

J. VIEILLEFON

NOTICE EXPLICATIVE

n° 57

CARTE PÉDOLOGIQUE

DE LA BASSE CASAMANCE

(domaine fluvio-marin)

à 1/100 000



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE O.R.S.T.O.M. DE DAKAR



NOTICE EXPLICATIVE

n° 57

CARTE PÉDOLOGIQUE
DE LA BASSE CASAMANCE

(domaine fluvio-marin)

à 1/100 000

J. VIEILLEFON

.....

" La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas
" 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les copies ou reproductions
" strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à
" une utilisation collective" et d'autre part, que les analyses et les
" courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, "toute
" représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans
" le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause,
" est illicite" (alinéa 1er de l'article 40).

" Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que
" ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les
" articles 425 et suivants du Code Pénal".

.....

SOMMAIRE

INTRODUCTION

LE MILIEU NATUREL

A- GEOMORPHOLOGIE	5
B- SEDIMENTOLOGIE.ORIGINE DES MATERIAUX	7
C- CLIMAT	8
D- HYDROLOGIE	11
E- VEGETATION	14

APERCU SUR LA PEDOGENESE

A- REGIME HYDRIQUE DES SOLS INONDES. VARIATIONS SAISONNIERES DE LA SALINITE	19
B- LES DIFFERENTES ETAPES DE LA COLONISATION ET DE LA DIFFERENCIATION DANS LES SEDIMENTS FINS	19
C- PRINCIPAUX PROCESSUS DE PEDOGENESE	22
1. Cas des sols sableux des terrasses	22
2. Cas des sols engorgés de la séquence mangrove- tanne et sols dérivés	23
CONCLUSIONS	24

ETUDE MONOGRAPHIQUE DES SOLS

CLASSIFICATION DES SOLS.....	27
A- SOLS MINERAUX BRUTS	28
B- SOLS PEU EVOLUES	31
C- SOLS HALOMORPHES	37
D- SOLS HYDROMORPHES	41

UTILISATION DES SOLS

A- REPARTITION ET CLASSEMENT DES SOLS	53
B- UTILISATION ACTUELLE	55
C- UTILISATION POTENTIELLE	56

BIBLIOGRAPHIE	59
---------------	----

INTRODUCTION

La carte pédologique de reconnaissance de l'ensemble de la Casamance et du Sénégal Oriental a été entreprise depuis 1961 à l'échelle du 1/200 000. Cette échelle a pu convenir pour les sols développés sur les plateaux du Continental Terminal et sur les affleurements précambriens, mais elle est trop petite pour les sols alluviaux, qui sont souvent plus diversifiés et surtout plus étroitement imbriqués.

L'état de relative jeunesse des sols alluviaux implique d'ailleurs que soient recherchées et caractérisées des manifestations relativement ténues de différenciation. Or le degré d'évolution et de différenciation acquis par ces sols retentit sur l'utilisation qui peut en être faite. C'est pourquoi l'échelle du 1/100 000 a été choisie pour la présentation de la carte de la Basse Casamance qui a été dessinée à partir de levés exécutés au 1/50 000, ou même à des échelles plus grandes pour certaines zones. Les résultats des études de détail ont été simplifiés afin de lui conserver son homogénéité. Les variantes des sols ainsi représentés sont décrites dans la notice.

Les sols des zones alluviales représentent un potentiel économique indéniable, en particulier pour l'obtention de rendements vivriers, notamment grâce à la riziculture, déjà largement développée en Basse Casamance, mais qui pourrait être encore intensifiée par l'emploi de techniques d'aménagement adéquates. Ces dernières sont en effet loin d'être standardisées, et ne peuvent être transposées sans risques d'une région tropicale à une autre. C'est pourquoi une étude fondamentale et détaillée des sols du domaine fluvio-marin était nécessaire.

PREMIÈRE PARTIE

LE MILIEU NATUREL

La zone alluviale fluvio-marine de Casamance couvre environ 250 000 hectares entre l'océan et les bas plateaux de Bignona, Ziguinchor et Oussouye, qui se poursuivent en Gambie, au nord et en Guinée Bissao, au sud. Elle pénètre largement à l'intérieur des plateaux, soit par la Casamance, dont le lit majeur atteint près de 10 kilomètres de large à l'amont de Ziguinchor, soit par plusieurs de ses affluents: Songrougrou, marigots de Bignona, de Baïla, de Diouloulou, sur la rive droite, et Kamobeul Bolon sur la rive gauche. Tous ces cours d'eau sont soumis à la marée sur la plus grande partie de leur cours.

Les sols jeunes des zones alluviales sont naturellement très influencés par les caractéristiques actuelles des facteurs de pédogenèse. C'est particulièrement le cas pour le climat et le régime hydrologique, conditionné en grande partie par les marées, et dont la combinaison produit pour chaque catégorie de sols des régimes hydriques bien typés.

On examinera successivement les données géomorphologiques et sédimentologiques permettant de comprendre l'organisation du paysage et la mise en place des matériaux, les données climatiques et hydrologiques dont la résultante est le régime hydrique des sols, enfin on étudiera le dynamisme de la végétation dont la zonation est très étroitement liée à l'évolution des sols.

A - GÉOMORPHOLOGIE

Le littoral de Casamance, comme celui de nombreuses côtes inter-tropicales, se présente comme une zone basse, plate, parcourue de nombreux chenaux de marée anastomosés, dont les rives sont généralement couvertes de grands palétuviers qui cachent les zones internes. Un cordon littoral discontinu borde la côte du nord au sud, où il s'accroche à un lambeau de plateau du Continental Terminal, dont la cuirasse se prolonge en mer au Cap Skirring.

Dans le vaste entonnoir que constitue la zone alluviale, deux secteurs d'aspect différent, situés de part et d'autre du bief maritime de la Casamance, peuvent être distingués :

- au nord, le remplissage alluvial complet s'est fait dans une zone probablement subsidente, limitée par une faille NO - SE qui borde le plateau de Bignona (les niveaux cuirassés s'enfoncent nettement du sud-est, à Elana, au nord-ouest, à Tiobon).
- au sud, un autre système de failles et de basculements a isolé plusieurs îlots de terrains continentaux, frangés de vastes dépôts alluvionnaires; l'un forme le plateau d'Oussouye, l'autre celui de Boucote (dans ce dernier les niveaux cuirassés sont redressés et beaucoup plus élevés que sur le plateau de Bignona et surtout la région Ziguinchor-Brin).

L'histoire géomorphologique de la région peut s'expliquer sommairement par une série de régressions et de transgressions qui ont permis, les unes le creusement des vallées enfoncées en "doigt de gant" dans les plateaux, dont la base atteint - 30 mètres par rapport au zéro

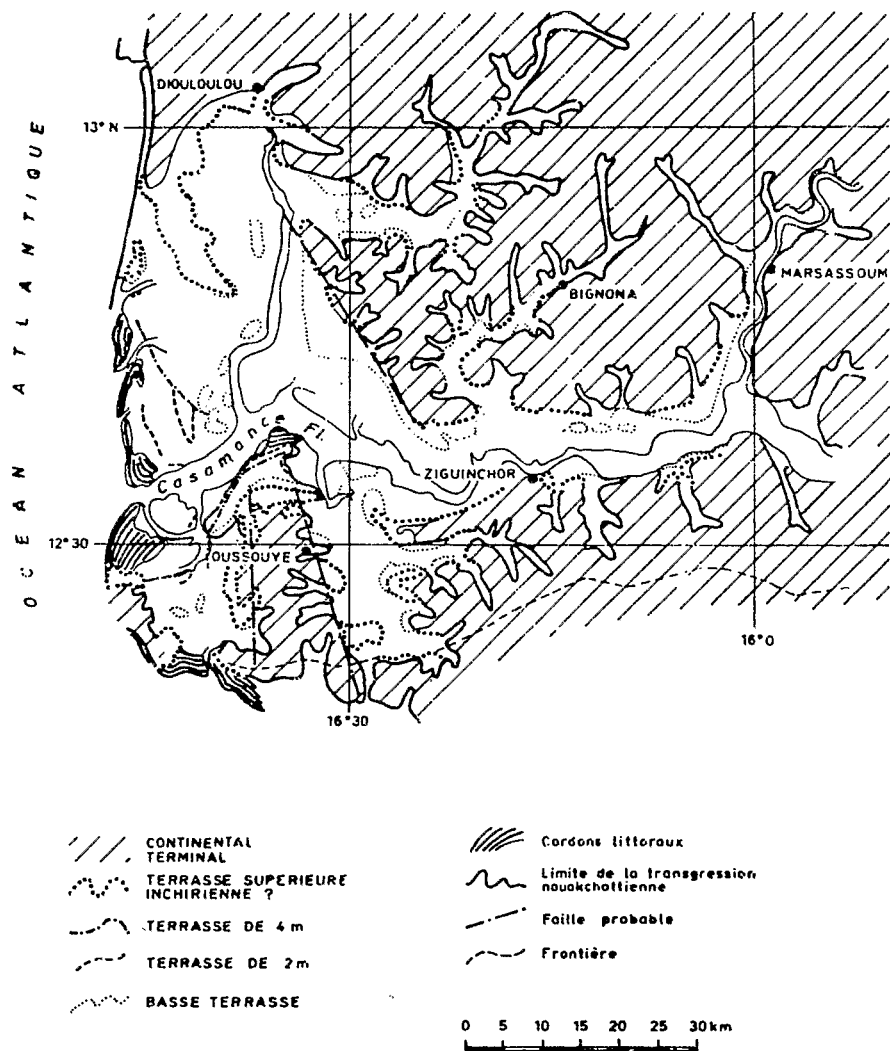


Figure 1
Esquisse géomorphologique de la basse Casamance

actuel, et le découpage des terrasses mises en places lors de périodes transgressives intermédiaires, les autres la construction de ces terrasses sableuses de diverses altitudes, et le remplissage de l'ensemble de la zone par des sédiments sablo-vaseux, le plus souvent de granulométrie fine, que façonnent les chenaux de marée.

Il est difficile de situer avec précision la période du premier creusement qui a suivi, ou accompagné, la dissection des plateaux du Continental Terminal; on peut dater de la grande régression d'âge Ogolien (environ 20 000 BP), le creusement de la plupart des vallées secondaires. C'est ensuite à la transgression Nouakchottienne (maximum vers 5 000 BP) que l'on peut attribuer la plus grande partie du comblement alluvial, à partir de laquelle des oscillations mineures ont causé des variations de détail qui ont permis le déclenchement de cycles géopédogénétiques successifs.

Les formations superficielles alluviales se répartissent ainsi en plusieurs ensembles (fig. 1).

- ensemble des cordons littoraux, parfois modelés en dunes vives comme à Diembering, parfois arasés comme à la Pointe Saint Georges et au nord de Diogué.
- ensemble des terrasses sableuses, en trois niveaux principaux
 - . terrasse supérieure (6-8 m) ourlant généralement les plateaux du Continental Terminal, ou isolée à Hilloi, parfois modelée en dune, comme à Samatit, à l'ouest du plateau d'Oussouye
 - . terrasse de 4 mètres, adossée à la précédente vers Elinkine, isolée à Ehidj
 - . terrasse de 2 mètres, elle aussi fragmentée
- ensemble des basses terrasses sableuses ou argileuses, dont l'altitude varie de 0,5 à 1 mètre au-dessus du niveau moyen
- ensemble des vasières à mangrove et des tannes

B - SÉDIMENTOLOGIE. ORIGINE DES MATÉRIAUX

L'alluvionnement actuel et récent est certainement lié à des phases érosives dans le bassin versant de la Casamance, tout entier constitué de formations grés-argileuses du Continental Terminal mio-pliocène. L'étude des sols rouges des plateaux (FAUCK 1971; TOBIAS 1965) a montré que l'altération des dépôts sablo-argileux et la pédogenèse rubéfiante qui a suivi sont responsables, d'une part de l'appauvrissement en éléments fins des horizons supérieurs, produisant un matériau riche en sables quartzeux, d'autre part de la constitution d'horizons B riches en pseudoparticules, accompagnés de la formation de cuirasses ferrugineuses en profondeur.

Or on observe que les dépôts de la zone alluviale se séparent assez nettement en sédiments grossiers et fins. Les premiers, les plus

anciens, si l'on fait abstraction des cordons littoraux, pourraient provenir de l'ablation des horizons supérieurs des sols appauvris et formeraient les terrasses sableuses adossées aux plateaux. Il est cependant possible que les plus anciennes aient une autre origine, par l'intermédiaire de la Gambie, fleuve de plus grande compétence que la Casamance, qui draine un vaste bassin versant situé non seulement sur le Continental Terminal, mais aussi sur des formations plus anciennes, métamorphiques et volcano-sédimentaires, de l'Antécambrien à l'Ordovicien, les étages intermédiaires ayant été recouverts, dans cette région, par les dépôts du Continental Terminal (MICHEL 1971). En effet, la fermeture du golfe par des cordons littoraux serait relativement récente (environ 4 000 BP).

Les seconds proviendraient au contraire du décapage des horizons surmontant la cuirasse, qui affleure maintenant assez souvent en Moyenne et surtout en Haute Casamance (FAUCK et al. 1963). Dans le milieu fluvio-marin réducteur, les pseudoparticules, libérées de leur ciment ferrugineux, donneraient de l'argile et des sables fins, tandis que les grains de quartz plus grossiers, diacласés et fortement ferruginisés dans le sol rouge, seraient progressivement pulvérisés et finalement partiellement dissous (VIEILLEFON 1974).

Ces deux types de matériau, grossier et fin, sont donc d'origine essentiellement continentale et présentent, de fait, peu de façonnement marin. Par contre l'éolisation est très fréquente, et doit être liée à des épisodes arides du Quaternaire. On sait en effet que la régression ogolienne s'est accompagnée, sur les terres émergées, d'un épisode climatique sec favorable à la construction de grands ergs qui ont été particulièrement développés dans la moitié septentrionale du Sénégal.

La parenté assez étroite des apports sédimentaires se traduit par l'homogénéité des caractéristiques granulométriques des sables, qui sont un mélange de stocks dont les modes principaux sont 0,16 et 0,31 mm.

C - CLIMAT

Le climat de la Basse Casamance est du même type que celui des régions soudaniennes, tropical très contrasté. C'est cependant une variante subguinéenne, caractérisée par des précipitations supérieures à 1 500 mm, qui augmentent notablement suivant un axe nord-est sud-ouest (fig. 2), une amplitude thermique faible et une forte hygrométrie liée à l'influence marine et à l'importance du plan d'eau (l'eau libre représente près de 10 % de la surface à l'aval du méridien de Ziguinchor, et une surface d'eau libre à peu près équivalente, soit 41 000 hectares, se trouve à l'amont de Ziguinchor, d'après BRUNET-MORET 1970).

La température moyenne annuelle est de 26°7 à Ziguinchor. Le minimum a lieu en janvier, mais on observe souvent un minimum relatif en août (tabl. I).

