

## COLLOQUES ET CONGRÈS

### Troisième Symposium International sur les sols sulfatés acides (Dakar 6-11 janvier 1986) Compte rendu de l'excursion post-congrès

C. MARIUS

*Pédologue ORSTOM, U.R. B4. Institut de Géologie, université Louis Pasteur, Strasbourg*

L'excursion post-symposium nous a conduit 3 jours en Casamance (12-15 janvier) et pendant 3 autres jours en Guinée-Bissau (15-18 janvier). Cette dernière excursion avait été préparée par Mme PONS-GHITULESCU, pédologue de l'ISRIC, et le professeur PONS, tous deux de Wageningen, en collaboration avec des pédologues guinéens.

#### APERÇU SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE MILIEU NATUREL

##### CADRE GÉOGRAPHIQUE (Fig. 1)

Située sur la côte ouest-africaine entre les méridiens 13°38' et 16°43' E et les parallèles 10°57' et 12°40' N, la République de Guinée-Bissau est délimitée par le

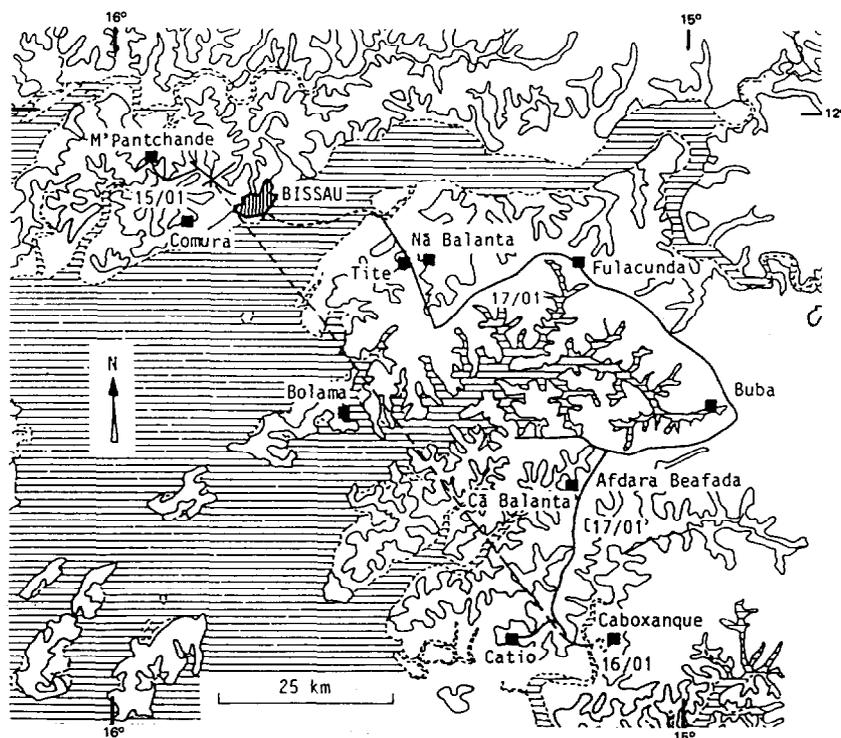


FIG. 1. — Carte de situation. Itinéraire de l'excursion. Courbes de niveau : 20 m.

Sénégal au nord, par la Guinée-Conakry au sud et à l'est, par l'océan Atlantique à l'ouest.

La zone côtière, comme la partie insulaire, est soumise aux mouvements tidales. Près de la côte, l'amplitude des marées est d'environ 3 m, tandis qu'à 70 km à l'intérieur sur Rio-Gêba, elle dépasse 7 m. Sur les autres rivières l'influence tidale est ressentie à une distance de plus de 100 km vers l'intérieur. Les plus importantes de ces rivières sont Buba, Cacheu, Mansôa, Corubal, Tombali, Cumbija et Cacine.

#### CLIMAT

Dans la zone estuarienne de la Guinée-Bissau, le climat est sub-guinéen tropical humide à deux saisons bien contrastées : une saison de pluies qui dure cinq mois (juin-octobre) pendant laquelle tombe (en allant du nord

au sud) entre 1 500 et plus de 2 500 mm de pluies et une saison sèche au cours de laquelle il ne tombe presque rien.

