

F1

**LA RIZICULTURE INONDÉE EN BASSE-CASAMANCA (SÉNÉGAL),  
CONTRIBUTION DES PETITS BARRAGES ANTI-SEL À LA RÉHABILITATION DES BAS-FONDS  
CHIMIQUEMENT DÉGRADÉS PAR LA SÉCHÉRESSE**

Colloque international CNRS/CIRAD  
*Quel avenir pour les rizicultures de l'Afrique de l'Ouest ?*  
BORDEAUX (France), 4 au 7 avril 1995

J.P. MONTORO  
ORSTOM, Laboratoire des Formations Superficielles  
72, Route d'Aulnay, 93143 BONDY (France)

**RESUME**

La Casamance, région limitrophe de la forêt tropicale humide, a longtemps été perçue comme un "grenier agricole" qui pouvait potentiellement subvenir à la forte demande alimentaire d'un pays sahélier tel que le Sénégal. La riziculture inondée, historiquement implantée dans la zone estuarienne du fleuve Casamance, portait notamment en elle de gros espoirs.

Les méfaits climatiques, bien connus en zone sahélienne depuis plus de vingt années, se sont faits ressentir en Basse-Casamance de façon particulière. Les terres rizicoles des bas-fonds ont été progressivement contaminées par les eaux de surface sursalées.

La dégradation chimique de ces terres ayant pris de telles proportions et les populations locales sollicitant les pouvoirs publics, une politique de sauvegarde et de réhabilitation est devenue incontournable. Plusieurs vallées de Basse-Casamance ont ainsi été aménagées par de petits barrages anti-sel au début des années 80.

Un programme de recherche devant montrer la faisabilité d'une telle réhabilitation a été mené par l'ORSTOM et l'ISRA, de 1989 à 1991. Plusieurs parcelles expérimentales, localisées dans une petite vallée typique de Basse-Casamance, la vallée de Djiginoum, ont été mises en place en utilisant des techniques culturales traditionnelles. Les résultats obtenus sur trois années ont montré que la gestion hydraulique rationnelle d'un petit barrage anti-sel permet de produire du riz sur un sol fortement dégradé.

Cependant, ces résultats soulèvent quelques questions quant à leur durabilité.

\* La gestion hydraulique adoptée pour une étude en parcelles expérimentales est-elle applicable à un bas-fond entièrement rizicultivé. Des aménagements complémentaires sont-ils nécessaires pour satisfaire les besoins en eau des différents rizicultivateurs ?

\* Le fonctionnement du barrage anti-sel permet d'exporter des sels du système bas-fond. Ces exportations influencent-elles le stock salin du bas-fond ? Autrement dit, y a-t-il une réelle diminution de ce stock d'année en année ou bien est-ce un dessalement annuel temporaire ?

\* Si l'action anthropique au niveau du barrage montre une réelle efficacité sur le dessalement général de la vallée, des techniques culturales appropriées permettent-elles de renforcer cet impact ?

En Casamance, les surfaces rizicoles à réhabiliter sont importantes. La mise en valeur des sols sulfatés acides et des sols salés, situés en amont des barrages anti-sel, demande une bonne connaissance des processus physiques et chimiques qui régissent leur évolution. Des éléments solubles, libérés dans la solution du sol au cours des périodes d'inondation et d'exondation, peuvent être nocifs pour le riz. L'eau de submersion doit avoir une bonne qualité chimique compatible avec la culture du riz. La mise en valeur des sols du bas-fond dépendra également de la capacité et de la volonté des populations à s'entendre pour gérer convenablement le barrage et les aménagements annexes.

Cependant, la réhabilitation systématique des zones dégradées est-elle actuellement une priorité dans la mesure où elle exige des efforts humains et matériels considérables ? Dans le contexte climatique actuel, l'accent ne doit-il pas plutôt porter sur la préservation des rizières douces situées au pied des plateaux et dans les têtes de vallées ?