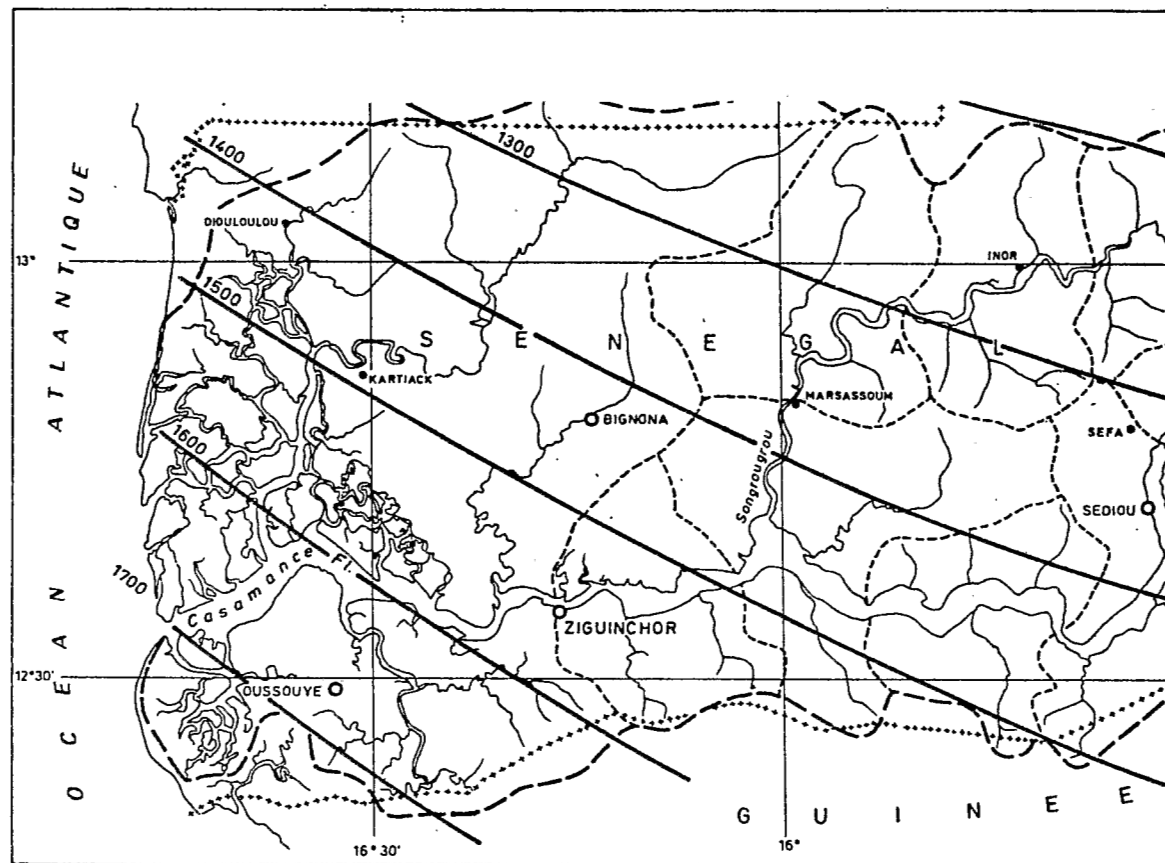


Figure 2
Isohyètes moyennes annuelles en basse Casamance
(d'après BRUNET-MORET 1970)

TABLEAU I

TEMPERATURES ET PRECIPITATIONS

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	An
Temp.													
Zig.	23°8	25°6	27°4	27°9	28°5	28°4	27°1	26°4	26°9	27°8	26°7	24°4	26°7
Pluies mm													
Bign.	0	0	0	0	12	125	290	440	324	148	12	0	1 351
Zig.	0,1	0,3	0	0	11	135	381	538	391	171	14	2,6	1 644
Ouss.	0,1	0,2	0	0	10	128	458	552	430	185	18	5,4	1 787

Les données de Bignona sont extrapolées de la station de Sedhiou située sensiblement dans la même zone climatique.

La saison des pluies est concentrée sur 4 à 5 mois, le mois d'août recevant 36% du total annuel à Ziguinchor et 31% à Oussouye. Le nombre de jours de pluie est d'environ 90 par an.

Les données du tableau I montrent que l'augmentation de la pluviométrie totale de Bignona à Oussouye ne s'accompagne pas d'un allongement sensible de la durée de la saison des pluies. La saison sèche semble donc avoir des influences similaires dans ces trois stations. Cependant ses effets sont contrebalancés, vers la mer, par d'importantes rosées nocturnes.

L'humidité relative est élevée. Sa valeur moyenne mensuelle ne descend jamais au-dessous de 60%, et elle dépasse 80% de juillet à octobre.

Les vents ne sont pas très violents, leur direction est liée à l'alternance saisonnière: prédominance de vents de nord-est en saison sèche, d'ouest (mousson) en hivernage.

Le bilan de l'évaporation annuelle est proche du total des précipitations (1 478 mm contre 1 541 mm à Ziguinchor), mais il faut noter qu'il s'agit là d'évaporation mesurée au Piche, alors que les mesures en bac donnent des résultats notablement plus élevés (environ 2 300 mm en 1966 à Médina, entre Ziguinchor et Oussouye).

Pour tenter d'évaluer le bilan théorique de l'eau des sols on a calculé l'évapo-transpiration potentielle (ETP) par la formule de TURC (STAIMESSE 1967). On en tire la variation de la réserve en eau du sol ΔR , la valeur de cette réserve, le déficit correspondant aux périodes pendant lesquelles cette réserve est progressivement consommée, enfin le drainage (tableau II).

TABLEAU II
BILAN DE L'EAU DES SOLS
(Ziguinchor)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T
Pluies	0	0	0	0	11	135	381	538	391	171	14	3	1 644
ETP	112	134	162	170	155	117	97	87	110	124	108	98	1 474
R	0	0	0	0	0	+18	sat	sat	sat	sat	-94	0	
R	0	0	0	0	0	18	sat	sat	sat	sat	6	0	
Déficit	212	234	262	270	244	82	0	0	0	0	95	198	1 597
Drainage	0	0	0	0	0	0	266	451	281	47	0	0	1 045

Le drainage calculé (HENIN-AUBERT) atteint 960 mm pour les sols très perméables. La figure 3 montre que la reconstitution des réserves en eau et son tarissement sont extrêmement rapides. L'année hydrologique se divise donc en deux périodes principales :

- une période pendant laquelle il y a drainage, de juillet à octobre
- une période pendant laquelle il y a déficit en eau, de décembre à mai.

Ceci joue un rôle important sur l'alimentation en eau des sols sableux très perméables, à faible rétention d'eau, et sur le régime hydrique et la salinisation des sols alluviaux soustraits à l'action des marées.

D - HYDROLOGIE

L'alimentation en eau de la zone alluviale résulte du mélange des eaux douces apportées par la Casamance et ses affluents, dont les bassins versants sont entièrement sur le Continental Terminal, avec les eaux salées apportées par les marées. Ce mélange est variable tant spatialement, de l'embouchure vers l'intérieur, que dans le temps, au rythme des saisons. Nous verrons que la salinisation des sols est liée à l'existence de ces apports d'eau salée d'origine marine, c'est pourquoi il n'est pas inutile de rappeler certaines conclusions de l'étude hydrologique de la Casamance effectuée par l'ORSTOM (BRUNET-MORET 1970) :

- le bief maritime de la Casamance, limité à l'amont par le point où disparaissent pratiquement les ondes de marées de salinité supérieure à 0,05 g/l, s'étend sur 217 kilomètres, et 184 seulement pour son principal affluent le Songrougrou.

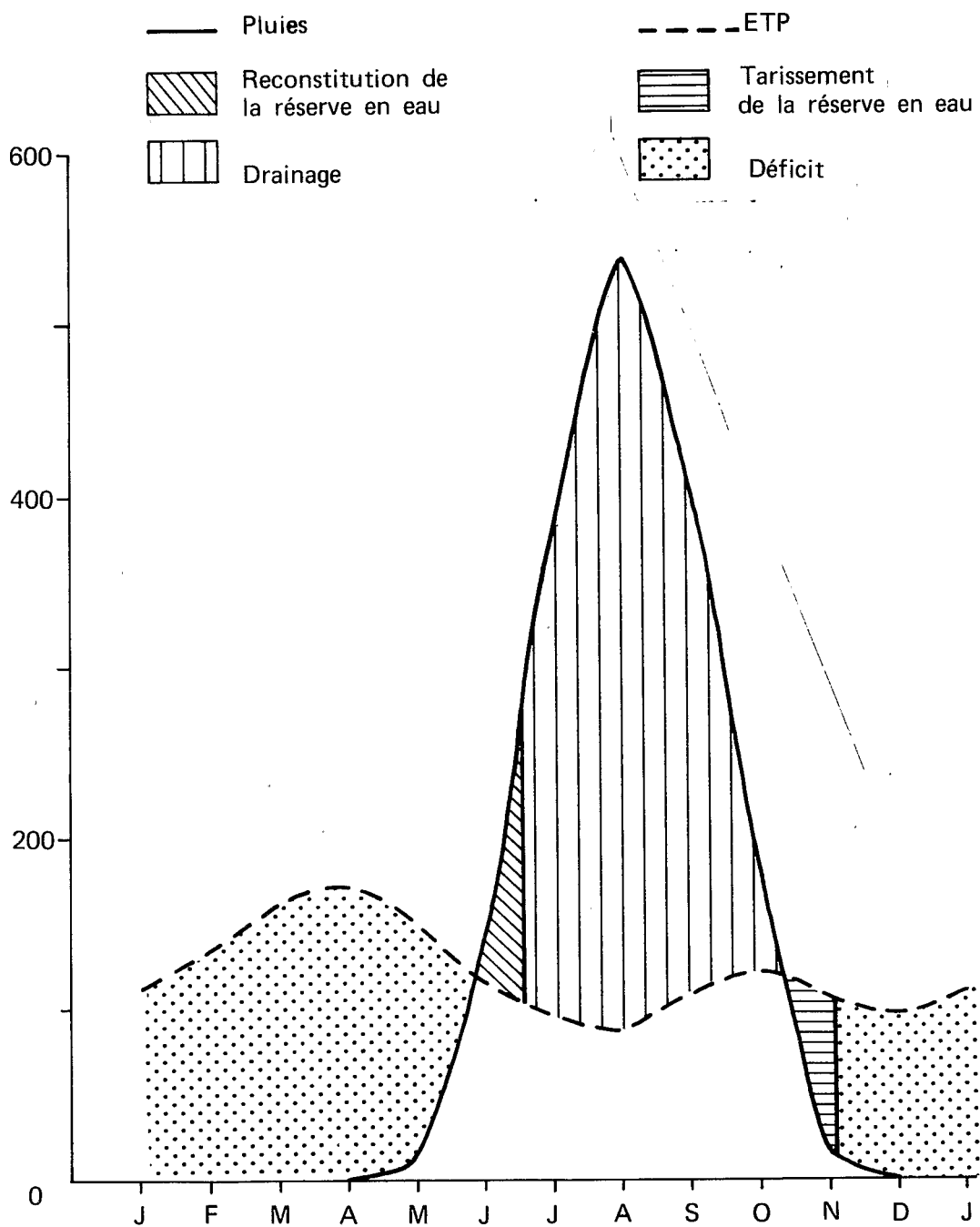


Figure 3
Bilan hydrique théorique

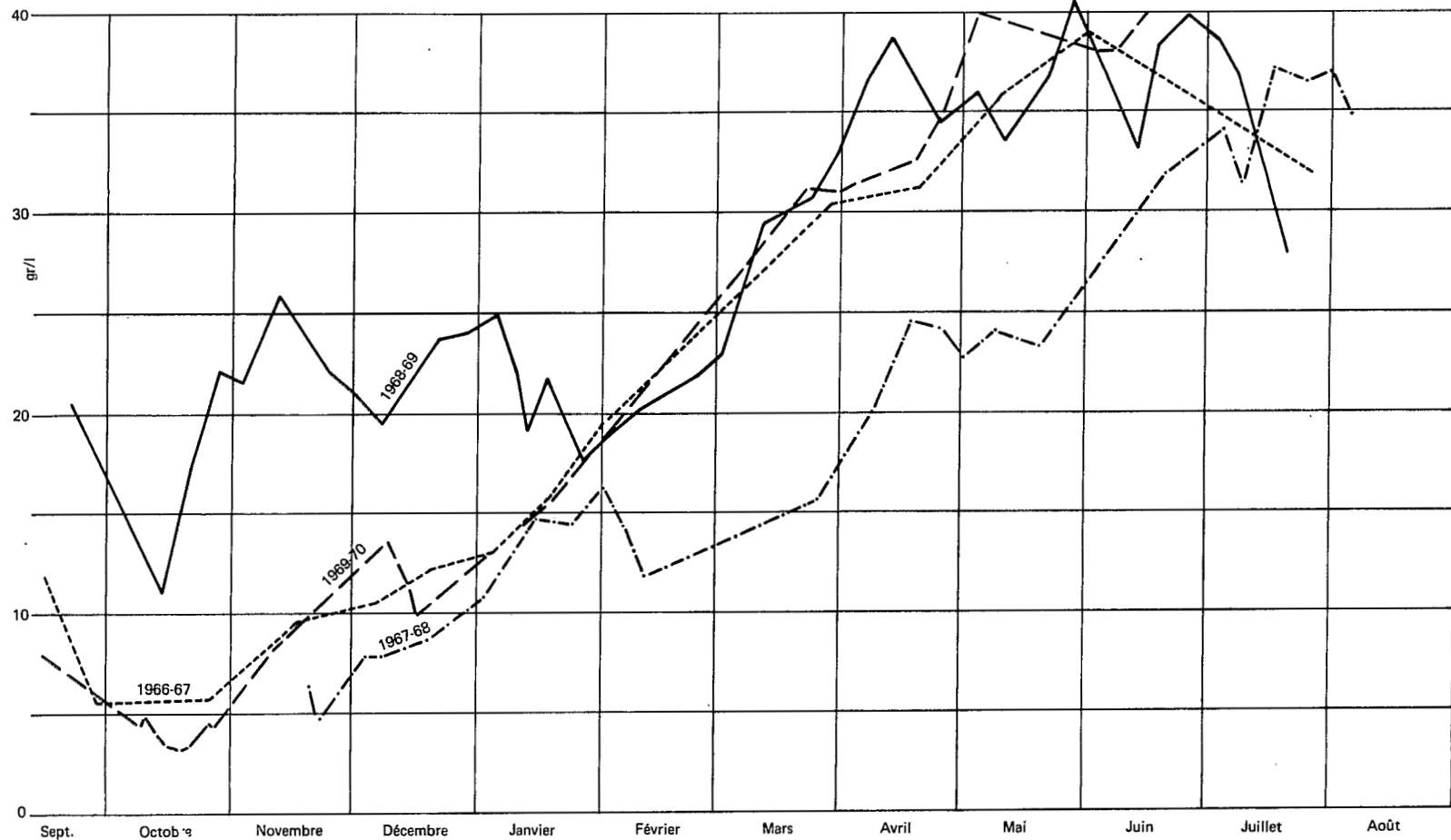


Figure 4
Variation inter-annuelle de la salinité de la Casamance
(d'après BRUNET-MORET 1970)

- à Ziguinchor (à 63 km de l'embouchure) le bassin versant amont mesure 13 860 km², l'eau libre représentant environ 520 millions de m³.
- la vitesse en marée moyenne est de 1,5 m/s, ce qui représente un transit de 100 millions de m³ à Ziguinchor; comme le débit d'eau douce, calculé en fonction de la pluviométrie, ne dépasse pas 100 m³/s, sa contribution au débit dans l'estuaire est négligeable.
- l'onde de marée est déformée par rapport à la marée océanique: la durée de la marée descendante augmente, celle de la marée montante diminue, à mesure qu'elle gagne vers l'amont. L'amplitude de la marée journalière passe d'une moyenne de 102 cm à l'embouchure, à 52 cm à Ziguinchor, où la différence entre marées de vives eaux et de mortes eaux atteint une trentaine de centimètres.
- la salinité est très variable en fonction de la saison (fig. 4); on a noté en 1969, à Ziguinchor, 40,6 g/l en mai et seulement 3,2 g/l en octobre, qui est toujours l'époque du minimum; il semble que le minimum et la pente de la baisse qui le précède soit liés à la pluviométrie totale de l'hivernage précédant, alors que la vitesse de remontée en saison sèche serait liée à l'intensité de la composante annuelle de la marée.
- en fin de saison sèche, l'eau peut être plus salée que l'eau de mer dans la partie moyenne du cours soumis aux marées. On attribue ce fait à l'évaporation intense tant sur la masse d'eau libre que sur les terrains régulièrement humectés, un dessalage relatif pouvant être du à la marée elle-même dans la partie aval.
- la salinité est toujours plus forte au fond qu'en surface, et à marée haute qu'à marée basse.
- enfin les débits d'eau douce à l'amont du bief maritime, à la station de Kolda, sont généralement faibles et peuvent descendre à 0,13 m³/s à l'étiage.

On saisit ainsi toute l'importance des phénomènes de marée dans la zone alluviale, tant pour l'établissement du régime hydrique des sols régulièrement inondés que pour leur salinisation.

La composante climatique joue cependant un rôle important en faisant varier dans de larges mesures la salinité des eaux, tout particulièrement dans la partie moyenne du bief maritime.

E - VÉGÉTATION

Il existe une différence tranchée entre deux types de formation:

- celui des dunes et cordons littoraux et des terrasses sableuses, toujours à l'abri de l'inondation.
- celui des mangroves, recouvertes plus ou moins fréquemment par les marées.

Sur les dunes et les cordons littoraux, la végétation est assez

peu développée, souvent à base d'*Iyoria pes-caprae* et *Chrysobalanus orbicularis*, auxquels se mêlent, au voisinage des dépressions, des fourrés arbustifs à *Conocarpus erectus*. Dans les interdunes et entre les cordons, des espèces plus hygrophiles se concentrent. Sur les terrasses sableuses les plus anciennes s'annonce la végétation des plateaux, avec une certaine concentration de palmiers *Elaeis guineensis*. Sur des terrasses plus récentes, on observe souvent une formation presque monospécifique à *Parinari macrophylla*, en particulier, au sud de l'estuaire, sur les terrasses de Ehidj et Elinkine.

