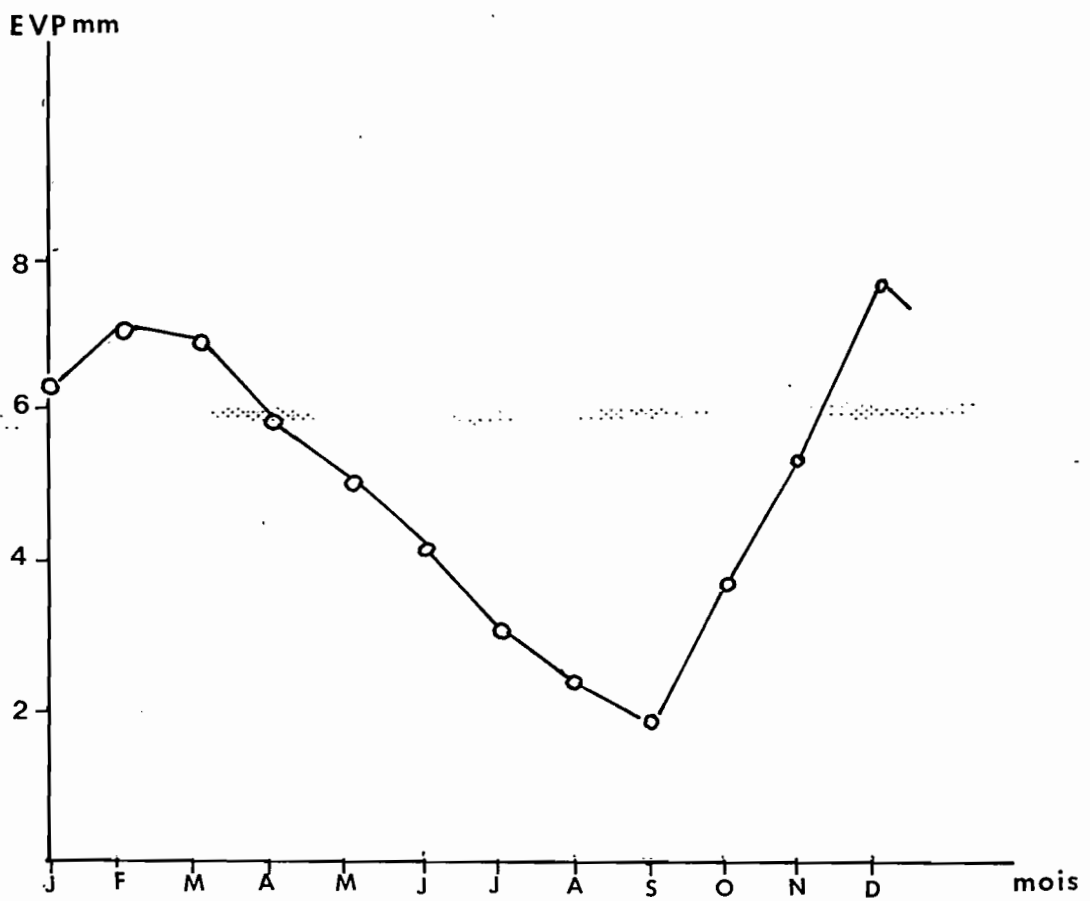


Fig6: EVAPORATION MOYENNES JOURNALIERE THIES
mm./j

- LE NOUAKCHOTIEN (7 000 - 4 200 BP)

Entre 7 000 et 6 500 BP, la mer a envahi le Continent, en pénétrant par les interdunes en doits de gants. Elle remonte peu à peu et submerge les basses vallées des fleuves. Le matériel sableux quant à lui a été étalé en de vastes plages sableuses riches en *Arca Senilis* (cas des dépôts de coquilles dans le périmètre du Lac Tanma). Cette transgression a été appelée le Nouakchottien et elle s'est produite vers 5 500 BP. Pendant cette transgression marine, les eaux salées ont envahi le bassin du Sénégal, et contribué au développement d'une végétation spécialisée (mangrove). Les restes actuels de cette transgression marine apparaissent sous forme de vasières plates à sols salés appelée tannes et bordées de tamaris.

- LE POST-NOUAKCHOTTIEN (4 200 - 2 000 BP)

La mer se retire progressivement, les cuvettes interdunes qui s'étaient transformées en vasières marines sont alors alimentées par les crues (cas du Lac Tanma). Une regression peu importante provoquée par une période plus aride voit la formation de petites dunes continentales aux formes vives issues du remaniement des ergs anciens. Enfin, la période actuelle se caractérise par des dunes littorales et des avancées de plages récentes.

2.3. Stratigraphie

Au point de vue stratigraphie, la région est composée par le Tertiaire et Secondaire. On trouve de bas en haut :

- * Le Maestrichien : qui est une couche de grès à ciment
- * Le Paléocène inférieure : constitué de calcaire gréseux à la base, puis marneux au sommet.
- * Eocène inférieur : caractérisé par une sédimentation basique à carbonates, phosphates et argiles représentés par des marnes à attapulгите comportant des lits de silex et de phosphates. Cette sédimentation se poursuit par un calcaire dur avec intercalations marneuses. C'est l'horizon NGazobil de TESSIER F. (1952) qui fait la jonction avec le Lutétien à sédimentation nettement calcaire.
- * Lutetien inférieur : composé par une alternance de marne et de calcaire.
- * Lutetien supérieur : qui est une intercalation de conglomérat calcaire, marnes blanches, puis marnes dites de Lam-Lam.

2.4. Modelé et sols

La géomorphologie de la région est étroitement commandée par le relief du grand erg des sables quaternaires. La majeure partie de la région est occupée par des dunes continentales fixées. Ces dernières se sont formées pendant la dernière grande période aride (ogolien), entre 20 000 et 14 000 ans avant notre ère. Ces anciens cordons dunaires, orientés NE-SW, portent des

sols ferrugineux non lessivés. Dans les dépressions interdunaires apparaissent les sols hydromorphes : ce sont les niayes inondées par la nappe phréatique. Des dunes littorales vives ou semi-fixées s'étirent le long de la côte nord. Ces dunes récentes et actuelles, à sols minéraux bruts, ont isolé les lacs salés témoins de la dernière transgression. Ils sont bordés de cordons littoraux et de sols salés.

2.5. Hydrologie

Le réseau hydrographique de la région est commandé par les dépressions existantes entre les dunes. Ces derniers formant aussi respectivement des petits estuaires ou mares quand les dunes sont rapprochées, et des lacs quand ils sont espacés. Ils emprisonnent ainsi toute la pluie qui tombe au moment de l'hivernage.

Au point de vue du régime hydrographique, la région résulterait de la remontée de la nappe phréatique. Le toit des eaux souterraines est donc lié aux variations saisonnières.

D'après les travaux de BARRETO P. - (1962), les sols de la zone étudiée qui sont des sables colluvionnaires carbonatés ne sont pas salés, mais en profondeur la nappe superficielle qui devrait servir à les mettre en valeur par irrigation en saison sèche, accuse une salinité variable dans le temps et l'espace, dont voici quelques résultats des bilans ioniques des nappes exprimés en meq/l (extraits de son rapport).

ORGANISME ET NUMERO	Date	pH	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁼	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺
<u>B R G M</u>										
. Bornes 2-3	25/9/61	8,0	280,0	166,00	11,46	0	37,0	121,0	0,30	260,0
. Borne 4	25/9/61	8,0	58,0	37,0	16,40	0	29,60	40,40	0,86	63,0
. Borne 10 bis	25/9/61	8,0	375,0	38,0	10,80	0	40,60	141,40	0,60	287,0
. Borne 12	25/9/61	8,6	24,40	8,0	10,9	1,20	4,64	9,60	0,08	30,00

Tableau n° 6 : Bilan ionique des nappes du lac Tanma - 1961.

Dans la zone étudiée, le milieu salé du lac Tanma est déterminée avant tout par une communication ancienne avec la mer, l'origine des sels est donc marine (figure n°7). D'après BARRETO P. (1962), il est probable que cette salure que l'on peut considérer comme fossile se trouve plus ou moins prolongée et alimentée par des apports de sels lessivés des formations géologiques de tout le bassin versant de cette vaste vallée remblayée.

La salure est donc pour l'ensemble des Niayes, directement ou indirectement liée à une nappe salée en profondeur d'origine marine (Figure n°7 bis).

2.6. Peuplement forestier

2.6.1. Historique du reboisement

Le reboisement du Lac Tanma a été mis en place en 1965. Les essences introduites sont :

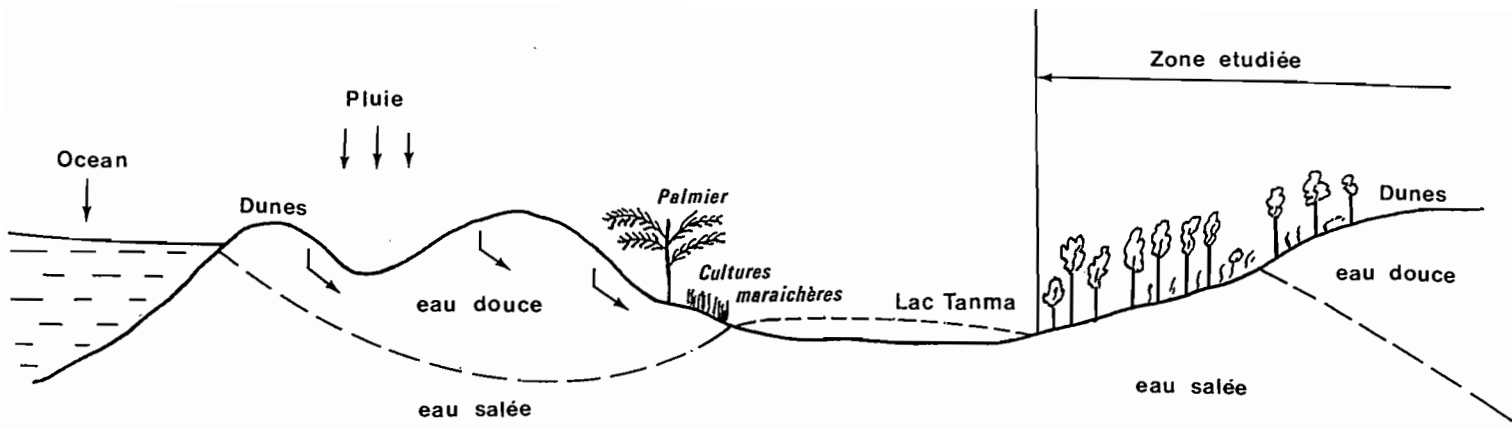
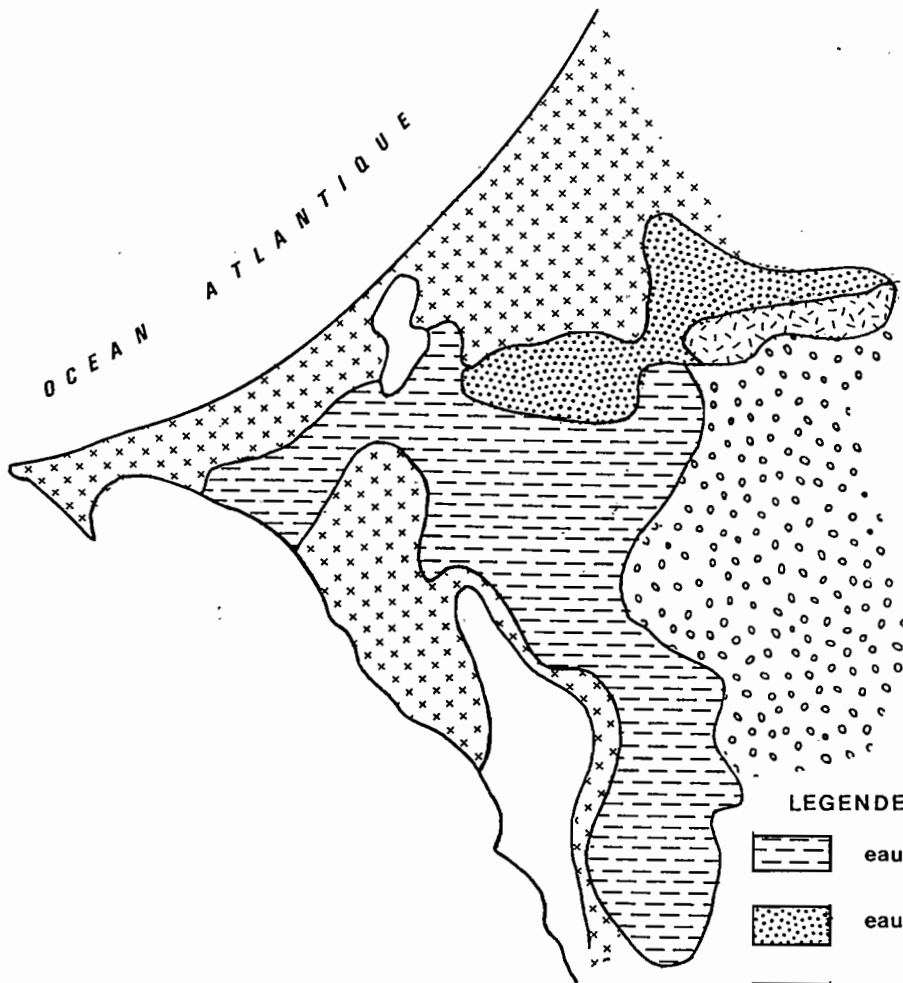


Fig. 7 bis



LEGENDE:







-  eau carbonatée calcique < 0,2 g/l
-  eau chlorurée calcique 0,2 à 0,5 g/l
-  eau chlorurée calcique 0,5 à 1 g/l
-  eau chlorurée sodique < 0,2 g/l
-  eau chlorurée sodique 0,5 à 1 g/l
-  eau chlorurée sodique < 5 g/l

Fig. 7 - Carte de nappes de la région du Cap-Vert et Thiès
(Extrait de la Carte hydrochimique des nappes du Sénégal MEH 1966)

Echelle 1/1000 000

- *Melaleuca quinquinerva* (Niaouli)
- *Eucalyptus camaldulensis*
- *Carnarina equisetifolia* (Filao)

La densité de plantation choisie était de 1024 plants par hectare (espacement entre arbres est de 3,10 m). La répartition géographique des différentes essences n'a pas été faite sur un critère bien défini.

On retrouve systématiquement: des dunes jusqu'à la bordure du lac :

- Le filao (sur rupture de plante jusqu'à même atteindre le sentier forestier qui coupe la forêt en 2 parties (cf. plan))
- L'*Eucalyptus* qui vient s'intercaler parfois avec le filao, mais pas avec le Niaouli.
- Le *Melaleuca* qui est l'espèce dominante dans ce reboisement se trouve en bordure du lac et de part et d'autre du sentier jusqu'à la limite du reboisement.

Durant l'année 1969, les plantes se trouvant sur les zones de bordure du lac, ont été détruites par les inondations. Ces surfaces seront occupées après par des *Tamaris*, et par implantation de cultures maraîchères.

La sécheresse de la dernière décennie et la salinité des nappes ont affecté le Niaouli et l'*Eucalyptus*. C'est ainsi qu'après 1978, le taux de mortalité a atteint presque 50 % .

2.6.2. Inventaire : occupation des sols

Strate arborée : on retrouve :

- *Melaleuca quinquinerva*
- *Eucalyptus camadulensis*
- *Casuarina equisetifolia*
- *Acacia albida*
- *Balanites aegyptiaca*
- *Adansonia digitata* (Baobab)
- *Acacia tortilis*
- *Parinari macrophyla*

Strate arbustive

- *Ziziphus* spp.
- *Tamaris senegalensis*
- *Guiera senegalensis*
- *Combretum* spp.

Strate herbacée

- *Cassia torra*

2.7. L'action anthropique

La région des Niayes est essentiellement une zone à vocation maraîchère. Les paysans ont aménagé certaines surfaces au niveau du reboisement après les inondations qui ont détruit tous les jeunes arbustes situés en bordure du lac. Les principales cultures sont : mil, tomate, choux, aubergines. Le manque d'eau et la salure ont incité les paysans à quitter la zone et chercher d'autres unités plus favorables.

Par ailleurs, le manque de bois de chauffe, a amené les paysans à abattre les arbres de la forêt. L'abattage peut perturber l'écosystème dans lequel vit cet ensemble de peuplement. Il est à signaler que le fait le plus grave et que la litière bien tamisée est utilisée comme terre de pépinière pour les jeunes plants de reboisement. De ce fait, on assiste à la disparition de la couche organo-minérale superficielle des sols qui est la plus riche et nuit à la nutrition minérale des arbres et fragilise les sols. Cette opération pourrait se limiter aux unités déboisées atteintes de mortalité.

TROISIEME PARTIE

ÉTUDE PÉDOLOGIQUE

CHAPITRE III UNITES DE LA CARTE PEDOLOGIQUE

3.1. Introduction -

Le sol se forme progressivement à partir d'une roche mise en contact de la biosphère sur l'influence surtout de facteurs bioclimatiques. Comme il ne reste pas toujours semblable à lui-même, on dit qu'il évolue. Mais on ne sait pas avec certitude qu'elles sont les étapes pour lesquelles il est passé ni le temps exact pris par chacune d'elles (segalen - 1977). Selon KOVDA et al. - 1967, les sols ne constituent pas d'entité limitée dans l'espace, comme une plante ou un animal. Ils s'étendent dans les trois directions, en formant un continuum au sein duquel il faut placer des limites forcément arbitraires.

Le nombre d'unités ainsi créées se succèdent les uns des autres par des changements brutaux et graduels. Les observations de terrain sont des données essentielles de la pédologie, elles permettent de définir les variables d'organisation qu'existent en place et dont la connaissance est indispensable à la compréhension du sol et à son utilisation (MAGNIEN - 1980).

3.2. Méthodologie

- La méthodologie de travail a nécessité le creusement de 120 fosses placées sur des transects tracés préalablement au bureau et réalisés sur terrain grâce à un jalonnement. Après observation de ces 120 profils, on a utilisé les sondages de contrôle de tarière afin de délimiter les unités.

L'ensemble a conduit, entre le 17 Décembre 1984 et le 10 Mars 1985, à 130 profils (dont 10 en dehors de la zone d'étude) et 70 contrôles de tarière, ce qui donne une densité d'observation de 0,63 à l'hectare. Sur les 120 fosses, 20 ont été analysées au laboratoire (85 échantillons).

- Les critères de différenciation des sols s'appuient sur la classification française - C P C S de 1967 et celle d'AUBERT 1972 qui distinguent des unités majeures : classe - sous-classe - groupe et sous-groupe ; et des unités mineures : famille - série - type et phase.

3.3. Les unités Pédologiques

3.3.1. Introduction

Pour une différenciation adéquate des sols de la région, la classification française C.P.C.S. de 1967 s'est avérée plus commode, car elle distingue plusieurs niveaux :

* La classification qui définit le degré d'évolution du sol.

Sur cette base, on a pu distinguer 3 classes dans le périmètre du reboisement du Lac Tanma.

- . Les sols peu évolués
- . Les sols hydromorphes
- . Les sols halomorphes

* *La sous-classe : repose sur des critères résultant des conditions de pédoclimat.*

- . *Les sols peu évolués d'origine non climatique*
- . *Les sols hydromorphes peu humifères*
- . *Les sols halomorphes à structure non dégradée.*

* *Le sous-groupe : définit par des caractères morphologiques du sol qui correspondent à des processus d'évolution :*

- . *Les sols peu évolués*
 - *d'apport éolien*
 - *d'apport alluvial-colluvial*
- . *Les sols hydromorphes*
 - *à gley*
 - *à amphygley*
 - *à pseudogley*
- . *Les sols halomorphes*
 - *salins*

* *Le sous-groupe : traduit une variabilité dans l'intensité des caractères essentiels du groupe ou une manifestation d'un processus du sol.*

- . *Les sols peu évolués*
 - *modaux*
 - *humifères*
 - *hydromorphes*
 - *salés*
- . *Les sols hydromorphes*
 - *de surface*
 - *de surface salés*
 - *salés*
 - *d'ensemble*
- . *Les sols halomorphes*
 - *à pseudogley.*

La classification s'arrête au niveau du sous-groupe, elle ne concerne donc que les unités majeures. Nous avons cependant introduit la notion de Faciès dans notre cartographie afin de faire ressortir quelques caractères importants dans la genèse et évolution du sol, ou pour ordonner les intensités des caractères. Dans notre cartographie, onze faciès ont été retenus :

- *hydromorphe à pseudogley*
- *humifère*
- *calciue*
- *salé*
- *à horizon blanchi*
- *ferrugineux*
- *noirci*
- *polyphasé*
- *alcalinisé*
- *alcalisé*
- *acide*

Il est apparu dans notre étude une disposition zonale des différentes classes précitées (Figure 1) :

- les sols peu évolués modaux sur dunes
- les sols peu évolués humifères, hydromorphes, salés sur dunes aplanies et complexes dune - bordure du lac
- les sols hydromorphes dans les dépressions et en bordure du lac
- les sols halomorphes en bordure du lac.

Remarques :

Signalons que, les sols du reboisement du lac sont dans un domaine fluvio-marin ancien (voir géologie), qui présente des sols à coquilles déposées à différentes époques géologiques. Ceci se traduit par un polyphasage dans tout le périmètre étudié. La présence de coquilles bien altérées et de matière organique qui, mal décomposées, allaient jusqu'à une épaisseur de 25 cm avec un taux de matière organique compris entre 3,3 à 5 %, nous a permis de les classer comme sols peu évolués humifères à faciès calciques. Rappelons que tous les sols présentaient des résultats positifs au test à l'acide chlorydrique lors de notre prospection. Il est à noter que la détermination du pH 1/2,5 (eau) au laboratoire a donné des résultats traduisant une alcalinisation, par contre, les bilans ioniques n'ont pas signalé un danger d'une éventuelle alcalisation, du fait que leurs S.A.R. ne dépassent guère 2. Le pH élevé dans le périmètre est attribué à la probable formation de carbonate de soude en faible quantité, en plus du CaCO_3 contenu dans le sol. Ce pH peut éventuellement baisser après dégagement du CO_2 .

Sur tous les résultats d'analyses des bases échangeables, le rapport S/T se trouvait au-delà de la valeur 100. Ceci peut s'expliquer par la présence de calcium des débris de coquilles qui sont passés après tamisage. Dans le même ordre d'idées, les valeurs obtenues par dosage du CaCO_3 étant sur-estimées du fait de la présence de fragments coquilles dans les échantillons. Sur le même échantillon, les valeurs peuvent varier et ceci dépend essentiellement de la prise d'essais.

3.3.2. Les sols peu évolués

3.3.2.1. Les sols peu évolués d'apport éolien

Les sols peu évolués sur dunes et dunes aplanies sont de texture grossière à très grossière, reposant sur un matériau très sableux. Ce sont des sols peu évolués d'origine non climatique, d'apport. Ils occupent essentiellement les dunes et les dunes aplanies. La structure est massive, se débitant parfois en sous-structure particulière. Le pH est variable selon la situation du profil. Il est proche de la neutralité (6,3 - 7,8) sur dunes, et neutre à basique (7,2 - 8,9) sur dunes, aplanies à la limite des dépôts coquilliers. Les teneurs en matière organique sont faibles (< 1 %) dans tout le profil sauf dans le cas des sols sous forêt vers les dunes aplanies. La capacité d'échange cationique est faible (0,4 - 12 mé/100 g) et elle est due à la faible teneur en

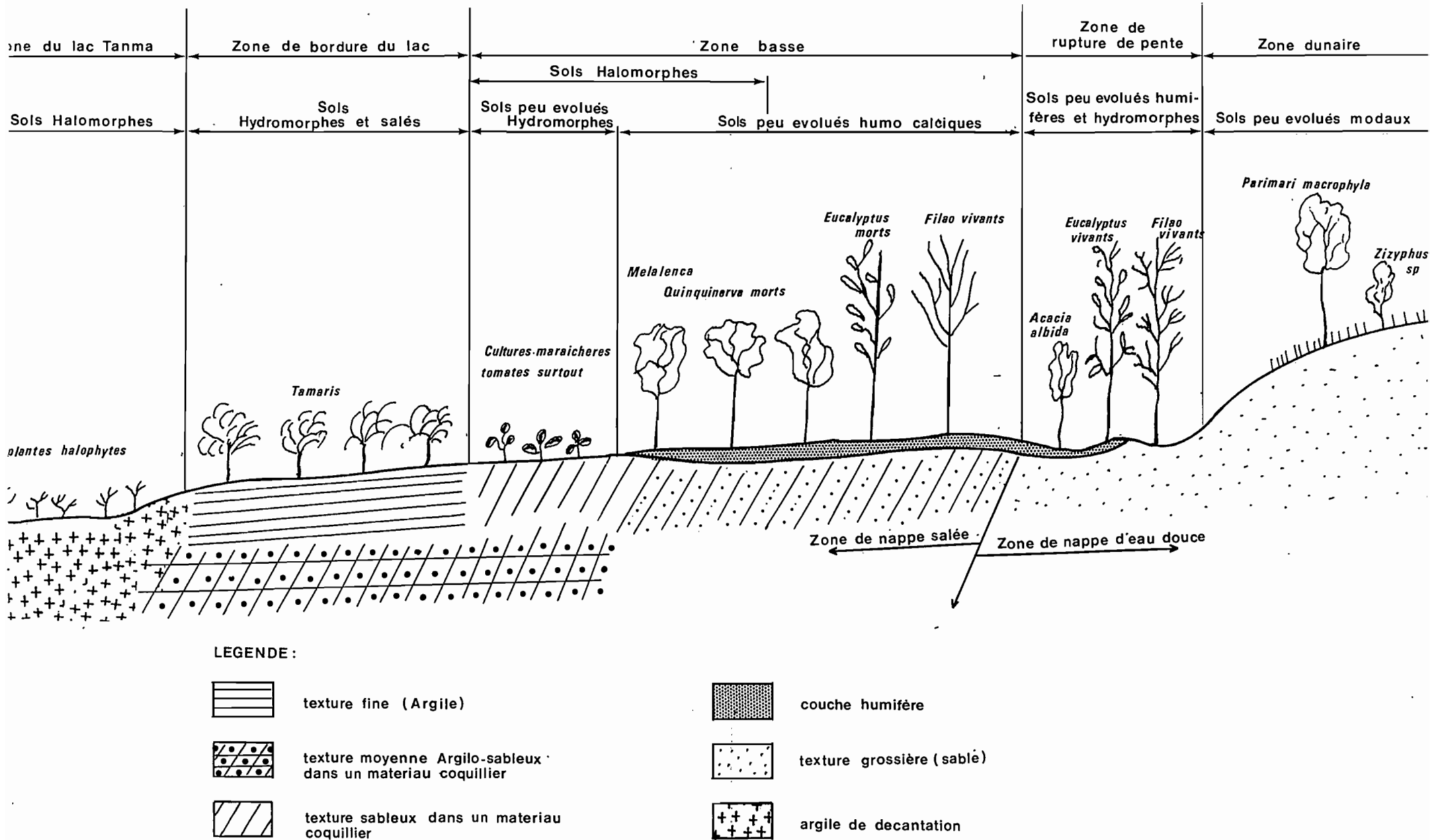


Fig.8 Sequence des sols du reboisement du lac Tanama

matière organique et en argile. Les sols sur bas de pente présentent une hydromorphie ancienne remontante. Les teneurs en eau utile sont très faibles (0,5 - 5,5 %). Les conductivités électriques sont faibles (0,01 - 0,12 mmhos/cm).

