

# Les sols du domaine fluvio-marin de Casamance (Sénégal): Evolution récente et reevaluation des contraintes majeures pour leur mise en valeur

J.Y. Loyer, P. Boivin, J.Y. le Brusq, P. Zante

Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM),  
Dakar, Sénégal

## 1 Résumé

La situation pluviométrique que connaît la Casamance depuis une quinzaine d'années, a entraîné une sécheresse aux conséquences dramatiques pour le domaine fluvio-marin.

L'augmentation considérable des surfaces salées de 'tannes' au détriment de la mangrove à palétuviers en voie de dégradation, et une progression du front de salinité vers les plateaux, en sont les conséquences les plus visibles; la salinité croissante à tous les niveaux des bassins-versants, masque l'acidité des sols. La chronologie de cette évolution se retrouve dans les différents bassins-versant, selon un gradient latitudinal. Au niveau des aménagements, cette inversion des contraintes pédologiques majeures, amène à reconsidérer la conception et la situation des ouvrages anti-sels ainsi que le mode de récupération des ces terres déjà acidifiées et hypersalées en particulier par poldérisation avec drainage.

## Summary

Low rainfall for the last fifteen years has had dramatic consequences on the mangrove soils of the Casamance. The most visible effect has been the expansion of the salty 'tannes' at the expense of the already degraded mangrove forest and toward the plateau. This increasing salinity masks soil acidity. In each watershed this evolution is taking place more rapidly in the north than the south. This inversion of soil constraints, requires a reevaluation of the models of anti-salt dams and the techniques for rehabilitating these acid, very salty lands through dikes and drainage.

## 2 Introduction

Le domaine fluvio-marin de Casamance, dans la partie Sud du territoire Sénégalais, couvert par le domaine climatique soudanien à soudano-guinéen, présente une grande variété de sols, tous développés sur des sédiments récents. Ces sols ont connu ou connaissent encore sous les conditions actuelles, une potentialité sulfatée-acide, mais leur niveau d'évolution est aujourd'hui très variable selon les sites; en outre, la sécheresse persistante depuis plus de quinze ans et aggravée ces dernières années, a accéléré leur transformation en beaucoup d'endroits. Cette dynamique qui se poursuit, remet en cause l'aménagement de ces sols dont la problématique établie sur des données

anciennes, antérieures à cette évolution, doit être révisée.

## 3 Typologie des bassins-versants

Le domaine fluvio-marin de Casamance qui couvre près de 400 000 ha, est occupé à l'aval du plateau continental, par une séquence classique de sols, organisée selon trois grandes unités (Figure 1) (Lamagat et Loyer, 1985):

- En tête de vallée, se raccordant aux 'sols gris' de fin de pente, sont différenciés des sols Hydromorphes à gley ou pseudogley, argileux (localement sableux) et soumis à l'influence d'une nappe phréatique d'eau douce, normalement peu profonde. Des traces d'anciennes invasions marines peuvent y être décelées en profondeur sous forme de racines de palétuviers. Cette unité est occupée par des rizières douces et totalement aménagée en parcelles endiguées ce qui limite considérablement le ruissellement sur ces sols. La transition avec l'unité aval se fait par plusieurs niveaux de terrasses emboîtées et occupées par des sols Peu Evolués et Hydromorphes également sains et rizicultivés.
- En raccordement avec la zone des terrasses, les sols de 'tannes' (mot vernaculaire sénégalais désignant des surfaces salées, dénudées ou occupées par une strate herbacée), sont atteints par les marées de vives eaux et totalement dépourvus de végétation ('tannes' vifs), à croûte saline ou structure poudreuse; ils sont anastomosés avec des unités de 'tannes' à halophytes ou herbeux exondés. Ces unités qui, sous climat guinéen, sont peu étendues ou même inexistantes, sont occupées ici par des sols parasulfatés acides relativement évolués par rapport à la vasière dont ils sont issus, chimiquement encore acides (pH de l'ordre de 4), mais ayant subi une certaine maturation physique. Les sulfates y précipitent sous formes diverses, jarosite, parfois gypse, et même sulfates d'aluminium hydratés (Alunite, Pickéringite); la nappe y est très peu profonde (0 à 120 cm selon la marée et la situation).
- Les vasières à mangrove proprement dite, soumises à l'influence des marées biquotidiennes, sont plus ou moins riches en fibres selon la nature de peuplement de palétuviers, des Rhizophora aux Avicennia, adaptés à un niveau de salinité croissant. Leur potentialité acide, due à la richesse de ces fibres en produits sulfurés, est neutralisée tant que la submersion s'y maintient. Ces vases par ailleurs très riches en matière organique, ont traditionnellement constitué de bonnes terres de riziculture profonde, sous réserve de précautions quant à leur dessalinisation et contre leur acidification, que les paysans maîtrisent bien (billonage et submersion). La dégradation de ces sols par oxydation consécutive à un drainage naturel ou anthropique, conduit à une acidification brutale dite irréversible (sols sulfatés acides à  $\text{pH} \leq 3$ ) (Viellefont 1984, Marius 1984).