Sur les alluvions gorgées d'eau séparées par les chenaux de marée, la mangrove, au petit nombre d'espèces caractéristiques, prospère avec exubérance. Une zonation remarquable, liée à la fréquence des submersions, peut être observée; lorsqu'elle est complète, elle présente la séquence suivante, des berges du chenal vers l'intérieur :

- une bande étroite de grands *Rhizophora racemosa*, dont les longues racines-échasses plongent dans l'eau du marigot et contribuent à l'ancrage de l'arbre dans le substrat vaseux fluide en lui conférant une stabilité satisfaisante. Parfois absent, ce rideau de *Rhizophora racemosa* peut s'épaissir sur les rives convexes des méandres. Il masque généralement les formations internes et confère au paysage une certaine monotonie.
- une bande plus large de *Rhizophora mangle*, plus petits que les précédents, dont la largeur varie de quelques dizaines à quelques centaines de mètres, aux radicules très nombreuses rendant le sol fibreux et spongieux, généralement mêlée, vers l'intérieur, d'un sous-bois herbacé à *Paspalum vaginatum* qui accompagne un certain rabougrissement des *Rhizophora*.
- une troisième bande, de largeur équivalente à la précédente, d'*Avicennia nitida*, au tronc unique d'où rayonnent des racines subsuperficielles, dont les diverticules à géotropisme négatif, les pneumatophores, forment un tapis continu au niveau maximum des marées.
- vers l'intérieur, la formation à *Avicennia* disparaît brusquement pour faire place à une zone nue, sursalée, le tanne, dont la partie centrale, plus longuement inondée en hivernage, se couvre d'une prairie rase de Cypéracées, parmi lesquelles *Heleocharis mutata* et *Heleocharis caribaea*. Une troisième espèce de Rhizophoracée, *Rhizophora harissonii*, moins fréquente que les deux autres, est souvent présente à la limite entre *Rhizophora* et *Avicennia*. Enfin un dernier palétuvier, *Laguncularia racemosa*, affectionne les berges vaseuses récentes. *Sesuvium portulacastrum* et *Philoxyeris vermicularis*, plantes halophiles crassuléscentes, accompagnent souvent *Avicennia nitida* en bordure de tanne.

La séquence mangrove-tanne ainsi décrite est le modèle simplifié de l'évolution phytogéographique sur les sédiments sablo-vaseux, où, suivant son ancienneté, liée au développement des épisodes sédimentaires, les différents termes en sont plus ou moins développés.

La végétation des basses vallées qui pénètrent les plateaux, qui succède à d'anciennes mangroves et d'anciens tannes, est assez semblable à celles des vallées aux sols d'origine continentale de la Moyenne Casamance. Cependant, dans les parties aval, la végétation des tannes peut y subsister. Notons enfin que les bords de ces vallées sont toujours marquées d'une frange étroite d'*Elaeis guineensis*.

DEUXIÈME PARTIE

APERÇU SUR LA PÉDOGENÈSE

A — RÉGIME HYDRIQUE DES SOLS INONDÉS VARIATIONS SAISONNIÈRES DE LA SALINITÉ

Les mouvements de marée, déjà responsables de la mise en place et du niveau moyen atteint par les bancs sédimentaires récents, gouverne également leur régime hydrique. Dans les parties proches de l'embouchure, du cours principal ou des chenaux de marée, la submersion est régulière, et l'évolution du sol est liée à des variations dans sa périodicité. A mesure que l'on s'éloigne des berges des marigots, la fréquence diminue et la profondeur de sol susceptible d'être drainée s'accroît.

Par contre, dans les zones internes des îles séparées par les chenaux, et en général à une certaine distance des cours d'eau, la plupart des marées, à l'exception de certaines marées d'équinoxe, ne recouvrent plus le sol. Ce dernier est alors soumis à une alternance annuelle de submersion par les eaux douces ou saumâtres en hivernage et de drainage du en premier lieu à l'évaporation, en saison sèche.

La submersion fréquente des bordures, à quoi s'ajoute une forte rétention d'eau grâce à la présence de fortes quantités de matières organiques, maintient un état réducteur dans les sédiments et les sols. Vers l'intérieur, au contraire, chaque saison sèche provoque une remontée notable du potentiel d'oxydo-réduction. L'évolution des sols, qui est ainsi relativement freinée dans les zones régulièrement inondées, s'accélère nettement quand le climat devient l'agent moteur principal du régime hydrique des sols.

De même, dans les zones de bordure, on n'observe que de faibles variations de la salinité, à mesure que la fréquence de submersion diminue. A l'intérieur l'amplitude annuelle augmente fortement, de même que les valeurs moyennes. Les maximum sont observés à la surface du sol et dans la zone limite entre les régimes hydriques distincts. Dans la nappe phréatique de ces sols, la salure passe de 15 à 50 g/l.

B — LES DIFFÉRENTES ÉTAPES DE LA COLONISATION ET DE LA DIFFÉRENCIATION DANS LES SÉDIMENTS FINS

Dans les sols des terrasses sableuses, l'état d'évolution, caractéristique de leur âge, est très généralement lié à l'altitude de ces terrasses. Pour les basses terrasses argileuses, et notamment celles qui résultent du comblement le plus récent, c'est l'état d'évolution qui sert de guide pour la caractérisation des types de sols.

Les matériaux arrachés aux formations du Continental Terminal, et transportés par des courants plus actifs qu'actuellement, se sont déposés à l'abri de cordons littoraux successifs édifiés par la dérive nord-sud. Dans l'estuaire, ils ont subi un brassage avant de se déposer à la faveur des étales de renversements des courants de marée.

MA1 Mangrove pionnière à *Avicennia*
 MR " à *Rhizophora*
 MA2 " secondaire à *Avicennia*

T1 Tanne vif
 T2 Tanne à halophytes
 L Lunette

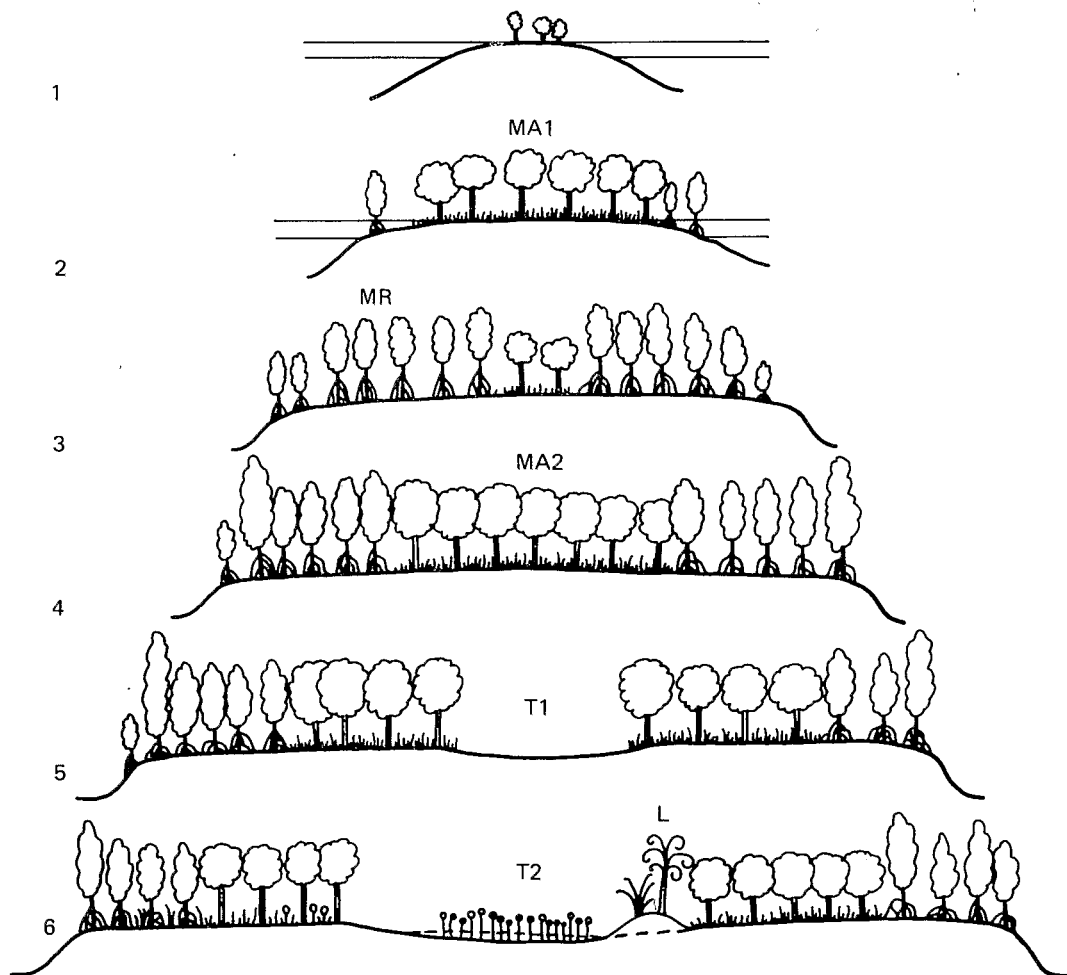


Figure 5
 Schéma des différentes étapes de la colonisation d'un banc vaseux

Dans un premier temps (fig. 5), qu'il s'agisse de dépôts de berges ou de milieu de lit, le banc sédimentaire s'accroît progressivement en altitude jusqu'à ce qu'il dépasse légèrement le niveau de marée basse. A partir de ce moment les premiers palétuviers peuvent s'installer et il semble que ce soit généralement des *Avicennia* dont la dispersion est aisée.

Le banc peut encore un peu s'épaissir grâce à l'écran que forment les jeunes pousses, puis sa progression devient latérale. Lorsqu'il atteint une certaine superficie, l'évacuation des eaux au reflux ne se fait plus totalement en nappe et des rigoles radiales se creusent, au flanc desquelles les *Avicennia* ne peuvent plus se fixer, mais qui deviennent au contraire un terrain d'élection pour les *Rhizophora*. C'est le stade des mangroves récentes et des sols peu évolués hydromorphes.

A partir de ces rigoles se fait la pénétration des *Rhizophora* à l'intérieur de la formation à *Avicennia*, et ces derniers, arbres de lumière, sont progressivement étouffés, les pneumatophores subsistant seuls sous les *Rhizophora*. Simultanément le banc sédimentaire s'accroît toujours latéralement et ce sont les *Rhizophora* qui, se resèmant sur place grâce à leur fruit vivipare en forme de fuseau, colonisent directement la vase. C'est le stade des mangroves moyennes aux sols hydromorphes tourbeux, très humifères.

Un autre seuil est franchi lorsque, le banc continuant à s'étendre latéralement, la marée ne parvient plus à le recouvrir en totalité d'une façon régulière, sa pénétration étant par ailleurs freinée par le lacs des racines échasses. Alors se dégage, vers le centre du banc, une zone où la submersion est moins fréquente, et où, à la faveur de l'évaporation et de la concentration saline dans l'horizon supérieur des sols, la survie des *Rhizophora* ne peut plus être assurée. Les *Avicennia*, plus tolérants au sel, réoccupent alors le terrain abandonné, se déplaçant ainsi à la suite des *Rhizophora* qui poursuivent leur progression à la périphérie. C'est le stade des mangroves évoluées, où, à côté des sols tourbeux sous *Rhizophora*, se développent des sols humiques à gley, salés.

Si l'on suppose constante la progression du banc sédimentaire, il vient un moment où les *Avicennia* eux-mêmes ne peuvent plus subsister au centre, en raison de l'accroissement de la salure ainsi peut-être que d'une certaine acidification. Il se crée ainsi, à partir du centre une zone nue, le tanne, qui n'est que très rarement atteinte par les marées, et seulement par les marées d'équinoxe de printemps, par exemple, ce qui ajoute à sa sursalure. Simultanément à son extension, le tanne s'approfondit, d'abord parce que les sédiments perdent une grande partie de leur eau d'imbibition et de leur matière organique, et secondairement par suite de déflation éolienne, les agrégats argileux floculés par le sel étant transportés par le vent à l'extrémité opposée du tanne, où, par suite du lessivage périodique du sel permettant leur peptisation, ils forment un bourrelet ou "lunette". Un équilibre provisoire est atteint lorsque le tanne s'est creusé en cuvette et se trouve soumis, de ce fait, à une inondation temporaire de longue durée en hivernage. L'horizon supérieur se dessale légèrement et permet à une prairie halophile temporaire de s'installer. C'est le stade des tannes, avec les sols halomorphes salins acidifiés, ou sols sulfatés acides.

La séquence évolutive mangrove-tanne, ainsi décrite, est une chronoséquence. Cela veut dire que dans tout ou portion de la séquence les sols sont ordonnés suivant leur âge. Elle est par ailleurs monogénique car les différents sols sont passés ou passeront par les mêmes stades précédemment définis. La séquence peut par ailleurs être plus ou moins développée suivant l'âge des dépôts eux-mêmes; c'est pourquoi la répartition des sols reflète la prépondérance de l'un ou l'autre des stades d'évolution. Schématiquement, il se dégage trois ensembles principaux : mangroves récentes, mangroves évoluées et tannes, les mangroves moyennes à *Rhizophora* étant beaucoup moins étendues. On peut y rattacher un quatrième ensemble, celui des basses terrasses évoluées qui sont d'anciens tannes, et qui sont séparés des séquences récentes par une discontinuité géomorphologique.

Ainsi, à la chronoséquence élémentaire transversale se superpose une chronoséquence longitudinale, liée à la jeunesse croissante des dépôts parallèlement à leur éloignement des bordures du Continental Terminal.

C – PRINCIPAUX PROCESSUS DE PÉDOGENÈSE

Là encore une première distinction doit être faite entre les sols à drainage naturel satisfaisant, essentiellement ceux qui se sont formés sur les dépôts sableux en terrasses, et les sols engorgés en permanence ou temporairement dès la surface, c'est-à-dire ceux des complexes sédimentaires récent et actuel.

1. CAS DES SOLS SABLEUX DES TERRASSES

Ces sols ont tous été rangés dans la classe des sols peu évolués. Ils diffèrent entre eux soit par une accentuation plus ou moins prononcée d'un type homogène d'évolution (faciès modal, lessivé, ferrugineux) ou par l'intervention de processus différents (faciès hydromorphe).

Les sols les plus récents, ceux de la terrasse de 2 mètres, ne montrent qu'une faible incorporation de la matière organique au squelette minéral. Sur la terrasse de 4 mètres, plus ancienne, les horizons supérieurs ont été lessivés, mais c'est sur les plus anciennes terrasses, par ailleurs souvent remaniées, qu'apparaît le faciès ferrugineux, qui conduit parfois à la formation de carapace ou d'un véritable alios. On peut en observer des exemples en bordure des vallées et au sein des îlots sableux qui les parsèment. L'alimentation en eau assez riche en fer provenant de la nappe du Continental Terminal, ou, plus souvent, de la nappe des tannes voisins, n'est pas étrangère à ce carapacement. Ce phénomène est fréquent dans le faciès hydromorphe.

2 . CAS DES SOLS ENGORGÉS DE LA SÉQUENCE MANGROVE-TANNE ET SOLS DÉRIVÉS

Dans les sols développés sur les alluvions argileuses, qui représentent la plus grande partie de la zone alluviale, se manifestent les processus les plus spécifiques qui conduisent à la formation d'un type de sol très particulier, relativement azonale, le sol sulfaté acide, qui associe à une salure souvent élevée, sulfatée mais aussi chlorurée, un pH voisin de 4 ou même inférieur. Sa formation est par ailleurs conditionnée par les stades antérieurs, en particulier celui de la mangrove fibreuse, riche en matières organiques entretenant un milieu réducteur, propice à la réduction des sulfates généreusement apportés par l'eau de submersion, et précipités à l'état de sulfure de fer.

On étudiera succinctement les formes et la nature de la salinisation des sols et les causes de leur acidification. Salinisation et acidification résultent des variations progressives du régime hydrique dans la séquence exposée précédemment.

a . Salinisation

Ce processus se développe naturellement en saison sèche, d'abord dans la mangrove à *Avicennia* dont le sol est très superficiellement drainé, puis dans le tanne par suite de l'évaporation des eaux de la nappe, alimentée souterrainement par les pulsations des marées que l'on a pu suivre jusqu'au centre du tanne. En saison sèche le transit a donc lieu de la mangrove au tanne. En hivernage, par contre, la pression des eaux douces apportées par les précipitations provoque une circulation inverse qui entraîne la dissolution partielle des sels précipités et leur transfert en profondeur.