Sous-groupe des modaux

Les sols de ce sous-groupe ont une texture très grossière, un pH neutre, des teneurs en matière organique très faibles dans tout le profil.

- . Sols peu évolués modaux, sur matériaux très sableux de dunes : Unité 1

Profil type : BLT 66

Situation : Sur dune à quelques mètres du 1er sentier forestier coupant le principal

Morphologie : Pente légère 4 à 5 %, relief faiblement ondulé

Végétation : Parinari - Ziziphus - Baobab - surface recouverte par une strate herbacée de 40 % .

Description du profil

- 0 - 15 cm : Sec, 10 YR 5/3 et 4/2 en humide, sableux, meuble. Non organique, présence de turritelles de petites tailles 1/2 à 1 cm, quelques racines fines et très fines, d'orientation quelconques. Bonnes porosité d'ensemble à pores très fins, fins et moyens. Pas d'effervescence à HCl, activité biologique nulle. Transition diffuse, limite irrégulière.
- 15 - 47 cm : Sec, 7,5 YR 7/2 et 6/2 en humide, sableux massif à débit particulaire. Non organique, pas d'effervescence à HCl, bonne porosité, pas de racines - Activité biologique nulle. Transition nette, limite régulière.
- 47 - 110 cm : Sec, 10 YR 7/1 et 6/1 en humide, sableux à structure massive et à débit particulaire. Apparemment non organique, pas d'effervescence à HCl, activité biologique nulle. Bonne porosité à pores très fins et fins. Transition nette, limite régulière.
- 110 - 150 cm : Frais 7,5 YR 6/2 et 5/2 en humide, sableux à structure massive et à débit particulaire. Non organique, pas de racines, pas d'effervescence. Bonne porosité à pores très fins.

- . Sols peu évolués modaux, faciès ferrugineux sur matériaux sableux (résultats d'analyse en annexe B L T 43).

Ces sols présentent les mêmes caractéristiques physiques et climatiques. En plus de ces caractères, on observe une expression du fer donnant aux sols une couleur caractérisant les sols ferrugineux tropicaux non lessivés (sols Diors).

B L T 66				
N° Echantillon	1	2	3	4
Profondeur cm	0 - 15	15 - 45	47 - 110	110 - 150
Couleur	10 YR 5/3	7,5 YR (7/2)	10 YR (7/1)	7,5 YR (6/2)
pH eau 1/2,5	7,8	7,8	7,6	7,7
pH KCl N	7,2	6,9	6,9	6,7

ANALYSE MECANIQUE				
Argile	0,1	1,2	1,6	4,8
Limon fin %	1,8	0,1	0,7	0,7
Limon grossier %	4,2	3,4	2,2	2,9
Sable fin %	35,4	35,6	25,9	39,8
Sable grossier %	58,0	52,7	69,0	52,0
Humidité %	0,2	0,2	0,1	0,5
Matière organique totale %	0,35	0,14	-	-

FERTILITE				
Carbone %	2,06	0,82	-	-
Azote %	0,20	0,10		
C/N	10,3	8,2		

BASES ECHANGEABLES				
Calcium mé/100 g	3,60	1,25	-	-
Magnésium	-	-	-	-
Potassium	-	-	-	-
Sodium	-	-	-	-
S	3,60	1,25	-	-
T	6,9	1,6	-	-
S/T = V %	52,17	78,12		

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)				
Conductivité mmhos	0,02	0,06	0,07	0,09

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES				
PF 2,5	1,7	1,9	2,0	3,6
pF 4,2	1,0	1,0	1,3	1,6
Eau utile %	0,7	0,9	0,7	2,0

. Sous-groupe des humifères

Les sols de ce sous-groupe sont plus riches en matière organique que les modaux. Ils présentent ainsi des taux assez élevés sur les 20 premiers centimètres du sol, le pH est neutre à légèrement alcalin. La texture est dominée par les sables fins et grossiers, l'argile est représentée par très faibles valeurs (0,4 - 7 %). Les valeurs du limon sont dans l'intervalle (1,8 - 7,8 %). Les complexes adsorbant sont saturés en calcium. Les conductivités électriques sont très faibles (0,03 - 0,12 méq/100 g).

. Sols peu évolués humifères, sur matériaux très sableux de dunes aplanies : Unité 2.

Profil type : B L T 3 (Analysé)

Situation : Sur dune, près du sentier forestier côté Est du reboisement.

Morphologie : Bas de pente.

Végétation : Baobab - Ziziphus - Présence d'une couche assez importante de litière (feuilles de baobab).

Description du profil :

- 0 - 11 cm : Frais 10 YR (4/2) organique, sablo-limoneux à sable moyen, poreux, massif et compact. Présence de nombreuses racines fines à moyennes, quelques débris de coquilles non altérés, effervescence vive à HCl. Transition diffuse, limite irrégulière.
- 11 - 54 cm : Frais, 10 YR 4/3, sablo-limoneux, massif et peu compact à débit particulière, débris organiques de type (tige). Présence de racines fines et grosses, quelques débris de coquilles non altérés. Transition peu nette, limite régulière.
- 54 - 145 cm : Frais, 10 YR 8/3, sableux, massif et compact à débit polyédrique anguleux, organique. Présence de très peu de racines moyennes, quelques débris de coquilles très altérés.

. Sols peu évolués humifères, faciès hydromorphes à pseudogley sur matériau très sableux de dunes aplanies (résultats d'analyses en annexe - B L T 79).

Les sols peu évolués humifères à faciès hydromorphe sont marqués par une hydromorphie temporaire qui remonte jusqu'en surface, atteignant parfois les horizons humifères de surface. L'hydromorphie est ancienne, et présentée par des grosses taches de couleur 7,5 YR 5/6.

. Sous-groupe des hydromorphes

Les dunes aplanies sont soumises pendant une courte durée de l'année, à une remontée du niveau de la nappe phréatique. Cette dynamique se traduit par l'apparition de nombreuses taches de

B L T 3			
N° Echantillon	1	2	3
Profondeur cm	0 - 11	11 - 54	54 - 145
Couleur	10 YR (4/2)	10 YR (4/3)	10 YR (8/3)
pH eau 1/2,5	8,1	8,4	8,6
pH KCl N	7,5	7,8	8,5

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	3,0	2,4	0,4
Limon fin %	1,8	0,6	1,3
Limon grossier %	3,6	7,2	3,3
Sable fin %	41,0	44,3	52,1
Sable grossier %	47,65	41,5	43,4
Humidité %	0,9	0,5	0,2
Matière organique totale %	3,01	2,01	-
Total	101,96	100,04	100,7

FERTILITE

Carbone ‰	17,5	11,68	-
Azote ‰	1,50	1,82	-
C/N	11,65	6,41	-

BASES ECHANGEABLES

Calcium mé/100 g	25,85	18,75	-
Magnasium	3,25	2,87	-
Potassium	0,20	0,07	-
Sodium	0,12	0,12	-
S	29,47	21,81	
T	12,09	9,12	
S/T = V ‰	SAT	SAT	-

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,06	0,064	0,07
pH	7,98	8,51	8,21

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 2,5	5,7	3,1	1,7
pF 4,2	3,6	1,2	1,2
Eau utile %	2,1	1,9	0,5

réoxydation du fer. Les sols de ce sous-groupe présentent des taches de pseudo-gley, le pH est aux alentours de (8,4 - 8,9) présentent de faibles teneurs en matière organique (0,24 - 1,2 %). La texture est dominée par le sable fin et grossier. La capacité d'échange est faible (1,7 - 6,0 méq/100 g) dans les horizons de surface. Le complexe est saturé en calcium, la conductivité électrique est faible inférieure à 0,130 mmhos/cm.

. Sols peu évolués hydromorphes, sur matériaux très sableux de dunes aplanies : Unit 3

Profil type : B L T 43

Situation : Près du pare-feu, dune aplanie.

Morphologie : Repture de pente, pente 1 %

Végétation : plantes indicatrices d'hydromorphie, le recouvrement est de 60 %

Description du profil :

- 0 - 18 cm : Frais, 10 YR 4/1, peu organique, sablo-limoneux, massif et meuble, poreux, avec une faible effervescence à HCl, présence de racines fines et très fines environ 2 % et augmente jusqu'à 10 % en surface. Transition diffuse, limite ondulée.
- 18 - 50 cm : Frais, 10 YR 7,5/3 et 2,54 6/2 en humide, sableux, massif et meuble, peu organique, pas de racines. Effervescence faible à HCl, bonne porosité, activité biologique nulle. Transition distincte, limite régulière.
- 50 - 77 cm : Frais, 5 YR 8/1, sableux, massif et peu compact à meuble par endroit, pas de racines. Apparemment non organique, activité biologique nulle, pas d'effervescence, bonne porosité. Transition distincte, limite ondulée.
- 77 - 99 cm : Frais, 5 YR 8/1, sableux, massif et compact, non organique, pas de racines. Présence de grosses taches noirâtres probablement de charbon, bonne porosité. Pas d'effervescence, limite irrégulière.
- 99 - 145 cm : Frais, 10 YR (8/3) avec taches d'oxydation de couleur 10 YR 8/8, sableux, massif et peu compact. Les taches sont diffuses vers le sommet de l'horizon et s'individualisent en amas et en traînées vers le bas. Les taches d'oxydation sont surtout localisées vers le haut de l'horizon. Apparemment non organique, pas de racines, bonne porosité. Activité biologique nulle, effervescence nulle.

B.N. : Caractéristiques de la nappe : (Février 1985).

C E : 2,20 mmhos/cm
pH : 3,87
Profondeur : 2,72 m

B L T 43					
N° Echantillon	1	2	3	4	5
Profondeur cm	0 - 18	18 - 50	50 - 77	77 - 99	99 - 145
Couleur	10 YR (4/1)	10 YR (7,5/3)	5 YR (8/1)	5 YR (8/1)	10 YR (8/3)
pH eau 1/2,5	8,4	8,7	8,9	8,9	8,5
pH KCl N	7,7	8,5	8,5	8,4	7,8

ANALYSE : MECANIQUE

Argile %	3,7	2,2	1,7	2,5	2,2
Limon fin %	0,8	0,9	0,8	1,3	0,5
Limon grossier %	4,0	2,1	2,6	0,7	7,3
Sable fin %	49,2	49,3	34,6	25,0	49,8
Sable grossier %	41,0	44,6	60,2	69,4	40,2
Humidité %	0,6	0,2	0,2	0,3	0,2
Matière organique tot. %	1,2	0,24	-	-	-
Total	100,5	99,4	100,1	99,2	100,2

FERTILITE

Carbone %	7,00	1,4	-	-	-
Azote %	0,60	0,12	-	-	-
C/N	11,7	11,7	-	-	-

BASES ECHANGEABLES

Calcium mé/100 g	20,85	9,50	-	-	-
Magnésium	0,37	-	-	-	-
Potassium	-	-	-	-	-
Sodium	0,02	-	-	-	-
S	21,24	9,50	-	-	-
T	6,0	1,7	-	-	-
S/T = V %	SAT	SAT	-	-	-

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,125	0,06	0,07	0,012	0,07
pH	7,12	7,10	7,03	6,91	6,98

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 2,5	4,3	3,7	1,8	2,0	2,9
pF 4,2	2,2	3,1	0,8	1,0	0,85
Eau utile %	2,1	0,6	1,0	1,0	2,05

3.3.2.2. Les sols peu évolués d'apport alluvial-colluvial

Les sols peu évolués d'apport alluvial-colluvial sont des sols polyphasés (coquilliers). Ces sols présentent des taux de refus assez importants. Notons que dans tous les cas, il existe un horizon coquillier à un refus supérieur à 50 %, sauf en bordure du lac, où cet horizon n'est pas présent. Signalons que ces sols sont les plus importants en surface dans notre périmètre. La texture étant très sableuse à sable grossier, le pH étant toujours alcalin dépassant 9 parfois. Notons que, dans notre cas, il a été difficile de ce prononcer quant à une éventuelle alcalinisation à partir de 8,5, du fait de la présence des coquilles. Pour ceci, le faciès alcalinisé étant pris en compte que, quant les valeurs de pH sont autour de 9. Le taux de matière organique étant important (3,5 - 4,7 %). Les valeurs, conductivité électrique enregistrées étant comprises entre (0,06 - 1,60). La teneur en calcaire total était importante allant de (2,72 - 22,17 %), par contre, le calcaire actif est faible (15 - 65 %).

Sous-groupe des humifères

Les sols de ce sous-groupe se présentent par un horizon humifère peu épais reposant sur un horizon sablo-coquillier très épais allant parfois jusqu'à 150 cm. La morphologie de ces sols les rapproche des sols calcimorphes.

Les structures de ces sols étant polyédriques mal exprimées ; particulaire ; lamellaire en surface, massive et compacte en profondeur. La texture dominée par la présence de sable grossier. Les teneurs en eau utile sont très faibles à moyennes (0,9 - 8 %). Les pH eau ont des valeurs comprises entre (8,3 - 8,8). Les valeurs du S/T étant supérieures à 100 dues aux teneurs élevées en calcium. Les capacités d'échange sont très faibles (1,4 - 3,1 mé/100 g) sauf en surface où ils dépassent 10 mé/100 g sans autant dépasser 18 mé/100 g. Le S.A.R. étant très faible, il varie entre 0,3 et 1,72.

. Sols peu évolués humifères sur matériaux très sableux et sablo-coquilliers de glacis de raccordement : Unité 4.

Profil type : B L T 14 (analysé)

Situation : à quelques mètres du sentier forestier à 200 m de l'entrée du reboisement côté Est.

Morphologie : Terrain plat

Végétation : Melaleuca vivant. Présence d'une litière de feuilles de "Niaouli" 2 cm environ.

Description du profil :

0 - 14 cm : Horizon humifère, frais 10 YR (3/1), structure grumuleuse peu nette, limono-sableux, avec une bonne porosité. Présence de quelques coquilles et turritelles altérées. Les racines sont nombreuses fines et moyennes, effervescence vive à HCl. Transition nette, limite régulière.

- 14 - 40 cm : Horizon coquillier, frais 10 YR (8/3) couleur du sable entre les coquilles, avec quelques taches rouilles à jaunâtre < 1 %. Il est massif et très compact. Bonne porosité entre les coquilles, et présente une porosité à pores fins et très fins dans la matrice sableuse. Apparemment non organique, présence de très peu de racines très fines d'orientation quelconque et vers le bas de l'horizon, une racine de grosse taille orientée horizontalement, effervescence à HCl. Transition nette et limite régulière.
- 40 - 70 cm : Frais, 5 YR et 10 YR 8/3, sableux, non organique, massif et compact à débit polyédrique anguleux de taille 10/2 cm. Pas d'effervescence à HCl, bonne porosité à pores très fins. Très peu de racines fines et très fines quelconques. Transition nette, limite régulière.
- 70 - 150 cm : Frais, 5 YR 8/1 à taches 10 YR 7/8 diffuses de tailles centrimétriques. Non organique, à structure massive et compacte, débit polyédrique très peu de racines < 3 % moyennes et grosses, présence de quelques taches noirâtres argileuses. Bonne porosité à pores très fins, pas d'effervescence.

N.B. : Caractéristiques de la nappe (Février 1985).

CE : 2,05 mmhos/cm
pH : 7,65
Profondeur : 3,86 m

. Sols peu évolués humifères, faciès alcalinisé sur matériaux sableux et sablo-coquilliers de glacis de raccordement (voir annexe B L T 111 et B L T 27).

Ces sols à faciès alcalinisé différent pour leurs pH élevés 8,8 atteignant même 9,0 (B L T 27). Par contre, cette élévation de pH ne traduit pas forcément une alcalisation, car ils présentent des valeurs de S.A.R. très faibles < 2. Signalons qu'ils sont plus coquilliers en profondeur et possédant des coquilles moyennes et parfois de grosses tailles très altérées.

Sous-groupe des salés

Deux sous-groupes ont été déterminés :

- salés à faciès humifère et alcalinisé
- salés à faciès calcique et humifère

Seul le 2ème sous-groupe sera présenté dans ce chapitre, quant au 1er, il est présenté en annexe (B L T 92). Les sols de ce sous-groupe ont une texture grossière, dominée par des sables grossiers, la structure massive et compact. Les teneurs en eau utile sont faibles (1,0 - 2 %), les pH varient entre 7,9 et 8,6. La conductivité électrique des horizons salés est supérieure à 1,40 mmhos/cm à l'extrait 1/5.

. Sols peu évolués salés, faciès calcique et humifère sur matériaux sableux et sablo-coquilliers de glacis de raccordement :
Unité 5

B L I 14				
N° Echantillon	1	2	3	4
Profondeur cm	0 - 14	14 - 50	50 - 70	70 - 150
Couleur	10 YR (3/1)	10 YR (8/2)	5 YR (8/1)	5 YR (8/1)
Refus 2 mm %	0	51	3	2
CO ₃ Ca total %	17,5	6,22	-	-
CaCO ₃ actif %	64	22	-	-
pH eau 1/2,5	8,3	8,6	8,4	8,5
pH KCl N	7,6	8,0	8,1	8,1

ANALYSE MECANIQUE				
Argile %	6,0	1,5	0,1	0,3
Limon fin %	5,3	1,0	1,0	1,1
Limon grossier %	3,0	2,0	1,8	1,1
Sable fin %	27,3	25,1	39,7	40,2
Sable grossier %	56,2	69,3	55,9	56,2
Humidité %	2,0	0,4	0,2	0,4
Matière organique totale %	3,3	0,43	-	-
Total	103,1	99,73	98,7	99,3

FERTILITE				
Carbone %	19,4	2,5	-	-
Azote %	1,68	0,26	-	-
C/N	11,5	9,6	-	-

BASES ECHANGEABLES				
Calcium mé/100 g	50,00	26,25	-	-
Magnésium	3,40	0,87	-	-
Potassium	0,45	0,05	-	-
Sodium	0,12	0,10	-	-
S	53,97	27,27	-	-
T	14,8	3,1	-	-
S/T = W %	SAT	SAT	-	-

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)				
Conductivité mmhos	0,07	0,12	0,07	0,06
pH	7,1	7,6	7,4	7,5

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES				
pF 2,5	13,5	3,0	2,4	2,0
pF 4,2	8,3	1,6	0,83	0,7
Eau utile %	5,2	1,4	1,57	1,3

Profil type : B L T 40 (analysé)

Situation : à 40 m du sentier forestier, à 1,5 km de l'entrée du reboisement côté Ouest.

Morphologie : Terrain plat.

Végétation : Quelques tamaris et *Melaleuca* mort. Surface couverte d'une litière 2 à 2,5 cm d'épaisseur.

Description du profil

- 0 - 17 cm : Horizon organique, frais 10 YR 4/1, sablo-limoneux, particulaire meuble, présence de coquilles plus ou moins altérées. Effervescence à HCl vive, les racines sont fines et très fines d'orientation quelconque. Bonne porosité, activité biologique nulle. Transition nette, limite ondulée.
- 17 - 108 cm : Horizon coquillier, sec 10 YR 8/3, sableux, structure massive très compact. Les coquilles sont plus ou moins altérés, non organiques, présence de racines très fines et fines, effervescence vive à HCl. Transition nette, limite régulière.
- 108 - 150 cm : Frais, horizon d'oxydoréduction 10 YR 8/8 avec quelques taches grises 5 Y 8/2 avec une couleur d'ensemble 10 YR 8/4. La texture est sableuse, massif et très peu compact, présence de grosses racines d'arbres de *Tamaris* qui sortent sous l'horizon coquillier et quelques petites racines fines et moyennes horizontales environ 2 % . Bonne porosité, pas d'effervescence, quelques coquilles très altérés 2 à 3 % localisées aux niveaux des taches grises.

N.B. : Caractéristiques de la nappe (Février 1985)

CE : 46 mmhos/cm
pH : 7,17
Profondeur : 2,50 m

Sous-groupe des hydromorphes

Les sols de ce sous-groupe sont influencés en période humide (hivernage) soit par une submersion temporaire du fait de leur situation vis-à-vis du lac, soit par une remontée de la nappe salée. Le lessivage des sels, après l'hivernage par abaissement de la nappe donne lieu à une faible salure qui affecte localement ces sols. Dans ce sous-groupe on a pu distinguer 2 sous-groupes

- les hydromorphes
- les hydromorphes à faciès salé, alcalisé, et alcalinisé.

Signalons que seul le 2ème sera traité dans notre chapitre. Les sols de ce sous-groupe ont une structure massive et peu compacte à compacte. La texture est dominée par le sable grossier. La teneur en eau utile est très faible ($< 3,3\%$). La conductivité est faible, varie entre 0,09 et 0,700 mmhos en profondeur. Le pH élevé indique l'existence de sodium échangeable sur le complexe (pH > 9 dans certains horizons). Le S.A.R., quant à lui nous

B L T 40			
N° Echantillon	1	2	3
Profondeur cm	0 - 17	17 - 108	108 - 150
Couleur	10 YR (4/1)	10 YR (8/4)	10 YR (8/4)
Refus 2 mm %	0	63	-
CO ₃ Ca total %	17,20	5,42	-
CaCO ₃ actif ‰	15	21	-
pH eau 1/2,5	7,9	8,6	8,2
pH KCl N	7,4	8,1	7,8

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	6,0	0,4	0,3
Limon fin %	5,3	1,8	0,5
Limon grossier %	3,0	1,4	1,3
Sable fin %	27,3	19,9	38,2
Sable grossier %	56,2	75,1	57,9
Humidité %	2,0	0,3	0,5
Matière organique %	3,3	0,10	-
Total	103,1	99,0	99,1

FERTILITE

Carbone ‰	19,4	0,52	-
Azote ‰	1,68	0,04	-
C/N	11,5	13,0	-

BASES ECHANGEABLES

Calcium mé/100 g	38,40	21,1	-
Magnésium	3,40	1,1	-
Potassium	0,70	0,07	-
Sodium	0,12	0,55	-
S	42,62	22,82	-
T	14,8	2,1	-
S/T = V ‰	SAT	SAT	-

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,091	0,156	1,60
pH	7,13	7,81	7,16

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 2,5	2,3	2,5	3,0
pF 4,2	0,85	1,5	1,0
Eau utile %	1,45	1,0	2,0

informe d'un danger d'alcalisation. Il dépasse 20 à partir de 86 cm de profondeur ce qui n'est pas négligeable.

N.B. : Signalons que les S.A.R. (Sodium Absorption Ratio) sont calculés à partir des extraits 1/5 et multipliés par $\sqrt{5}$ pour les ramener aux extraits saturés (LE BRUSQ - 1983).

. Sols peu évolués hydromorphes, faciès salé alcalinisé et alcalisé sur matériaux sablo-coquilliers de bordure du Lac :

Unité 6.

Profil type : B L T 46 (analysé)

Situation : à 60 mètres de la limite du Lac à 14°55 plein W et à 2,4 km en longeant la bordure du lac à partir de la route.

Morphologie : Terrain plat.

Végétation : Quelques Tamaris - Voile éolien non salé.