Un examen détaillé du climat et surtout de la pluviométrie montre que la sécheresse qui a affecté la zone sahélienne et la côte du Sénégal pendant les dernières 17 années, s'est fait ressentir également dans la zone estuarienne de la Guinée-Bissau. A la diminution générale de la pluviosité se sont conjuguées une contraction de la saison des pluies et une intensification de la sécheresse (Tabl. I).

La température moyenne annuelle varie entre 27°C à Bissau et 31°C à Bolama.

L'évaporation est de 1 511 mm à Bissau et de 2 335 mm à Bolama.

TABLEAU I  
Pluviométrie avant et après 1968

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Ann.
Bissau													
1946-1967	0,6	0,7	0,4	0,6	22,5	169,2	472,6	632,0	434,5	207,0	38,2	2,4	1980,7
1968-1984	0,1	1,4	0,2	0,0	20,5	132,7	391,8	529,0	347,2	124,0	12,4	1,1	1560,4
Bolama													
1946-1967	0,9	0,9	0,5	0,4	29,2	233,2	654,4	744,0	423,3	219,3	60,2	4,7	2371,0
1968-1984	0,4	0,9	0,3	0,2	31,6	176,6	518,0	632,2	422,4	160,6	16,5	1,5	1961,2
Catio													
1946-1967	0,3	0,7	0,1	1,5	48,6	253,1	617,5	844,6	476,3	253,6	56,3	3,2	2558,8
Caboxanque													
1979-1984	0,0	0,0	0,0	0,0	23,6	251,9	416,3	576,5	402,6	145,9	4,4	0,0	1821,2

#### VÉGÉTATION

En tous points identiques à celles des estuaires du Sénégal, elle comprend :

— la mangrove à palétuviers, avec les espèces : *Rhizophora racemosa*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* ;

— les marais à halophytes avec : *Sesuvium portulacastrum*, *Phloxerus vermicularis*, *Scirpus*, *Paspalum vaginatum*, *Eleocharis caribea*, *Eleocharis mutata* ;

Comme au Sénégal, on observe en arrière des palétuviers, des zones nues sursalées « les tannes » qui sont plus étendues dans la moitié nord du pays. Au Sud, les peuplements d'*Avicennia* sont, en revanche, mieux représentés qu'au Sénégal, notamment dans les régions où le marnage est important (3 ou 4 m).

#### MORPHOLOGIE - GÉOLOGIE

Le littoral de la Guinée-Bissau est un littoral à rias. En effet, la plupart des estuaires sont des bras de mer dans lesquels débouchent des rivières à très faible débit. La sédimentation argileuse y est très importante mais

la source de cette argile n'est pas bien définie, car la plupart des rivières transportent actuellement peu de sédiments.

Du point de vue stratigraphique, les sédiments estuariens de la Guinée-Bissau appartiennent comme ceux du Sénégal aux différentes périodes de l'Holocène. Ce sont donc des sédiments estuariens récents (ER). Dans la partie méridionale, PONS a pu distinguer deux phases de sédimentation, l'une caractérisée par des argiles riches en pyrite qui supportent une mangrove à *Rhizophora* (ERr), l'autre caractérisée par des argiles à très faible teneur en pyrite (ERa) sur lesquelles se développe une mangrove à *Avicennia*. A 1 ou 2 m au-dessus de ces sédiments estuariens s'étendent des terrasses de l'Holocène moyen creusés et morcelés par des marigots qui les drainent pendant les périodes de crues.

#### LES SOLS

Tous les sols observés au cours de l'excursion ont été décrits par PONS, PONS-GHITULESCU, PETRIE VANGHENT et des pédologues de Guinée-Bissau (1986).

#### CLASSIFICATION

La classification adoptée est la *Soil Taxonomy*, parce que, d'après les auteurs :

- a) elle donne une vue claire sur les unités de sols en relation avec leur genèse ;
- b) elle permet le groupement des sols en grandes unités physiographiques ;
- c) elle facilite l'évaluation des terres par des critères quantitatifs ;
- d) elle est assez flexible pour y introduire de nouvelles unités de sols.

Une corrélation avec la classification FAO-ISRIC a été effectuée par PONS-GHITULESCU, en revanche aucune corrélation n'est possible avec la classification CPC de 1967, sinon aux niveaux des classes.