La salinisation n'est en fait qu'un processus transitoire, car pour les sols les plus évolués du complexe sédimentaire récent, où l'influence de la marée a disparu, l'évolution climatique conduit au dessalement, au moins des horizons supérieurs. L'enrichissement relatif en ion sodium du complexe entraîne parfois la détérioration de la structure et des migrations de matière organique en profondeur. Peuvent s'y ajouter une destruction partielle du complexe absorbant et la dissolution de certains composants minéraux, mais ces actions semblent davantage ressortir des séquences de l'acidification.

b . Acidification

Ce processus est commandé par les alternances saisonnières d'engorgement et de dessiccation qui modifient le potentiel d'oxydo-réduction et favorisent alternativement les processus de réduction et d'oxydation.

Dans les premiers stades de la séquence, sous la végétation de la mangrove à *Rhizophora*, les processus d'oxydation sont extrêmement réduits, la réduction affecte successivement le fer du ciment des pseudoparticules et du revêtement des grains de quartz et le soufre des sulfates, et les sulfures de fer et pyrites s'accumulent, en général au voisinage des amas organiques racinaires. Des teneurs avoisinant 5% de

soufre sous forme réduite (jusqu'à 6% de pyrite cristallisée) ne sont pas rares.

Au cours de l'aération qui accompagne la baisse de la nappe, une partie des sulfures est alors oxydée en acide sulfurique, le pH baisse : c'est l'acidification saisonnière, qui augmente de la mangrove au tanne. Cette acidité ne semble que très faiblement neutralisée par les bases du complexe, elle est simplement partiellement lessivée par les pluies. Les sulfates entraînés peuvent alors être une nouvelle fois réduits dans le sous-sol qui reste réducteur. Cependant une partie précipite près de la surface en formant des accumulations de jarosite, qui est un sulfate basique de fer et de métaux alcalins ($K, NaFe_3(SO_4)_2(OH)_6$).

Le pH, qui est voisin de la neutralité ou légèrement supérieur dans la mangrove et varie peu, s'abaisse aux environs de 4 dans le tanne et connaît des fluctuations plus importantes.

Par contre, comme les sols du tanne ont été progressivement débarrassés de leurs agents acidifiants, ils ont une acidité potentielle nettement moins forte que les sols de la mangrove; c'est-à-dire qu'en cas de drainage artificiel, leur pH ne descendra pas au-dessous de leur valeur actuelle de saison sèche, alors que celui des sols de la mangrove pourra s'abaisser jusqu'à des valeurs très basses, 2 ou même moins s'il s'agit de *Rhizophora*, un peu moins s'il s'agit d'*Avicennia* secondaires. A mesure que l'acidité actuelle croît, l'acidité potentielle décroît.

Les variations saisonnières du potentiel et du pH réagissent sur les matériaux constitutifs du sol. Le quartz, puis la kaolinite sont progressivement attaqués par les acides, libérant d'abord de la silice, puis de l'alumine, qui sont susceptibles de participer à des mécanismes de néoformation. Les composés soufrés subissent une redistribution, les formes oxydées se concentrent dans les horizons supérieurs et les formes réduites sont constamment refoulées en profondeur. Les interactions entre les composés du soufre, les minéraux argileux et les divers ions en solution provoquent la régulation du pH aux environs de 4.

Finalement, dans les sols les plus évolués, la jarosite disparaît des horizons supérieurs par hydrolyse, produisant une nouvelle libération d'acides. Les sels solubles disparaissant eux aussi, le complexe se désature et il peut se former des horizons superficiels siliceux très pauvres.

CONCLUSIONS

On se trouve donc là en présence de processus d'évolution relativement rapides, dans lesquels les influences hydromorphes et halomorphes se manifestent alternativement, non seulement globalement au sein de la séquence, mais aussi au rythme des saisons. Leurs effets sont cependant moins rapides et surtout moins nocifs que lors du drainage artificiel des sols de mangrove. Ceci doit permettre de faire un choix dans les types d'aménagement et dans celui des sols à mettre en valeur.

TROISIÈME PARTIE

ÉTUDE MONOGRAPHIQUE DES SOLS

La cartographie des sols a été réalisée en plusieurs campagnes de terrain appuyées sur l'interprétation des photos aériennes au 1/50 000 de 1954 et 1971, couverture régulière de la zone, et à plus grande échelle, 1/5 000 et 1/10 000, pour divers périmètres. A partir d'observations géomorphologiques et écologiques sur plus de 350 sites, 137 profils de sols ont été décrits dont 84 ont été complètement analysés. Des études plus détaillées ont été entreprises sur plusieurs séquences, notamment à Balin-gore.

CLASSIFICATION DES SOLS

Classe des sols minéraux bruts

Sols d'apport marin et fluvio-marin

Faciès modal

Famille sur sable des plages

Famille sur cordons et dunes littorales

Faciès hydromorphe

Famille sur vases argileuses récentes

Famille sur sable des intercordons

Classe des sols peu évolués

Sols d'apport marin et fluvio-marin

Faciès modal

Famille sur terrasse sableuse de 2 m

Faciès lessivé

Famille sur terrasse sableuse de 4 m

Faciès ferrugineux

Famille sur terrasse sableuse supérieure

Faciès hydromorphe

Famille sur vases argileuses peu organiques, peu pyriteuses

Famille sur terrasses sableuses et colluvions

Classe des sols ferrallitiques

Classe des sols halomorphes

Sols salins à structure non dégradée acidifiés

Famille sur argiles

Famille sur sables

Classe des sols hydromorphes

Sols hydromorphes organiques tourbeux eutrophes

Famille sur vases argileuses très humifères

Sols hydromorphes moyennement organiques humiques à gley salés

Faciès légèrement acidifié

Famille sur vases argileuses

Sols hydromorphes minéraux:

Sols à gley d'ensemble
Famille sur argiles

Sols à gley salés
Famille sur sables
Famille sur terrasse argileuse

Sols à pseudogley à taches et concrétions
Famille sur Continental Terminal et colluvions

A - SOLS MINÉRAUX BRUTS

FACIES MODAL

UC.1.1 FAMILLE SUR SABLES DE PLAGE

Localisation et morphologie

Il s'agit des sables des plages qui bordent l'Atlantique du littoral de la Gambie à celui de la Guinée Bissao. Citons en particulier celles du cap Skirring, développées à l'abri de décrochements de petits reliefs cuirassés. On y a associé les dépôts dus à l'érosion régressive des formations de la terrasse supérieure et du Continental Terminal, fréquents au nord-est de Kafountine, à l'extrémité nord de la zone alluviale. Là les berges des chenaux sont très peu inclinées et les paléotransversiers ne semblent pouvoir s'y installer que lorsqu'un peu de vase fine les recouvre.

Composition et propriétés

Il s'agit de sables essentiellement quartzeux souvent riches en ilménite et coquilliers, ne montrant aucune différenciation.

UC.2. FAMILLE SUR CORDONS ET DUNES LITTORAUX

Localisation

Du nord au sud de la moitié septentrionale de l'estuaire de la Casamance, on observe d'abord un cordon récent nord-sud sur lequel s'appuient les plages précédemment évoquées, et qui semble se séparer en plusieurs branches, à partir du Bolon (marigot) de Kassika, au nord de la Presqu'île aux Oiseaux. L'une d'elles, de direction nord-sud, faiblement arquée, est interrompue par plusieurs chenaux de marée importants, qui font communiquer l'intérieur de l'estuaire avec la mer. Deux autres, orientées N-NO - S-SE et NO - SE se raccordent à la précédente à l'ouest de Itou.

UC = Unité cartographique

Au sud de l'embouchure la répartition des cordons est plus complexe. Il existe d'abord un faisceau de cordons anciens, en arc de cercle, orientés est-ouest, qui borde l'île de Karabane et la pointe St Georges, et le sud du Bolon Kachiouane. Un faisceau plus récent s'articule autour de Diembering. Enfin à l'extrémité sud-ouest une série de cordons butant sur le Bolon d'Essoukoudiak se termine en dunes au cap Roxo. On observe également des dunes dans la région de Diembering où elles peuvent atteindre 10 à 15 mètres de haut.

Ces alignements de cordons, certains partiellement démantelés, permettent de mettre en évidence différentes étapes du comblement récent de l'estuaire et attestent des changements importants dans le tracé de la Casamance.

Morphologie

A proximité du littoral actuel, les cordons sont de formes variées; les plus anciens, notamment ceux de l'île de Karabane et de la pointe St Georges, semblent avoir été arasés; sur le terrain, ils ont l'aspect de terrasses basses dont l'altitude se situe entre 1 mètre et 1,50 mètre, mais la photo-aérienne permet de les identifier avec certitude.

Profil

A la pointe St Georges le profil (VC.3) est le suivant:

- 0 - 15 cm Brun moyen, faiblement organique, sous la surface délavée blanchâtre; sableux grossier; structure particulière; quelques débris d'huîtres entre 5 et 10 cm; passage graduel à
- 15 - 50 cm Brun-clair à beige s'éclaircissant progressivement; sableux grossier; structure particulière;
- 50 - 100 cm Beige très clair, texture et structure identiques aux horizons sus-jacents, limite brutale avec
- + de 100 cm Ocre clair à jaune, quelques taches rouille allongées, marquant le niveau de la nappe lié au niveau moyen des marées

*Propriétés **

Ces sols ne montrent pas de signes notables d'évolution. Les sables sont très déliés et presque toujours grossiers, avec une dominance de la classe à 0,3 mm. Ils ne contiennent que 1 à 2 milliéquivalents de bases échangeables et leur taux de saturation est inférieur à 50%. Le pH est acide.

* Pour chaque famille de sols ne sont donnés ici que des résumés de leurs principales caractéristiques analysées. Les résultats complets des analyses peuvent être fournis sur demande.

FACIES HYDROMORPHE

UC.3

FAMILLE SUR VASES ARGILEUSES RÉCENTES

Localisation

Il s'agit de dépôts de la slikke, qui forment des banquettes découvertes à marée basse en avant de la mangrove, et qui sont recouvertes à chaque marée haute. Leur construction peut être très rapide, comme l'atteste la croissance des Iles aux Oiseaux, immédiatement à l'aval de Ziguinchor. Ces dépôts peuvent, soit croître sur le pourtour de certaines îles de milieu de lit des plus grands bras, soit colmater des bras secondaires.

Morphologie

La topographie de ces bancs est à peu près plane et leur pente est très douce vers les chenaux. Des rigoles se creusent parfois à la périphérie. On peut voir s'y installer les premiers palétuviers, *Avicennia* et *Laguncularia*, qui présentent, dans leurs stades juvéniles, une certaine analogie avec les *Rhizophora* (présence de petites racines échasses).

Profil

On ne distingue aucune différenciation sur une grande profondeur. La masse est grise avec quelques halos noirâtres, très fluide jusque vers 50-60 cm puis légèrement plus ferme. Elle repose parfois, vers un mètre de profondeur, sur une couche verte légèrement consolidée à litage apparent.

Propriétés

La teneur en eau dépasse 100% par rapport au poids sec. La teneur en argile granulométrique avoisine 80% et reste constante, de même que la matière organique qui atteint 6 à 7%. Le rapport C/N est voisin de 10 vers la surface et le soufre total ne dépasse pas 1%. Le pH est voisin de 7, et la salure de l'eau interstitielle est nettement inférieure à celle de l'eau de mer. La capacité d'échange varie entre 30 et 40 milliéquivalents pour 100 grammes de sol. La kaolinite représente plus de 60% de l'argile, associée à des quartz très fins.

UC.4

FAMILLE SUR SABLE DES INTERCORDONS

Localisation et morphologie

Ces sols accompagnent ceux de la seconde unité cartographique. Leur altitude moyenne est de 50 cm au-dessus du niveau moyen; ils sont donc influencés par la nappe qui s'y raccorde.

Profil

Près de Diogué, au nord de l'embouchure, sous prairie non halophile bordée d'*Elaeïs* :

- 0 - 40 cm Gris-beige devenant progressivement jaunâtre; sableux grossier; structure particulière; passant graduellement à
- 40 - 90 cm Jaune-rouille à rares mouchetures jaune pâle; texture et structure identiques; limite brutale avec
- + de 90 cm Gris à gris-bleu; réduit; sableux; contenant quelques débris de racines de palétuviers.

Propriétés

Les caractéristiques sont semblables à celles des sols de l'unité 2. Le pH est plus acide, voisin de 4, et l'on observe jusqu'à 1% de fer dans l'horizon intermédiaire coloré.

B - SOLS PEU ÉVOLUÉS

FACIES MODAL

FAMILLE SUR TERRASSE SABLEUSE DE 2 MÈTRES

UC.5

Localisation

Cette terrasse, généralement entourée de cordons et de mangrove récente, forme plusieurs alignements à l'ouest de Niomoune, au sud de la pointe St Georges, dans l'île de Karabane et au sud d'Elinkine.

Morphologie

La surface n'est pas absolument plane et présente des bombements longitudinaux où prospèrent les palmiers à huile. Elle se raccorde parfois à des tannes sableux par une pente douce bordée d'un liseré d'*Avicennia*.

Profil

Près de Karabane (VD 28), sous végétation dense de palmiers, on a :

- 0 - 15 cm Brun (10 YR 5/3), légèrement organique; sableux moyen à fin; très délié; passe graduellement à
- 15 - 50 cm Gris-beige clair s'éclaircissant progressivement; sableux fin; structure particulaire; faiblement induré; passe graduellement à
- 50 - 100 cm Beige clair à jaune-beige (10 YR 7/3 à 7/6); sableux plus grossier; bouillant; limite brutale avec
- 100 - 170 cm Jaune-ocre à larges mouchetures jaune clair et rouille; toujours sableux et particulaire; limite distincte avec
- + de 170 cm Gris-beige, marquant le toit de la nappe.

Propriétés

Les sables sont bien triés et présentent une faible asymétrie. Leur mode est voisin de 0,15 mm. La teneur en argile ne dépasse que rarement 4 à 5%.

Les teneurs en matière organique sont faibles, le rapport C/N est voisin de 10. Dans les bases échangeables, dont le total dépasse rarement 5 milliéquivalents, le magnésium est généralement dominant. Le pH est assez acide, entre 4 et 6.

FACIES LESSIVÉ

UC.6

FAMILLE SUR TERRASSE SABLEUSE DE 4 MÈTRES

Localisation

Cette terrasse, moins bien conservée que la précédente, s'adosse à une terrasse plus ancienne à l'ouest du plateau d'Oussouye où ses restes s'alignent de Samatite à Elinkine et Ehidj. Au nord de l'estuaire elle prolonge la terrasse de 2 mètres à l'ouest de Niomoune.

Morphologie

La surface est plus aplanie que sur la terrasse de 2 mètres. A la base de cette terrasse, qui se situe généralement près du niveau moyen actuel des marées, on observe souvent un banc de pisolites ferrugineux que surmonte parfois un banc de faluns, notamment à Ehidj. La végétation est arborée, avec une formation souvent monospécifique à *Parinari macrophylla*. La terrasse est rarement cultivée et sert de pâture à de maigres troupeaux.

Profil

Sur la terrasse d'Elinkine (VD 9), à 2 km du village, on a :

- 0 - 30 cm Gris, 10 YR 5/1; très peu humifère; sableux moyen; structure grumeleuse à nuciforme peu développée; peu cohérent; nombreuses radicelles; limite irrégulière s'enfonçant en poches dans l'horizon sous-jacent
- 30 - 55 cm Gris-beige clair, 10 YR 6-7/2, quelques taches jaune pâle peu contrastées; sableux à grains hétérométriques très arrondis; structure particulière; peu cohérent; passage distinct à
- 55 - 100 cm jaune-beige à blanchâtre, 10 YR 8/8, quelques fines taches rouille auréolées de jaune-ocre, à l'emplacement de racines; sableux moyen à grossier; non cohérent; limite nette avec
- + de 100 cm Gris clair, 10 YR 7/1; sableux; bouillant.

Propriétés

Les teneurs en argile et en matière organique sont plus faibles que dans les sols précédents. Le complexe absorbant est très pauvre et le pH voisin de 5.

FACIES FERRUGINEUX

UC.7

FAMILLE SUR TERRASSE SABLEUSE SUPÉRIEURE

Localisation

Cette terrasse se présente sous la forme d'îles au nord de la zone alluviale, comme à Hillol, elle est le plus souvent adossée aux plateaux du Continental Terminal, notamment à l'ouest du plateau d'Oussouye,

du plateau de Brin, au sud du plateau de Bignona, ainsi que sur le pourtour des vallées qui incisent les plateaux. Au sein de ces mêmes vallées, elle forme souvent des îlots sableux surbaissés entourés d'alluvions argileuses plus récentes. En bordure du plateau d'Oussouye, dans la région de Samatite Kagnout, la terrasse a subi des remaniements éoliens qui l'ont surélevée jusqu'à 12-13 mètres alors que l'altitude habituelle est de 6 à 8 mètres.