Description du profil

- 0 - 7 cm : Sec, 5 Y 3/1 en humide, argileux, structure polyédrique anguleuse à tendance prismatique, peu poreux. Présence de très fines fissures de l'ordre du dixième de millimètres et de racines fines et très fines horizontales. Effervescence vive à HCl, présence de coquilles très altérés d'environ 3 % . Cet horizon est organique, très plastique et collant à l'état humide. Transition diffuse, limite ondulée.
- 7 - 12 cm : Sec, 2,5 Y 4/2 humide, sablo-argileux, massif et compact, bonne porosité, présence de taches rouilles autour des racines. Effervescence vive à HCl, non organique, présence de quelques restes de racines très fines horizontales et obliques. Transition diffuse, limite ondulée.
- 12 - 46 cm : Frais, 10 YR 8/3; sableux, massif et compact poreux. Pas d'effervescence à HCl, apparemment non organique, présence de taches rouilles le long des racines verticales et obliques. Transition diffuse, limite ondulée.
- 46 - 160 cm : Frais, 10 YR 6/1, sableux, massif et compact, non organique. Cet horizon présente à son sommet un dépôt de coquilles très altérés plus ou moins contenu. Pas d'effervescence à HCl, poreux, présence des taches rouilles en traînées obliques. Transition nette, limite régulière.
- 86 - 160 cm : Frais, 2 Y 5/2, humide, sablo-argileux, présence de quelques coquilles très altérés, peu de racines fines et très fines d'orientation quelconque. Bonne porosité, apparemment non organique.

N.B. : Caractéristiques de la nappe (Février 1985)

C.E. : 32,5 mmhos/cm

pH : 7,56

Profondeur : 2,30 m

B L 146						
N° Echantillon	Surface	1	2	3	4	5
Profondeur cm		0 - 7	7 - 12	12 - 46	46 - 86	86 - 160
Couleur		5Y 3/1	2,5Y 4/2	10YR 8/3	10YR 6/1	2Y 5/2
Refus 2 mm %	0	0	0	0	0	0
pH eau 1/2,5	8,3	8,7	9,0	9,4	8,0	9,3
pH KCl N	7,2	7,5	7,6	8,2	7,8	8,1

ANALYSE MECANIQUE						
Argile %		24,2	16,4	2,6	6,9	4,6
Limon fin %		9,5	7,0	1,3	0,7	0,9
Limon grossier %		4,4	2,9	1,9	4,5	1,1
Sable fin %		15,6	20,9	23,7	32,0	19,4
Sable grossier %		41,4	49,7	69,4	54,0	72,8
Humidité %		3,6	1,8	0,3	1,2	0,9
Matière organique totale %		3,8	1,26	-	-	-

FERTILITE						
Carbone ‰		22,3	7,3	-	-	-
Azote ‰		2,40	0,74	-	-	-
C/N		9,3	9,9	-	-	-

BASES ECHANGEABLES						
Calcium mé/100 g		46,5	42,0	27,7	-	18,0
Magnésium		11,2	7,5	3,7	-	2,0
Potassium		1,0	0,4	0,05	-	0,3
Sodium		0,85	0,65	0,15	-	3,0
S		59,55	50,55	31,6	-	23,3
T		19,1	8,7	1,9	-	3,2
S/T = V ‰		SAT	SAT	SAT	-	SAT

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)						
Conductivité mmhos	0,600	0,205	0,142	0,092	0,360	0,700
pH	7,88	8,37	8,73	9,08	7,92	8,42
Ca ⁺⁺ mé/100 g	-	-	1,02	0,63	-	0,18
Mg ⁺⁺	-	-	0,58	0,38	-	0,31
K ⁺	-	-	0,18	0,10	-	0,31
Na ⁺	-	-	0,76	0,15	-	5,60
Cations	-	-	2,54	2,01	-	6,40
Cl ⁻	-	-	0,20	0,12	-	2,60
SO ₄ ⁻⁻	-	-	0,58	0,77	-	3,07
CO ₃ H ⁻	-	-	2,74	1,04	-	0,94
Anions	-	-	3,52	2,01	-	6,61
S.A.R.	-	-	1,9	0,47	-	21,63
Na/T %	-	4,45	7,47	7,87	-	93,75

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES						
pF 2,5	-	27,5	-	2,7	-	7,0
pF 4,2	-	12,6	-	1,4	-	3,7
Eau utile %	-	14,9	-	1,3	-	3,3

3.3.3. Les sols hydromorphes

Les sols hydromorphes sont caractérisés par une évolution dominée par l'effet d'un excès d'eau. Ils ont été reconnus exclusivement dans les parties basses (dépressions) et en bordure du Lac. Ils ne représentent qu'une faible surface par rapport aux sols peu évolués. L'hydromorphie dans cette classe est le principal facteur d'évolution de ces sols. La durée de submersion et le niveau de la nappe phréatique toujours présente, déterminent le type d'hydromorphie : permanente ou temporaire (gley ou pseudogley). La remontée du niveau de nappe salée affecte les sols de bordure dont la texture est argileuse à argilo-sableuse, cette salure persiste même après abaissement de la nappe (saison sèche). La conductivité électrique 1/5 est aux environs de 1,00 mmhos/cm. le pH eau dépasse 8,0 atteignant même 9,0. Les valeurs élevées de pH traduisent une alcalinisation. Par contre, les S.A.R. ne manifestent pas de danger d'alcalinisation les valeurs enregistrées sont faibles (0,49 - 3,77). Ces sols sont peu humifères, la teneur en matière organique est comprise entre (0,18 - 4,9 %). La végétation est à base de Tamaris, Melaleuca en dégradation, et restes d'anciennes cultures de mil.

Trois groupes ont été reconnus :

- Les gley traduisant une hydromorphie permanente, subdivisés en 2 sous-groupes :
 - gley de surface
 - gley de surface salé
 - Les amphygley traduisant deux types d'hydromorphies (ascendante et descendante). Ce groupe est représenté par un sous-groupe
 - . à amphygley salé
 - Les pseudogley affectés par une hydromorphie temporaire, sont représentés par un sous-groupe
 - . pseudogley d'ensemble
- 3.3.3.1. Les sols hydromorphes à gley

Les sols hydromorphes à gley occupent les dépressions (zones inondables) et les bordures du lac. L'hydromorphie se manifeste dans l'horizon superficiel par des taches rouilles associées aux racines. L'horizon gleyque est gris bleuté pâteux à l'état humide du fait de la présence d'une assez importante teneur en éléments fins (argile).

Sous-groupe à gley de surface

Les sols de ce sous-groupe représentent très faible surface dans le périmètre. La structure des horizons de surface est polyédrique anguleuse à tendance prismatique ; par contre les horizons inférieurs sont massifs et compacts. La texture est

argilo-sableuse en surface et sablo-limoneuse en profondeur. Le pH eau est légèrement alcalin, la conductivité électrique est faible $< 0,2$ mmhos/cm. Les teneurs en eau utile sont assez moyennes environ de 6 % par des textures argilo-sableuse et faibles pour des textures sableuses < 3 % .

- . Sols hydromorphes à gley de surface sur matériaux sablo-coquilliers de dépressions : Unité ?

Profil type : B L T 2 (analysé)

Situation : à 5 m du sentier forestier à 70 m de l'entrée du reboisement côté Est.

Morphologie : Dépression

Végétation : quelques *Melaleuca* vivants - Croûte de battance.

Description du profil

- 0 - 8 cm : Sec, 10 YR 4/2, débris organiques non identifiés, argilo-limono-sableux, polyédrique angueux. Présence de quelques taches rouilles autour des racines, peu poreux, compact, pas de racines. Porosité faible, effervescence vive à HCl. Transition nette, limite limite régulière.
- 8 - 26 cm : Sec, 7,5 YR 5/0, avec taches rouille quelconques associées aux faces des agrégats structuraux, apparemment non organiques; argilo-limoneux; à structure polyédrique anguleuse à tendance prismatique, bonne porosité, très compact, pas de racines, effervescence vive à HCl. Transition nette, limite régulière.
- 26 - 56 cm : Horizon coquillier à coquilles très altérées, la matrice sableuse est de couleur 10 YR 8/3, non organique. Transition nette, limite régulière.
- 56 - 150 cm : Sec, 10 YR 8/2, à taches rouille diffuses, leur nombre augmente du haut vers le bas de couleur 10 YR (7/8), sableux. La structure est massive peu compacte à débit particulière. Présence de coquilles très altérées en profondeur, activité biologique meuble, bonne porosité à pores moyens et fins.

Sous-groupe à gley de surface salés

Les sols de ce sous-groupe occupent la bordure du lac. Ces sols sont affectés par une hydromorphie permanente surtout par la nappe salée. Les horizons salés sont plus argileux que les non salés. La conductivité étant assez importante (0,800 - 1,05 mmhos/cm). Les pH varient entre (8,0 - 9,0). Le S.A.R. de l'horizon à pH 9 est faible (3,77) indiquant qu'il n'y a pas de danger d'alcalisation. Les teneurs en eau utile sont moyennes de 6 à 7 % . La structure est massive, la texture est moyenne. Ces sols

B L T 2

N° Echantillon	1	2	3	4
Profondeur cm	0 - 8	5 - 26	26 - 56	56 - 156
Couleur	10 YR (4/2)	7,5 YR (5/0)	10 YR 8/3	10 YR (8/2)
Refus 2 mm %	0	0	50	2
pH eau 1/2,5	8,2	8,0	8,4	8,1
KCl N	7,1	7,0	7,8	7,1

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	32,6	25,5	6,1	1,1
Limon fin %	4,3	3,7	1,1	0,7
Limon grossier %	3,1	2,0	1,5	2,7
Sable fin %	22,4	25,4	23,6	32,1
Sable grossier %	31,3	37,8	65,0	62,0
Humidité %	5,3	4,3	0,9	0,4
Matière organique totale %	1,0	0,55	-	-
Total	100,0	99,25	98,2	99,5

FERTILITE

Carbone ‰	5,87	3,2	-	-
Azote ‰	0,58	0,24	-	-
C/N	10,1	13,3	-	-

BASES ECHANGEABLES

Calcium mé/100 g	25,60	13,5	-	-
Magnésium	9,00	7,6	-	-
Potassium	0,67	0,10	-	-
Sodium	0,90	1,12	-	-
S	36,17	22,32	-	-
T	17,7	13,2	-	-
S/T = V ‰	SAT	SAT	-	-

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,200	0,175	0,180	0,120
pH	7,73	7,60	8,60	7,9

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 2,5	21,3	10,6	6,3	2,9
pF 4,2	13,9	5,2	4,2	1,5
Eau utile %	7,4	5,4	2,1	1,4

présentent un blanchiment d'horizon (probablement un lessivage avec appauvrissement d'argile sur la partie supérieure de l'horizon).

- . Sols hydromorphes à gley de surface salés, faciès calcique, alcalinisé, à horizon blanchi sur matériaux sablo-coquilliers de bordure du lac : Unité 8

Profil type : B L T 5

Situation : à quelques mètres du lac début du reboisement.

Morphologie : Terrain plat.

Végétation : Anciennes cultures annuelles (mil).

Description du profil

- 0 - 10 cm : Frais, 10 YR 3/1, sablo-limono-argileux, massif, compact, organique. Présence de nombreuses racines fines horizontales et obliques, quelques coquilles plus ou moins altérés, effervescence vive à HCl. Bonne porosité à pores très fins de formes tubulaires. Transition nette, limite régulière.
- 10 - 23 cm : Frais, 10 YR 6/3, sablo-limoneux, massif et meuble, présence de racines fines et très fines. Les coquilles présentes sont très altérées. Transition nette, limite régulière.
- 23 - 63 cm : Frais, 5 Y (8/1) présente un blanchiment au sommet de l'horizon, peu organique. Argilo-sableux, structure massive et compact, bonne porosité à pores très fins et fins. Transition nette, limite régulière.
- 63 - 70 cm : Horizon coquillier avec du sable, les coquilles sont très altérées, le sable est de couleur beige clair, non organique. Transition nette, limite régulière.
- 70 - 150 cm : Frais à humide, gley réoxydé 5 Y 3/1 et les taches rouilles sont de couleur 5 YR (5/8), sablo-limono-argileux, structure massive et compacte, bonne porosité. Présence de coquilles très altérées laissant des traînées blanches.

N.B. Caractéristiques de la nappe (Février 1985)

C.E. : 41,0 mmhos/cm
pH : 7,12
Profondeur : 3,35 m

Sous-groupe à amphigley salés

Les sols hydromorphes à amphigley occupent la partie extrême du reboisement, formant un croissant avec le lac. L'hydromorphie est permanente et de deux types :

- ascendante par remontée des eaux salées des nappes

B L T 5						
N° Echantillon	Surface	1	2	3	4	5
Profondeur cm		0 - 10	10 - 23	23 - 63	63 - 70	70 - 150
Couleur		10 YR 3/1	10 YR 6/3	5 Y 8/1	10 YR 8/3	5 Y 3/1
Refus 2 mm %	0	0	0	0	14	10
pH eau 1/2,5	8,0	8,3	9,0	8,5	8,9	8,7
pH KCl N	7,2	7,6	8,0	7,8	8,5	8,0

ANALYSE MECANIQUE						
Argile %		10,7	4,1	20,2	1,0	13,2
Limon fin %		5,9	2,4	6,3	0,6	2,8
Limon grossier %		3,8	3,2	3,3	4,0	7,3
Sable fin %		36,0	38,2	21,3	32,3	33,1
Sable grossier %		40,9	49,4	44,2	62,4	41,3
Humidité %		2,6	1,9	3,3	0,3	2,5
Matière organique totale %		3,3	0,69	-	-	-

FERTILITE						
Carbone .%		19,4	4,0	-	-	-
Azote %		2,06	0,38	-	-	-
C/N		9,4	10,5	-	-	-

BASES ECHANGEABLES						
Calcium mé/100 g		45,2	37,5	-	-	-
Magnesium		10,0	7,6	-	-	-
Potassium		0,65	0,12	-	-	-
Sodium		0,17	1,42	-	-	-
S		56,02	46,64	-	-	-
T		12,9	6,0	-	-	-
S/T = V %		SAT	SAT	-	-	-

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)						
Conductivité mmhos	0,400	0,165	0,185	0,330	0,207	1,05
Ca++ mé/100 g	-	-	0,75	-	-	-
Mg++	-	-	2,81	-	-	-
K+	-	-	0,14	-	-	-
Na+	-	-	2,25	-	-	-
Cations	-	-	5,95	-	-	-
Cl-	-	-	0,20	-	-	-
SO4--	-	-	0,19	-	-	-
CO3H-	-	-	2,08	-	-	-
Anions	-	-	2,71	-	-	-
pH	7,52	8,13	8,70	7,75	7,59	6,67
S.A.R.	-	-	3,77	-	-	-
Na/T %		1,31	23,66			

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES						
pF 2,5		15,5		18,3		14,4
pF 4,2		8,5		11,7		7,8
Eau utile %		7		6,6		6,6

- descendante par submersion des eaux du lac.

La superposition de ces 2 types d'hydromorphie de différenci ici un gley bien structuré sur un gley réoxydé massif et compact. La texture étant argileuse faiblement sableuse, sur une texture sablo-limono-argileuse. Le pH est compris entre 8,1 et 9,0. La matière organique diminue régulièrement de haut en bas, la capacité d'échange est moyenne en surface et faible en profondeur. Le taux de saturaton des bases est supérieur à 100, ceci est dû aux teneurs élevées en calcium. Les teneurs en eau utile sont très faibles en profondeur < 3 % et moyennes en surface environ 12 % .

- Sols hydromorphes à amphygley salés, faciès alcalinisé sur matériaux sablo-ccoquilliers de bordure du lac : Unité 9

Profil type : B L T 45 (analysé)

Situation : Près du lac et à 2,4 km de la route en longeant la bordure du lac et le reboisement.

Morphologie : terrain plat.

Végétation : quelques Tamaris - érosion en nappe.

Description du profil

- 0 - 47 cm : Frais, 5 Y 4/1, à structure prismatique et cubique à sous-structure polyédrique anguleuse, argileux. Peu organique, présence de racines très fines et fines vereticales. Deux types de porosité : fissurale (due au phénomène d'humectation-dessication du matériau) et vesiculaire peu nombreuses. Présence de coquilles, leur nombre augmente du haut vers le bas de l'horizon atteignant jusqu'à 5 à 10 % . Effervescence vive à HCl. Le matériau est très compact, devient plastique à l'état humide. Transition distincte, limite ondulée.
- 47 - 65 cm : Frais, 5 YR 8/2, sableux avec très peu de taches rouilles et ocres. Présence d'accumulation gleyque par endroits. Structure massive et compacte, pas d'effervescence à HCl, bonne porosité. Apparemment non organique, pas de racines, présence de coquilles très altérées. Transition distincte, limite ondulée.
- 65 - 140 cm : Frais, horizon à gley réoxydé. Couleur du gris 5 Y 3/1 et 10 YR 6/8 pour le rouille. Il est massif peu compact, sablo-argileux à argilo-sableux. Non organique, poreux, présence de très peu de racines moyennes horizontales. Présence de coquilles très altérées, et de petits cristaux (type quartz) entre les agrégats de la matrice grise très friable et très altérée, s'effrite sous les pressions d'ongles.

N.B. : Caractéristiques de la nappe (Février 1985)

C.E. : 34,0 mmhos/cm

B L T 45

N° Echantillon	Surface	1	2	3
Profondeur cm		0 - 47	47 - 65	65 - 140
Couleur		5 Y 4/1	5 YR 8/2	5 Y 3/1
Refus 2 mm %	0	0	0	0
CO ₃ Ca % _c actif	166			
pH eau 1/2,5	8,1	8,5	9,0	8,3
pH KCl N	7,3	7,5	8,5	7,5

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	-	45,8	1,0	6,8
Limon fin %	-	12,4	0,6	0,9
Limon grossier %	-	5,6	2,9	3,5
Sable fin %	-	14,3	28,9	16,3
Sable grossier %	-	14,4	66,8	70,5
Humidité %	-	6,0	0,2	1,2
Matière organique totale %	-	4,9	1,5	-

FERTILITE

Carbone %	-	28,2	8,65	-
Azote %	-	2,96	0,78	-
C/N	-	9,5	11,1	-

BASES ECHANGEABLES

Calcium mé/100 g	-	51,7	7,1	-
Magnésium	-	11,4	-	-
Potassium	-	1,3	0,05	
Sodium	-	1,6	0,05	
S	-	69,6	7,2	
T	-	19,5	2,0	
S/T = V %	-	SAT	SAT	-

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conduct.mmhos (Extrait 1/5)	0,290	0,070	1,15	1,15
Ca ⁺⁺ mé/100 g			0,28	
Mg ⁺⁺			0,4	
K ⁺			0,09	
Na ⁺			0,13	
Cations			0,90	
Cl ⁻			0,12	
SO ₄ ⁻⁻			0,24	
CO ₃ H ⁻			0,52	
Anions			0,8	
pH	7,98	8,15	7,22	7,14
S.A.R.	-	-	0,49	
Na/T %		8,27	2,5	

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 2,5	-	33,7	-	6,9
pF 4,2	-	21,3	-	4,2
Eau utile %	-	12,4	-	2,7

pH : 7,24
Profondeur 1,76 m

Sous-groupe des pseudogley d'ensemble

L'hydromorphie est essentiellement de nappe. Elle est temporaire, le sol est affecté jusqu'en surface soit par des grosses taches rouilles sur les faces des agrégats, soit autour des racines laissant des traînées. Ces sols occupent les dépressions et glacis. Les sols de ce sous-groupe ne sont pas salés. La structure est massive et compacte, la texture est grossière dominée par le sable grossier, la teneur en matière organique est faible < 1,2 %, la capacité d'échange est faible. Les teneurs en eau utile sont comprises entre 1 et 3,4 %.

Signalons que deux types de sols hydromorphes à pseudogley d'ensemble en ont été reconnus :

- pseudogley d'ensemble à faciès calcique
- pseudogley d'ensemble à faciès acide.

Seul le premier sous-groupe a été présenté dans ce chapitre, le second étant en annexe (B L T 15).

- . Sols à pseudogley d'ensemble, faciès calcique sur matériaux sablo-coquilliers de dépressions : Unité 10

Profil type : B L T 1

Situation : à 50 m environ du sentier forestier, et à 80 m de l'entrée du reboisement côté W.

Morphologie : Dépression

Végétation : Quelques *Melaleuca* en dégradation. Un dépôt de litière (feuilles de *Melaleuca*) d'une épaisseur inférieure à 2 cm

Description du profil

0 - 8 cm : Sec, 10 YR 5/2 avec taches rouilles peu nombreuses de couleur 10 YR (7,5/8) fines arrondies peu nettes, associées aux racines. Présence de débris organiques non identifiables. La texture est sablo-limoneuse. Structure massive et compacte. De nombreuses racines fines et moyennes verticales et horizontales. Activité biologique nulle, présence de débris de coquilles plus ou moins altérés. Transition peu nette, limite régulière.

8 - 58 cm : Sec, 10 YR 8/2 avec de nombreuses taches rouilles en traînées verticales et horizontales et autour des racines 10 YR (7,5/8), très contrastées nettes, sans relation visible avec d'autres caractères. Apparemment non organique, sablo-limoneux, structure massive et compacte, poreux à pores à pores très fins et

B L I 1				
N° Echantillon	1	2	3	4
Prfondeur cm	0 - 8	8 - 58	58 - 91	91 - 148
Couleur	10 YR (5/2)	10 YR (8/2)	10 YR (7/2)	10 YR (7/2)
Refus 2 mm %	17	0	0	-
pH eau 1/2,5	8,3	8,5	8,6	8,2
pH KCl N	7,6	8,3	8,2	7,5

ANALYSE MECANIQUE				
Argile %	7,7	1,0	1,5	1,1
Limon fin %	3,1	0,8	0,5	0,7
Limon grossier %	3,2	3,9	4,1	2,7
Sable fin %	25,9	30,6	32,7	32,1
Sable grossier %	52,7	62,8	60,4	62,0
Humidité %	1,1	0,3	0,3	0,4
Matière organique totale %	1,0	0,18	-	-
Total	101,7	99,58	99,5	99,5

FERTILITE				
Carbone ‰	5,8	1,03	-	-
Azote ‰	0,52	0,08	-	-
C/N	11,1	12,9	-	-

BASES ECHANGEABLES				
Calcium mé/100 g	40,00	11,00	-	-
Magnésium	2,75	0,75	-	-
Potassium	0,22	0,02	-	-
Sodium	0,17	0,37	-	-
S	43,14	12,14	-	-
T	8,2	2,3	-	-
S/T = V ‰	SAT	SAT	-	-

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)				
Conductivité mmhos	0,125	0,206	0,091	0,076
pH	8,06	7,55	8,38	8,21

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES				
pF 2,5	7,8	-	2,9	-
pF 4,2	4,4	-	1,5	-
Eau utile %	3,4	-	1,4	-

tubulaires, non plastique et non collant. Les racines sont fines et moyennes horizontales, présence de débris de coquilles altérées.
Transition peu nette, limite régulière.

58 - 91 cm : Sec, 10 YR 7/2 taches rouilles de couleur 10 YR 6/8 sans orientation et des taches sombres 10 YR 4/2 arrondies et en traînées. Présence d'éléments noirâtres de forme vésiculaire. Structure massive et compacte, texture est sablo-limoneuse, présence de débris de coquilles altérées.
Transition peu nette, limite irrégulière.

91 - 148 cm : Frais 10 YR 7/2 avec taches 10 YR 4/1 arrondies et en traînées, très peu de taches rouilles. Texture sableuse, la structure est massive et compacte, présence de grosses coquilles en voie d'altération, quelques racines fines et moyennes.

N.B. : Caractéristiques de la nappe : (Février 1985).

C.E. : 35 mmhos/cm
pH : 7,32
Profondeur : 2,70 m

3.3.4. Les sols halomorphes

Les sols de cette classe sont difficiles à apprécier sur terrain dans notre cas. C'est l'analyse de la conductivité électrique de l'extrait 1/5 qui nous a permis de les distinguer des autres sols. Par contre, quelques jours après ouverture des fosses, les profils présentaient des cristallisations de sels vers le bas des profils. Les nappes n'étant pas profondes < 1,70 m mais très salées. Ces sols occupent la bordure du lac, ils représentent une surface non négligeable dans notre périmètre. Les sols de cette classe présentent des conductivités très élevées en profondeur > 4 mmhos/cm sur l'extrait 1/5. Les pH eau étant alcalin, les capacités d'échange étant faibles en profondeur < 2 mé/100 g, sauf pour les horizons de surface. Le S.A.R. étant très élevé et nous signale un danger d'alcalisation. Les teneurs en eau utile étant toujours faibles à moyennes (< 2 % en profondeur et inférieures à 6 % en surface). La structure est massive et compacte à peu compacte dans l'ensemble du profil, la texture est grossière dominée par le sable grossier. La végétation est du type Tamaris et Melaleuca mort. Il est à noter qu'un seul groupe a été reconnu :

- Sols halomorphes salins affectés par une hydromorphie remontant des nappes très salées dont les conductivités électriques dépassent 30 mmhos/cm. Ce groupe est représenté par un seul sous-groupe.