Il est à signaler par ailleurs que la légende modifiée de la Carte Mondiale des Sols FAO-UNESCO (en préparation, Groupe de Travail FAO-UNESCO-ISRIC, 1985) ressemble aux propositions de PONS, BRINKMAN, VAN MENSVOORT pour le développement de la *Soil Taxonomy* concernant la classification des Sols Sulfate-Acides (3<sup>e</sup> Symp. Int. des S.S.A., 1986, Proceedings, en préparation).

Les sols observés sont à rattacher aux Entisols et aux Inceptisols, plus spécialement aux sous-ordres des Aquepts et des Aquepts.

#### Entisols

Ils peuvent être répartis en deux grands groupes, compte tenu de leur état de maturation (non mûré ou mûré avec sous-sol non mûré) et de la présence ou non de matériau sulfurique :

- a) les Hydraquents, sur matériau non sulfurique non mûré,
- b) les Sulfaquents, sur matériau sulfurique non mûré.

Les Hydraquents se subdivisent en quatre sous-groupes : Typique (non mûré), Sulfidique (matériau sulfurique à plus de 50 cm), Aérique (mûré à semi-mûré à moins de 50 cm de profondeur avec taches d'oxydes de fer) et Halique (à forte salinité). Les Sulfaquents se subdivisent en trois sous-groupes : Typique (non mûré), Aérique (semi-mûré à taches de jarosite à moins de 50 cm de profondeur et sur une épaisseur de moins de 15 cm) et Halique (à forte salinité).

#### Inceptisols

Les Inceptisols comprennent des sols plus évolués pouvant présenter un horizon sulfurique. Comme les Entisols, ils ont tous un régime d'humidité aquique et par conséquent ils peuvent être groupés dans le sous-ordre des Aquepts. La présence de l'horizon sulfurique, le régime de température isothermique ou la présence d'un horizon humifère profond, sont les caractères diagnostiques qui subdivisent les Aquepts en :

- a) Sulfaquepts (à horizon sulfurique à moins de 50 cm de profondeur) ;
- b) Tropaquepts (à régime de température isothermique) ;
- c) Humaquepts (à horizon humifère profond).

La subdivision des Sulfaquepts est fondée sur la profondeur d'apparition du matériau sulfidique sous-jacent à l'horizon sulfurique (entre 50 et 80 cm, entre 80 et 120 cm et à plus de 120 cm de profondeur) en sulfidique, typique et respectivement pâle. Les Sulfaquepts à forte salinité sont des Sulfaquepts haliques.

La subdivision des Tropaquepts est fondée sur la présence des taches à teinte plus rouge que 2,5 YR. Quand l'horizon sulfurique apparaît entre 50 et 80 cm, les sols sont des Tropaquepts sulfuriques ; entre 80 et 120 cm, ce sont des Tropaquepts pale-sulfuriques. Quand l'horizon sulfurique apparaît entre 50 et 120 cm, et que des taches plus rouges que 2,5 YR surmontent cet horizon, les sols sont des Tropaquepts rhodiques sulfuriques. Ce sont des Tropaquepts rhodiques quand l'horizon sulfurique est absent à moins de 120 cm de profondeur.

Les Humaquepts se subdivisent d'après les mêmes critères que les Tropaquepts en sulfurique, pale-sulfurique, rhodi-sulfurique et rhodique. Les Humaquepts n'ayant pas d'horizon sulfurique ni de taches rouges, sont des Humaquepts typiques.

Les Sulfaquepts se rencontrent surtout sur les dépôts estuariens récents, tandis que les Tropaquepts et les Humaquepts se rencontrent sur les terrasses estuariennes.