En se plaçant à l'échelle du pays, les faibles potentialités rizicoles actuelles de la Basse-Casamance peuvent être compensées par une productivité accrue des autres régions, en particulier celle du fleuve Sénégal. La Casamance, tout en conservant un approvisionnement en riz suffisant, soit local, soit importé, devra plutôt s'orienter vers une diversification de sa production agricole (plantations fruitières, maraîchages, par exemple).

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : H 2 829 ex 1

Cote : B



22 NOV. 1995

## INTRODUCTION

### Une riziculture ancienne et variée

La Casamance est un pays de très vieille tradition rizicole (PEL JSSIR, 1966). Le riz occupe une place centrale dans l'économie familiale, les échanges et l'ancienne religion du terroir (PORTIBRES, 1950).

Avec la Gambie et le delta du Niger, la Casamance constitue un des plus anciens foyers africains (1500-800 avant J.C., d'après PORTIBRES, 1950). La riziculture se caractérise par une grande diversité de variétés : l'espèce africaine, *Oryza glaberrima*, a été progressivement remplacée par des variétés asiatiques, *Oryza sativa*, qui ont été introduites par les navigateurs portugais au XVI<sup>ème</sup> siècle. Les pratiques culturales sont originales et, dans cette aire géographiquement restreinte, on oppose deux types de riziculture (HADDAD, 1969) :

- le type "mandingue" est pratiqué exclusivement par les femmes qui cultivent à plat à l'aide d'une houe *fanlnay* (ou fanting). Cet outil est destiné au labour superficiel des rizières dont le niveau d'inondation est faible et dont les sols sont légers (MARZOUK-SCHMITZ, 1984). Cette riziculture est dominante dans les zones situées au contact avec les formations continentales. Les aménagements des casiers rizicoles sont généralement sommaires.

- le type "joola" prédomine dans la zone estuarienne, au contact des eaux marines, et est pratiqué par les joolas et les baïnouks en Casamance et par les Balantes en Guinée-Bissau (Van GENT et UKKERMAN, 1993). Cette riziculture est fondée sur des aménagements élaborés qui protègent les rizières des marées et facilitent leur drainage. L'intérieur des casiers rizicoles sont labourés en billons ou en planches à l'aide du *kajendu*, longue pelle oblongue bien adaptée aux terres argileuses. Les hommes et les femmes ont des tâches bien définies, les hommes pour les travaux préparatoires (aménagements des digues, labour), les femmes pour les travaux au champ (repiquage, récolte).

Cette opposition ethnologique, qui doit être nuancée car il existe de nombreuses exceptions, pourrait être, selon HADDAD (1969), la manifestation de la grande division que l'on observe dans le paysage casamançais. En considérant deux critères simples, l'un relatif à la nature des sols et des formations géologiques, l'autre relatif à la topographie et au régime d'inondation, cet auteur propose une classification des rizières qui présente un intérêt d'un point de vue agronomique (figure 1).

Les plateaux sont le domaine du riz pluvial tandis qu'à leurs pieds et en tête des vallées alluviales, on trouve le domaine du riz de nappe qu'on désigne également par riz de palmeraie. Ces deux types de riziculture sont très dépendantes des aléas climatiques et le rizicultivateur doit faire face en utilisant diverses variétés, hâtives sur les plateaux pour réaliser la soudure, plus tardives sous palmeraie pour constituer les stocks de l'année. Les bas-fonds inondés par les eaux pluviales ou marines sont le domaine du riz de mangrove. C'est la qualité chimique de l'eau plutôt que son abondance qui régira alors la productivité des rizières.

### Une volonté politique d'intensifier la riziculture par des grands projets

Cette tradition du riz développée en milieu de mangrove par le peuple *joola* a suscité, au lendemain de l'indépendance du pays, beaucoup d'espoirs. En effet, les vastes étendues de mangrove, vierges de toute appropriation foncière, étaient susceptibles d'être mise en valeur. Avec l'assentiment de l'Etat, de grands projets hydrauliques naquirent pour aménager les grands affluents du fleuve Casamance. Ils étaient destinés à la régulation des eaux, marines en saison sèche et pluviales en saison humide, et à la mise en valeur des sols de mangrove en amont. Après un défrichage de la forêt de palétuviers, les sols de mangrove devaient être poldérisés et rizicultivés selon les techniques traditionnelles (ILACO, 1967).