## 4 Evolution récente

Cette séquence peut être considérée en Casamance, représentative de la période à pluviométrie normale, antérieure aux années 1967/1968, avec un gradient depuis le climat guinéen méridional, où le terme intermédiaire de 'tanne' est peu ou pas représenté, au climat soudano-guinéen ou il est nettement différencié dans les séquences.

Re 01.02.91

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire  
N° : 31.269 ex 1  
Cote : B

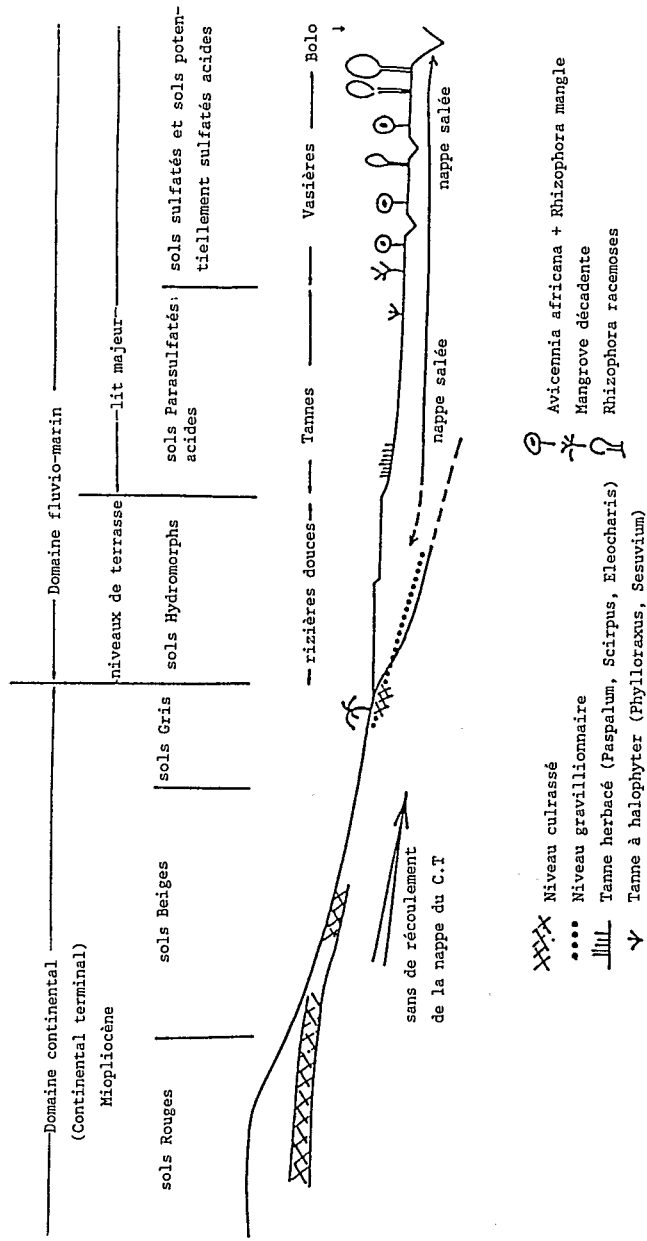


Figure 1 Schéma d'une toposéquence classique transversalement au marigot

Ces dernières années, en raison de la persistance des conditions pluviométriques déficitaires, on assiste à une dégradation chronologique des diverses séquences que le gradient latitudinal met particulièrement en évidence et dont le processus est le suivant:

- Le déficit en eaux pluviales a profondément affecté la qualité des eaux qu'elles soient de surface ou de nappes dans les bassins-versants; en 1983 par exemple, des mesures faites (Le Reste, 1983) ont montré que, en fin de saison des pluies, la salinité du profil en long du fleuve Casamance était inversée par rapport à la normale; les eaux amont (au niveau de Diattakounda) étant plus chargées que celles de l'océan.
- Parallèlement, des campagnes de mesure réalisées en 1983 et 1984 sur le bassin-versant du marigot de Koubalan (Boivin et Le Brusq 1984 et 1985) ont mis en évidence deux faits particulièrement préoccupants:
  - d'une part, la présence au niveau des 'tannes' et des vasières, de nappes peu profondes deux à trois fois plus salées que l'eau de mer (80 à 120 mmhos/cm) et de solutions du sol également très chargées (5 à 15 mmhos/cm sur extrait 1/5);
  - d'autre part, des niveaux piézométriques inversés qui montrent que ces nappes drainent, en saison sèche des 'tannes' vers le plateau continental.

Sous l'effet du processus évaporatoire intense qui se manifeste pendant la longue saison sèche et chaude (8 mois) cette salinisation qui affecte les sols et les eaux, envahit le paysage masquant l'acidification, avec comme conséquences les plus visibles:

- Au niveau des 'vasières', un rétrécissement de la mangrove à *Rhizophora* sur les bras principaux; sa disparition presque totale sur les bras secondaires; son remplacement par une mangrove à *Avicennia* mieux adaptée à l'excès de sel, mais elle-même atteinte actuellement de mortalité massive.
- Au niveau des 'tannes', une augmentation considérable des surfaces hypersalées et stériles ('tannes' vifs) développées aux dépens de la mangrove et qui occupent la majeure partie des bassins de la rive droite (Baïla, Bignona, Soungrourou); sur le bassin de Koubalan par exemple, la mangrove régresse, de 34% de la superficie du moyen bassin en 1969, à 16% en 1984 (Boivin et Le Brusq 1985).
- Au niveau des rizières douces, l'abaissement de la nappe d'eau douce et sa contamination par les nappes salées ont comme première conséquence une salinisation et un abandon par la riziculture des zones de bordure (terrasses) avec dans les bassins les plus septentrionaux (Soungrourou), une intrusion du front salin jusqu'à la palmeraie partiellement atteinte de mortalité. Les différentes étapes de cette évolution chronologique peuvent être retrouvées dans les différents bassins du Sud au Nord du territoire (Figure 2 et 3).
- A l'extrême Sud, les marigots de la rive gauche du fleuve, type Anyak, où du fait de la configuration même du bassin versant (altitude) et de sa situation méridionale plus humide, seules les unités rizières douces et vasières sont représentées; le bassin de Guidel montre un profil en long pratiquement similaire avec très peu de tannes; la création d'un réseau de drainage entre 1968 et 1974, a en outre dégradé une partie des sols potentiellement sulfatés acides de cette vallée (Marius et Cheval 1983).
- Plus au Nord, les marigots de Koubalan et Tapilane présentent la succession rizières douces, 'tannes' et vasières, ces dernières en voie de dégradation. Les marigots de Baïla et Bignona ont la même configuration avec actuellement une augmentation considérable des surfaces de tannes par rapport aux années humides; ceci est le cas de tous les affluents de la rive droite du fleuve.

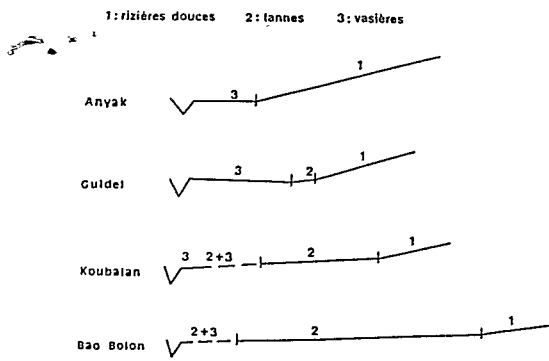


Figure 2 Représentation schématique des séquences fluvio-marines dans différents bassins-versants