. Salins à pseudogley.

Rappelons que deux faciès de sols ont été mis en évidence dans ce sous-groupe :

- à pseudogley à faciès alcalinisé et alcalisé
 - à pseudogley à faciès alcalinisé, alcalisé, humifère et calcique.
- . Sols halomorphes salins à pseudogley, faciès alcalinisé et alcalisé sur matériaux sablo-coquilliers de bordure du lac : Unité 11.

Profil type : B L T 95 (analysé)

Situation : à quelques mètres du lac, limite supérieure du reboisement

Morphologie : terrain plat et uniforme

Végétation : sol nu avec érosion en nappe en bordure du lac.

Description du profil

- 0 - 11 cm : Sec, 10 YR 2/1, limono-sablo-argileux, à structure lamellaire, peu organique. Présence de très peu de racines très fines horizontales, effervescence vive à HCl, très peu de coquilles de petites tailles, type turritelles environ 2 %, bonne porosité à pores très fins. Transition nette, limite régulière.
- 11 - 36 cm : Frais à sec, 10 YR 8/2, sableux, des taches le long des racines peu nombreuses. La structure de cet horizon est massive et compacte, bonne porosité à pores très fins et fins. Présence de coquilles très altérées, moyennes et grosses tailles. Apparemment non organique, présence de racines très fines, fines et moyennes verticales, effervescence faible. Transition nette, limite régulière.
- 36 - 91 cm : Frais, 5 Y 6/1, sableux avec très peu d'argiles, présence de coquilles très altérées environ 30 % de petites tailles. Apparemment non organique, très peu de racines et le reste des racines sont d'orientation quelconque. L'horizon est poreux à pores fins moyens et très fins. Effervescence vive à HCl, structure massive et compacte. Transition distincte, limite régulière.
- 91 - 145 cm : Frais à humide, à taches d'oxydo-réduction 5 Y 6/3 et 7/1, sableux avec très peu d'argile. Présence de nombreuses coquilles très altérées et de petites tailles. La structure est massive et compacte, non organique, poreux à pores très fins, fins, et moyens, l'effervescence à HCl est vive. Activité biologique nulle, pas de racines.

N. B. : Caractéristiques de la nappe (Février 1985)

C.E. : 43 mmhos/cm
 pH : 7,13
 Profondeur : 1,60 m

B L T 95				
N° Echantillon	1	2	3	4
Profondeur cm	0 - 11	11 - 36	36 - 91	91 - 145
Refus 2 mm %	0	0	41	36
pH eau 1/2,5	8,9	8,9	9,2	9,1
pH KCl N	7,4	7,8	8,3	8,6

ANALYSE MECANIQUE				
Argile %	15,4	2,2	6,6	4,4
Limon fin %	4,2	0,3	1,7	0,8
Limon grossier %	5,0	4,7	0,8	3,3
Sable fin %	19,3	25,3	22,1	21,3
Sable grossier %	52,9	67,1	67,1	70,3
Humidité %	1,6	0,3	1,0	0,6
Matière organique totale %	1,7	0,14	-	-

FERTILITE				
Carbone ‰	9,9	0,82	-	-
Azote ‰	1,20	0,11	-	-
C/N	8,2	7,4	-	-

BASES ECHANGEABLES				
Calcium mé/100 g	42,7	4,7	16,5	21,0
Magnésium	6,0	1,2	2,7	7,5
Potassium	0,5	0,05	0,45	0,8
Sodium	0,68	0,50	9,4	28,0
S	49,88	6,45	29,05	57,3
T	11,8	0,8	0,8	1,2
S/T = V ‰	SAT	SAT	SAT	SAT

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)				
Conductivité mmhos	0,265	0,300	1,86	6,60
C++ mé/100 g			1,00	8,50
Mg++	-	-	1,31	10,20
K+	-	-	0,71	1,44
Na+	-	-	15,0	50,0
Cations	-	-	18,03	70,14
Cl-	-	-	11,0	51,5
SO4--	-	-	6,67	23,55
CO3H-	-	-	0,36	0,28
Anions	-	-	18,03	75,33
pH	8,13	7,20	7,32	7,13
S.A.R.	-	-	31,2	30,31

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES				
pF 2,5	11,8	1,5	-	-
pF 4,2	6,2	0,8	-	-
Eau utile %	5,6	0,7	-	-

CHAPITRE IV : UNITES DE LA CARTE FACTORIELLE

4.1. Méthodologie

4.1.1. Introduction

Ce type de cartographie a été défini par J.Y. LOYER (1974) et utilisé en Tunisie. Depuis lors, toutes les études menées au Sénégal pour la cartographie des sols de la vallée du Fleuve Sénégal et en Casamance ont utilisé la même méthodologie. De nombreux travaux réalisés jusqu'à maintenant, notamment par E. BRAUDEAU (1978) - J.Y. LOYER et A. MTIMET (1979) - J.Y. LE BRUSQ (1980) - J. BRITO (1982) - B. MOUGENOT (1982) - L. SEINY-BOUKAR (1983) - P. BOIVIN (1984).

La conception et la réalisation de ces cartes factorielles a fait l'objet d'une note explicative (J.Y. LOYER 1981) dont voici les principaux points :

Dans le domaine de la mise en valeur, les cartes de sols établies (carte pédologique, cartes de caractéristiques et aptitudes culturales) sont peu satisfaisantes. Elles présentent un certain nombre de problèmes à savoir :

- Difficultés de compréhension aux non spécialistes (carte pédologique)
- Une représentation complexe (carte caractéristique)
- La subjectivité (carte d'aptitude).

La cartographie factorielle par contre est analytique, elle informe l'utilisateur des facteurs utiles aux objectifs envisagés. Nous résumons ci-dessous schématiquement la méthodologie :

- Le grand type de spéculation pour laquelle la carte doit être spécialement conçue doit être défini
- Des échanges avec les praticiens permettent de choisir les facteurs qui seront représentés sur la carte, compte tenu des besoins et des moyens techniques
- Les facteurs sont hiérarchisés en fonction de leur importance pour les cultures envisagées, et de l'échelle de travail.

4.1.2. Cas du reboisement du Lac Tanma

- Les facteurs retenus : les facteurs retenus sont hiérarchisés sont groupés en facteurs principaux, secondaires et externes et représentés dans le tableau ci-après.

Facteurs principaux	Facteurs secondaires	Facteurs externes
. Salure du sol	. Texture . Eléments grossiers	. Occupation du sol
. Profondeur	. pH . Conductivité électrique de la nappe . Profondeur de la nappe.	. Morphologie locale

Le choix des classes de différents facteurs tient compte de la gamme de valeurs correspondant à la zone étudiée, de l'influence de telle ou telle valeur obtenue sur la mortalité des arbres.

- Représentation cartographique

Les facteurs externes sont représentés dans l'unité cartographique par des symboles. Les facteurs de profondeur couche de (0 à 3 m) sont représentés dans les cartouches situés en marge de la carte et reliés à l'unité cartographique par un numéro.

0	à	60 cm	.....	niveau 1	du	cartouche
60	à	150 cm	.....	niveau 2	du	cartouche
150	à	200 cm	.....	niveau 3	du	cartouche
200	à	300 cm	.....	niveau 4	du	cartouche

4.2. Les facteurs cartographiés

4.2.1. Salure du sol

Les sols du périmètre du reboisement du Lac Tanma ne sont pas salés sur les 150 cm, par contre, la salure commence à se manifester que vers 200 cm et plus. La salure est due essentiellement à la nappe qui est peu profonde. Le périmètre présente des conductivités électriques élevées des nappes sauf en allant vers les dunes où les conductivités sont inférieures à 2 mmhos/cm.

La conductivité électrique des sols a été déterminée sur l'extrait aqueux à 1/5 et rapportée à 20°C. Les classes retenues sont les suivantes :

Conductivité de l'extrait 1/5 mmhos/cm à 20°	Degré de salure	Classe
< 0,2	Non salé	C 1
0,2 - 0,8	Non salé à très peu salé	C 2
0,8 - 1,6	Peu salé	C 3
> 1,6	Salé	C 4

Les limites entre classes de salure ont été essentiellement établies à partir de regroupement des valeurs correspondant à la zone étudiée. Notons que, sur les 150 premiers cm, la classe C1 est la seule qui domine dans notre périmètre. Par contre, au-delà de cette profondeur, on retrouve une dominance des classes C2 et C3, la classe C4, elle, n'est représentée que dans les milieux où la nappe est très salée et peu profonde.

4.2.2. Texture

La connaissance de la texture d'un matériau est très importante voir même capitale par le rôle qu'elle joue sur la mise en valeur concernant :

Propriétés physiques

- Travail du sol
- Développement et croissance des racines
- Infiltration
- Capacité de rétention de l'eau

Propriétés chimiques

- Fertilité du sol
- Capacité d'échange cationique
- Salinité et Alcalinité du sol
- Oxydo-réduction

Les principales classes de texture trouvées ont été regroupées en quatre classes simplifiées :

- . Très grossière (TG)très sableux
- . Grossière (G) sableux, sablo-limoneux
- . Moyenne (M) sablo-argileux, limono-sableux, limoneux.
- . Fine (F) argilo-sableux, argilo-limono-sableux, limono-argileux.

La texture du périmètre de reboisement est représentée en majeure partie par du sable et principalement par du sable grossier, ce dernier étant toujours le double du sable fin en teneur.

Les particules de diamètre < 2 et $2 < d < 50$ (argiles et limons) ne sont présentes que dans les horizons de surface. D'après le triangle des textures, les unités sont représentées par les classes suivantes :

* Les sols peu évolués

- Sols peu évolués d'apport éolien
 - Unité 1 sableuse
 - Unité 2 sableuse
 - Unité 3 sablo-limoneuse

- Sols peu évolués d'apport alluvial-colluvial

- Unité 4 saleuse
- Unité 5 sableuse
- Unité 6 sableuse

* Sols hydromorphes

- Unité 7 limono-argilo-sableuse
- Unité 8 Limono-sableuse
- Unité 9 limono-argilo-sableuse
- Unité 10 sableuse

* Sols halomorphes

- Unité 11 sableuse

4.2.3. Les éléments grossiers

Par éléments grossiers, on entend tous les constituants minéraux dont la taille moyenne est supérieure à 2 mm et qui sont d'origine minérale, c'est-à-dire résiduels de la décomposition des roches.

Notons que les matériaux étudiés sont des dépôts marins formés essentiellement par des coquilles. Les éléments grossiers dans notre cas ne sont pas donc le résultat d'une altération de la roche (graviers, cailloux, pierres, ou blocs). Les matériaux dont le taux d'éléments grossiers est important peuvent marquer profondément la morphologie du sol en agissant sur les propriétés physiques et chimiques et voire même dans l'évolution pédogénétique du sol. Les teneurs d'éléments grossiers ont été déterminées au laboratoire à l'aide de pesées après tamisage et ramenées à 100 du poids total des échantillons.

% d'éléments grossiers	Abondance	Classe
1 - 10 %	Très peu	R 1
10 - 20 %	Peu	R 2
20 - 30 %	Peu abondant	R 3
30 - 40 %	Abondant	R 4
40 - 50 %	Très abondant	R 5
50 - 70 %	Coquillier	R 6

Signalons que ces refus sont composés de plusieurs espèces de différentes tailles et parfois très altérés (arches, huîtres, turritelles).

4.2.4. Le pH (extrait 1/5)

La mesure est faite sur l'extrait 1/5. Les classes choisies sont les suivantes :

pH (Extrait 1/5)	Alcalinité	Classe
7 à 7,5	Neutre	P 1
7,5 à 8,5	Peu alcalin	P 2
8,5 à 9	Alcalin	P 3
9	Très alcalin	P 4

La valeur du pH est importante dans le sol. Les pH très bas, sont toxiques pour les végétaux, par contre, les pH élevés présentent des inconvénients. Ils favorisent une alcalinisation et

voire même le processus d'alcalisation après migration des sels solubles (lixiviation). Pour les plantes, les pH élevés sont à l'origine d'une présence du sodium échangeable dans le sol. La dispersion des argiles est un phénomène qui peut engendrer la destruction de la structure qui est un facteur limitant pour certaines plantes. Voyons l'avantage et l'inconvénient des différentes classes de pH obtenues :

- . La classe P1 (neutre) convient à la plupart des végétaux
- . La classe P2 (peu alcalin) est aussi convenable, mais caractérise la présence de calcaire
- . La classe P3 (alcalin) traduit la présence du carbonate de calcium et de sodium, dont les conséquences sur les propriétés physiques des sols sont néfastes
- . La classe P4 (très alcalin) a un effet négatif sur les propriétés du sol et sur les végétaux.

4.2.5. Les nappes

Au cours de notre prospection, il est apparu qu'il y avait une corrélation étroite entre les eaux des nappes et la mortalité des végétaux. Pour cela, il nous a paru utile d'augmenter le nombre de prélèvements des eaux afin de confirmer cette hypothèse. Sur les 85 valeurs de conductivité, et à l'aide d'observations et de corrélations établies avec la mortalité des arbres, on a pu retenir les classes suivantes :

Conductivité électrique en mmhos/cm	Appréciation de la nappe	Classe
< 2,30	Douce	N 1
2,30 - 10	Chargé et faiblement salée	N 2
10 - 25	Chargé et moyennement salée	N 3
25 - 50	Très chargée et salée	N 4

La connaissance de la nature des eaux de nappes est aussi nécessaire. Il est important de rappeler que pour l'irrigation, ces informations s'avèrent primordiales. Rappelons que la salure du sol dans notre périmètre est due à la présence d'une nappe salée en profondeur. Ces eaux de nappe étant d'origine marine (eau de mer voir chapitre II), alimentent les sols au moment de l'hivernage.

Il est à signaler que notre étude pédologique a été faite entre Décembre à mi-Mars 1984/1985 (saison sèche), et que les valeurs indiquées dans cette étude correspondent à cette période précise. Les variations dans le temps et dans l'espace pouvant être très importantes, et il faut en tenir compte. Malgré leurs R.S.C. (Residual Sodium Carbonate EATON - 1950) négatifs considérés comme sans danger pour l'irrigation d'après WILCOX (1958) R.S.C. < 1,25 mé/l, ces eaux sont dangereuses pour l'agriculture.

D'après les normes établies par l'U.S. Salinity Laboratory Staff 1954, ces eaux sont classées comme suit :

- N1 se trouve dans la classe C3 - S1, elle ne présente pas de risque d'alcalisation, mais son utilisation pourrait être néfaste, car elle présente un danger de salinité.
- N2 se classe dans la zone C4 - S3 présentant ainsi un risque élevé de salinité et d'alcalisation
- N3 est dans le domaine C5 - S4. Les eaux de cette classe sont considérées comme inutilisables pour l'agriculture. Elles présentent des risques très élevés d'alcalisation et de salinisation.
- N4 est représentée par la classe C5 - S4. Ces eaux sont très proches de l'eau de mer. Le S.A.R. atteint des valeurs élevées, l'alcalisation des argiles en profondeur est très possible, provoquant ainsi une imperméabilisation des couches profondes du sol, favorisant une stagnation de ces eaux etc....

CHAPITRE V - CARTE D'OCCUPATION DU SOL ET DES NAPPES

Carte d'occupation du sol

5.1. Méthodologie -

La réalisation de la carte d'occupation du sol comportant 3 étapes :

1er étape :

Comme document de base, on a utilisé les photos aériennes de la Mission I.G.N. SEN 42/200 - 1978. Ces dernières nous ont permis d'esquisser des limites provisoires pour notre prospection. La carte établie sur la base de ces photos se limitait à faire ressortir 3 grandes Unités :

- Zone dunaire
- Zone à végétation
- Zone nue

2ème étape :

Après l'établissement de cette carte, on a abordé une vérification sur le terrain de ces anciennes limites. Après cette opération, on a essayé d'établir des limites de mortalité des arbres à l'aide de montage de photos aériennes de l'année en cours (Janvier 1985) réalisées par un avion de tourisme recouvrant tout le périmètre, on a vérifié les données de terrain.

3ème étape :

La synthèse des 2 approches (Bureau et Terrain) ont abouti à l'établissement d'une Carte synthétique qui se compose de :

- Zones naturelles : avec les espèces suivantes :
Zizyphus spp., Parinari macrophylla, Acacia ssp. pour la zone dunaire, zone nue, et Tamaris.
- Zones cultivées : essentiellement Tomate et Aubergine
- Zones reboisées : sont composées par des Melaleuca (Morts et vivants) des Eucalyptus camaldulensis (morts et vivants) et Casuarina equisetifolia (vivants).

Carte des nappes

5.2. Méthodologie -

Sur les mêmes transects établis pour la prospection pédologique, les prélèvements des eaux de nappes ont été faits aux niveaux des profils. Trois phases nous ont permis de réaliser la carte :

Phase N°1

Sur chaque transect, on a prélevé 4 échantillons d'eau, 2 échantillons de part et d'autre du sentier forestier qui coupe le reboisement. Notons que la zone abrite des eaux souterraines non profondes, et ceci nous a facilité notre travail. Signalons que cette phase n'est qu'une opération préliminaire qui nous a permis d'établir une première carte synthétique séparant les eaux en deux grandes catégories (eau douce, eau salée).

Phase N°2

La seconde étape était plus précise. Grâce à 85 prélèvements d'eau opérés dans le périmètre, on a pu avoir une gamme de valeurs de conductivités électriques plus étendue.

Phase N°3

Les résultats d'analyse chimique nous ont permis de faire un regroupement des eaux en fonction de leurs conductivités électriques. Sur les 85 valeurs de conductivités et de profondeurs, 3 classes ont été retenues :

- classe 1 : 0 - 10 mmhos/cm 2,00 < P < 5,00 m
- classe 2 : 10 - 30 mmhos/cm 1,80 < P < 3,70 m
- classe 3 : 30 - 50 mmhos/cm 1,60 < P < 3,70 m

Tout ceci nous a permis à l'établissement d'une carte à 1/20 000 annexée à la carte d'occupation du sol. Cette carte nous permet de corréler l'effet des différentes conductivités sur la mortalité des différentes essences de reboisement.

Signalons que, cette carte est synthétique et spatiale, et lors de sa réalisation quelques points ont été négligés, du fait qu'ils ne représentaient pas une grande surface dans notre carte (cas du puits au niveau des cultures maraîchères).

Notons que le chapitre VI donne plus de précision sur les qualités des eaux du reboisement du lac.

QUATRIEME PARTIE

ÉTUDE DE L'INFLUENCE DE QUELQUES
FACTEURS SUR LA MORTALITÉ DES ARBRES

CHAPITRE VI - INFLUENCE DE L'HUMIDITE , DE LA SALURE DU SOL ET DE LA QUALITE DES EAUX DE NAPPES SUR LA MORTALITE DES DIFFERENTES ESSENCES DU REBOISEMENT DU LAC TANMA.

6.1. Influence de l'humidité et la salure du sol sur la mortalité des arbres.

L'humidité du sol est une variable intéressante, car elle conditionne toute une série de caractéristiques tant physiques (couleur, structure, consistance, etc...) que chimiques (alimentation minérale, pH, teneurs en sels solubles, phénomènes de migration d'éléments et oxydoréduction etc...). La croissance des plantes dépend essentiellement de la présence ou l'absence de l'eau retenue à une tension inférieure à 15 bars dans le sol. Par contre, l'eau qui est retenue à une tension supérieure à 15 bars n'est plus disponible pour les plantes mesophytes. On considère que les plantes ont atteint leur point de fleustrissement permanent au-delà de 15 bars.

En plus de l'humidité, la salure a une influence sur le développement des végétaux. La concentration élevée en sels solubles principalement dominée par la présence de chlorure de sodium (NaCl) provoque un déséquilibre physiologique se traduisant par un blocage de la nutrition minérale, et aboutissant à la mort des plantes. Les sols salés sont considérés comme des sols secs vis-à-vis des plantes quelle que soit leur humidité.

Au cours de notre prospection et après le survol réalisé par avion, on a pu observer l'existence d'une frange d'arbres vivants située en périphérie d'une grande tâche d'arbres morts (Cf. carte d'occupation du sol). Cette frange a une longueur de 1,3 km et une largeur d'environ 4 à 5 m et se situe en limite du reboisement. A l'aide de transects perpendiculaires à cette frange, on a réalisé des profils hydriques et salins sur les trois milieux constatés :

- Zone d'arbres morts
- Zone d'arbres vivants (frange)
- Zone sans arbres (bordure avec quelques Tamaris).

Les transects sont distants de 50 m chacun, les profondeurs de prélèvements choisis sont : (30 - 90 - 150 - 210 cm).

6.1.1. Profil hydriques

Pour réaliser ces profils, on a utilisé la méthode de l'humidité pondérale. Elle consiste à déterminer la teneur en eau du sol par double pesée (état humide, et sec après séchage à l'étude 105°) ramener au poids du sol sec.

$$H \% = \frac{PH - PS}{PS}$$

PH = Poids du sol humide
PS = poids du sol sec

Signalons que, les prélèvements ont été faits sur des matériaux de texture et de structure assez homogène. Les résultats obtenus sont réservés dans le tableau ci-dessous.

Numéro des transects	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne	Ecart-type
Prélèvements dans la partie interne de la forêt d'arbres morts	1	Traces	2	1	2	1	2	2	2	3	1,78	0,67
	3	2	4	2	4	3	2	3	2	3	2,8	0,79
	4	2	5	4	5	4	3	3	2	5	3,7	1,16
	6	10	10	6	5	4	6	9	9	-	7,22	2,28
Prélèvements dans la frange d'arbres vivants	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1,6	0,51
	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2,3	0,48
	3	3	3	4	3	3	2	2	2	2	2,7	0,67
	8	15	6	9	7	5	8	9	10	15	9,2	3,40
Prélèvements dans la partie externe sans arbres	5	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1,6	1,26
	6	3	3	2	2	4	3	3	2	2	3,0	1,25
	3	3	3	3	3	4	3	2	2	2	2,8	0,63
	11	12	11	10	11	10	12	14	16	14	12,1	1,97

On remarque que, les teneurs en eau sont faibles sur les 150 premiers cm du sol et varient entre 1 et 4 %. Elles dépassent 4 % au-delà des 150 cm pour l'ensemble des transects et des zones étudiées. Par contre, les moyennes des humidités en profondeurs augmentent de l'intérieur vers l'extérieur. La partie de bordure présente peut-être des apports latéraux d'eau qui ne sont pas utilisés par la faible densité de végétation de Tamaris. Par contre, à l'intérieur de la forêt, il existe une concurrence entre arbres vis-à-vis du peu d'eau qui existe. En effet, la forte densité de plantation ne favorise guère le bon développement des arbres. Les valeurs moyennes des humidités de la partie extérieure sont presque le double de ceux de la partie interne du reboisement (forêt d'arbres morts). Les teneurs d'eau en profondeur des différents transects de la partie externe sont toutes supérieures à 10 %, par contre elles ne dépassent pas 10 % de la partie interne. Pour cela on peut dire que les arbres de la frange ne subissent pas de phénomène de concurrence du fait qu'il n'existe pas d'arbres dans la zone externe. L'alimentation en eau étant facile en bordure, ce phénomène peut être appelé "effet de bordure". Notons que, les arbres sont de même espèce (*Melaleuca quinquiner-va*) et situés sur le même type de sol.

6.1.2. Profils salins

La quantité totale des sels solubles dans le sol (salure) est estimée par la mesure de conductivité électrique sur l'extrait 1/5 qui est retenue au laboratoire de l'ORSTOM/HANN de DAKAR. La mesure de la conductivité électrique en micromhos/cm à 20° est effectuée sur les mêmes échantillons que ceux des profils hydriques. Les résultats enregistrés sont résumés dans le tableau suivant.

Numéro des transects	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne	Ecart-type
Prélèvements dans la partie interne de la forêt d'arbres morts	59	56	55	79	55	72	71	75	81	88	69	12,08
	251	92	124	225	71	123	63	105	116	234	140	69,70
	986	338	447	560	355	583	411	302	368	1251	560	314,22
	1017	1090	633	721	591	696	651	1821	1456	-	968	428,43
Prélèvements dans la frange d'arbres vivants	61	69	114	98	77	110	68	79	71	74	82	18,52
	257	366	255	215	301	138	120	167	196	88	210	86,33
	323	404	429	481	426	383	203	257	379	85	337	121,81
	903	1665	634	986	832	647	652	976	887	1364	954	330,81
Prélèvements dans la partie externe sans arbres	337	65	108	114	75	132	64	83	72	59	110	83,11
	400	155	118	122	127	68	152	154	102	76	147	93,87
	191	127	214	149	247	137	120	199	295	166	184	56,33
	132	652	421	284	502	275	396	683	1047	660	575	247,07

Les conductivités électriques sont faibles jusqu'à 150 cm. Les quantités de sels solubles augmentent au-delà de cette profondeur pour les trois zones étudiées. Ces quantités étant importantes pour les deux parties (interne et intermédiaire) de la frange, et moyennes pour la partie externe. Les conductivités électriques moyennes en profondeur des deux parties internes sont en environ 0,9 mmhos/cm, par contre, ils sont inférieurs à 0,6 mmhos/cm pour la partie externe.