Morphologie

A l'exception des zones à remaniement éolien ou colluvial, la surface est généralement plane, mais souvent bosselée de vastes termitières et parsemée de bouquets d'arbres, parmi lesquels de très nombreux palmiers à huile, des kapokiers, des *Lannea*, au-dessus d'une strate herbacée riche à *Polygala micrantha*, *Boreria stachydeia*, *Digitaria longiflora* et *gayana*, *Brachiaria jubata*, divers *Schoenfeldia*, *Pennisetum* et *Panicum* et de nombreuses Cypéracées dans les zones plus humides.

Profil

Après le profil typique dont l'exemple est pris sur la terrasse de Hillol, on examinera quelques variantes, sur la "dune" de Samatite et dans la vallée de Balingore.

A Hillol (VC 72), on observe :

- 0 - 15 cm Gris beige clair, 10 YR 5/2, quelques fines taches ocre; sableux moyen; structure faiblement grumeleuse à particulaire; forte porosité intergranulaire; très friable; limite distincte avec
- 15 - 30 cm Brun, 10 YR 5/4; même texture; structure grumeleuse un peu plus nette; toujours très poreux et friable; enracinement moyen; limite graduelle avec
- 30 - 60 cm Brun plus clair, 10 YR 5/3, plus humide; même texture; structure plus déliée à particulaire; enracinement moyen; passant graduellement à
- 60 - 120 cm Beige-jaune, 10 YR 6/6; quelques fines taches rouille indurées et quelques concrétions; sableux un peu plus grossier; structure particulaire; cohésion assez forte; enracinement faible; passant graduellement à
- 120 - 180 cm Brun-jaune; sableux; horizon de transition avec
- + de 180 cm Beige à gris-clair tacheté de rouille

Au bord de la dune de Samatite le profil (VC 92) est identique; au sommet, sous une végétation plus xérophile à base de *Faidherbia albida* et *Balanites aegyptiaca*, et de Graminées, mamelonnée de buttes de coquillages anthropiques (Kjöckermöding) (VD 3), on a :

- 0 - 10 cm Brun, 10 YR 5/4; sableux fin; structure particulaire; très poreux; très friable; enracinement moyen; limite régulière distincte avec
- 10 - 55 cm Gris-brun, 10 YR 5/5, nombreux grains de quartz recouverts d'une patine ocre ou rouge; sableux fin; structure massive

à débit polyédrique fin; rares cavités racinaires; porosité moyenne; légèrement durci; quelques grosses racines; passage graduel à

- 55 - 100 cm Ocre, 7,5 YR 6/8, quelques très rares et fines mouchetures rouille; sableux fin; structure massive à débit en plaquettes irrégulières; plus dur que l'horizon sus-jacent; enracinement faible; passage graduel à
- 100 - 115 cm Ocre clair, 7,5 YR 7/8; sableux fin à moyen; structure moins nette; dur; enracinement nul; passage très graduel à
- + de 115 cm Ocre, 7,5 7/8, quelques taches brunes moyennes autour de résidus organiques; sableux fin à moyen; structure massive à débit irrégulier en éléments structuraux conchoïdaux; plus frais; dureté moyenne

En bordure de la vallée de Balingore, à 500 mètres à l'est du village (VB 87), au nord de la route de Bignona, on a :

- 0 - 25 cm Gris-brun, 10 YR 4-5/2, traînées de fines taches rouille; sableux fin; structure particulaire; porosité tubulaire fine, faible; cohérent; enracinement moyen; limite distincte avec
- 25 - 50 cm Gris-brun clair, 10 YR 5/2, bariolé de brun-ocre (7,5 YR 5/8), quelques petites taches rouille plus vives et larges taches jaune pâle; sableux fin; structure particulaire; consistance plus ferme que dans l'horizon sus-jacent; porosité faible; enracinement moyen à faible; limite graduelle avec
- 50 - 75 cm Bariolé beige et beige-jaune, 10 YR 6/3 et 7/8; sableux fin; structure particulaire; assez dur; enracinement très faible à nul; limite nette avec
- 75 - 100 cm Gris-beige très clair, 10 YR 7/1-2, quelques taches jaune pâle; moins cohérent
- + de 100 cm Blanchâtre, très humide; sableux; structure fondue; friable; quelques débris organiques.

Propriétés

Tous les sols sont à prédominance sableuse. La teneur en argile croît faiblement de 5 - 7,5% dans les 30 cm supérieurs à un peu plus de 10 vers 2 mètres de profondeur, manifestant un appauvrissement vers la surface. Il semble qu'au nord de l'estuaire les sables soient plus grossiers et de ce fait un peu moins consolidés. On note quelques rares pseudosables. Les sables sont également mieux triés dans la zone à remaniement éolien.

Les teneurs en matière organique sont un peu supérieures à celles des sols des terrasses plus récentes, sans toutefois dépasser 2 %. Le rapport C/N varie de 10 à 15. La somme des bases échangeables atteint rarement 1 milliéquivalent, et le calcium domine sur le magnésium. Le pH varie de 5 à 6.

FACIES HYDROMORPHE

FAMILLE SUR VASES ARGILEUSES PEU ORGANIQUES, PEU PYRITEUSES

UC.8

Localisation

Ces sols sont très répandus sous la mangrove récente à *Avicennia*, au nord et au sud de l'embouchure, entre les terrasses de 2 mètres et 4 mètres et les cordons récents, entre les plateaux d'Oussouye et de Boucote, ainsi que dans la région de Ziguinchor où la Casamance semble s'être récemment déplacée, ainsi qu'un peu partout à la faveur de remaniements récents.

Morphologie

La séquence présente toujours, après une banquette de vase nue plus ou moins large, une zone de transition avec de petits *Avicennia*, suivis de la formation adulte bien développée, à laquelle se mêlent quelques *Rhizophora* sur la bordure. Le sol est percé d'une manière continue par le tapis de pneumatophores.

Profil

A l'ouest de Niomoune (VB 77), on observe :

- 0 - 5 cm Gris-brun, légèrement oxydé en surface; argileux; fluide; probablement vase de recouvrement récent; limite nette avec
- 5 - 20 cm Gris clair à gris-vert (N 5 à 5 G 5/1); argileux; structure massive à quelques agrégats conchoïdaux fins aux faces tachetées de rouille; enracinement fort; passe graduellement à
- 20 - 40 cm Gris-vert, 5 G 5/1 à taches vert foncé (5 G 4/2), et taches brunes sur agrégats durcis; limite nette avec
- 40 - 60 cm Brun à brun-noir; argileux; fluide; nombreux débris organiques passe rapidement à
- 60 - 90 cm Gris moyen à gris-clair; sablo-vaseux fin; peu cohérent; nombreuses coquilles d'*Arca senilis* en place; limite nette avec
- 90 - 170 cm Gris-vert foncé, 5 GY 4/1; argilo-sableux en lits superposés
- + de 170 cm Gris moyen à gris clair; sableux grossier; avec lits de coquilles vers 280-300.

Propriétés

Les caractéristiques sont voisines de celles des vases récentes (Unité 3). Cependant la teneur en matière organique augmente, tout en restant inférieure à 10% et la teneur en soufre total augmente peu. Après séchage, le pH ne s'abaisse pas au-dessous de 4. Magnésium et surtout sodium sont dominants dans les bases échangeables. La salure est plus forte que dans les vases récentes (environ 30 g/l).

Localisation

Ces sols sont surtout répandus en bordure de ceux de l'unité 7, notamment au nord et à l'ouest du plateau d'Oussouye, au nord du plateau de Brin-Ziguinchor, à la limite du lit majeur de la Casamance et au sud-ouest du plateau de Bignona, au débouché de quelques vallées.

Morphologie

Ces sols se trouvent généralement dans des dépressions allongées entre les terrasses, ou entre ces terrasses et les alluvions plus récentes. Leur végétation ressemble à celle des sols de la terrasse supérieure, avec beaucoup plus de Cypéracées qui attestent une plus grande humidité.

Profil

En bordure de la vallée du marigot de Bignona (VE 26), à 1 km de Balingore, quelques bosquets de *Mitragyna inermis*, nombreuses termitières-champignons :

- 0 - 4 cm Gris foncé, 10 YR 3-4/2, quelques fines mouchetures rouille sur racines; sableux fin; humifère; structure légèrement soufflée; friable; enracinement fort; passage rapide à
- 4 - 25 cm Gris clair, 10 YR 4-5/2, quelques traînées rouille; sableux fin; structure particulaire; porosité tubulaire fine, faible; friable; limite nette avec
- 25 - 42 cm Gris-brun clair, 10 YR 5/2, bariolé de rouille (7,5 YR 5/8), quelques fines taches indurées plus vives et quelques taches jaune pâle; sableux fin; structure particulaire; plus cohérent et légèrement plus dur que l'horizon sus-jacent; porosité faible; enracinement moyen à faible; passage graduel à
- 42 - 76 cm Bariolé beige et beige-jaune, 10 YR 6/3 et 7/8, taches rouille plus rares; sableux fin; assez dur mais friable; enracinement faible; passage très graduel à
- 76 - 92 cm Gris-beige très clair, 10 YR 7/1-2, quelques taches jaune entourant des gaines racinaires rouge vif; sableux moyen à grossier; structure particulaire; plus frais; très friable, limite nette avec
- + de 92 cm Blanchâtre; même texture; plus compact

Dans les îlots sableux des vallées, l'horizon intermédiaire est souvent plus rouge et plus induré, formant par endroit une véritable carapace.

Propriétés

La teneur en argile, variable selon les sites, est généralement supérieure à celle des sols drainés voisins. Elle peut dépasser 20%. Les sables fins sont dominants, mais les sables grossiers augmentent en profondeur.

La teneur en matière organique est elle aussi plus élevée, surtout vers la surface, mais le rapport C/N augmente alors nettement. Le complexe est pauvre car l'acidité est souvent forte (pH 3 à 5).

C - SOLS HALOMORPHES

SOLS SALINS ACIDIFIÉS

FAMILLE SUR ARGILE

UC.11

Localisation

Ces sols, caractéristiques des tannes, sont peu fréquents au nord et au sud de l'embouchure; ils sont plus répandus entre les terrasses de 2 et 4 mètres et la bordure des plateaux, et surtout le long des marigots de Diouloulou, de Bignona et de Baïla. On les trouve soit isolés au sein de la mangrove, soit en bordure des basses terrasses argileuses ou sableuses.

Morphologie

Isolés, ils ont l'aspect de cuvettes faiblement déprimées; ils présentent par contre une faible pente uniforme lorsqu'ils bordent des terrasses. Près de l'embouchure ils sont nus, alors que la partie centrale des plus internes est couverte d'une prairie temporaire de Cyperacées halophiles. La surface du sol est craquelée et poudreuse en saison sèche, boueuse et glissante en saison des pluies.

Profil

Dans la zone nue, dite "tanne vif" (VB 52), on a :

- 0 - 3 cm Brun (10 YR 4/4), argileux; salin; structure poudreuse en saison sèche, accumulation de fins cristaux de sels au contact avec l'horizon sous-jacent; très plastique en saison humide; enracinement nul; limite brutale, régulière
- 3 - 13 cm Gris (10 YR 5/1), taches beige-jaune (10 YR 6/8), nombreuses et larges, en amas et sur gros conduits racinaires, et fines taches rouille sur fentes et conduits racinaires plus fins; argileux; structure massive à débit cubique à prismatique de dimension moyenne; plastique en saison humide; enracinement nul; limite tranchée, régulière
- 13 - 30 cm Gris, taches jaune à jaune-beige plus grandes et plus nombreuses sur fentes et gros conduits racinaires; fentes souvent recouvertes d'argile gris-beige; argileux; structure massive; très plastique, consistance de "beurre" typique de "cat-clay"; quelques débris racinaires; limite graduelle irrégulière

- 30 - 50 cm Gris clair (N 6/0); assez nombreuses taches jaune à jaune beige, uniquement en amas autour des débris de racines de palétuviers; argileux; structure massive; fluide; enracinement fibreux de *Rhizophora*; limite distincte, ondulée -
- 50 - 65 cm Gris clair en poches dans la matrice gris-bleu identique aux horizons profonds des profils précédents; cavités des grosses racines remplies d'eau, servant de drains; structure massive; poreux; grosses racines de *Rhizophora*; limite graduelle; régulière
- + de 65 cm Gris-bleu, fibreux, fluide

Au centre des plus grands tannes (VB 51), sous une végétation dense d'*Heleocharis mutata* et *Heleocharis carribea*, parfois mêlée de *Scirpus littoralis*, le profil est un peu plus complexe :

- 0 - 3 cm Brun clair (10 YR 3/3); argilo-limoneux; salé; structure grumeleuse grossière, fréquemment poudreuse en saison sèche, pellicule boueuse en saison humide, se desquamant en saison sèche; enracinement dense; limite brutale, régulière
- 3 - 10 cm Gris (10 YR 5/1), fines taches beige-jaune (10 YR 6/8) tubulaires, devenant, plus jaunes (2,5 Y 7/8) et plus arrondies vers la base; argilo-limoneux; structure en assiette polygonale à surface inférieure plus concave que la face supérieure, se débitant en polyèdres de dimensions moyennes, bien développés; rares fentes à l'intérieur des éléments structuraux, qui sont séparés de larges fentes de 3 à 5 centimètres de large, plus ouvertes vers la base de l'horizon, légèrement rétractées en saison humide; microporosité assez faible; très dur en saison sèche, plastique en saison des pluies; fort enracinement qui s'arrête nettement à la base de l'horizon; limite brutale, régulière
- 10 - 30 cm Gris clair (10 YR 4/2), assez nombreuses taches jaune vif (2,5 Y 7/8), souvent à proximité de conduits racinaires anciens; argileux; structure massive à tendance prismatique moyenne; fentes à revêtements argilo-organique beige; microporosité faible à nulle; très plastique; enracinement actuel nul; limite graduelle, irrégulière
- 30 - 55 cm Horizon de transition de couleur identique, à structure moins nette; plus plastique; se prolonge fréquemment en poches dans l'horizon sous-jacent; limite graduelle à diffuse, ondulée
- 55 - 75 cm Gris moyen (N 4/0), larges taches brun foncé entourées de halos brun clair; argileux; structure massive; pas de fentes; plastique; revêtements ferrugineux sur conduits racinaires remplis d'une saumûre; quelques débris de grosses racines de *Rhizophora*; limite diffuse, régulière
- + de 75 cm Gris foncé à moyen, quelques taches brunes et bleuâtres; fluide nombreuses grosses racines de *Rhizophora*; identique aux horizons profonds des profils précédents

Enfin lorsque les tannes se trouvent à proximité de basses terrasses-sableuses, la couche d'argile ne fait souvent que 50 à 60 cm d'épaisseur au-dessus du sable généralement mélangé à l'argile.

Propriétés

Par rapport aux sols de l'unité 8 (Sols peu évolués hydromorphes sur vases argileuses) et à ceux de même origine qui ont été classés dans les sols hydromorphes, les sols sulfatés acides présentent des différences importantes de composition et de consistance. Leurs horizons supérieurs sont beaucoup moins riches en eau (40% dans les 20 cm supérieurs contre 200 à 300 sous mangrove à *Rhizophora*) et en matière organique, dont le départ favorise un certain tassement; la densité apparente est multipliée par 2,5 (environ 1 contre 0,4).

L'indice de maturation physique (PONS et ZONNEVELD, 1965), en rapport avec la résistance à la pression, et qui diminue lorsque la maturation augmente, passe de 1,58 dans le sol de mangrove à 0,51 dans le tanne.

La composition granulométrique reste grossièrement semblable, mais on assiste néanmoins à un affinement des plus grosses fractions, compensée par la disparition, sans doute par dissolution, d'une partie des plus fines.

La teneur en matière organique ne dépasse pas 3% jusque vers 50 cm de profondeur, où elle remonte aux valeurs élevées constatées sous mangrove. La capacité d'échange varie de 12 à 20 milliéquivalents pour 100 grammes dans le sol du tanne vif, et remonte à 20-30 dans l'horizon supérieur du sol du tanne à *Heleocharis*. Les bases échangeables ne sont connues que très approximativement, après déduction des sels solubles. Leur total semble peu élevé, le magnésium est dominant, le sodium étant relativement très peu fixé. Le pH est voisin de 4 ou un peu inférieur.