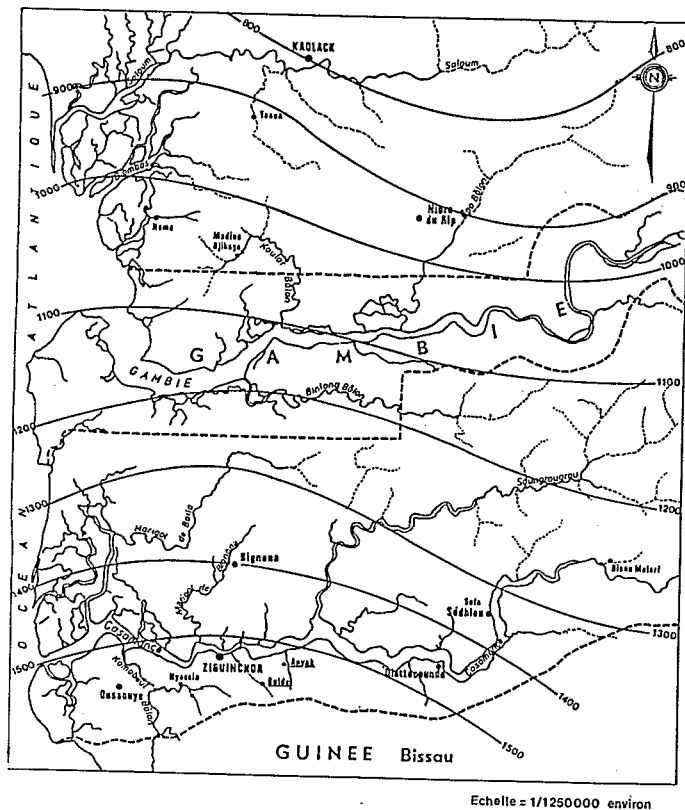


Figure 3 Carte de situation et isohyètes moyennes annuelles (période humide)

— Un cas extrême d'évolution, bien qu'il soit en dehors de la Casamance, est celui du Bao-Bolon dans le Siné-Saloum. Cet affluent de la Gambie, pratiquement coupé du cours d'eau principal, constitue un vaste bassin évaporatoire couvert par un immense 'tanne' vif, sulfaté acide et hypersalé, entrecoupé de lambeaux de 'tanne' herbeux. Les parties rizières douces et vasières de la séquence y sont très peu représentées.

Il apparaît donc aujourd'hui après ce long cycle de sécheresse, que l'acidité, si elle est toujours potentielle dans les mangroves et spectaculaire à ses débuts (pH voisin de 2) (Marius 1985), est aujourd'hui masquée par une salinité extrême qui affecte tous les niveaux des bassins fluvio-marins et plus particulièrement les 'tannes'. Le pouvoir tampon de certains constituants favorisant une lente remontée du pH au niveau des sols.

## 5 Les aménagements hydro-agricoles

La riziculture profonde traditionnellement pratiquée par les paysans dans les vasières, a servi de modèle à d'audacieux projets de barrages destinés à étendre cette pratique sur ces terres marginales potentiellement acides, mais riches en matière organique. Ces ouvrages, dont la conception remonte à 25 années, doivent remplir la double fonction de réservoir d'eau douce pour le dessalement des rizières, et aussi protection contre l'acidification grâce à la submersion par l'eau salée en contre saison culturale; la poldérisation de ces vases étant à proscrire. Or, la situation depuis cette phase de conception, a considérablement évolué sur le plan pluviométrique engendrant des changements profonds dans la configuration même des sous-bassins (Cf. ci-dessus). La question qui se pose donc aujourd'hui au sujet des futurs ouvrages, est leur justification même. Sous les conditions actuelles de dominance des surfaces de 'tannes' et de mangroves dégradées, ce type d'aménagement à double sens est en effet inadapté puisque d'une part, l'acidification s'est déjà produite et que d'autre part, la fonction réservoir même du barrage situé en aval, n'est plus pleinement assurée.

Devant cet état de fait, la mobilisation paysanne aidée par la Société de Développement Régional (SOMIVAC), a depuis 1983 conçu et réalisé des digues anti-sels situées très en amont des bras secondaires et coupant définitivement ceux-ci de l'influence marine, ceci de façon à protéger les rizières douces menacées et récupérer une partie des terres salées de 'tannes'. Le problème est d'évacuer rapidement une quantité maximale de sel, en profondeur des sols en limitant le ruissellement et en forçant l'infiltration. Un aménagement modulé allant de l'amont vers l'aval, avec un barrage à la limite aval de la zone de mortalité des palétuviers, un réseau de diguettes de billons et de drains au niveau des parcelles, un creusement du lit mineur, une évacuation des eaux salées par vanne de fond au niveau de la digue (stratification des eaux), un pompage éventuellement, sont autant de mesures qui peuvent faciliter ce dessalement. Il s'agit en fait d'une véritable poldérisation qui ne comporte aucun risque vis-à-vis de l'acidification des sols qui a déjà été réalisée.