Pour cela on peut dire que la frange d'arbre bénéficie d'une zone d'appoint d'eau de faible salure, contrairement à la partie interne qui est alimentée par une nappe plus salée. Les faibles teneurs en sels solubles de la bordure sont sans doute dues à des appoints par des circulations préférentielles des eaux saumâtres du lac qui s'infiltrant et alimentent la frange en eau pendant la période sèche.

Signalons que, les conductivités électriques des nappes dans le 6ème transect ont donné les résultats suivants :

- 39 mmhos/cm de profondeur 2,70 mmhos/cm (partie interne)
- 29 mmhos/cm de profondeur 2,60 mmhos/cm (frange)
- 15,8 mmhos/cm de profondeur 2,20 mmhos/cm (partie externe)

CONCLUSION

On peut dire que les arbres qui se trouvent sur la frange, sont les seuls à pouvoir bénéficier des eaux peu salées du lac qui s'infiltrant et tempèrent le milieu en diminuant les conductivités et en alimentant cette bordure en eau.

6.2. Influence de la qualité des eaux de nappes sur la mortalité des différentes essences du reboisement.

La connaissance de la nature chimique des nappes phréatiques est un facteur important pour le comportement de la végétation ; les sols du reboisement du lac Tanma ne sont pas salés mais en profondeur les nappes présentent une salinité importante.

Dans le but d'étudier la qualité de ces eaux, nous avons procédé à des prélèvements de nappes par une méthode de prospection systématique (Cf. chapitre V) en liaison avec de la mortalité de la végétation dans certains cas.

6.2.1. Caractères généraux des nappes

6.2.1.1. Conductivités électriques : C.E.

Rappelons que la salinité globale d'une eau est généralement exprimée par la C.E. en mmhos/cm à 28°C, celle-ci est proportionnelle à la quantité d'ions en solution suivant l'équation :

$$K.C.E. \sim \text{anions} + \text{cations}$$

K étant un coefficient qui dépend de la nature des sels.

Au lac Tanma, les conductivités électriques enregistrées sont variables dans l'espace : sur les 85 valeurs de C.E. obtenues on a pu faire le classement suivant :

- Classe 0 - 10 mmhos/cm : 28 valeurs
- Classe 10 - 20 mmhos/cm : 10 valeurs
- Classe 20 - 30 mmhos/cm : 16 valeurs
- Classe 30 - 40 mmhos/cm : 23 valeurs
- Classe 40 - 50 mmhos/cm : 8 valeurs

D'après les classes établies, on remarque que sur les 300 hectares prospectés, il reste un nombre élevé de nappes à faible et moyenne C.E. (figure n°1 - histogramme gauche). Par contre, si on établit une classification mettant en relation la qualité géochimique des eaux d'une part, les corrélations entre conductivités électriques avec la mortalité des différentes essences d'autre part, on obtient d'autres valeurs (Cf. figure n°1 histogramme droite).

- Classe 0 - 2,30 mmhos/cm : 10 valeurs
- Classe 2,30-10 mmhos/cm : 10 valeurs
- Classe 10 - 25 mmhos/cm : 13 valeurs
- Classe 25 - 50 mmhos/cm : 44 valeurs

Selon le dernier classement, il ressort qu'il y a plus de nappes qui représentent un danger pour la végétation. Notons que le Melaleuca et l'Eucalyptus ne supportant pas des conductivités dépassant 25 mmhos/cm. Par contre le Filao peut aller jusqu'à 30 mmhos/cm.

6.2.1.2. Le pH

Sur les 85 nappes, 75 ont des pH voisins et la neutralités allant de 6,10 à 7,9. Seuls 11 nappes ont enregistré des pH acides 5. Signalons que ces dernières correspondent à des nappes à faibles conductivités, inférieures à 4 mmhos/cm (Cf. annexe 1).

6.2.1.3. Profondeurs des nappes

D'après la figure n°2, on remarque que les nappes d'eau douce ont des profondeurs allant jusqu'à 5 m. Par contre les nappes très salées (30 à 50 mmhos/cm) ne dépassent pas 4 m, et les moins profondes sont à moins de 2 m. On peut dire en général, qu'il n'existe pas de relation visible entre les profondeurs et les conductivités, mais signalons que les nappes les plus salées ne sont pas profondes (Cf. annexe).

6.2.2. Etude géochimique des eaux

- La salure des eaux des nappes du reboisement du lac Tanma est d'origine marine. Ces eaux sont riches en sodium et en chlorure. L'étude des bilans ioniques nous a permis de classer les ions en ordre décroissant (Cf. tableau 1).

. Cations : $Na^+ > Mg^{++} > Ca^{++} > K^+$

. Anions : $Cl^- > SO_4^{--} > HCO_3^-$

- Pour les cations, le sodium est l'ion dominant, suivi du magnésium (voir fig. 3 : balance cationique, figurant dans les pourcentages Na^+ , Ca^{++} , Mg avec $Na^+ + Ca^{++} + Mg^{++} = 100$). Les concentrations des ions sont situées dans la zone de l'eau de mer. Le point isolé dans cette balance appartient à une eau de conductivité électrique égale à 1,30 mmhos/cm

- Les anions chlorure et sulfate relèvent une nette dominance par rapport au carbonate et bicarbonate (cf. fig. 4). Le rapport Cl^-/CO_4^- est nettement plus faible que dans l'eau de mer (environ 10).

- Le rapport des éléments majeurs sur chlore (SO_4^{--}/Cl^- , Ca^{++}/Cl^- , Mg^{++}/Cl^- , K/Cl^- , Na^+/Cl^-) est en général inférieur à l'unité. Le rapport Na^+/Cl^- dépasse légèrement 1 point quelques eaux ($Na^+ + K^+)/(Ca^{++} + Mg^{++})$ est compris entre 1 et 4 sauf pour une eau dont la conductivité est égale à 1,30 (cf. tableau 2).

- Concernant le rapport des éléments majeurs entre eux, on remarque que ces eaux sont dominées par la présence de chlore, sodium et sulfate. D'après ces caractéristiques, ces eaux sont classées comme suit :

. chlorurées sodico-magnésiennes

. chlorurées sodiques

. chlorurées sulflato-sodiques.

- Ces eaux sont inutilisables pour l'irrigation. Les S.A.R. élevés impliquent un danger d'alcalisation malgré leur R.C.S. (Réssidual sodium carbonate - EATON - 1950, négatifs, considérés comme sans danger pour l'irrigation d'après WILCOX (1958) (R.S.C. $< 1,25$ mé/l). D'après le tableau de Riverside - DURAND, ces eaux sont classées en C5 - S4 (risques de salinisation et d'alcalisation forts). les valeurs des S.A.R. calculées à partir des molalités (S.A.R.m) et à partir des activités (S.A.R.*) données par le modèle à paires d'ions donnent de notables différences (voir fig.6)

Signalons que BABLOCK et SCHULZ - 1983, cités par LE BRUSQ - 1984, constatèrent qu'en remplaçant les molalités par les activités en solution, ils obtenaient une élévation du S.A.R.. Par contre, cette variation est inexistante concernant l'E.S.P. (Exchangeable Sodium Percentage) calculés à partir des formules appropriées en activité et en molalité (cf. fig. 5). Ces deux constatations S.A.R. et E.S.P., nous conduisent à dire que les formules du S.A.R. et E.S.P. établies par U.S. Salinity Laboratory pour les analyses expérimentées en mé/l sont valables dans notre région.

- Les produits d'activité relatifs à divers minéraux (dolomite, gypse, carbonate de calcium) calculés à partir des activités des ions dissous, sont représentés dans le tableau n°1. Les minéral est susceptible de précipiter dans la solution, lorsque son produit des activités atteint ou dépasse son produit de solubilité. D'après les valeurs obtenues, le gypse est partout instable, ces eaux sont donc sous-saturées activité. Par contre, la dolomite et le carbonate de calcium sont sursaturés dans les nappes, d'où une éventuelle précipitation.
- Les relations établies entre le chlore et les différents ions sont représentées dans les figures (7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12). On remarque que la concentration de l'ion sodium est étroitement liée à celle du chlore. Par contre, celle du magnésium est moins marquée. Le calcium et le potassium sont sans relation visible. La concentration des sulfates $SO_4^{=}$ semble croître moins vite que celle des chlorures. Le bicarbonate HCO_3^{-} n'a pas de relation visible avec l'augmentation des teneurs en chlore.
- Etant donné que les eaux sont d'origine marine, toute augmentation de la valeur de la C.E. traduit celle du chlorure de sodium. Ceci est vérifié par les deux graphiques schématisant les relations entre CE - chlore et CE - sodium (voir fig. 13 - 14). Signalons que ces eaux présentent des concentrations non négligeables en $SO_4^{=}$ et Mg^{++} . Les concentration en $SO_4^{=}$ semblent évoluer dans le même sens que celles du Mg^{++} (Cf. fig. 15). L'étude des relations entre les rapports Na^+/Mg^{++} et $Cl^-/SO_4^{=}$ confirment une évolution dominée par le chlore et le sodium (Cf. fig. 16).

RESULTATS D'ANALYSES DES EAUX DES NAPPES

Situation	pH	EC mmhos/cm	Anions mé/l				Cations mé/l				Sommes		SAR _m	SAR*	ESP _m	ESP*	P.A.I. CaCO ₃	P.A.I. MgCa(CO ₃) ₂	P.A.I. CaSO ₄ ·2H ₂ O	
			Cl ⁻	SO ₄ ⁼	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻⁻	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Anions	Cations								
Eau de mer	7,23	46,	554,3	56,8	2,92	-	20,8	108	10	475,2	614,02	614								
Tamaris	7,26	49,0	500,0	169,7	5,00	0	48,00	159	12,5	475,0	677,70	694,50	47	59	40	40	- 8	- 15,39	- 4,60	
Eucalyptus mort	6,91	44,0	500,0	121,4	3,8	0	33,75	135,0	7,20	450,0	625,2	625,15	49	61	41	41	- 8,58	- 16,44	- 4,84	
Sol nu	7,12	41,0	430,0	158,0	15,0	0	20,0	161,0	8,78	406,0	603,7	595,78	42	54	38	38	- 8,03	- 15,04	- 4,97	
Melaleuca mort	7,18	41,0	525,0	115,2	6,15	0	33,75	135,0	7,20	450,0	625,2	625,95	54	67	44	44	- 8,21	- 15,63	- 4,98	
" "	7,39	39,0	385,0	183,0	8,45	0	34,28	144,0	4,06	305,0	500,10	487,31	42	54	38	38	- 7,95	- 15,01	- 4,82	
" "	7,02	37,0	485,0	61,0	7,30	0	65,0	87,5	3,30	385,0	553,3	540,8	44	57	39	39	- 7,87	- 15,5	- 4,8	
" "	7,34	35,0	380,0	78,40	8,85	0	9,00	33,75	9,25	365,0	467,25	467,0	54	66	44	44	- 8,29	- 15,51	- 5,48	
" "	7,36	34,0	380,0	120,9	9,70	0	16,9	166,3	9,5	315,0	510,6	507,7	33	41	32	30	- 8,03	- 14,96	- 5,1	
" "	7,70	34,0	380,0	111,4	8,70	0	34,25	144,0	4,06	305,0	500,10	487,31	32	41	32	30	- 7,45	- 14,18	- 4,81	
Eucalyptus mort	7,32	31,0	360,0	90,90	7,80	0	31,25	97,5	9,0	330,0	458,7	467,75	41	52	37	36	- 7,85	- 15,1	- 4,89	
Sol nu	7,24	29,0	305,0	106,3	4,00	0	40,25	80,0	6,65	280,0	415,30	406,75	36	46	34	33	- 8,1	- 15,81	- 4,68	
Melaleuca vivant	7,49	26,5	275,0	87,40	7,10	0	22,0	74,0	5,50	27,0	369,5	371,6	36	43	34	33	- 8,1	- 15,81	- 4,68	
Eucalyptus vivant	7,45	24,5	142,5	204,5	14,9	0	20,0	136,0	1,19	208	361,9	365,19	23	32	25	24	- 7,71	- 14,51	- 4,74	
Melaleuca vivant	7,57	20,8	215,0	87,0	9,6	0	21,2	41,5	5,70	237,5	311,6	305,9	42	55	38	38	- 7,63	- 14,88	- 4,93	
Maraîchage	7,43	15,50	130,0	34,16	5,28	0	22,60	43,50	3,88	96,0	169,58	169,38	17	21	19	17	- 7,87	- 15,39	- 5,09	
Maraîchage	7,39	13,0	115,0	50,90	3,68	0	31,75	39,0	2,63	96,0	169,58	169,38	16	21	18	17	- 7,95	- 15,39	- 5,09	
Eucalyptus vivant	7,49	10,50	102,5	23,65	4,40	0	20,60	18,50	1,50	90,00	130,55	130,60	20	26	22	20	- 7,86	- 15,71	- 5,17	
Sol nu	3,11	4,0	28,0	19,90	0	0	5,38	8,50	0,48	26,00	47,9	40,36	9,8	12	12	10	- 7,60	- 15,12	- 5,51	
Melaleuca vivant	7,62	1,30	5,30	5,82	3,59	0	6,38	2,31	0,38	6,40	14,71	15,47	4,1	3,6	2,8	2,7	- 8,03	- 16,46	- 5,69	
Saturation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- 8,35	- 16,9	- 4,61

Tableau n° 1

Prélèvements Février 1985

* Calculés à partir des activités - m calculés à partir des molalités - P.A.I. Produits d'activités ioniques.

LES RAPPORTS DES IONS MAJEURS

Cl^-/SO_3^{--}	Na^+/Mg^{++}	Ca^{++}/Mg^{++}	Na^+/K^+	Ca^+/Na^+	SO_4^{--}/Cl^-	Ca^{++}/Cl^-	Mg^{++}/Cl^-	K^+/Cl^-	Na^+/Cl^-	$Na^+K/Ca^+/Mg$	R.C.S.	S.A.R.
9,75	4,4	0,19	47,52	0,04	0,10	0,03	0,20	0,02	0,85	3,76	- 125,88	59,25
2,94	2,98	0,30	38,00	0,10	0,33	0,09	0,31	0,02	0,95	2,29	- 202"	46,70
4,12	3,33	0,25	62,50	0,07	0,24	0,06	0,27	0,01	0,90	2,70	- 164,95	48,99
2,72	2,52	0,12	46,24	0,04	0,36	0,04	0,37	0,02	0,94	2,24	- 166	42,69
4,56	3,73	0,20	56,54	0,05	0,21	0,04	0,24	0,01	0,90	3,14	- 147,35	54,22
2,10	2,68	0,16	44,22	0,06	0,47	0,06	0,37	0,02	1,00	2,31	- 158,8	42,34
7,95	4,40	0,74	116,67	0,16	0,12	0,13	0,18	0,006	0,79	2,54	- 145,2	44,09
4,84	4,38	0,14	50,00	0,02	0,20	0,02	0,22	0,02	0,96	4,03	- 83,90	55,62
3,14	1,89	0,10	33,16	0,05	0,31	0,04	0,43	0,02	0,82	1,77	- 173,5	32,89
3,41	2,11	0,23	75,12	0,11	0,29	0,09	0,37	0,01	0,80	1,71	- 169,5	32,30
3,96	3,38	0,32	36,67	0,09	0,25	0,08	0,22	0,02	0,91	2,43	- 120,9	39,44
2,86	3,5	0,50	43,07	0,14	0,34	0,13	0,26	0,02	0,91	2,32	- 116,25	34,18
3,14	3,64	0,29	49,09	0,08	0,31	0,08	0,26	0,02	0,98	2,81	- 88,9	39,01
0,69	1,52	0,14	147,78	0,09	1,47	0,14	0,95	0,08	1,45	1,33	- 141,1	23,55
2,47	5,72	0,51	41,67	0,08	0,40	0,09	0,19	0,02	1,10	3,87	- 53,1	42,42
3,80	2,20	0,51	24,74	0,23	0,26	0,17	0,33	0,03	0,73	1,41	- 60,82	16,72
2,25	2,46	0,81	36,50	0,44	0,33	0,27	0,33	0,02	0,83	1,35	- 67,07	16,16
4,33	4,86	1,11	60,0	0,22	0,23	0,20	0,18	0,01	0,87	2,30	- 34,7	20,36
1,40	3,05	0,63	54,16	0,20	0,71	0,19	0,30	0,01	0,92	1,87	- 13,88	9,88
0,91	2,77	2,76	16,84	0,99	1,09	1,20	0,43	0,07	1,20	0,03	- 5,10	3,07

Tableau n° 2

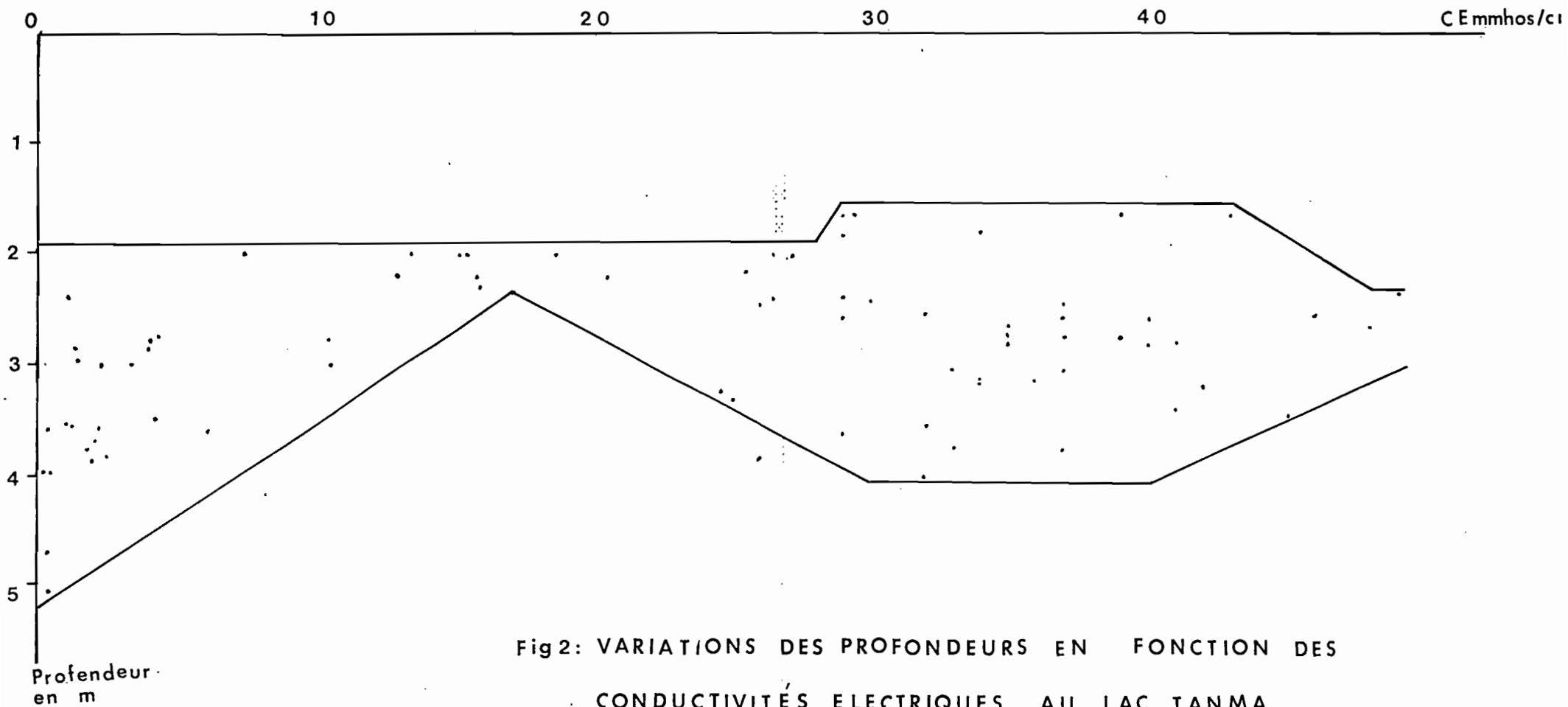


Fig2: VARIATIONS DES PROFONDEURS EN FONCTION DES
 CONDUCTIVITÉS ELECTRIQUES AU LAC TANMA
 FEVRIER 1985

NOMBRES
D'ECHANTIONS

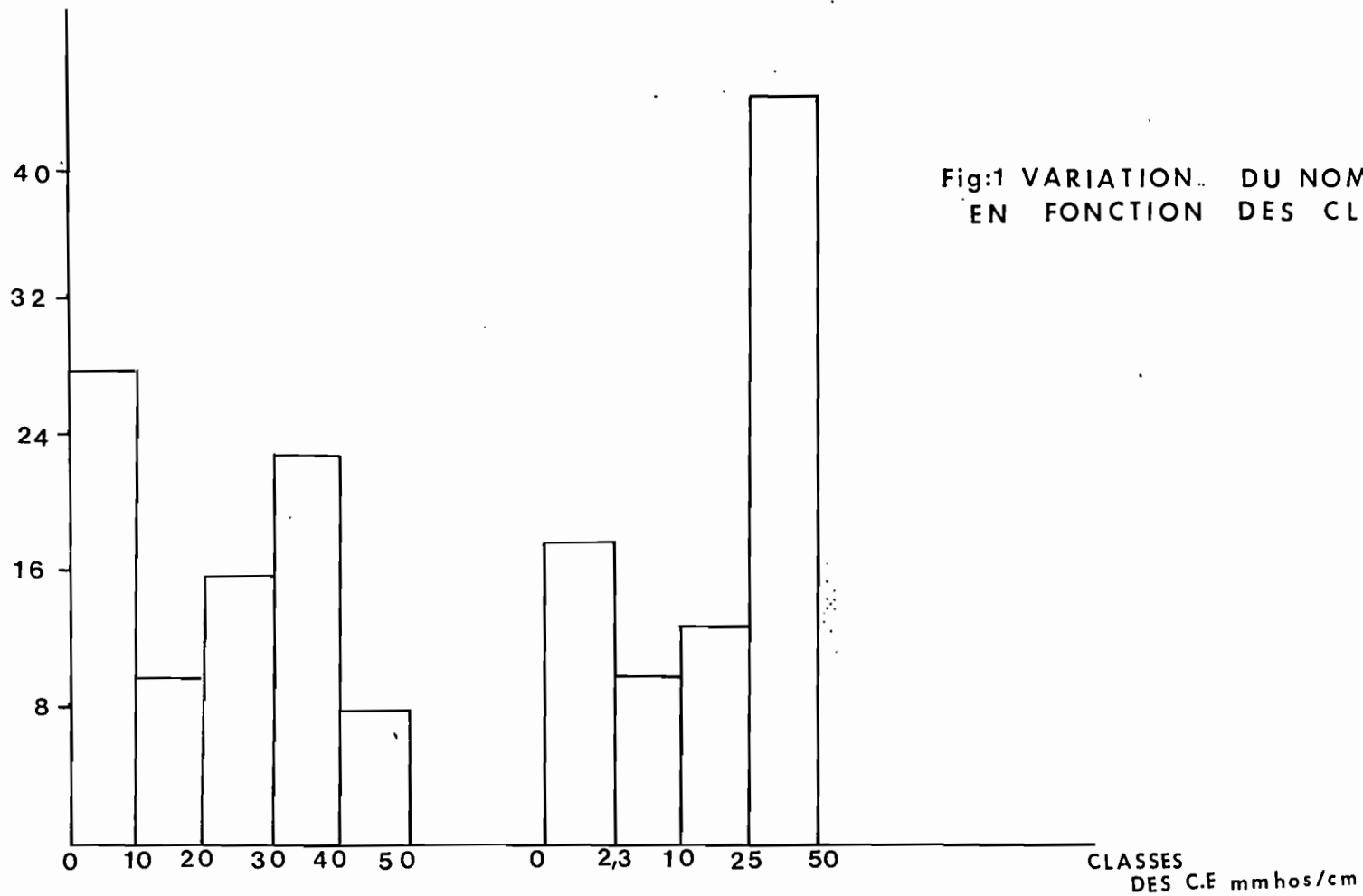
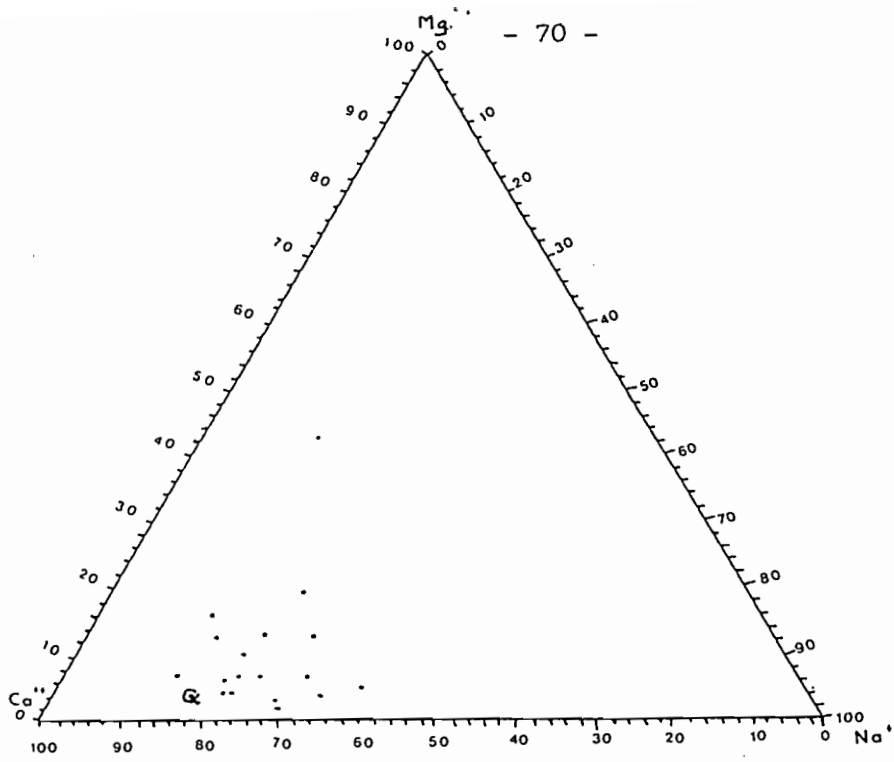
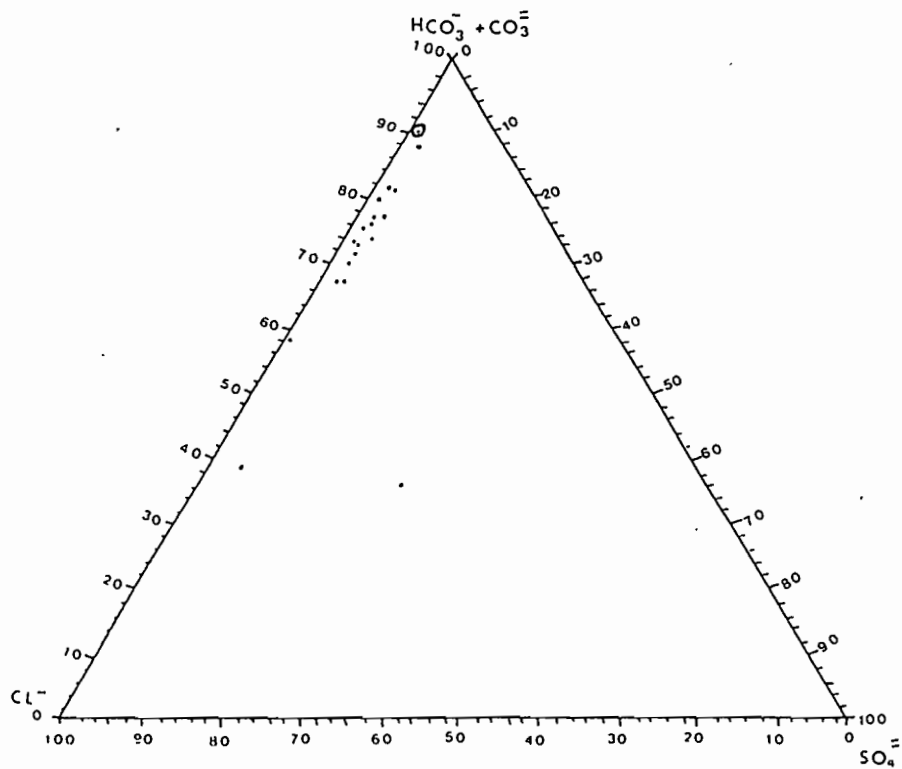