La salinité est très élevée dans le tanne vif, un peu moindre sous *Heleocharis*, jusqu'à plus de 1 équivalent par litre dans l'extrait aqueux au 1/10 dans la couche supérieure pulvérulente, contre 100 à 150 milliéquivalents seulement dans l'horizon structuré, qui est dessalé par rapport aux horizons sous-jacents (300 à 350 milliéquivalents).

FAMILLE SUR SABLES

UC.12

Localisation et morphologie

Les tannes sableux sont surtout fréquents en bordure de la terrasse supérieure, au nord de Hilloi, près des débouchés dans la zone alluviale des marigots de Diouloulou et Baïla, dans le sud vers Essoukoudiak et Youtou. Ils sont souvent associés aux tannes argileux et n'ont pas pu en être toujours différenciés. En effet, en bordure des basses terrasses sableuses, le recouvrement de vases argileuses s'est fait en biseau à faible pente et une partie des tannes sableux peut comporter un recouvrement argileux de faible épaisseur.

Les tannes sableux ne présentent pratiquement jamais de formes en cuvettes, leur microrelief est uni. On y rencontre peu de plantes halophiles car le dessallement semble y être plus rapide que dans les tannes argileux.

Profil

Dans une île du marigot de Diouloulou, où le tanne sableux est entouré d'un tanne argileux et de mangrove récente (VD 71), on observe :

- 0 - 2 cm Brun clair à beige, 10 YR 6/3; assez humifère; sableux fin peu argileux; structure particulière soufflée; très poreux; passage rapide à
- 2 - 10 cm Gris moyen, 10 YR 5/1, nombreuses taches brunes et surtout ocre-rouille, certaines enrobant les grains de sables qui semblent collés; structure massive; un peu durci; enracinement moyen; passage graduel à
- 10 - 15 cm Gris à larges taches jaune-olive; toujours sableux fin; un peu plus argileux; moins cohérent; passage graduel à
- 15 - 30 cm Gris à nombreuses trainées rouille, souvent associées à des débris racinaires; sableux fin avec fins remplissages argileux, nombreuses gaines racinaires durcies; passe rapidement à
- 30 - 80 cm Gris-beige clair, 10 YR 6/2, grosses taches jaune vif entourant des fragments de racines de palétuviers; sableux fin plus argileux; frais; peu cohérent, limite distincte avec
- + de 80 cm Gris noirâtre, très fibreux; argileux à argilo-sableux; dégage une forte odeur d'hydrogène sulfuré

Propriétés

La teneur en eau est de moitié inférieure à celle des sols de tanne argileux, de même que la teneur en matière organique qui ne dépasse pas 6% en profondeur. La fraction sableuse est évidemment dominante, mais la teneur en argile augmente régulièrement avec la profondeur.

La capacité d'échange et la somme des bases échangeables sont assez faibles. Le pH est acide. Notons qu'on observe pas d'accumulation de jarosite dans les tannes sableux. De fait la salure est surtout chlorurée. Les accumulations de sulfures sont en effet beaucoup moins importantes sous mangrove sur sable que sur argile. Cela pourrait provenir d'une moins grande richesse en fer réactif.

D - SOLS HYDROMORPHES

SOLS HYDROMORPHES ORGANIQUES TOURBEUX EUTROPHES

UC.13 FAMILLE SUR VASES ARGILEUSES TRÈS HUMIFÈRES

Localisation et morphologie

Les mangroves à *Rhizophora* étendues sont limitées surtout aux grands coudes des méandres, dans la zone où se développe la mangrove évoluée à *Rhizophora* et *Avicennia* successifs, notamment dans la partie nord de l'estuaire. Elles s'insinuent parfois entre les terrasses ou les cordons sableux. La pente est souvent plus forte que sous *Avicennia* car les *Rhizophora* s'accrochent de fluctuations plus grandes du niveau de l'eau.

Profil

Dans un coude du marigot de Bignona, au sud de Balingore, à la limite entre les grands *Rhizophora racemosa* de bordure et la formation à *Rhizophora mangle* :

- 0 - 23 cm Gris bleuâtre (5 B 4/1), nombreuses larges taches brunes entourant les amas fibreux de radicelles; argilo-organique; structure fibreuse serrée; poreux; consistance élastique; enracinement dense; limite régulière distincte
- 23 - 35 cm Gris bleuâtre, taches brunes moins nombreuses et plus petites que dans l'horizon sus-jacent, sur amas de radicelles; argileux; structure fibreuse à massive; moyennement poreux; plastique; enracinement moyen, grosses racines très apparentes; limite graduelle ondulée
- + de 35 cm Gris moyen (10 YR 5/1), taches brunes comme ci-dessus, devenant plus rares en profondeur; texture, structure et consistance identiques

Propriétés

De nombreuses caractéristiques sont identiques aux sols de l'unité 8. Cependant, les teneurs en eau et en matière organique sont plus fortes. Il y a plus de 30% de matière organique peu humifiée dans les 40 cm supérieurs. La teneur en soufre total peut atteindre 5 %, dont un tiers sous forme de sulfures de fer et de pyrite bien cristallisée.

Le pH est voisin de la neutralité *in situ* et varie peu au cours de l'année. Par contre le pH mesuré sur échantillon séché est très bas, 2 au moins, par suite de l'oxydation d'une fraction des sulfures. Dans la solution du sol, le rapport chlorures/sulfates est plus élevé que dans l'eau de mer, traduisant la réduction des sulfates. L'oxydation au séchage provoque un appauvrissement du complexe en bases échangeables.

SOLS HYDROMORPHES HUMIQUES A GLEY, SALÉS

FACIES LÉGÈREMENT ACIDIFIÉ

UC. 14

FAMILLE SUR VASES ARGILEUSES

Localisation

C'est l'unité la plus représentée dans la zone alluviale. Elle est mêlée d'une certaine proportion de sols de l'unité 13 (mangrove à *Rhizophora*), plus rarement de sols des unités 11 et 12. Elle est surtout prépondérante dans la zone moyenne de l'estuaire, et diminue au fur et à mesure que croissent les tannes, notamment en bordure du plateau de Bignona et dans les cours inférieurs des marigots de Baïla, Bignona, Diouloulou et Kamobeul.

Morphologie

La strate arborée de la végétation, qui comprend essentiellement *Rhizophora mangle* et surtout *Avicennia nitida*, surplombe une strate herbacée à *Paspalum vaginatum*, *Scirpus littoralis*, *Philoxerus vermicularis* et *Sesuvium portulacastrum* plus ou moins dense.

Le microrelief est peu accentué, mais un réseau de fentes tend à se former sous les *Avicennia*. Les trous de crabes sont rares, sauf lorsque la formation à *Avicennia* est en cours d'attaque par les chenaux de marée.

Profil

Au sud de Balingore, près du marigot de Bignona, en bordure d'un tanne (VB 53) on a :

- 0 - 3/5 cm Gris-brun foncé (10 YR 4/2), petites taches rouille sur agrégats; argileux; structure grumeleuse fine, surstructure polyédrique grossière; amorce de fentes tapissées de radicales; friable à sec; plastique; quelques fins cristaux de sel; limite distincte, régulière
- 5 - 16/18 cm Gris moyen (10 YR 5/1), taches rouille diffuses sur les fentes qui s'enfoncent jusque vers 10 à 15 centimètres de profondeur; argileux; structure massive à tendance prismatique de 4 à 5 cm de diamètre; limite distincte, régulière
- 18 - 30 cm Gris moyen à gris clair, sans taches; argileux; structure massive; amorce de fentes peu ouvertes; limite graduelle, ondulée
- 30 - 55/60 cm Gris moyen, taches brunes en halo autour d'amas racinaires plus rares que dans le profil précédent; argileux; faiblement organique; limite distincte, régulière, en poches s'enfonçant dans l'horizon sous-jacent
- + de 60 cm Gris-bleu; fibreux; identique aux horizons profonds du profil précédent

SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX

A GLEY D'ENSEMBLE

FAMILLE SUR ARGILES

UC.15

Localisation

Ces sols sont surtout représentés dans un certain nombre de vallées incisant les plateaux, notamment celles qui se jettent dans le marigot de Bignona (vallées de Djimakakor, Balingore et Mandegana), ainsi que vers l'amont du marigot de Bignona. On en retrouve, au sud de la Casamance, à l'amont de Ziguinchor, dans les vallées de Guidel et Sindonne.

Morphologie

Ces sols ont dépassé le stade tanne à sol sulfaté acide; ils sont dessalés au moins dans la partie supérieure mais n'ont pas été drainés profondément. L'évolution hydromorphe est de nouveau intense. En bordure des terrasses sableuses et du Continental Terminal on observe quelques recouvrements sableux qui augmentent vers l'amont des vallées. La végétation est halophile sur quelques plages plus salées; mais en général elle est à base de Cypéracées hygrophiles, comme *Pycnus polystachius*, *Fuirena umbellata*, et de *Bacopa erecta* (Scrofulariacées). Ces vallées sont très cultivées pour la riziculture.

Profil

Dans la partie basse de la vallée de Koutingor, à 100 mètres au nord de la route de Bignona (VC 91), sous rizière, on a :

- 0 - 10 cm Brun-rouille, 5 YR 4/4, quelques traînées rouges plus vives; argileux, humifère; structure nuciforme assez grosse, bien développée; assez plastique, peu cohérent; porosité d'ensemble moyenne, microporosité faible; enracinement fin et dense; base un peu plus humifère marquant la limite des façons culturales
- 10 - 20 cm Gris-beige, 10 YR 6/2 traînées rouges sur radicelles; argileux; structure moins nette; moins cohérent; enracinement moins fort; passage graduel à
- 20 - 40 cm Gris foncé à moyen, (N 5 à 4), rares traînées rouille; argileux; structure massive compacte à débit polyédrique grossier; surstructure à tendance prismatique; très plastique et très cohérent; porosité tubulaire grossière faible; passage rapide à
- 40 - 70 cm Beige à brun, 10 YR 5/3; argileux; structure prismatique moyenne peu développée; porosité identique à l'horizon sus-jacent; enracinement vertical moins dense; limite nette avec
- 70 - 80 cm Rouge vif, 7,5 R 4/8, à plages vertes (5 G 5/1); argileux; durci; structure polyédrique fine bien développée; passage rapide à

- 80 - 95 cm Gris clair;argileux;structure massive,quelques rares fentes; plastique;enracinement très faible;passage graduel à
- 95 - 130 cm Gris clair quelques taches rouge de taille moyenne;argilo-sableux;structure massive;sables peu colorés;quelques traînées jaunes (jarosite) vers la base de l'horizon ; limite graduelle irrégulière avec
- + de 130 cm Gris moyen,quelques taches jaune pâle dans la partie supérieure;sableux à sablo-argileux;quelques débris de grosses racines

Propriétés

L'analyse montre une certaine proportion de sable fins vers la surface,qui diminue nettement dans les horizons intermédiaires pour devenir dominante en profondeur.La teneur en matière organique est forte dans les horizons supérieurs et atteint encore 1% vers 1 mètre de profondeur.Le rapport C/N est assez fort.Le taux d'humification ne dépasse pas 40 %.

Le pH est très acide,la salure est faible jusqu'à 1 mètre.Dans le complexe absorbant,le magnésium domine le calcium,le potassium est assez abondant.

SOLS HYDROMORPHES A GLEY SALÉS

UC.16

FAMILLE SUR SABLES

Localisation

Ces sols se sont formés sur des terrasses sableuses à faible pente formées par démantèlement de la terrasse supérieure.On les trouve notamment autour de Seleki,au sud de la Casamance,en bordure sud et ouest du plateau de Bignona (région de Thionk-Essyl),à Niomoune.Ces terrasses basses se raccordent souvent à des terrasses argileuses de même altitude,ainsi que parfois à des tannes sableux (unité 12).

Morphologie

La surface est généralement plane,sauf aux emplacements cultivés en rizière,près desquels on trouve quelques palmiers rôniers et baobabs vraisemblablement d'origine anthropique.

Profil

Sur un îlot sableux de la partie nord de l'estuaire,au milieu du marigot de Diouloulou (VC 79),on observe :

- 0 - 20 cm Gris-brun clair (10 YR 5/2);sableux fin;structure particulaire;nombreuses petites concrétions ocre-rouge à la base de l'horizon.
- 20 - 50 cm Gris-beige (10 YR 6/2) à nombreuses petites taches rouille;sableux;un peu plus dur que l'horizon sus-jacent.

- 50 - 70 cm Gris (N 5), nombreuses taches brun et jaune-ocre; sableux ; quelques racines de palétuviers ferruginisés.
- 70 - 100 cm Gris (N 4-5); sableux; très humide; fluant
- + 100 cm Bariolé gris et jaune; argileux; massif; plastique; correspond à l'horizon supérieur d'un ancien tanne enfoui sous l'apport sableux.

A la différence des sols des terrasses argileuses, dans lesquelles le front d'oxydation peut pénétrer très profondément, les sols des terrasses sableuses sont moins profondément différenciés. En effet la circulation latérale de la nappe y est plus facile et l'évaporation joue moins. Il est probable qu'à l'origine ils ont connu des accumulations de soufre réduit moins importantes que les sols des terrasses argileuses, mais l'action plus lente de l'oxydation est la cause de la persistance de résidus de jarosite assez haut dans le profil.

Dans l'ensemble les sols sableux présentent des teintes rouges plus prononcées que les sols argileux, alors que les taches jaunes sont toujours plus pâles. Il est en effet vraisemblable que les accumulations de fer sous forme oxydée dans ces sols ne proviennent pas uniquement du fer qui a été libéré par oxydation des sulfures en place, mais doivent beaucoup plus à des apports latéraux, soit des sols argileux voisins lorsqu'ils se rapprochent du centre des vallées (îlots sableux), soit du Continental Terminal. Il est fréquent que l'on observe, au pied des plateaux, des résurgences d'eau fortement teintée de rouille.

Propriétés

Assez variable, la composition granulométrique est à dominance de sables fins. La teneur en argile est généralement très faible, mais peut atteindre 20 %. Les différences granulométriques sont liées à l'origine des matériaux qui proviennent de différents systèmes de hautes terrasses ou de cordons littoraux anciens, dont la composition est très variée, bien que s'organisant en plusieurs familles.

Les teneurs en matière organique sont faibles (moyenne inférieure à 1%). On observe cependant quelques accumulations en surface vers l'amont. Le complexe absorbant n'est pratiquement lié qu'à la matière organique présente, tant dans son degré de saturation que sa capacité d'échange. Le calcium est souvent le cation relativement dominant. Le pH est toujours acide, mais généralement plus élevé que dans les sols des terrasses argileuses. Il est souvent minimum dans la zone de battement de la nappe, à proximité des concentrations ferrugineuses.

Le fer semble migrer très librement dans ces sols. Des teneurs variées entre 1,5 et 13% ont été mesurées, qui vont jusqu'à provoquer la formation d'une sorte de carapace très dure, en particulier au sein des îlots sableux qui parsèment les basses vallées. Il semble que les empreintes ferruginisées ne soient pas uniquement liées, dans ces sols aux seules racines de palétuviers, mais probablement aussi à celles d'arbres étrangers à la mangrove, comme diverses espèces de palmiers (*Phoenix reclinata*, *Elaeis guineensis*). Ceci expliquerait mieux les importantes accumulations de ces tubes ferruginisés (iron-pipes) en affleurements au pied de certaines moyennes terrasses sableuses.

Localisation

Des lambeaux plus ou moins découpés de cette terrasse existent un peu partout. Les plus grandes surfaces se trouvent en bordure du plateau de Bignona, au sud vers Afiniam et à l'ouest vers Tindouk et Thionk-Essyl. Elle borde souvent la terrasse supérieure dans les vallées des principaux marigots.

Morphologie

Ces alluvions argileuses reposent généralement sur un substrat sableux à plus ou moins grande profondeur. Etant très cultivées, leur surface est bosselée par les diguettes. La végétation herbacée est plus dense que dans l'unité précédente, avec de hautes graminées comme *Schizachirium compressum* et *Parathéria prostrata*. En bordure externe, quand elles passent par un talus peu marqué à des tannes argileux, apparaît *Paspalum vaginatum*.

Profil.

D'aval en amont, l'évolution pédologique semble être de plus en plus prononcée, à la fois grâce à de meilleures possibilités de drainage naturel et au remplacement progressif d'une ambiance d'eau salée par une ambiance d'eau douce.

TERRASSES ARGILEUSES DE L'ESTUAIRE

Le profil suivant a été décrit dans la partie nord de l'estuaire, au centre d'une terrasse argileuse de quelques centaines de mètres de diamètre, bordant un affluent du marigot de Diouloulou, et ceinturée sur trois côtés par un tanne argileux entouré de mangrove. L'altitude moyenne est d'environ 0,60 mètre.