#### TYPES DE SOLS OBSERVÉS

Les sols ont été observés en 4 points différents (Fig. 1).

a) Dans la région du barrage de M'Pantchade, les 3 profils observés sont des *sulfaquepts* développés sur des alluvions argileuses récentes pyriteuses. Ils sont caractérisés par un horizon superficiel très mûré et un horizon subsuperficiel semi-mûré à taches jaunes de jarosite très nombreuses, reposant sur une argile grise, réduite, très fibreuse non mûrée. Le pH est très acide, voisin de 3, sur 1 m environ. La nappe phréatique est très salée, de couleur rouge à pH inférieur à 3.

b) A la station expérimentale de Caboxanque, consacrée à la riziculture, une séquence de profils a été observée allant de la terrasse estuarienne de l'Holocène moyen jusqu'à la plaine estuarienne argileuse récente sous *Avicennia*. Ce sont essentiellement des *tropaquepts* et des *hydraquents*. Ils sont caractérisés par des horizons superficiels mûrés ou semi-mûrés à taches rouges ou jaunes d'oxydes de fer reposant sur une argile gris-vert non mûrée, sans fibres et à pH voisin de 6.

c) Dans la zone du barrage de Câ-Balanta-São Miguel, la sédimentation est assez abondante et la mangrove surtout représentée par *Avicennia* avec une

extension importante des tannes ; deux profils y ont été observés, l'un sous *Avicennias* morts, l'autre, sous un tanne vif et tous deux sur alluvions récentes, peu pyriteuses. Sous *Avicennia*, le profil est mûri jusqu'à 60 cm, c'est un *hydraquept*, alors que sous le tanne vif, le profil est peu ou pas mûri et très salé, c'est un *halic hydraquent*.

d) Dans la zone du projet de Tite-Bissassema, située dans l'Estuaire du ria Geba et caractérisée par une sédimentation abondante, une séquence de profils a été observée, allant de la terrasse de l'Holocène moyen à la Plaine estuarienne récente sous *Avicennia* sur *Rhizophora*. Ce sont des sols relativement bien mûris en surface, avec des taches de jarosite plus ou moins importantes au sein des profils. Ces sols présentent de nombreuses similitudes avec ceux observés en Casamance. A l'exception du profil de la terrasse qui est un *Tropaquept*, tous les autres profils sont des *sulfaquepts*, avec des distinctions au niveau des sous groupes, liées à la présence de sels, à l'abondance des taches de jarosite. On a alors des *pale-sulfaquepts*, des *halic sulfaquepts*, etc.

#### RESSOURCES NATURELLES ET AMÉNAGEMENTS RIZICOLES

La Guinée-Bissau compte environ 777 000 habitants avec une densité moyenne de 21 h/km<sup>2</sup>, ce qui est assez élevé pour le continent africain.

Agriculture, pêche et forêt sont les principales ressources naturelles. Arachide, palmiste, cajou sont les principaux produits d'exportation, tandis que le riz, le maïs, le manioc et l'huile de palme sont destinés à la consommation locale.

La mise en valeur pour la riziculture des terres soumises à l'influence tidale en Guinée-Bissau, remonte à plusieurs siècles. Leur aménagement à l'échelle paysanne, ressemble fortement à celui pratiqué par les paysans Diola de la Casamance, décrit par PELISSIER (1966) dans son livre « Les paysans du Sénégal ». Pour le secteur Tite-Bissassema, VERVOORT (1985) donne un schéma d'aménagement qui pourrait être résumé ainsi :

Après le dessèchement et le défrichage, le terrain est divisé en grandes parcelles plus ou moins rectangulaires (« bolanhas »), qui à leur tour sont morcelées parfois en « periques » (Fig. 2). Les unes et les autres sont endiguées par les « ouriques », qui de loin en loin, sont traversées par des brèches de 0,5-1 m de largeur, qui sont obstruées par un fascinage colmaté de terre à l'époque des cultures ; on maintient cependant à ce moment au-dessus du niveau des marées hautes, au sommet des fascines, une échancrure en forme de déversoir destinée à assurer le passage des eaux en excédent. C'est

une construction valable pour les secteurs où les marées sont les moins fortes. Dans les estuaires à fortes marées, les digues (« ouriques ») sont traversées par des drains (« bombas ») construits de troncs vides, avec bouchon. C'est ainsi que par l'un ou l'autre de ces procédés, le niveau d'eau dans les parcelles est réglé, et l'eau retenue dans la rizière est évacuée à marée basse, et à marée montante l'eau du marigot peut entrer à l'intérieur du périmètre endigué.