Fig:1 VARIATION.. DU NOMBRE D'ECHANTIONS,
EN FONCTION DES CLASSES DE SALINITE



⊙ eau de Mer



⊙ eau de Mer

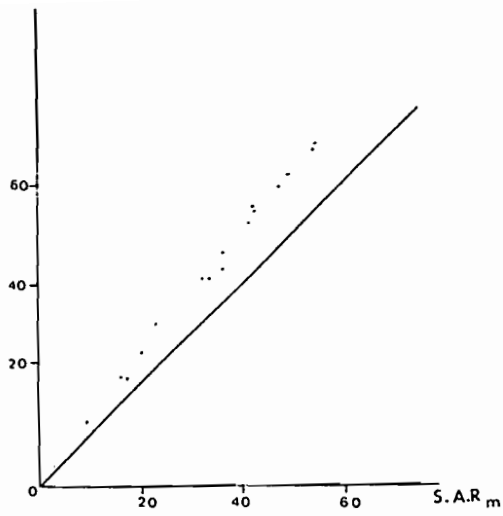


Fig6: RELATION ENTRE LES SAR CALCULÉS A PARTIR DES MOLALITÉS ET DES ACTIVITÉS

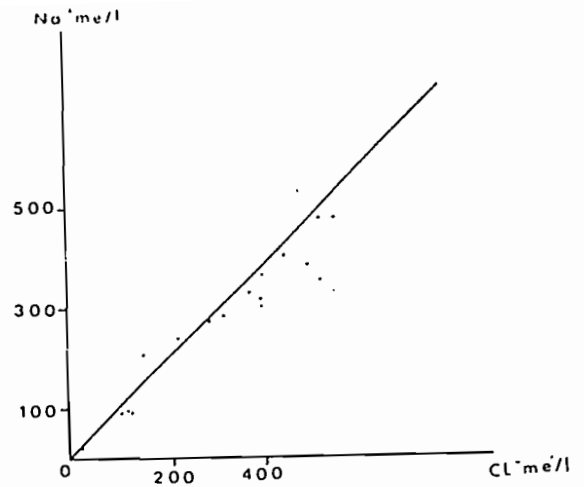


Fig7: RELATION ENTRE LE CLORE ET LE SODIUM

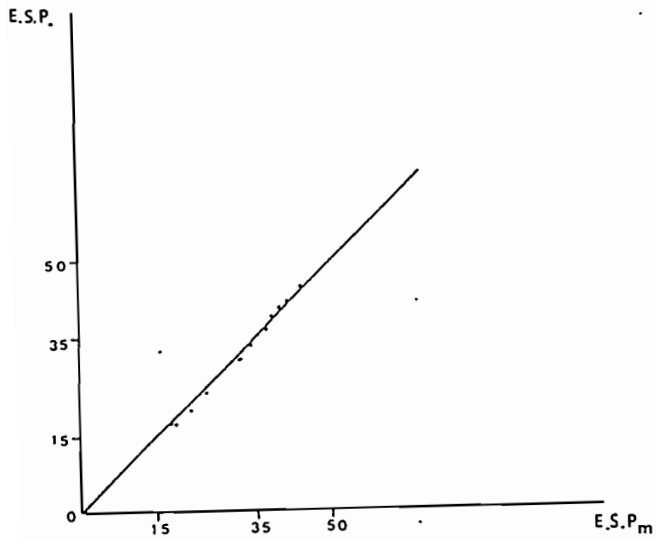


Fig5: RELATION ENTRE LES ESP CALCULÉS A PARTIR DES MOLALITÉS ET DES ACTIVITÉS

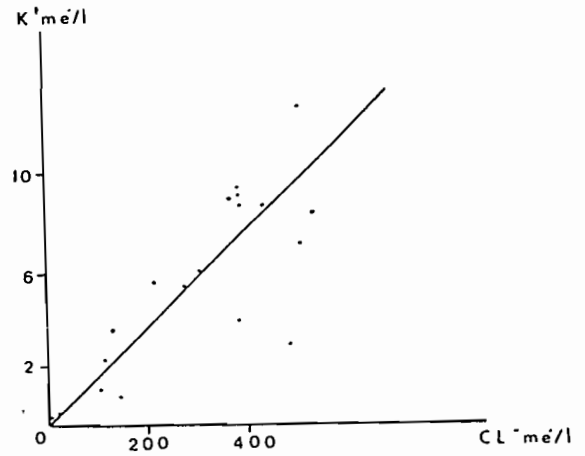


Fig8: RELATION ENTRE LE CLORE ET LE POTASSIUM

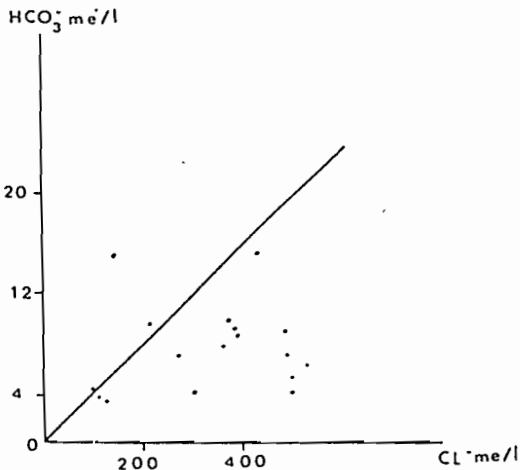


Fig9: RELATION ENTRE LE CLORE ET LE BICARBONATE

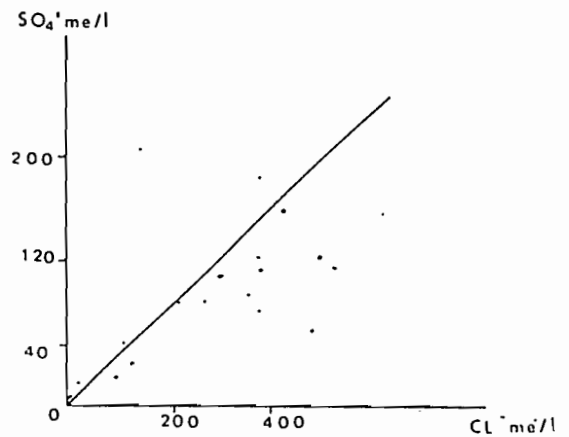


Fig10: RELATION ENTRE LE CLORE ET LE SULFATE

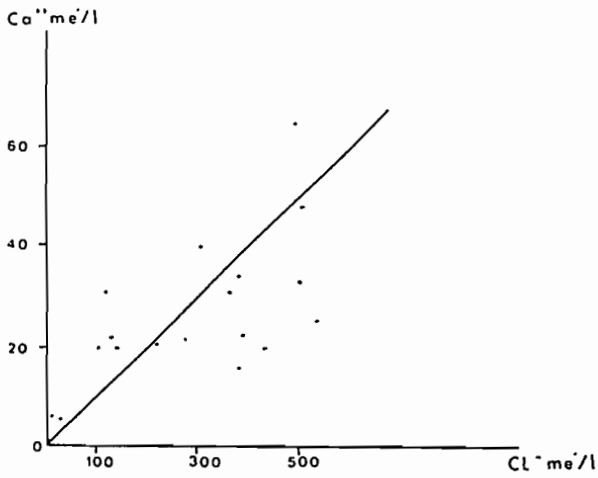


Fig11 RELATION ENTRE LE CLORE ET LE CALCIUM

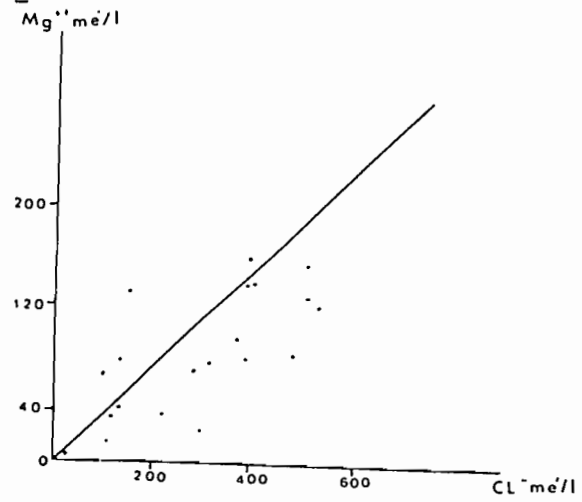


Fig12: RELATION ENTRE LE CLORE ET LE MAGNÉSIUM

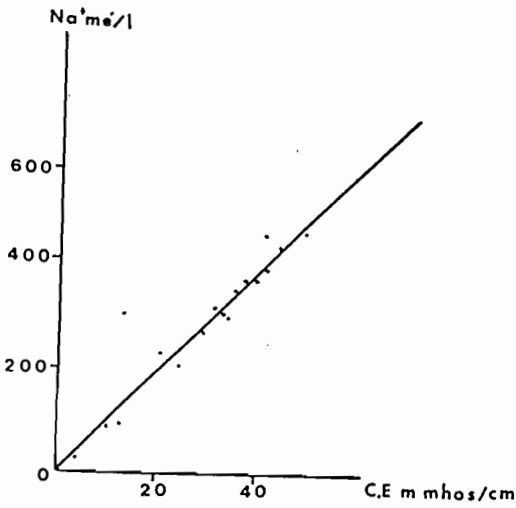


Fig13: RELATION ENTRE LA CONDUCTIVITÉ ET LA CONCENTRATION EN SODIUM

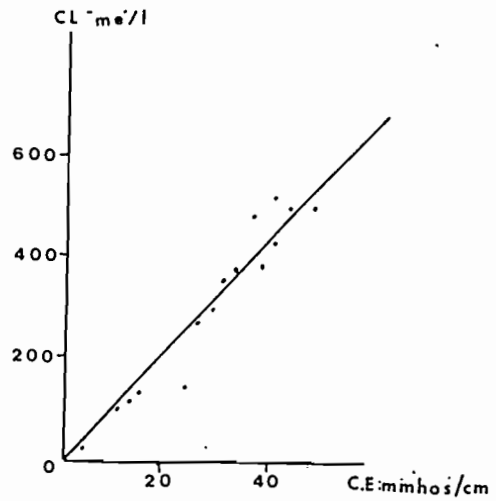


Fig14: RELATION ENTRE LA CONDUCTIVITÉ ET LA CONCENTRATION EN CLORE

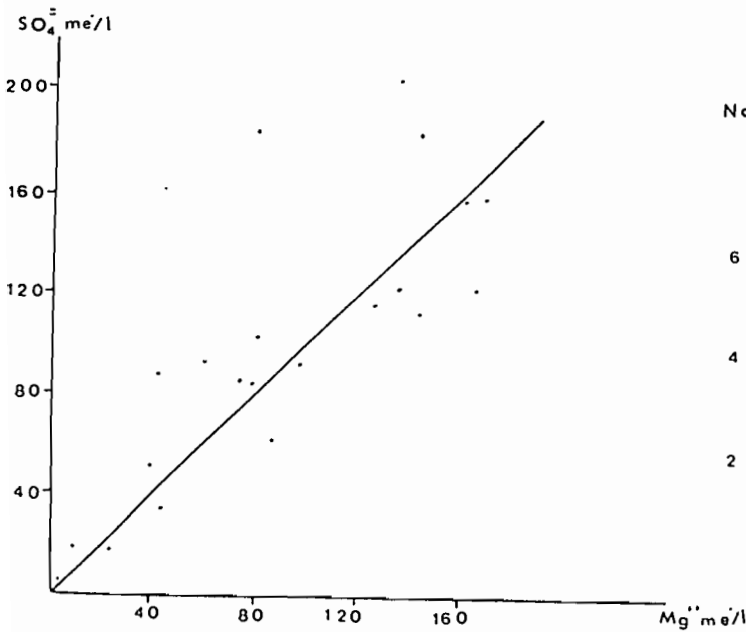


Fig15: RELATION ENTRE LES CONCENTRATIONS DU MAGNÉSIUM ET DU SULFATES

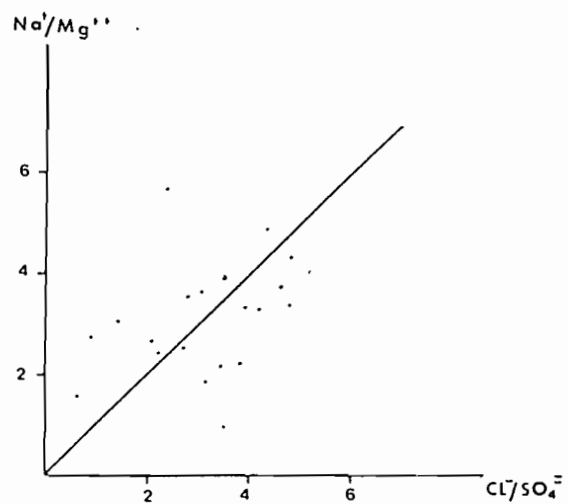


Fig16: RELATION ENTRE LES RAPPORTS $Cl^-/SO_4^{=}$ ET Na^+/Mg^{++}

C O N C L U S I O N -

Au point de vue pédologique, on trouve dans le périmètre étudié du lac Tanma systématiquement deux grands ensembles géomorphologiques :

- dunes et dunes aplanies
- glacis - bordure du lac.

Les dunes portent des sols peu évolués modaux, caractérisés par une texture grossière à très grossière et une structure particulière en surface, massive et peu à très peu compact en profondeur. Ces sols sont composés de matériau d'apport éolien principalement leurs teneurs en matière organique sont faibles du fait de l'existence d'une couverture végétale clairsemée. La topographie (pente) freine leur évolution pédogénétique, par contre, vers le bas de pente (dune aplanie), on trouve des sols peu évolués à caractères humifères favorisés par une végétation arbustive plus dense. Les sols peu évolués hydromorphes sont marqués par une hydromorphie temporaire.

Le complexe glacis - bordure du lac comporte des sols polyphasés. Cette unité géomorphologique est marquée par la dernière transgression marine. On retrouve des coquilles plus ou moins altérées (type *Arca Senilis* surtout). Signalons que la mortalité des arbres du reboisement se situe dans cette unité. On retrouve des sols peu évolués humifères accusant des élévations de pH (8,5 à 9,3), les conductivités électriques du sol sur extrait 1/5 sont faibles. Ils sont marqués par une hydromorphie ancienne qui n'est plus fonctionnelle du fait de l'abaissement du toit des nappes de salure variable (0 à 50 mmhos/cm. Ils sont pauvres en éléments fins, les teneurs en eau utile sont faibles. Les sols de bordure sont des sols hydromorphes caractérisés par une hydromorphie permanente. Ils sont assez riches en éléments fins et ne présentent pas de danger de salinisation, le pH est neutre à peu alcalin, ils sont situés sur des nappes très salées et très chargées. Les sols considérés comme halomorphes sont marqués par une salure due à une nappe omniprésente non profonde et très salée (entre 30 à 50 mmhos/cm).

Cette étude a permis de mettre en évidence l'influence de la salure des sols, des nappes, et le déficit hydrique sur la mortalité des arbres.

Au point de vue salure du sol, les conductivités électriques à l'extrait 1/5 enregistrées sont faibles (inférieures à 200 micromhos) sur l'ensemble des profils et jusqu'à une profondeur de 1,80 m. Elles dépassent 800 micromhos/cm au-delà de cette profondeur, atteignant parfois 1 600 micromhos/cm à 2 m de profondeur. La salure du sol n'est pas forcément liée à la salinité de la nappe, elle est variable dans l'espace.

Le déficit hydrique favorisé par une texture très grossière des sols et le manque d'eau pluviale a poussé les différentes essences à s'alimenter à partir des eaux des nappes. Ces dernières, salées et peu profondes, ont provoqué la mort des arbres. L'étude géochimique a révélé que ces eaux sont composées surtout de chlorure de sodium, de sulfate et du magnésium. Elles sont classées en C5 - S4 par Riverside-Durand, ces eaux sont dites eaux :

- chlorurées sodico-magnésiennes
- chlorurées sodiques
- chlorurées sulfato-sodiques.

Ces dernières présentent en plus de la salure, un danger d'alcalisation. Notons que la forte densité de plantation (1 024 arbres/ha) est, sans doute avant tout, à l'origine de l'épuisement des réserves hydriques du sol.

Dans le reboisement du lac Tanma et parmi les essences introduites, seul le filao a pu supporter des conductivités électriques des nappes assez élevées d'érosion 30 mmhos/cm. Le Melaleuca et l'Eucalyptus eux, ne dépassent pas 25 mmhos/cm. La présence d'une nappe assez importante d'eau douce (C.E. inférieure à 1,30 mmhos/cm maintient encore en vie le reste du reboisement côté des dunes.

La surexploitation des eaux sur les dunes pour le maraîchage peut provoquer une éventuelle mortalité des arbres respectivement par progression des eaux salées vers les dunes. Vu la persistance de la sécheresse et l'évaporation importante, il faut essayer d'utiliser ces eaux rationnellement (exemple : irrigation de nuit, irrigation goutte à goutte...).

Notons que dans le cas du reboisement du lac Tanma, trois facteurs sont à tenir en compte :

- déficit hydrique
- salure du sol en profondeur
- salinité des nappes.

En conclusion, on peut dire que, en évitant un peuplement aussi dense que 1 024 arbres/ha du fait de l'existence de la faible teneur en eau dans la partie non salée du sol (jusqu'à 1,80 m) il serait sans doute possible d'obtenir un meilleur résultat au plan forestier.

B I B L I O G R A P H I E

AUBERT G. - 1972 - "Extrait de la classification des sols"
Multigr. 10 p. - Edition ORSTOM/PARIS.

BOIVIN P. et LE BRUSQ J.Y. - 1984 - Etude pédologique des Kalou-
nayas - Vallée de Koubalan et tapilane (Casamance) convention
ORSTOM/DER - ORSTOM/DAKAR - Janvier 1984 - 72 p.

BRAUDEAU E. - 1978 - Etude pédologique de la cuvette de Nianga
(Secteur/A) - (Région du fleuve Sénégal) - Rapport 2ème année
Elève ORSTOM/DAKAR.

BRITO J. - 1982 - Etude pédologique du Casier de Kobilou (Région du
fleuve Sénégal) - Rapport 2ème année Elève ORSTOM/DAKAR.

C.P.C.S. - 1967 - Classification des sols. Travaux C.P.C.S.
1963/1967. Editions 1967/PARIS.

DONALD L.S. - 1977 - Ion Activity products of calcium carbonate in
waters Below the Root zone - Soil Sci. soc. AMJ, vol 41.

DUCHAUFOR Ph. - 1977 - Pédologie T1 "Pédogenèse et classifica-
tion".

ELOUARD P. - 1959 - Etude géologique et hydrogéologique des forma-
tions sédimentaires du Guebla mauritanien et la vallée du Sénégal
- Thèse Marseille 1959.

KOVDA V.A.- LOBOVA Y.E.V. - ROZAANOV B..G. - 1967 - Classification
of the world's soils general considerations. Sov. soil Scie,
pp. 427-441 ; 851-863.

LE BRUSQ J.Y. - 1980 - Etude pédologique des cuvettes de Lampsar
(Région du fleuve) - Rapport 2ème année Elève ORSTOM/DAKAR.
Protocole S A E D/ORSTOM - 114 p.

LE BRUSQ J.Y. et LOYER J.Y. - 1982 - Evolution de la salinité des
sols et des eaux en relation avec la riziculture submergée dans le
Delta du Fleuve Sénégal - ORSTOM/DAKAR - 45 p.

LE BRUSQ J.Y. - 1982 - Le concept d'activité ionique en solution
aqueuse et ses applications à l'étude des sols salés.

II. Application au calcul du taux de sodium échangeable sur
le complexe adsorbant. - multigr. 16 p.

LOYER J.Y. - 1974 - Les cartes d'utilisation des sols, la carte
factorielle - Application au domaine sylvo-pastoral de la Tunisie
Septentrionale DRES/ORSTOM - D.S.-Tunis E.S. 91.

LOYER J.Y. et MTIMET A. - 1979 - Etude pédologique de la cuvette
de NDIEYRBA (Région du Fleuve Sénégal) - Protocole SAED/ORSTOM.

LOYER J.Y. - 1981 - Conception et réalisation des cartes d'utilisation des sols dans la vallée du Fleuve Sénégal. Carte factorielle. Note présentée à la Journée des Pédologues de l'ORSTOM - 18 Septembre 1981 - PARIS.

MAIGNIEN R. - 1959 - Les sols de la Presqu'île du Cap-Vert (Sénégal) Centre de Pédologie de Hann/Dakar - 162 p. - Bibliographie.

MAIGNIEN R. - 1980 - Manuel pour la description des sols sur terrain - Doc. ORSTOM - Edition 1980 - 112 p. annexe.

MARIUS Cl. - 1984 - Contribution à l'étude des mangroves du Sénégal et de Gambie. Ecologie - Pédologie - Géochimie - Mise en valeur et aménagement - Travaux ORSTOM.

MICHEL P. - 1973 - Les bassins des Fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique - Memoires ORSTOM n°63 - PARIS - 3 tomes.

MOUGENOT B. - 1982 - Etude pédologique de la Cuvette de N'Thiagar - Partie Nord - (Delta du Fleuve Sénégal). Rapport 2ème année Elève ORSTOM/DAKAR.

PELISSIER P. - 1980 - LE SENEGAL : Géologie - Géomorphologie - Végétation - Climat - Population - Economie. Edition Spéciale JEUNE AFRIQUE.

PEREIRA-BARRETO S. - 1961 - Etude pédologique des abords NE du Lac Tanma en vue de l'implantation d'un village pionnier. Ministère de l'Economie Rurale et de la Coopération du Sénégal - 23 p. - esquisse pédologique 1/20 000 - Carte végétation de la rive orientale du lac Tanma par J. RAYNAL.

PEREIRA-BARRETO S. - 1962 - Etude pédologique des Niayes "Méri-dionales" à 1/10 000 (entre Kayar et M'Boro) - Rapport général - 109 p.

SEGALEN P. - 1977 - Les classifications des sols. Document ORSTOM/PARIS - 175 p. Annexe.

SEINY-BOUKAR L. - 1983 - Etude pédologique de la Cuvette de NDER - Lac de Guiers (Région du Fleuve Sénégal) - Rapport 2ème Année ORSTOM/DAKAR.