- 0 - 10 cm Gris clair; argilo-limoneux; structure grumeleuse à polyédrique fine; poreux
- 10 - 30 cm Gris-brun à fines mouchetures rouille; même texture; structure polyédrique plus grossière
- 30 - 40 cm Brun clair à nombreuses taches ocre de taille moyenne, légèrement indurées; même texture; ensemble massif
- 40 - 70 cm Gris clair à nombreuses taches rouge vif; très plastique et adhérent
- 70 - 100 cm Gris clair à taches jaune et ocre allongées; très plastique
- 100 - 130 cm Brun à brun-jaune à nombreuses taches jaune à l'emplacement de racines de palétuviers
- + de 130 cm Gris acier à très nombreux débris organiques; très engorgés; odeur d'hydrogène sulfuré.

Un autre profil (VC 63) a été décrit dans une zone où la terrasse argileuse est beaucoup plus large, en bordure de la haute terrasse qui borde le plateau de Bignona, en face de Tindouk. Un biseau de sable s'enfonce ici sous les sédiments fins.

- 0 - 10 cm Gris clair à fines mouchetures rouille (10 YR 4/1) et brunes (5 YR 4/8);argileux;structure polyédrique grossière en assemblage massif;très dur
- 10 - 30 cm Gris plus foncé,un peu plus humide;structure polyédrique plus fine;moins dur
- 30 - 40 cm Gris brun (10 YR 4/2);nombreuses fines taches rouille; début de concrétionnement;argileux;structure massive à débit anguleux
- 40 - 50 cm Gris-brun clair (10 YR 5/1 à 5/2);taches rouille plus rares: argileux;plastique
- 50 - 65 cm Gris clair rosé (10 YR 6/1);argileux;plastique et adhérent; débris de racines ferruginisées
- 65 - 80 cm Gris-beige clair (10 YR 6/2);nombreuses taches brunes (10 YR 4/4) et beige-jaune (10 YR 6/8) de dimensions moyennes;argileux;plastique
- 80 - 110 cm Gris-beige clair;nombreuses taches jaune-beige (2,5 Y 7/8) quelques concrétions molles jaune-ocre et rouge "lie de vin" (7,5 R 4/6 à 4/8);argileux;très plastique
- 110 - 130 cm Gris (N4,N5);larges taches jaune de jarosite en amas et sur empreintes racinaires;argilo-sableux;plastique
- + de 130 cm Gris-brun foncé;argilo-sableux;empreintes racinaires revêtues d'enduits ferrugineux;quelques débris organiques

TERRASSES ARGILEUSES DU LIT MAJEUR DE LA CASAMANCE

A l'amont de Ziguinchor,et souvent au milieu de mangroves récentes,plusieurs profils (VD 88) ont été décrits comme suit :

- 0 - 20 cm Brun-noir (10 YR 2/1);argileux;structure polyédrique moyenne en assemblage massif
- 20 - 40 cm Gris-brun (10 YR 4/2);nombreuses petites taches jaune et ocre argileux;rare fentes dessinant une structure prismatique grossière peu développée
- 40 - 60 cm Gris bariolé de rouge et de jaune;taches rouge légèrement indurées;argileux;ensemble massif
- 60 - 80 cm Gris-beige (10 YR 6/2);nombreuses taches rouge;argileux ; légèrement plastique
- 80 - 100 cm Bariolé rouge et ocre-jaune;argileux à argilo-sableux; très plastique
- 100 - 120 cm Jaune vif (5 Y 6/8) moucheté de gris clair;argileux;très plastique;jarosite diffuse
- 120 - 150 cm Gris à taches jaune;argileux;plastique
- 150 - 220 cm Gris-brun à noirâtre;argilo-sableux à sableux vers la base, s'enrichissant en concrétions ferrugineuses.

L'évolution a gagné la base précédemment enrichie en matière organique.L'horizon à jarosite n'apparaît qu'à un mètre de profondeur,

mais il suffit pour confirmer l'origine du sol étudié. Plus en amont il arrive même que l'horizon à jarosite ait entièrement disparu, les horizons de teinte rouge qui le surmontent ici atteignant alors plus d'un mètre de profondeur.

TERRASSES ARGILEUSES DES BASSES VALLEES DU CONTINENTAL TERMINAL

Des séquences de profils implantés en travers de la vallée de Balingore à quelques kilomètres au nord de la séquence mangrove-tanne, ont montré que la pente des plateaux se prolonge sous cette vallée d'une façon régulière qui atteste une action érosive régulière au cours de l'abaissement du niveau marin. Au centre de la terrasse qui forme l'essentiel de la partie aval de la vallée, on a décrit le profil suivant (VE 27) :

- 0 - 3 cm Gris-brun clair (10 YR 5/2); surface déliée limoneuse à sable fin s'écoulant dans les fentes de l'horizon sous-jacent
- 3 - 25 cm Gris-brun foncé (10 YR 3/1 à 4/1); argileux structure prismatique bien développée, prismes de 12 à 15 cm de hauteur sur 7 à 8 cm de large; sous-structure polyédrique fine, de 0,25 à 1 cm de diamètre; fines mouchetures rouille sur débris racinaires et fentes; dur mais friable; microporosité très faible à nulle; enracinement peu dense
- 25 - 78 cm Gris (10 YR 5/1); quelques taches rouge au sein des éléments structuraux, revêtements noirs (10 YR 3/1) sur les parois d des fentes qui font suite à celles de l'horizon sus-jacent; argileux; légèrement plastique; structure à tendance prismatique moins nette qu'au-dessus aux agrégats veinés de dépôts noirâtre; traces de racines auréolée de jaune
- 78 - 100 cm gris clair (10 YR 6/1); quelques taches beige-jaune (10 YR 6/8); argilo-limoneux à sable fin; plastique; quelques tubes racinaires durcis
- + de 100 cm Gris clair (N 6); sableux fin; très nombreuses racines de palétuviers; légèrement fibreux; saturé d'eau

Dans ce profil, l'horizon jaune à jarosite a disparu. Les horizons supérieurs montrent une organisation structurale très marquée, qui n'est pas sans évoquer celle des vertisols. Deux autres faits valent d'être soulignés: d'abord l'écoulement en profondeur de matières provenant de l'horizon noir prismatique supérieur, ensuite l'existence de fins dépôts sableux sur les faces verticales des prismes.

Propriétés

Il existe une grande analogie entre la composition granulométrique des échantillons prélevés dans les terrasses et celle des tannes. Cependant, à mesure que la différenciation des profils s'approfondit, les horizons supérieurs deviennent moins argileux. Ainsi la teneur en argile, qui est encore de 60 à 70 % dans les horizons supérieurs des terrasses de l'estuaire, passe à 50-60 % dans les terrasses bordant le plateau de Bignona, et à 40 % en amont de Ziguinchor. Dans le même temps, les teneurs

en limons fins et grossiers augmentent pour atteindre, au maximum, respectivement 30 et 20 %.

Après avoir subi un très net affaiblissement dans les tannes par rapport aux mangroves, la teneur en matière organique des terrasses tend à croître de l'aval vers l'amont à mesure que la salure diminue et qu'une végétation dulçaquicole s'installe. Ainsi la teneur en matière organique des terrasses de l'estuaire, apparemment moins évoluées, ne dépasse pas 1 à 2 % dans les 10 cm supérieurs. Vers l'amont, où les horizons humifères s'approfondissent, des teneurs de 3 à 4 % ne sont pas rares. Le rapport carbone/azote est généralement peu différent de 10, sauf dans les zones cultivées en rizière ou marécageuses.

Tous ces sols sont acides. Le pH n'a été mesuré que sur échantillon séché, mais la présence de résidus sulfurés étant très improbable, sauf à assez grande profondeur, il doit être assez proche du pH réel. On observe qu'alors que dans les tannes, l'évolution des horizons supérieurs tamponne le pH à des valeurs voisines de 4 ou même supérieures, l'évolution ultérieure, lorsque la salinité diminue, renforce légèrement l'acidité, car dans les zones internes les valeurs sont uniformément réparties entre 3,5 et 4. Or ces basses valeurs sont associées aux sols où la jarosite a complètement disparu et ne peut donc plus jouer le rôle "tampon" que l'on connaît.

Ceci peut avoir un effet sur les mouvements du fer, qui, bien qu'oxydé dans la plus grande partie des profils, peut être mobile en milieu acide et rend compte des accumulations relatives qui colorent si nettement certains horizons. On notera cependant que les teintes rouges les plus vives sont généralement associées à des zones plus salées.

De l'aval vers l'amont, l'augmentation notable des teneurs en matière organique ne compense pas la baisse des teneurs en argile, la capacité d'échange diminuant sensiblement. La matière organique qui s'accumule sous la végétation hydrophile n'est guère plus humifiée que celle de la mangrove, et en tout cas moins évoluée que celle des tannes.

De même les teneurs en cations diminuent régulièrement, et cela est surtout sensible pour le sodium, qui est peu fixé, mais également pour le magnésium, qui reste malgré tout le cation prépondérant. Bien que le rapport Na/T soit parfois assez élevé, rien ne permet de conclure à l'alcalisation, du moins pour les terrasses de l'estuaire et du lit majeur de la Casamance; par contre, pour certains profils des vallées, en particulier ceux qui présentent les migrations de matière organique et d'éléments grossiers résiduels décrits dans l'étude morphologique, cette hypothèse peut être avancée. Cependant il faut souligner le manque de concordance entre l'alcalinisation et les valeurs du pH.

SOLS HYDROMORPHES A PSEUDOGLEY A TACHES ET CONCRÉTIONS

UC. 18

FAMILLE SUR CONTINENTAL TERMINAL ET COLLUVIONS

Localisation et morphologie

Ces sols sont surtout représentés en amont des vallées incisant les plateaux, notamment dans la partie orientale du plateau d'Oussouye qui semble avoir été plus profondément incisé. Ils sont assez proches des sols de l'unité 9, auxquels ils se raccordent souvent. Ils sont souvent parsemés de sources marquées par des bosquets de bois fétiches.

Profil

Au sud d'Oussouye, près d'Oukout, au milieu d'un vallon creusé dans le Continental Terminal (VD 8), on a :

- 0 - 15 cm Gris clair, N 7; sableux fin à moyen; faiblement humifère; structure poudreuse déliée; poreux; enracinement faible; limite distincte avec
- 15 - 40 cm Gris plus foncé, N 6; sableux fin; structure massive; frais; porosité plus faible; dur mais assez friable; enracinement plus dense, passe très graduellement à
- 40 - 120 cm Gris moyen; sablo-argileux; structure massive devenant plus compacte en profondeur; enracinement décroissant; passage rapide à
- 120 - 170 cm Gris moyen, nombreuses taches jaune-ocre (7,5 YR 6/6), à noyau rouille induré, couvrant jusqu'à 30 % de la surface; sablo-argileux; structure massive à débit très grossier; porosité fine, faible, quelques fentes verticales étroites et très espacées; peu plastique, quelques grosses racines; limite nette avec
- + de 170 cm Gris clair à blanchâtre; argilo-sableux; structure massive, assez compact; la nappe suinte au sommet de l'horizon

Propriétés

Au-dessous d'un recouvrement colluvial de sables fins qui intéresse les 40 cm supérieurs, la teneur en argile croît régulièrement. La teneur en matière organique ne dépasse guère 1 % en surface, le pH est voisin de 5. La capacité d'échange est faible, de même que la somme des bases échangeables:

QUATRIÈME PARTIE

UTILISATION DES SOLS

Note : Les indications données ci-dessous sont volontairement schématiques et ne prétendent donner que les grandes lignes d'une éventuelle mise en valeur plus intensive de la région. Des travaux de prospection à plus grande échelle, déjà réalisés dans certaines zones, sont nécessaires pour en fixer les limites et les chances de succès.

A - RÉPARTITION ET CLASSEMENT DES SOLS

Avant de passer en revue les utilisations actuelles et possibles de ces sols et d'envisager les aménagements qu'ils requièrent, on en examinera la répartition globale approximative (tabl. III).

TABLEAU III
SUPERFICIE APPROXIMATIVE
DES UNITES DE SOLS CARTOGRAPHIEES

Unité	Superficie (ha)	% de la zone alluviale sensu stricto (unité 10 exclue)	% de la zone alluviale récente (unités 7,9 et 18 exclues)
1	3 700	1,4	1,8
2	9 600	3,7	4,7
3	700	0,3	0,35
4	900	0,4	0,45
5	2 900	1,1	1,45
6	1 000	0,4	0,5
7	36 400	14,2	-
8	36 500	14,3	18,0
9	11 800	4,6	-
10	p.m.	-	-
11	32 100	12,6	15,9
12	12 600	4,9	6,2
13	7 500	3,0	3,7
14	77 600	30,4	38,35
15	2 000	0,8	1,0
16	7 400	3,1	3,65
17	8 000	2,9	3,95
18	4 900	1,9	-

En ne considérant que les sols du comblement alluvial récent, excluant plages et cordons littoraux, vases actuelles et basses terrasses, soit seulement les unités 8, 11, 12, 13, 14, 16 et 17, une première constatation s'impose: les zones à mangrove récente à *Avicennia*, mangrove moyenne à *Rhizophora*, mangrove évoluée à *Avicennia* et tannes s'équilibrent sensiblement. En effet la première, entièrement représentée par l'unité 8, représente 18 % de la surface de la zone alluviale récente; la seconde participe à la fois à l'unité 13 et à une fraction évaluée à l'aide de mesures sur le terrain et sur photos aériennes à 2/5 à l'unité 14, soit un total de $3,7 \% + 2/5 \text{ de } 38 \% = 18,9 \%$; la troisième constitue le reste de l'unité 14, soit $3/5 \text{ de } 38 \% = 23,1 \%$ et la dernière rassemble les unités 11 et 12 totalisant 22,1 %. Voici une confirmation de l'intérêt global de la notion de séquence évolutive.

Les 17 unités cartographiées ont été regroupées en 8 ensembles tenant compte des affinités culturelles possibles et de la nature des problèmes posés par leur utilisation.

- Ensemble I : sols non ou peu utilisés n'offrant pas de possibilités d'amélioration
 - I - a : unités 1 à 6 (sols sableux des plages des cordons littoraux et des terrasses de 2 et 4 mètres, et vases actuelles)
 - I - b : unité 13 et partie de l'unité 14 sols hydromorphes tourbeux sous *Rhizophora* potentiellement très acides
- Ensemble II : sols hydromorphes ou non ne présentant pas de risques sérieux de salure ou d'acidification
 - II - a : unité 7 (sols sableux drainés de la terrasse supérieure)
 - II - b : unités 9, 15 et 18 (sols argileux à sablo-argileux, alluviaux et colluviaux)
 - II - c : unités 16 et 17 (sols argileux et sableux des basses terrasses)
- Ensemble III : sols à caractères hydromorphes et halomorphes, naturellement ou potentiellement acides
 - III - a : unité 8 (sols argileux sous mangrove pionnière à *Avicennia*)
 - III - b : unités 11 et 12 (sols argileux et sableux des tannes)
 - III - c : unité 14 (en partie) (sols argileux faiblement salés et acidifiés)

On étudiera d'abord l'utilisation actuelle de ces sols, dans le cadre de la culture traditionnelle, puis leurs potentialités seront dégagées en fonction des aménagements et améliorations possibles.

B - UTILISATION ACTUELLE

Ensemble I - a : l'unité 3 n'étant naturellement pas utilisée, sauf pour la récolte de coquillages (*Arca*), les autres unités de cet ensemble ne sont pratiquement utilisées que comme pâtures, à l'exception de quelques sols de l'unité 4 qui portent parfois du riz.

Ensemble I - b : bien que certains de ces sols aient été défrichés, notamment à proximité des villages, leurs rendements en culture traditionnelle sont faibles et leur aménagement par drainage doit être exclu en raison de leur forte acidité potentielle. Ils semblent devoir être réservés à la cueillette du bois de chauffage.

Ensemble II - a : ces sols sont peu utilisés, sauf à proximité des villages. Ils portent souvent les pépinières de riz destiné à être repiqué dans les rizières inondées.

Ensemble II - b : ces sols sont assez intensément utilisés pour la riziculture, soit en riz pluvial dans la partie amont des vallées qui incisent le Continental Terminal, soit en riz inondé dans les parties moyennes et basses.

Ensemble II - c : une assez grande partie de ces sols a été transformée en rizières, notamment sur la bordure ouest du plateau de Bignona; d'autres sont utilisés comme pâtures.