Lorsque les parcelles sont ainsi préparées, le sol subit un labour profond. Il s'effectue à l'arado, un type de pelle oblongue avec un manche très long ; mais le labour ne s'effectue pas à plat ; des billons d'une hauteur de 18 à 40 cm (moyenne 28 cm) et d'une largeur à la base de 45 à 75 cm (moyenne 60 cm) et au sommet de 30 à 65 cm (moyenne 45 cm) séparés entre eux par des fossés d'une largeur de 30 à 60 cm (moyenne 50 cm) sont édifiés dans les bolanhas. Ceci fait que la superficie effective par rapport à la superficie totale de la bolanha se réduit de moitié, et qu'en général un ha de billons signifie deux ha de terre. Néanmoins la riziculture pratiquée sur billons semble être la plus efficace. D'après les recherches de la station expérimentale pour la culture du riz de semence de Caboxanque, c'est sur billons qu'on a obtenu les meilleurs résultats. Les expériences effectuées entre 1978 et 1980, sur terrain plat (semé en lignes, en nids), et sur billons, ont montré des récoltes plus importantes sur billons, là où le dessalement et la désacidification se réalisent plus aisément.

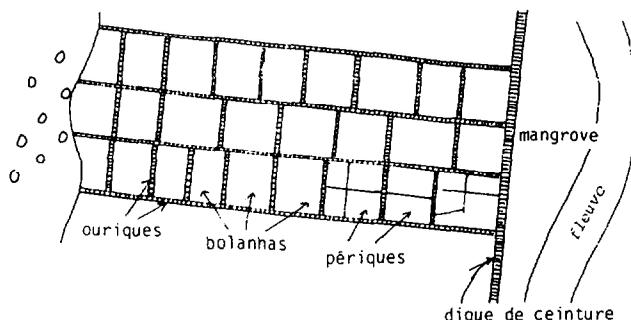


Fig. 2. — Aménagement des rizières de bolanhas

Ce type de riziculture traditionnelle a considérablement souffert de la guerre d'indépendance et de la sécheresse de ces dernières années. La mise en place, comme au Sénégal de projets de barrages antisels ont conduit dans certains cas (Mpantchade) à des désastres parce que là aussi, les problèmes liés à l'acidification des sols ont été négligés.

## CONCLUSIONS

Les estuaires de la Guinée-Bissau sont, en fait, pour la plupart de véritables bras de mer caractérisés par un marnage important et une sédimentation argileuse considérable. De ce fait, la mangrove qui s'y installe est généralement une mangrove à *Avicennia* qui se développe soit directement sur les sédiments argileux, soit à la place d'une ancienne mangrove à *Rhizophora*. Ceci est une différence importante avec la mangrove du Sénégal, qui est *toujours*, au départ une mangrove à *Rhizophora*. Alors qu'au Sénégal, tous les sols de man-

groves sont des sols sulfaté-acides, en Guinée-Bissau une partie des sols de mangroves (ceux développés sur l'argile d'*Avicennia*) ne le sont pas. Certains de ces sols sont par ailleurs salés malgré une pluviométrie relativement élevée surtout dans le Sud. Comme par ailleurs, les estuaires sont de véritables bras de mer, la salinité remonte très vite dès la fin de la saison des pluies.

L'aménagement de ces sols pose autant de problèmes qu'au Sénégal et l'exemple du barrage de Mpantchadé est là pour démontrer comment l'environnement peut être totalement détruit en quelques années par un ouvrage mal conçu.

## DOCUMENTS À CONSULTER

FARIA (X.F. de) et SOARES (A.), 1976. — Guinea-Bissau, in World Atlas of Agriculture, vol. 4.

MARIUS (C.), 1985. — Mangroves du Sénégal et de Gambie. *Trav. et Doc. ORSTOM* - 193-309 p. - Annexes.

PONS (L.S.), 1985. — Rapport sur la mission pédologique dans la zone du projet hollandais Tite-Bissassema. *Rapp. multigr.*

SCET INTERNATIONAL, 1978. — Republica de Guinee Bissau. Potentialités agricoles et forestières, 2 vol. SCET Int. *Multigr.*

VERVOORT (P.), 1985. — Etude agronomique et socio-économique de la riziculture en sols de mangroves dans le secteur Tite-Bissassema, 51 p. *Rapp. multigr.*

*Manuscrit accepté par le Comité de Rédaction le 19 mars 1987.*