La potentialité agricole des ces sols sulfatés acides, une fois dessalés est mal connue, néanmoins le cas des rizières douces traditionnelles qui ont des pH bas est intéressant à considérer: des prairies très productrices y ont été observées sur des sols à pH de

3 et 3,5 et en présence de nappes à pH 2,5. Par ailleurs, les premiers essais réalisés en cases lysimétriques sur ces sols hypersalés et acidifiés (Orstom/Dakar 1985) montrent une bonne reprise et une bonne production du riz repiqué après dessalement. L'acidité en soi, en absence de sel, n'est donc pas toujours un obstacle à la croissance végétale, alors que l'on atteint très vite le seuil de tolérance des plantes en présence de sel.

D'une manière générale, on peut différencier quatre types de problématiques pédologiques concernant l'aménagement de ces bassins-versants fluvio-marins:

- l'acidité potentielle;
- l'acidité actuelle;
- l'excès de sel;
- l'acidité résiduelle.

Ces quatre facteurs limitants sont plus ou moins représentés, simultanément ou non, selon le degré d'évolution des sols, lui-même fonction de la topographie, des précipitations etc...

Les zones à acidité potentielle (zones actuelles de Mangrove en général) ne peuvent être aménagées que sur le principe d'un barrage anti-sel. Encore semble-t-il que le fonctionnement de ce dernier ne puisse pas permettre la riziculture dans le contexte de sécheresse que nous connaissons, elles seraient en revanche favorables à la pisciculture et à foresterie (palétuviers).

Les zones ne connaissant pas d'acidité potentielle (y compris les zones acidifiées) sont poldérisables et doivent être poldérisées pour éviter une propagation dramatique de la salure vers l'amont des bassins.

## 6 Conclusion

Il apparaît donc important aujourd'hui de resituer les projets d'aménagements dans leur contexte actuel, de façon à ne décider du type de barrage et de son site d'implantation qu'en ayant une connaissance précise des paramètres hydrologiques et pédologiques de ces bassins-versants en pleine évolution. Devant des situations aussi diversifiées dans l'espace et dans le temps, il est recommandé que chaque cas fasse l'objet d'une approche personnalisée pour aider à résoudre de la façon la plus judicieuse les problèmes de l'aménagement hydro-agricole en Casamance.

## Bibliographie

- Boivin, P. et J.Y. Le Brusq, 1985. Etude pédologique des Kalounayes, vallées de Koubalan et Tapilane. ORSTOM, Dakar.
- Boivin, P. et J.Y. Le Brusq, 1985. Recommandations concernant l'aménagement du domaine fluvio-marin en Basse-Casamance: Cas de la vallée de Koubalan. ORSTOM, Dakar.
- Direction de l'Équipement Rural, 1980. IIème Table ronde sur les barrages anti-sels en Basse-Casamance. Djibélor 12/15 Juin 1985. ISRA/SOMIVAC/USAID, Dakar.
- Khouma, M. and G. Appleby, 1985. Causes and consequences of soil acidification along the lower Gambia river. OMVG, Dakar.
- Lamagat, J.P. et J.Y. Loyer, 1985. Typologie des bassins-versants en Casamance. ORSTOM, Dakar.
- Le Reste, L., 1983. La Casamance, une situation catastrophique. CRODT, Dakar.
- Marius, C. et M. Cheval, 1983. Carte pédologique de la vallée de Guidel 1/10 000è. ORSTOM, Paris.

Marius, C., 1985. Mangroves du Sénégal et de la Gambie. Ecologie, pédologie, géochimie. Mise en valeur et aménagement. Ed. de l'ORSTOM, Travaux et Documents nr. 193, Paris.

Vieillefon, J., 1974. Contribution à l'étude de la pédogenèse dans le domaine fluvio-marin en climat tropical d'Afrique de l'Ouest. Thèse, ORSTOM, Paris.