TESSIER F. - 1952 - Contribution à la stratigraphie et à la paléontologie de la partie Ouest du Sénégal (Cretacé et Tertiaire) Tome I.: Stratigraphie - Tome II. : Paléontologie - Thèse Marseille - 1952.

U.S. SALINITY LABORATORY - Stoff - 1954 - Diagnosis and improvement of saline and alkalis soils. Agricultural Handbook 150 p.

A N N E X E

FICHES ANALYTIQUES

- ANALYSES DES SOLS
- ANALYSES DES EAUX SOUTERRAINES

Profil : B L T 79

Sols peu évolués d'origine non climatique d'apport éolien - humifères

Faciès hydromorphe

N° Echantillon	1	2	3	4	5	6
Profondeur cm	0 - 22	22 - 70	70 - 82	82 - 97	97 - 123	123 - 150
Couleur	10 YR(3/2)	10 YR (8/3)	2,5 Y:(6/2)	2,5 Y:(7/2)	7,5YR(7/6)	7,5YR(7/2)
Refus 2 mm %	0	0	0	36	0	0
pH eau 1/2,5	8,6	8,3	8,7	8,2	8,6	8,3
pH KCl N	7,1	6,7		7,1	7,1	6,7

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	3,0	0,9	1,5	0,6	3,1	2,1
Limon fin %	0,8	0,5	0,2	0,5	0,6	0,2
Limon grossier %	1,8	2,9	3,5	2,8	2,8	1,6
Sable fin %	33,8	41,1	30,4	2,8	37,4	39,3
Sable grossier %	57,2	53,2	63,6	17,5	55,7	55,9
Humidité %	0,5	0,2	0,3	77,5	0,5	0,5
Matière organique totale %	4,2	0,19	-	0,1	-	-
Total	101,2	-	-	-	-	-

FERTILITE

Carbone ‰	24,41	1,13	-	-	-	-
Azote ‰	2,20	0,10	-	-	-	-
C/N	11,09	11,3	-	-	-	-

BASES ECHANGEABLES

Calcium mé/100 g	18,0	16,7	-	18,2	-	9,0
Magnésium	0,9	1,0	-	1,5	-	0,75
Potassium	0,08	-	-	-	-	-
Sodium	0,13	0,25	-	0,18	-	0,75
S	19,11	17,95	-	19,85	-	10,5
T	5,0	0,8	-	0,4	-	1,7
S/T = V ‰	SAT	SAT	-	SAT	-	SAT

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,07	0,06	0,08	0,12	0,04	0,05
pH	7,51	6,9	7,20	7,12	7,41	7,20

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

PF 2,5	3,7	2,0	-	-	-	-
pF 4,2	3,1	1,0	-	-	-	-
Eau utile %	0,6	1,0	-	-	-	-

B L T 61						
N° Echantillon	1	2	3	4	5	6
Profondeur cm	0 - 17	17 - 27	27 - 43	43 - 72	72 - 109	109 - 140
Couleur	10 YR(2/1)	5 Y (7/1)	5 YR (6/2)	10 YR (5/2)	5 YR (5/3)	5 YR (7/2)
Refus 2 mm %	4	5	0	0	0	0
pH eau 1/2,5	8,2	8,3	7,8	7,7	4,7	7,2
pH KCl N	7,5	7,5	6,7	6,6	4,4	6,9

ANALYSE MECANIQUE						
Argile %	7,3	12,0	7,0	2,5	2,0	3,1
Limon fin %	2,9	4,0	0,8	0,1	0,1	0,5
Limon grossier %	3,7	1,6	5,8	2,6	2,3	1,3
Sable fin %	27,9	31,5	34,8	28,5	30,2	31,1
Sable grossier %	57,0	49,0	50,8	66,3	65,0	64,1
Humidité %	1,6	2,0	1,0	0,3	0,2	0,4
Matière organique totale %	3,0	0,59	-	-	-	-

FERTILITE						
Carbone ‰	17,6	3,4	-	-	-	-
Azote ‰	2,16	0,36				
C/N	8,1	2,4				

BASES ECHANGEABLES						
Calcium mé/100 g	45,70	82,70	-	-	-	-
Magnésium	2,00	2,60				
Potassium	0,05	0,02	-	-	-	-
Sodium	0,20	0,22	-	-	-	-
S	47,95	85,54	-	-	-	-
T	12,9	6,9	-	-	-	-
S/T = V ‰	SAT	SAT	-	-	-	-

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)						
Conductivité mmhos	0,097	0,055	0,070	0,074	0,031	0,045
pH	7,31	7,00	6,92	7,01	7,22	7,11

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES						
pF 2,5	11,8	10,3	7,8	2,0	1,7	1,7
pF 4,2	5,8	5,7	4,4	1,0	0,9	0,6
Eau utile %	5,5	4,6	3,4	1,0	0,8	1,1

B L T 24

N° Echantillon	1	2	3
Profondeur cm	0 - 24	24 - 73	73 - 150
Couleur	10 YR (5/3)	10 YR (6/4)	10 YR (8/4)
pH eau 1/2,5	6,3	6,9	6,7
pH KCl N	6,0	6,1	6,1

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	2,5	2,1	1,6
Limon fin %	0,5	0,5	0,2
Limon grossier %	2,1	3,8	9,3
Sable fin %	36,7	40,4	42,5
Sable grossier %	57,5	53,3	46,7
Humidité %	0,3	0,2	0,1
Matière organique totale %	0,86	0,25	

FERTILITE

Carbone ‰	5,0	1,44	-
Azote ‰	0,38	0,12	-
C/N	13,1	12,0	

BASES ECHANGEABLES

Calcium mé/100 g	2,75	1,10	-
Magnésium	-	-	-
Potassium	-	-	-
Sodium	-	-	-
S	-	-	-
T	4,0	1,4	
S/T = V ‰	68,75	78,57	

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,09	0,012	0,06
pH	6,9	6,8	7,00

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 2,5	3,0	-	1,7
pF 4,2	2,4	-	0,6
Eau utile %	0,6	-	1,1

Sols peu évolués d'origine non climatique d'apport alluvial-colluvial - humifères
Faciès calcaire - Faciès hydromorphe

Profil : B L T 32

N° Echantillon	1	2	3	4	5
Profondeur .cm	0 - 10	10 - 57	57 - 80	80 - 90	90 - 130
Couleur	10 YR 2/1	10 YR 8/3	5 YR 8/1	5 YR 8/1	10 YR 7/8

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,32	0,41	0,145	0,176	0,350
Ca++ mé/100 g	2,10	1,95	1,45	1,14	0,02
Mg++	0,20	0,29	0,20	0,34	0,46
K+	0,25	0,14	0,07	0,11	0,20
Na+	0,75	0,60	0,39	0,65	1,88
Cations	3,30	2,98	2,11	2,24	3,46
Cl-	1,0	0,70	0,30	0,8	2,38
SO ₄ --	0,45	0,25	0,10	0	0,10
CO ₃ H-	2,0	2,12	1,76	1,64	1,22
Anions	3,45	3,07	2,16	2,44	3,70
pH	7,51	7,47	8,05	8,25	8,14
SAR	0,70	0,57	0,43	0,72	2,26

Profil : B L T 93

N° Echantillon	1	2	3	4	5
Profondeur cm	0 - 15	15 - 33	33 - 45	45 - 80	80 - 130
Couleur	10 YR 5/1	5 YR 8/1	5 YR 8/2	5 YR 8/2	10 YR 7/8

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,218	0,170	0,165	0,215	0,400
pH	7,42	7,67	7,84	7,95	7,19
Ca++ mé/100 g	1,29	1,0	1,0	1,36	1,34
Mg++	0,25	0,09	0,08	0,14	0,58
K+	0,24	0,13	0,10	0,24	0,44
Na+	0,44	0,34	0,30	0,71	2,25
Cations	2,22	1,58	1,48	2,45	4,61
Cl-	0,80	0,50	0,28	0,80	3,10
SO ₄ --	0,40	0,17	0,10	0,54	1,23
CO ₃ H-	1,02	0,83	1,08	1,14	0,20
Anions	2,22	1,55	1,59	1,46	2,48
SAR	0,50	0,49	0,41	0,82	2,31

Sols peu évolués d'origine non climatique d'apport alluvial-colluvial - humifères
Faciès calcaire hydromorphe

Profil : B L T 113

N° Echantillon	1	2	3	4	5
Profondeur cm	0 - 10	10 - 42	42 - 60	60 - 75	75 - 130
Couleur	10 YR 3/2	10 YR 8/3	10 YR 8/3	5 YR 8/1	5 YR 8/1

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,36	0,195	0,135	0,115	0,255
pH	7,25	7,7	7,94	7,87	7,41
Ca ⁺⁺ mé/100 g	2,06	2,08	1,81	0,91	0,63
Mg ⁺⁺	0,54	0,20	0,13	0,16	0,44
K ⁺	0,31	0,07	0,04	0,04	0,06
Na ⁺	0,75	0,39	0,13	0,10	1,18
Cations	3,68	2,74	2,11	1,21	2,31
Cl ⁻	1,8	1,0	0,6	0,4	1,8
SO ₄ ⁻⁻	0,37	0,10	0,0	0,0	0,10
CO ₃ H ⁻	1,66	1,66	1,60	0,80	0,40
Anions	3,83	2,76	2,26	1,20	2,30
SAR	0,65	0,36	0,13	0,13	1,61

Profil : B L T 19

N° Echantillon	1	2	3	4
Profondeur cm	0 - 10	10 - 45	45 - 65	65 - 130
Couleur	10 YR 3/2	10 YR 8/3	10 YR 8/3	10 YR 7/8

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,34	0,18	0,123	0,111
pH	7,43	7,73	7,92	7,14
Ca ⁺⁺ mé/100 g	2,20	1,14	0,91	0,80
Mg ⁺⁺	1,06	0,34	0,16	0,21
K ⁺	0,29	0,11	0,04	0,03
Na ⁺	0,30	0,65	0,10	0,14
Cations	3,85	2,24	1,21	1,18
Cl ⁻	1,0	0,8	0,4	0,5
SO ₄ ⁻⁻	0,27	0,0	0,00	0,0
CO ₃ H ⁻	2,64	1,64	0,8	0,7
Anions	3,91	2,44	1,20	1,20
SAR	0,23	0,75	0,13	0,19

Profil : B L T 102

Sols peu évolués d'origine non climatique - d'apport alluvial-colluvial humifères

Faciès calcique

Faciès hydromorphe

Faciès alcalinisé

N° Echantillon	1	2	3
Profondeur cm	0 - 25	25 - 81	81 - 150
Couleur	10 YR (5/1)	5 YR (8/1)	5 YR (8/1)
Refus 2 mm %	9	54	0
CO ₃ Ca total %	15,17	8,94	-
CaCO ₃ actif %	37	12	-
pH eau 1/2,5	8,8	9,2	9,5
KCl N	7,5	8,4	8,5

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	5,8	2,4	1,7
Limon fin %	2,4	0,3	0,3
Limon grossier %	3,0	2,2	3,1
Sable fin %	17,8	18,4	28,3
Sable grossier %	68,6	75,6	65,8
Humidité %	1,4	0,4	0,2
Matière organique totale %	4,2	0,12	-

FERTILITE

Carbone %	24,3	0,72	-
Azote %	1,22	0,08	-
C/N	19,9	9,0	-

BASES ECHANGEABLES

Calcium mé/100 g	30,6	14,50	-
Magnésium	5,70	1,00	-
Potassium	0,10	-	-
Sodium	0,23	0,23	-
S	36,03	15,73	-
T	7,4	0,9	-
S/T = V %	SAT	SAT	-

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,110	0,076	0,062
pH	8,43	8,79	8,58

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 2,5	8,7	3,1	1,9
pF 4,2	4,6	1,3	0,8
Eau utile %	4,1	1,8	1,1

Profil : B L I 27

Sols peu évolués d'origine non climatique d'apport alluvial-colluvial - humifères.

Faciès calcique alcalinisé hydromorphe

N° Echantillon	1	2	3
Profondeur cm	0 - 17	17 - 72	72 - 150
Couleur	10 YR 2/1	5 YR 8/1	5 YR 8/1
Refus 2 mm %	33	52	41
CO ₃ Ca total %	16,50	5,20	-
CaCO ₃ actif ‰	62	22	-
pH eau 1/2,5	8,8	9,4	9,2
pH KCl N	7,3	8,1	8,4

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	8,7	3,6	1,7
Limon fin %	3,1	0,1	0,5
Limon grossier %	3,0	0,5	3,0
Sable fin %	16,3	21,8	36,8
Sable grossier %	66,8	73,8	57,9
Humidité %	1,6	0,3	0,2
Matière organique totale %	3,7	0,2	-
Total	102,2	100,3	100,1

FERTILITE

Carbone ‰	21,51	1,18	-
Azote ‰	1,50	0,12	-
C/N	14,34	9,8	-

BASES ECHANGEABLES

Calcium mé/100 g	34,2	17,7	-
Magnésium	4,5	0,5	-
Potassium	0,2	0,05	-
Sodium	0,25	0,23	-
S	39,15	18,48	-
T	11,4	1,2	-
S/T = V ‰	SAT	SAT	-

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,126	0,070	0,064
Ca ⁺⁺ mé/100 g	-	0,88	0,75
Mg ⁺⁺	-	0,18	0,24
K ⁺	-	0,008	0,08
Na ⁺	-	0,07	0,07
Cations	-	1,21	1,14
Cl ⁻	-	0,10	0,08
SO ₄ ⁻⁻	-	0,39	0,29
CO ₃ H ⁻	-	1,34	0,85
Anions	-	1,54	1,22
SAR	0,07	0,21	0,22
pH	7,98	8,51	8,66

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 2,5	10,3	2,5	2,0
pF 4,2	5,7	1,5	0,85
Eau utile %	4,6	1,0	1,15

B L T 111				
N° Echantillon	1	2	3	4
Profondeur cm	0 - 15	15 - 50	50 - 110	110 - 150
Couleur	10 YR 2/1	10 YR 8/3	5 YR 8/1	2,5 Y 8/2
Refus	25	56	40	45
CO ₃ Ca total %	22,17	2,72	3,11	-
CaCO ₃ actif %	65	-	-	-
pH eau 1/2,5	8,8	9,0	9,0	9,0
pH KCl N	7,5	7,5	8,4	7,9

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	12,1	2,8	1,2	2,2
Limon fin %	7,7	2,6	1,3	1,5
Limon grossier %	3,1	0,4	2,1	1,8
Sable fin %	16,5	22,3	32,0	29,6
Sable grossier %	57,5	71,9	63,9	63,7
Humidité %	2,3	0,4	0,2	0,2
Matière organique totale %	4,7	0,23	-	-

FERTILITE

Carbone %	27,2	1,34	-	-
Azote %	2,48	0,16	-	-
C/N	11,0	8,4	-	-

BASES ECHANGEABLES

Calcium mé/100 g	42,5	15,5	-	9,2
Magnésium	7,5	1,0	-	0,75
Potassium	0,3	0,1	-	0,08
Sodium	0,5	0,25	-	0,45
S	50,8	16,85	-	10,48
T	17,1	2,7	-	1,4
S/T = V %	SAT	SAT	-	SAT

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,34	0,14	0,07	0,169
pH	7,66	7,56	7,22	7,15
Ca ⁺⁺ mé/100 g	-	0,91	0,32	0,45
Mg ⁺⁺	-	0,24	0,21	0,38
K ⁺	-	0,11	0,09	0,13
Na ⁺	-	0,13	0,12	0,50
Cations	-	1,39	0,74	1,46
Cl ⁻	-	0,23	0,12	0,52
SO ₄ ⁻⁻	-	0,31	0,10	0,38
CO ₃ H ⁻	-	1,20	0,52	0,36
Anions	-	1,74	0,74	1,26
S.A.R.	-	0,38	0,52	1,73

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 2,5	16,8	3,5	2,1	2,5
pF 4,2	8,7	2,0	1,2	1,3
Eau utile %	8,1	1,5	0,9	1,2

Profil : B L T 92

Sols peu évolués d'origine non climatique d'apport alluvial-colluvial - salés

N° Echantillon	1	2	3	4	5	6
Profondeur cm	0 - 11	11 - 16	16 - 23	23 - 60	60 - 97	97 - 150
Couleur	10 YR 4/1	10 YR 7/1	10 YR 8/3	5 YR (8/1)	5 YR (8/1)	5 YR (8/1)
Refus 2 mm %	0	7	21	0	0	11
pH eau 1/2,5	8,9	9,3	9,4	9,5	8,9	8,5
pH KCl N	7,5	7,9	8,4	8,4	7,4	7,6

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	3,7	9,2	1,6	1,4	0,5	1,0
Limon fin %	1,8	2,7	0,7	0,3	1,2	0,8
Limon grossier %	4,9	4,4	3,5	3,1	2,6	2,0
Sable fin %	32,0	40,1	32,7	47,0	45,1	45,7
Sable grossier %	56,9	42,8	61,6	47,4	49,9	50,0
Humidité %	1,0	1,0	0,2	0,3	0,4	0,5
Matière organique totale %	4,2	0,49	-	-	-	-

FERTILITE

Carbone %	24,3	2,83	-	-	-	-
Azote %	1,22	0,30	-	-	-	-
C/N	19,9	9,4	-	-	-	-

BASES ECHANGEABLES

Calcium mé/100 g	32,2	40,2	-	17,5	-	20,0
Magnésium	3,5	3,2	-	1,6	-	0,5
Potassium	0,3	0,58	-	0,08	-	0,13
Sodium	0,43	0,6	-	0,25	-	2,6
S	36,43	44,58	-	19,43	-	23,23
T	8,3	4,8	-	11	-	1,0
S/T = V %	SAT	SAT	-	SAT	-	SAT

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,17	0,14	0,107	0,122	1,52	1,42
pH	8,20	8,54	8,83	8,88	7,38	7,22
Ca++ mé/100 g	-	1,06	1,44	1,31	-	-
Mg++	-	0,15	0,15	0,24	-	-
K+	-	0,28	0,15	0,18	-	-
Na+	-	0,84	0,38	0,56	-	-
Cations	-	2,33	2,12	2,29	-	-
Cl-	-	0,22	0,18	0,33	-	-
SO ₄ --	-	0,38	0,74	0,24	-	-
CO ₃ H-	-	2,30	2,13	2,02	-	-
Anions	-	2,90	3,05	2,67	-	-
SAR	-	1,76	0,69	1,42	-	-

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 2,5	8,6	-	2,5	-	-	3,0
pF 4,2	3,8	-	1,3	-	-	1,4
Eau utile %	4,8	-	1,2	-	-	1,6

Profil : B L T 15

Sols hydromorphes peu humifères à pseudogley d'ensemble

Faciès acide - Faciès noirci

N° Echantillon	1	2	3	4	5	6
Profondeur cm	0 - 24	24 - 34	34 - 48	48 - 66	66 - 96	96 - 150
Couleur	10 YR(3/1)	5 YR(5/2)	5 YR(4/1)	5YR (2/1)	5YR (6/2)	5 YR (8/2)
pH eau 1/2,5	4,8	4,5	4,2	4,1	3,9	4,4
pH KCl N	4,3	4,2	3,9	3,7	3,7	4,3

ANALYSES MECANIQUE

Argile %	2,7	0,9	5,0	5,4	4,4	0,7
Limon fin %	1,4	1,0	1,6	1,3	1,3	0,6
Limon grossier %	3,7	2,1	4,0	4,1	1,3	4,9
Sable fin %	25,8	17,9	24,5	18,8	30,3	38,0
Sable grossier %	66,1	77,3	64,1	69,1	62,4	55,1
Humidité %	0,6	0,3	0,9	1,1	0,8	0,2
Matière organique totale %	1,12	0,34	-	-	-	-
Total	101,4	99,84	101,1	99,8	100,5	90,5

FERTILITE

Carbone ‰	6,5	2,0	-	-	-	-
Azote ‰	0,40	0,14	-	-	-	-
C/N	16,2	14,3	-	-	-	-

BASES ECHANGEABLES

Calcium mé/100 g	2,10	0,75	-	-	-	-
Magnésium	-	-	-	-	-	-
Potassium	0,02	-	-	-	-	-
Sodium	0,02	-	-	-	-	-
S	4,26	-	-	-	-	-
T	5,9	2,1	-	-	-	-
S/T = V ‰	72,27	35,71	-	-	-	-

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,090	0,06	0,012	0,015	0,030	0,032
pH	4,2	3,9	4,1	4,0	3,7	3,7

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

pF 2,5	3,7	-	4,7	-	-	1,4
pF 4,2	2,0	-	2,6	-	-	0,7
Eau utile %	1,7	-	2,1	-	-	0,7

Profil : B L T 98

Sols halomorphes à structure non dégradée - salins - à pseudogley

Faciès calcique - Faciès humifère - Faciès hydromorphe

N° Echantillon	1	2	3	4	5
Profondeur cm	0 - 13	13 - 40	40 - 77	77 - 100	100 - 142
Couleur	10 YR 5/1	5 YR 8/1	5 YR 8/6	5 YR 7/3	5 YR 5/3

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,245	0,26	0,38	1,05	4,80
pH	7,33	7,64	7,88	7,33	7,25
Ca ⁺⁺ mé/100 g	1,37	1,54	1,13	6,69	9,20
Mg ⁺⁺	0,28	0,21	0,34	1,02	9,05
K ⁺	0,28	0,13	0,18	0,33	0,80
Na ⁺	0,49	1,00	1,63	2,94	32,05
Cations	2,42	2,94	3,28	10,98	51,10
Cl ⁻	0,8	0,65	0,20	2,20	31,0
SO ₄ ⁻⁻	0,6	1,15	2,10	8,33	22,80
CO ₃ H ⁻	1,04	1,08	0,94	0,25	0,22
Anions	2,44	2,88	3,24	10,78	54,04
SAR	0,53	1,13	1,90	1,49	10,61

B L T 94

N° Echantillon	1	2	3	4
Profondeur cm	0 - 17	17 - 71	71 - 103	103 - 145
Refus 2 mm %	19	52	6	8
CO ₃ Ca total %	11,43	3,50	-	-
CaCO ₃ actif ‰	45	-	-	-
pH eau 1/2,5	8,5	8,7	8,9	9,0
pH KCl N	7,3	7,6	8,0	8,3

ANALYSE MECANIQUE

Argile %	6,4	1,9	1,2	1,5
Limon fin %	4,0	0,3	0,2	0,9
Limon grossier %	2,9	0,7	0,9	3,5
Sable fin %	28,0	24,6	31,1	31,0
Sable grossier %	57,6	72,0	65,0	63,3
Humidité %	2,9	0,3	0,3	0,4
Matière organique totale %	2,2	0,27	-	-

FERTILITE

Carbone ‰	16,8	1,55	-	-
Azote ‰	2,12	0,18	-	-
C/N	7,92	8,6	-	-

BASES ECHANGEABLES

Calcium mé/100 g	38,7	19,7	-	14,2
Magnésium	4,7	2,0	-	6,2
Potassium	0,25	0,04	-	0,5
Sodium	0,25	0,30	-	19,2
S	43,9	22,04	-	40,1
T	12,7	1,8	-	0,8
S/T = V ‰	SAT	SAT	-	SAT

SOLUTION DU SOL (Extrait 1/5)

Conductivité mmhos	0,185	0,330	1,12	4,20
Ca ⁺⁺ mé/100 g	-	-	-	9,25
Mg ⁺⁺	-	-	-	9,00
K ⁺	-	-	-	0,85
Na ⁺	-	-	-	32,0
Cations	-	-	-	51,10
Cl ⁻	-	-	-	31,0
SO ₄ ⁻⁻	-	-	-	22,88
CO ₃ H ⁻	-	-	-	0,16
Anions	-	-	-	54,04
pH	8,01	7,22	7,36	6,95
CaCO ₃ actif ‰	45	-	-	-
S.A.R.	-	-	-	23,68

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

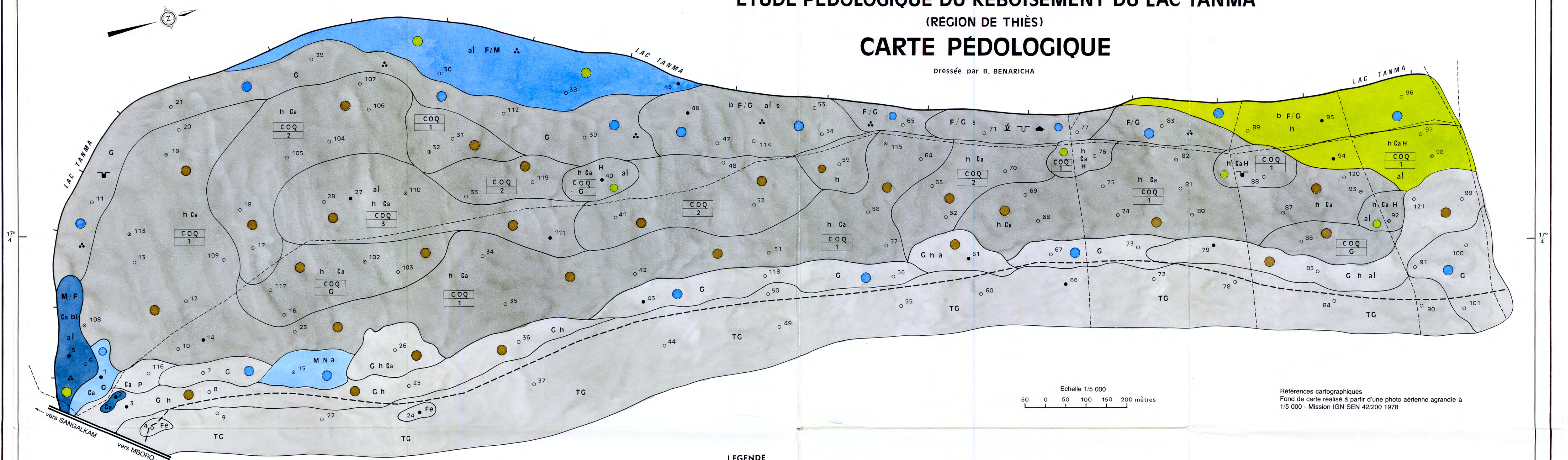
pF 2,5	11,0	3,0	3,0	-
pF 4,2	6,8	1,6	1,3	-
Eau utile %	4,2	1,4	1,7	-