Ensembles III - a, III - b, III - c : en général peu utilisés, ces sols ont été parfois défrichés, notamment ceux de l'unité 14, mais paradoxalement moins souvent sous *Avicennia* que sous *Rhizophora*. Il est probable que les cultivateurs ont recherché la proximité du marigot pour des facilités d'accès et de circulation de l'eau. Les sols des unités 11 et 12 n'ont fait l'objet que très récemment de tentatives d'utilisation (chaussée de Tobor).

On voit que sur l'ensemble de la zone alluviale habitée l'économie agricole est avant tout basée sur la riziculture et un peu d'élevage. La pêche, essentiellement pratiquée par des étrangers à la région, n'est pas considérée comme une production locale. Par contre la consommation de coquillages semble importante.

La culture du riz répond à un besoin vivrier, mais elle n'est conduite que d'une manière aléatoire étant donnée l'irrégularité des précipitations et l'absence d'une maîtrise quelconque de l'eau (CADILLAC 1965). L'intensification et la régularisation de la riziculture passe donc par la recherche des terrains les plus aptes et économiquement aménageables, ceci ayant pour autre avantage de libérer des sols qui pourraient porter d'autres cultures.

C - UTILISATION POTENTIELLE

Rappelons qu'aucune mise en valeur nouvelle ne semble pouvoir être escomptée sur les sols des unités I-a et I-b. Pour les autres il convient de distinguer ceux qui ne peuvent convenir à la culture irriguée et pour lesquels il est nécessaire de s'orienter plutôt vers les cultures pluviales annuelles ou vers des cultures perennes, et ceux pour lesquels la maîtrise de l'eau, en vue de la riziculture, peut être obtenue.

SOLS CONVENANT A LA RIZICULTURE IRRIGUÉE

Il s'agit essentiellement des sols de l'ensemble II-b (unités pédologiques 9,15 et 18) et d'une partie de ceux des ensembles II-c et III-b lorsque ils se situent en continuité avec les sols du premier ensemble, vers l'aval des basses vallées du plateau de Bignona et des petits talwegs du plateau d'Oussouye. Dans de nombreux cas les possibilités d'apports d'eau douce existent mais ne sont pas bien utilisés. Une bonne conduite de l'eau, combinée avec des apports d'éléments fertilisants, devrait permettre d'augmenter et surtout de régulariser les rendements qui sont parfois très bons sur les parcelles les mieux alimentées, et éventuellement de réaliser une double culture.

Néanmoins, l'extension de ce type de riziculture est probablement limitée. Rappelons que des études de bassins versants à l'amont de Bignona ont montré qu'une assez grande partie de l'écoulement ne rejoint pas les talwegs mais passe directement aux grands marigots (BRUNET MORET 1967). Il serait peut-être nécessaire de creuser des drains transversaux pour récupérer une partie de l'eau circulant dans la nappe phréatique des plateaux.

Au point de vue des éléments minéraux à apporter, il semble que le phosphore soit un des principaux facteurs limitants, car il a donné, dans tous les essais, de fortes augmentations de rendement (Recherches Rizicoles en Casamance, rapport 1967-IRAT), mais une forte dose est conseillée en fumure de fond (1 tonne de phosphate tricalcique par hectare). Par contre la fumure azotée donne des résultats contradictoires.

SOLS CONVENANT A LA RIZICULTURE NON IRRIGUÉE

On a évité ici l'emploi du terme riziculture pluviale qui pourrait lui être appliqué, celui-ci étant réservé à la culture sèche du riz dit "de montagne".

On trouve ici la plupart des sols qui subissent un engorgement temporaire de longue durée du aux pluies, mais se situent à l'écart des apports d'eau douce continentaux. Leur alimentation en eau douce est cependant variée; précipitations directes sur le sol et débordement des marigots au moment des crues, sauf en année déficitaire. Cette deuxième source d'eau douce décroît naturellement fortement de l'amont vers l'aval des marigots.

Les sols concernés appartiennent tous aux ensembles III-a, III-b et III-c, et présentent donc des risques d'acidification et de salure.

Or ces deux processus sont loin d'être étroitement liés :

- les sols de l'ensemble III-a sont salés mais doivent pouvoir se dessaler aisément dans la tranche supérieure et ne présente qu'une faible acidité potentielle
- les sols de l'ensemble III-b, bien qu'un peu plus salés, se dessalent en hivernage, mais ils sont acides. Par contre leur acidité potentielle est également faible
- les sols de l'ensemble III-c sont moins salés que les précédents, et un peu moins acides, mais leur acidité potentielle est la plus forte des trois.

Trois facteurs principaux semblent devoir être pris en considération dans l'établissement d'un ordre d'urgence, indépendamment de facteurs économiques tels que présence ou non de population, facilités d'accès etc...; ce sont l'alimentation en eau (qui conditionne la lutte contre la salure et la croissance du riz), la lutte contre l'acidification, les défrichements nécessaires dans certains cas (ensembles III-a et III-c).

L'alimentation en eau, quoique toujours aléatoire, semble devoir être meilleure vers l'amont, qui correspond justement à la zone où les tannes dominent (ensemble III-c). Le creusement de canaux, permettant la circulation contrôlée de l'eau, devrait amener une alimentation satisfaisante, permettant le dessalement en début d'hivernage avant l'arrivée des crues, et une submersion régulière ensuite.

Pour les autres ensembles de sols il faut surtout compter sur les pluies. Néanmoins, un drainage léger, tenant compte des variations de niveau induites par les marées, est souhaitable, pour éviter un engorgement prolongé, générateur de réduction préjudiciable à la croissance des racines.

La lutte contre l'acidification est liée à la profondeur du drainage naturel ou artificiel (GORA BEYE 1969). Les fossés de 1 mètre de profondeur espacés de 20 mètres donnent de bons résultats pour le dessalement sans entraîner une oxydation trop forte des agents acidifiants. Dans les cas de forte acidité, le chaulage ne peut être employé car il nécessiterait des apports trop importants. Il est préférable de faire agir le lessivage par les précipitations et aussi par l'eau salée dont des expériences ont montré le rôle efficace. Si l'acidité est moyenne, l'usage de phosphate tricalcique comme fumure de fond suffit pour ramener le pH à des niveaux acceptables.

Schématiquement l'aménagement devrait se faire en deux temps :

- drainage peu profond pour éviter une oxydation trop brutale des sulfures, approfondissement pendant les 2 ou 3 premières années, permettant au sol de se créer une structure fragmentaire.
- drainage ultérieur plus profond pour obtenir un dessalement rapide et amortir les variations saisonnières de salinité.

Enfin le défrichement qui n'est nécessaire que sur les ensembles III-a et III-c, oblige à mettre ces sols en deuxième urgence.

SOLS CONVENANT AUX CULTURES PLUVIALES OU PÉRENNES

Un premier ensemble (II-a) pourrait convenir au riz pluvial, au moins dans les zones où la nappe phréatique ne s'abaisse pas au-dessous de 100-150 cm pendant la saison de culture (BERTRAND 1972), Il semble que d'autres cultures pourraient s'y développer (mil et maïs par exemple). Certains pourraient également convenir à l'arboriculture fruitière (agrumes).

Un autre ensemble (II-c), actuellement partiellement cultivé en riz, pourrait sans doute être utilisé pour d'autres cultures, sous réserve de veiller à une augmentation possible de la salinité. Une fertilisation appropriée devra être appliquée, notamment sur les sols de l'unité pédologique 16, peu organiques et très désaturés.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTRAND (R.) - 1972 - Compte-rendu provisoire de l'étude de la nappe des sols gris dans le Département de Sedhiou. IRAT, 25 p. multigr.
- BEYE (G.) - 1969 - Le dessalement des sols dans les polders de Medina et de Dieba. IRAT, 43 p. multigr.
- BRUNET-MORET (Y.) - 1967 - Etudes hydrologiques en Casamance. ORSTOM, 38 p. multigr.
- BRUNET-MORET (Y.) - 1970 - Etudes hydrologiques en Casamance. ORSTOM, 52 p. multigr.
- CADILLAC (H.) - 1965 - Etude agropédologique de quelques dépressions rizicultivables de la région de Bignona. ORSTOM, 54 p. multigr.
- FAUCK (R.) - 1971 - Les sols rouges sur sables et sur grès d'Afrique Occidentale. Coll. Mémoires ORSTOM n° 61, 257 p.
- FAUCK (R.), TURENNE (J.-F.) et VIZIER (J.-F.) - 1963 - Etude pédologique de la Haute Casamance. ORSTOM, 181 p. multigr.
- MICHEL (P.) - 1969 - Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique. 1167 p. multigr., Thèse Strasbourg 1969.
- STAIMESSE (J.-P.) - 1967 - Contribution à l'étude des sols jaunes de Basse Casamance. ORSTOM, 111 p. multigr.
- TOBIAS (C.) - 1965 - Contribution à l'étude du passage des sols beiges aux sols rouges. ORSTOM, 113 p. multigr.
- VIEILLEFON (J.) - 1974 - Contribution à l'étude de la pédogenèse dans le domaine fluvio-marin en climat tropical d'Afrique de l'Ouest, Thèse Paris, 362 p., annex.

O.R.S.T.O.M.

Direction générale :

24, rue Bayard, 75008 PARIS

Services Scientifiques Centraux :

Service Central de Documentation :

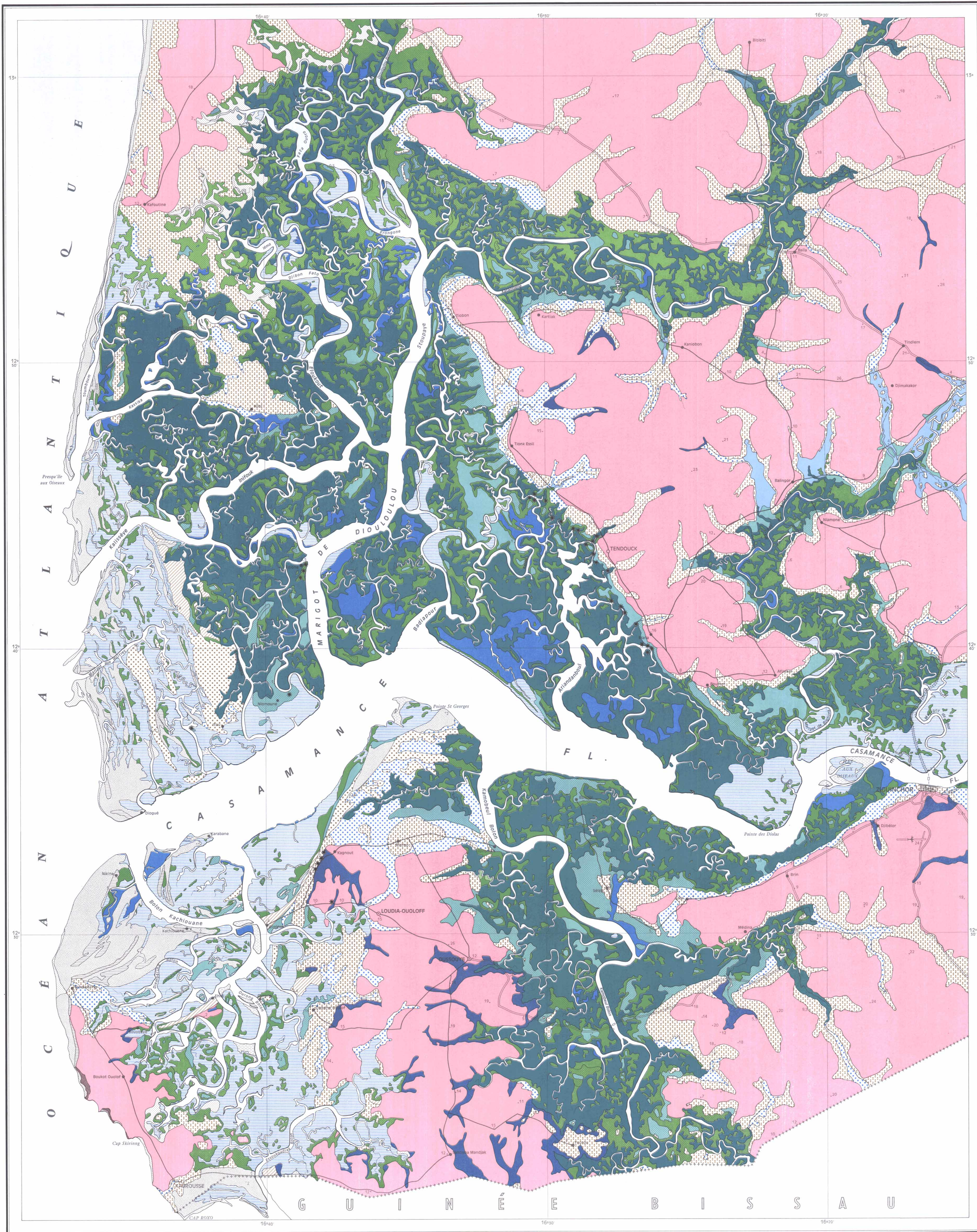
70-74, route d'Aulnay - 93140 BONDY

ISBN 2-7099-0340-7

IMP. S. S. C. Bondy
O. R. S. T. O. M. Éditeur
Dépôt légal : 1^{er} trim. 1975

CARTE PÉDOLOGIQUE DU SÉNÉGAL
ZONES ALLUVIALES DE BASSE-CASAMANCE
DOMAINE FLUVIO-MARIN
Dressée par J. VIEILLEFON

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE DE DAKAR-HANN



LEGENDE

SOLS MINÉRAUX BRUTS
D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

MARIN ET FLUVIO-MARIN

FACIES MODAL

Sur sables

Sur cordons et dunes littorales

FACIES HYDROMORPHE

Sur vases récentes

Sur sables

SOLS PEU ÉVOLUÉS
D'ORIGINE NON CLIMATIQUE

D'APPORT MODAUX

Sur terrasse sableuse 2 m

FACIES LESSIVE

Sur terrasse sableuse 4 m

FACIES FERRUGINEUX

Sur terrasse supérieure

HYDROMORPHE

Sur vases argileuses peu organiques, peu pyriteuses

Sur terrasse supérieure et colluvions

SOLS FERRALLITIQUES
FAIBLEMENT DESATURÉS

APPAUVRIS MODAUX

Sur continental terminal (pour mémoire)

SOLS HALOMORPHE

A STRUCTURE NON DÉGRADÉE

SALINS ACIDIFIÉS

Sur argiles (sols à "cat-clays")

Sur sables

SOLS HYDROMORPHE

ORGANIQUE

TOURBEUX EUTROPHES

Sur vases argileuses très humifères, très pyriteuses

MOYENNEMENT ORGANIQUE

HUMIQUES A GLEY SALES

FACIES LÉGÈREMENT ACIDIÉE

Sur argiles

MINÉRAUX A GLEY D'ENSEMBLE

Sur argiles

SALES

Sur sables

Sur terrasse argileuse

A PSEUDO-GLEY A TACHES ET CONCRÉTIONS

Sur continental terminal et colluvions

Cuirasse ferrugineuse

Kjökermödding (lames de coquillages)

Piste automobilisable

Praticabilité permanente

Praticabilité intermittente

Fleuve et rivière

Cours d'eau à sec une partie de l'année

Bac pour voitures

Terrain d'atterrissage

Point cote

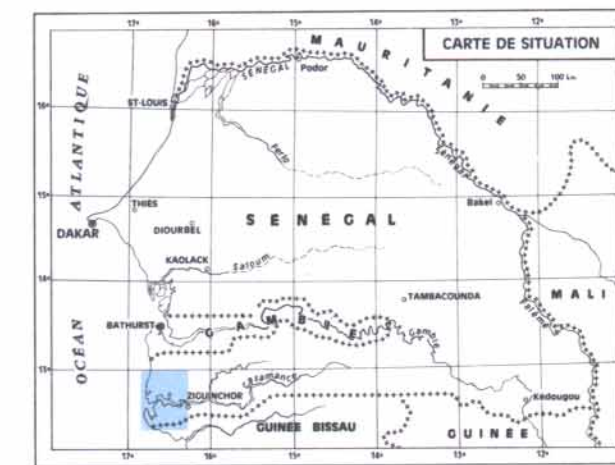
Talus

Chef-lieu de région

Chef-lieu de département

Chef-lieu d'arrondissement

Village



REFERENCES TOPOGRAPHIQUES

Cartes I.G.N. à l'échelle de 1/50 000

ND - 28 - II - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

Photographies aériennes à l'échelle de 1/50 000

Mission I.G.N. 1954 - 080 ND 28 II

Mission I.G.N. 1959 - 69 ND 28 II - III