RESULTATS D'ANALYSES DES EAUX

Profondeur cm	pH	CE mmhos	Profondeur cm	pH	CE mmhos	Profondeur cm	pH	CE mmhos	Profondeur cm	pH	CE mmhos
2,75	7,73	40	3,00	2,82	2,35	1,76	7,43	34,00	2,79	7,25	4,30
3,69	7,71	33	2,77	7,49	10,5	2,20	7,82	37,0	2,86	7,34	1,41
2,15	7,35	25,5	3,76	7,01	1,84	2,00	7,70	15,2	2,60	7,33	40,0
2,45	7,18	26,0	5,06	6,77	0,48	3,00	3,33	10,5	3,60	4,44	1,15
1,60	7,74	29,0	3,98	4,24	0,32	2,50	7,23	22,0	3,50	7,64	32,0
2,75	8,05	35,0	3,10	6,52	2,80	2,00	7,43	15,5	2,20	7,53	20,5
3,00	7,74	37,0	2,94	3,08	1,55	2,00	7,62	1,30	2,70	7,33	37,0
2,61	7,32	35,0	3,87	2,72	2,20	2,00	7,22	26,5	3,22	7,45	24,5
2,00	7,60	7,40	3,59	7,19	0,44	2,00	7,68	37,2	2,40	7,49	26,5
3,10	7,65	36,0	3,82	2,57	2,65	2,00	7,49	12,5	2,60	7,47	48,0
1,60	7,40	29,5	3,86	7,65	2,05	2,00	7,60	18,7	3,40	7,19	45,0
2,79	3,11	4,00	3,96	7,04	0,50	3,00	7,54	33,0	2,70	7,72	39,0
1,60	7,13	43,0	3,69	4,30	2,10	2,20	7,39	13,0	2,68	7,15	37,0
2,51	7,73	37,0	4,70	6,15	0,56	2,30	7,60	16,0			
2,38	7,94	30,0	3,54	6,95	1,20	3,61	7,43	29,0			
3,70	7,33	37,0	2,70	7,32	35,0	3,60	7,48	6,10			
2,75	7,88	41,0	3,35	7,12	41,0	2,20	7,56	15,8			
3,18	7,03	42,0	2,50	7,17	46,0	3,14	7,70	34,0			
3,32	7,22	25,0	2,50	7,55	32,0	2,30	7,26	49,0			
1,60	7,39	39,0	2,40	7,41	37,0	3,67	6,30	2,20			
3,20	7,00	15,5	3,10	7,56	34,0	3,50	2,75	4,20			
3,97	7,43	32,0	2,40	7,77	1,15	2,50	7,56	29,4			
2,87	2,33	4,0	2,30	7,56	29,5	2,13	6,75	0,93			
3,10	7,19	43	1,80	7,24	29,0	3,00	6,92	3,40			
Prélèvement : Février 1985											

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL ÉTUDE PÉDOLOGIQUE DU REBOISEMENT DU LAC TANMA (RÉGION DE THIÈS) CARTE PÉDOLOGIQUE

Dressée par B. BENARICHA



Références cartographiques
Fond de carte réalisé à partir d'une photo aérienne agrandie à 1/5 000 - Mission IGN SEN 42/200 1978

LEGENDE

SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ORIGINE NON CLIMATIQUE D'APPORT ÉOLIEN (Dunes, dunes applanies) Sur matériaux très sableux (dunes fixées)

- Modaux
- Humifères
- Hydromorphes
- D'APPORT ALLUVIAL-COLLUVIAL (Glacis de raccordement; dunes-bordure du lac)
Sur matériaux très sableux et sablo-coquilliers
- Humifères
- Salés
- Hydromorphes

SOLS HYDROMORPHES PEU HUMIFÈRES

- A GLEY (Dépressions, bordure du lac)
Sur matériaux sablo-coquilliers
- De surface
- De Surface Salés
- A AMPHIGLEY (Bordure du lac)
Sur matériaux sablo-coquilliers
- Salés
- A PSEUDOGLEY (Glacis, dépressions)
Sur matériaux sableux et sablo-coquilliers
- D'ensemble
- SOLS HALOMORPHES
A STRUCTURE NON DÉGRADÉE
SALINS (Bordure du lac)
Sur matériaux sableux et sablo-coquilliers
- A pseudo-gley

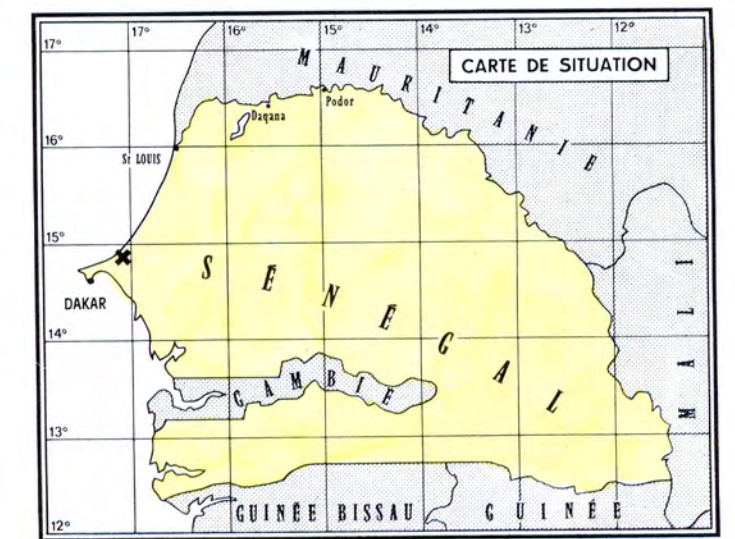
- Texture de la terre fine
TG : Texture très grossière
G : Texture grossière
M : Texture moyenne
F : Texture fine
F/M : Exemple de superposition de terres fines
- Éléments grossiers
COQ : Horizon de 0 à 60 cm d'épaisseur avec un taux de refus de 50 à 70 %
1 : Horizon de 60 à 150 cm d'épaisseur avec un taux de refus de 0 à 20 %
2 : Horizon de 60 à 150 cm d'épaisseur avec un taux de refus de 20 à 35 %
3 : Horizon de 60 à 150 cm d'épaisseur avec un taux de refus de 35 à 50 %
COQ 1 : Exemple de superposition de 2 horizons à différents taux de refus

Signes complémentaires

- Facès :
- h : hydromorphe à pseudo-gley
 - H : Humifère
 - Ca : Calcique
 - s : Salé
 - bl : à horizon blanchi
 - Fe : Ferrugineux
 - N : Noirci
 - P : Polyphasé
 - al : Alcalinisé (pH > 8,5)
 - b : alcalisé
 - a : acide (pH < 5)
- : profil type décrit et analysé
○ : profil analysé
○ : profil
⚡ : Voile éolien superficiel discontinu Salé.
⚡ : Voile éolien superficiel discontinu non Salé.

Légende topographique

- piste forestière
- pare-feu
- route nationale
- puits
- forage abandonné
- habitat temporaire
- limite de la zone d'inondation



37078

14°55

14°56

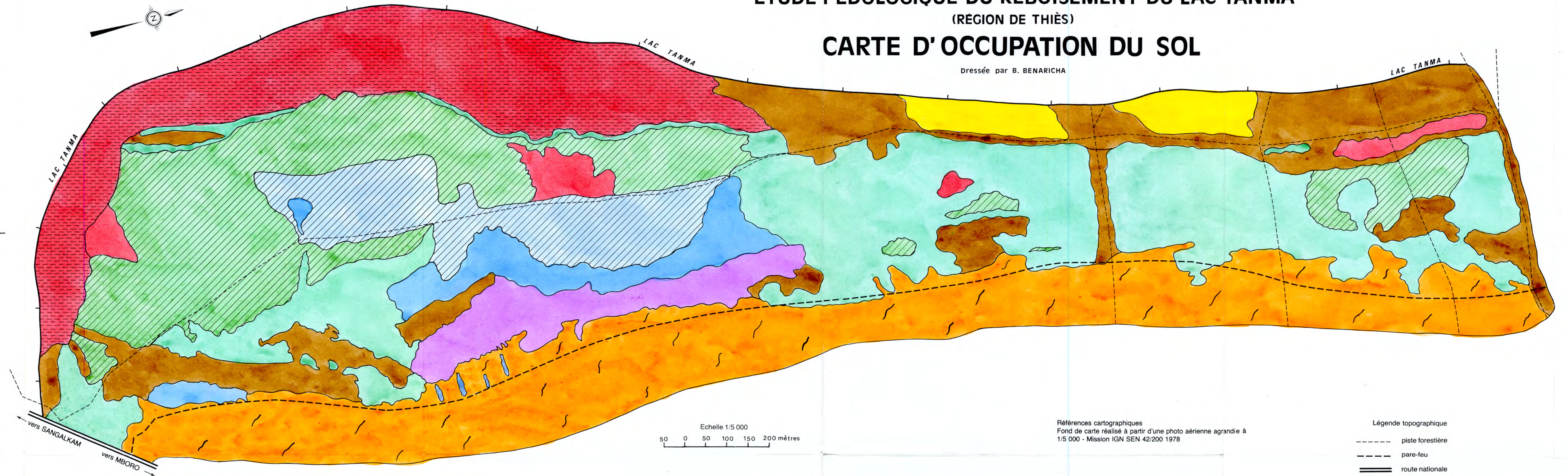
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE DAKAR

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL ÉTUDE PÉDOLOGIQUE DU REBOISEMENT DU LAC TANMA (RÉGION DE THIÈS)

CARTE D'OCCUPATION DU SOL

Dressée par B. BENARICHA



Echelle 1/5 000
50 0 50 100 150 200 mètres

Références cartographiques
Fond de carte réalisé à partir d'une photo aérienne agrandie à
1/5 000 - Mission IGN SEN 42/200 1978

Légende topographique

- piste forestière
- - - - - pare-feu
- === route nationale
- limite de la zone d'inondation

LEGENDE

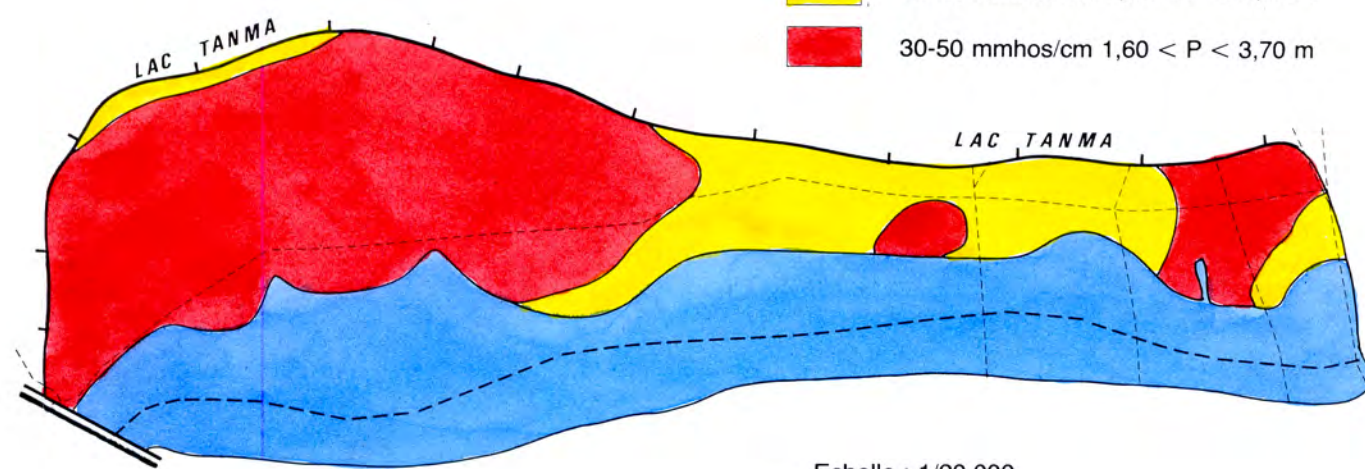
CARTE DES NAPPES

(Février 1985)

LEGENDE

classes de conductivité électrique
et de profondeur (P) de la nappe.

- 0-10 mmhos/cm 2,00 < P < 5,00 m
- 10-30 mmhos/cm 1,80 < P < 3,70 m
- 30-50 mmhos/cm 1,60 < P < 3,70 m



Echelle : 1/20.000

Zones naturelles

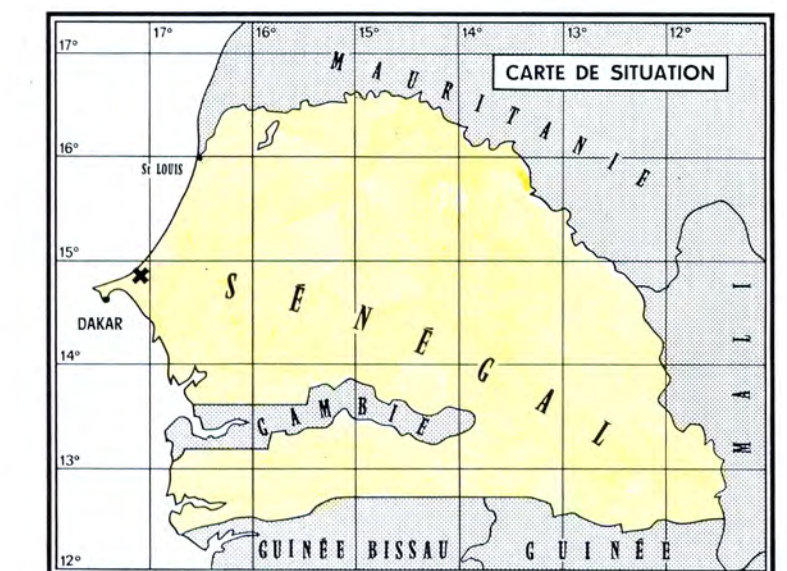
- Tamaris (peuplement dense)
- Tamaris (peuplement moins dense)
- Zone dunaire (Zizyphus spp., Parinari macrophylla, Acacia spp)
- Zone nue

Zones cultivées

- Cultures maraichères

Zones reboisées

- Melaleuca quinquerva (vivant)
- Melaleuca quinquerva (mort)
- Eucalyptus camaldulensis (vivant)
- Eucalyptus camaldulensis (mort)
- Casuarina equisetifolia (vivant)



37°08'

14°55'

14°56'

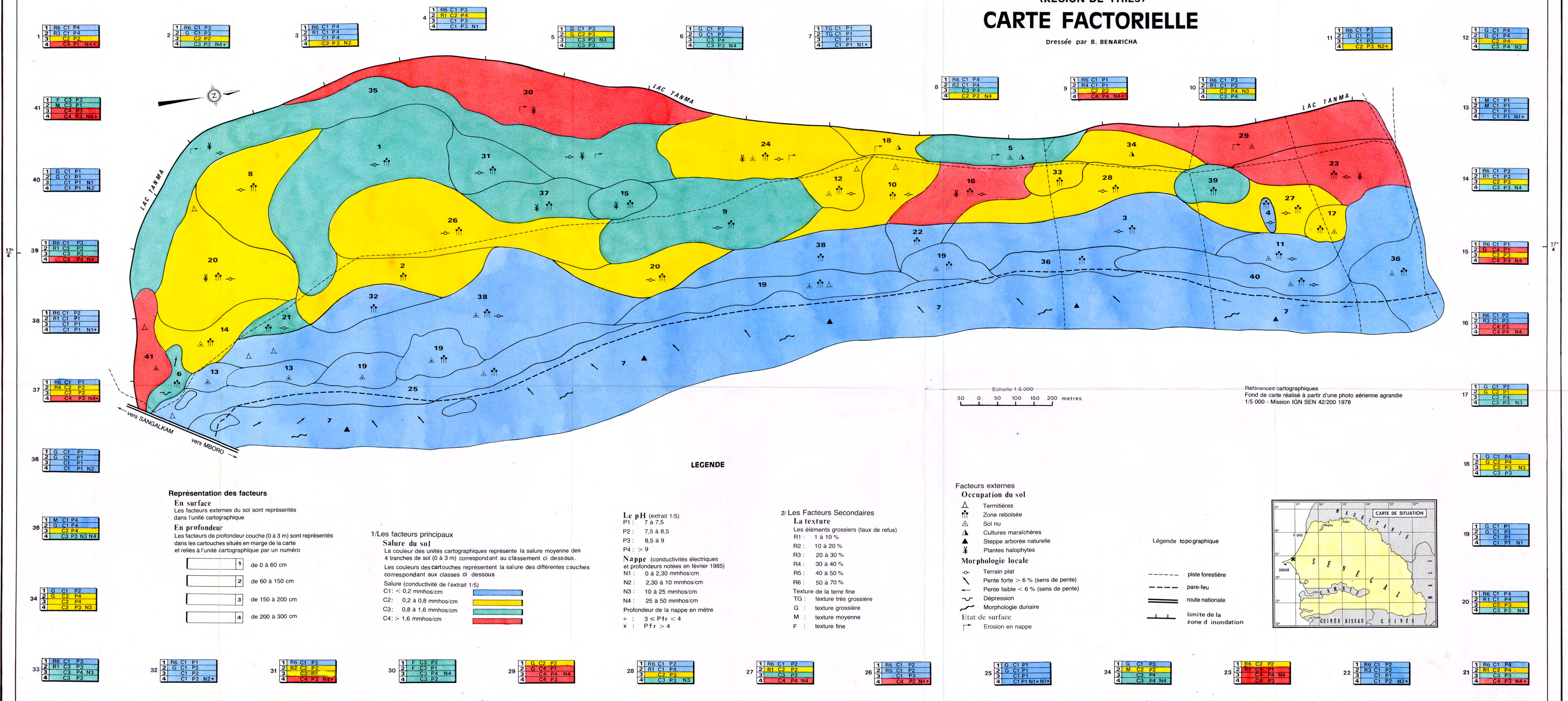
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL ÉTUDE PÉDOLOGIQUE DU REBOISEMENT DU LAC TANMA (RÉGION DE THIÈS)

CENTRE DE DAKAR

CARTE FACTORIELLE

Dressée par B. BENARICHA



1	R6	C1	P4
2	R3	C1	P4
3	C2	P2	
4	C3	P1	N4+

1	R6	C1	P3
2	R1	C1	P3
3	C2	P2	
4	C3	P3	N4+

1	R6	C1	P4
2	R1	C1	P4
3	C1	P4	
4	C2	P3	N2

1	R6	C1	P3
2	R1	C2	P4
3	C1	P3	
4	C1	P3	N1

1	G	C1	P3
2	G	C2	P3
3	C3	P3	N3
4	C3	P3	

1	G	C1	P2
2	G	C1	P2
3	C3	P4	
4	C3	P3	N4

1	TG	C1	P1
2	TG	C1	P1
3	C1	P1	
4	C1	P1	N1*

1	R6	C1	P4
2	R2	C1	P4
3	C3	P4	
4	C2	P2	N4

1	R6	C1	P1
2	R4	C1	P1
3	C2	P3	
4	C4	P4	N4+

1	R6	C1	P3
2	R1	C1	P3
3	C2	P4	N3
4	C3	P4	

1	R6	C1	P3
2	G	C1	P3
3	C1	P3	
4	C2	P3	N2+

1	G	C1	P4
2	G	C1	P4
3	C2	P4	
4	C3	P4	N3

1	M	C1	P1
2	M	C1	P1
3	C1	P1	
4	C1	P1	N1+

1	R6	C1	P2
2	R1	C1	P2
3	C1	P2	
4	C3	P3	N4

1	R6	C1	P1
2	G	C4	P1
3	C2	P3	
4	C4	P4	N4

1	R6	C1	P2
2	R3	C1	P3
3	C4	P3	
4	C4	P4	N4

1	G	C1	P2
2	G	C2	P1
3	C3	P4	
4	C3	P3	N3

1	G	C1	P4
2	G	C2	P4
3	C2	P3	N3
4	C3	P3	

1	G	C1	P1
2	G	C1	P1
3	C1	P1	
4	C1	P1	N1

1	R6	C1	P4
2	R1	C1	P4
3	C2	P3	
4	C3	P3	N4

1	R6	C1	P4
2	R1	C2	P4
3	C2	P3	
4	C4	P3	N4+



vers SANGALKAM
vers MBORO

Représentation des facteurs
En surface
Les facteurs externes du sol sont représentés dans l'unité cartographique

En profondeur
Les facteurs de profondeur couche (0 à 3 m) sont représentés dans les cartouches situés en marge de la carte et reliés à l'unité cartographique par un numéro

1	de 0 à 60 cm
2	de 60 à 150 cm
3	de 150 à 200 cm
4	de 200 à 300 cm

1/ Les facteurs principaux
Salure du sol
La couleur des unités cartographiques représente la salure moyenne des 4 tranches de sol (0 à 3 m) correspondant au classement ci dessous.
Les couleurs des cartouches représentent la salure des différentes couches correspondant aux classes ci dessous

Salure (conductivité de l'extrait 1/5)

C1:	< 0,2 mmhos/cm
C2:	0,2 à 0,8 mmhos/cm
C3:	0,8 à 1,6 mmhos/cm
C4:	> 1,6 mmhos/cm

Le pH (extrait 1/5)
P1: 7 à 7,5
P2: 7,5 à 8,5
P3: 8,5 à 9
P4: > 9

Nappe (conductivités électriques et profondeurs notées en février 1985)
N1: 0 à 2,30 mmhos/cm
N2: 2,30 à 10 mmhos/cm
N3: 10 à 25 mmhos/cm
N4: 25 à 50 mmhos/cm

Profondeur de la nappe en mètre
+ : $3 \leq Pfr < 4$
x : $Pfr > 4$

2/ Les Facteurs Secondaires
La texture
Les éléments grossiers (taux de refus)
R1: 1 à 10 %
R2: 10 à 20 %
R3: 20 à 30 %
R4: 30 à 40 %
R5: 40 à 50 %
R6: 50 à 70 %

Texture de la terre fine
TG: texture très grossière
G: texture grossière
M: texture moyenne
F: texture fine

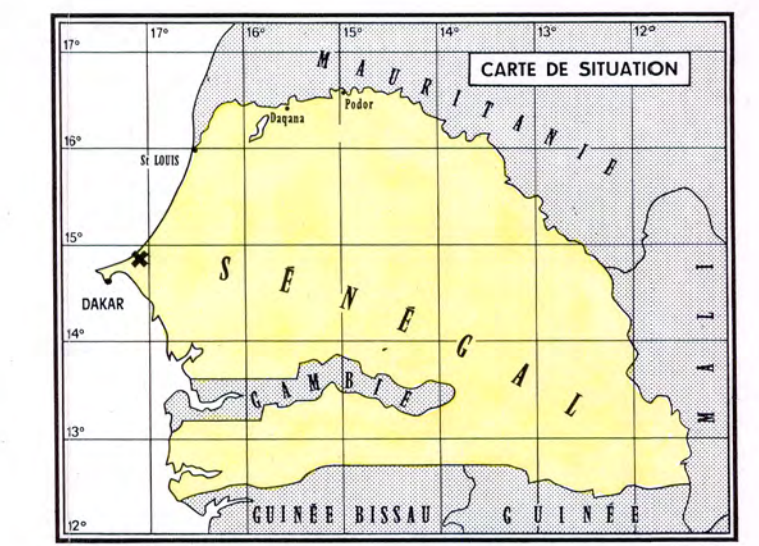
LEGENDE

Facteurs externes
Occupation du sol
△ Termitières
↑ Zone reboisée
△ Sol nu
▲ Cultures maraichères
▲ Steppe arborée naturelle
☙ Plantes halophytes

Morphologie locale
○ Terrain plat
/ Penteforte > 6% (sens de pente)
- Pentefaible < 6% (sens de pente)
~ Dépression
~ Morphologie dunaire

Etat de surface
+ Erosion en nappe

Légende topographique
- - - piste forestière
- - - - - pare-feu
= = = route nationale
- - - limite de la zone d'inondation



Echelle 1/5 000
50 0 50 100 150 200 metres

Références cartographiques
Fond de carte réalisé à partir d'une photo aérienne agrandie 1/5 000 - Mission IGN SEN 42/200 1978