La politique des grands barrages a vu l'aboutissement de deux de ces projets avec la construction des barrages de Guidel et d'Affiniam. En termes de rentabilité, ces ouvrages n'ont actuellement pas permis le développement d'une riziculture plus intensive car le contexte climatique a profondément modifié les objectifs assignés au départ (BARRY, 1986, 1989 ; BARRY et al., 1989 ; MARZOUK, 1991).

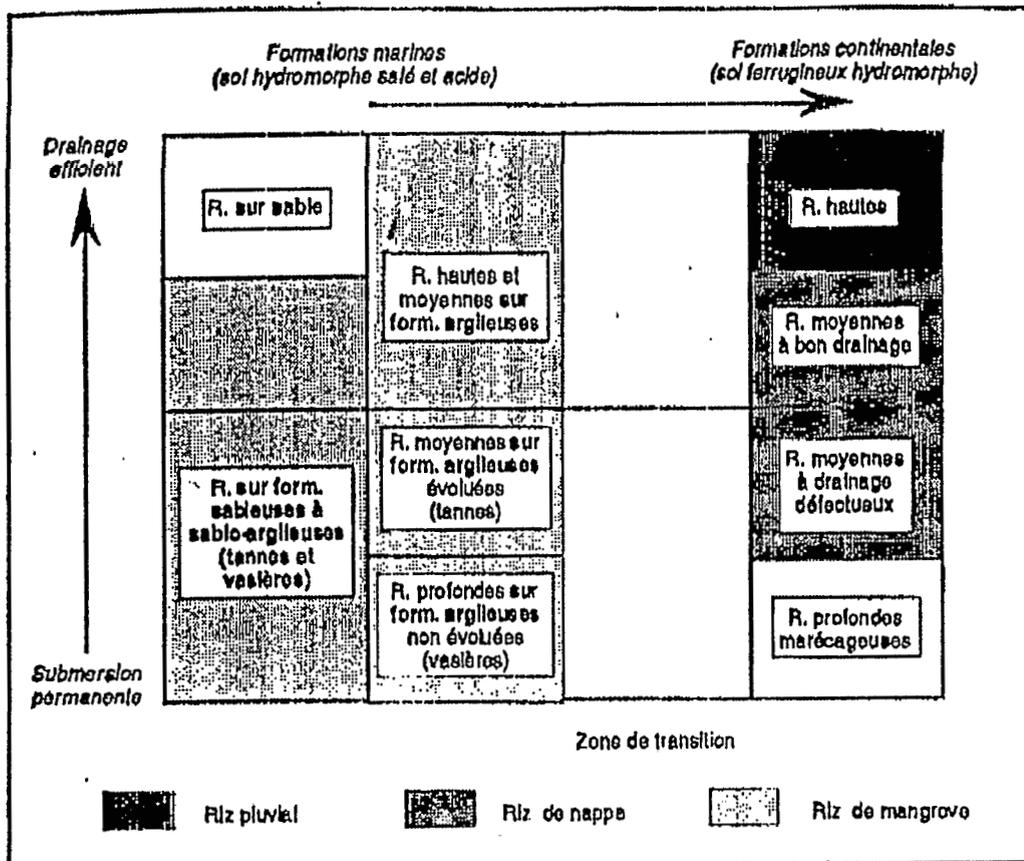


Figure 1

Les différents types de rizières en Casamance (d'après HADDAD, 1969 modifié)

### Vers une production aléatoire des rizières avec la sécheresse

En Basse-Casamance, l'impact de la sécheresse actuelle sur le milieu naturel a été largement décrit dans la littérature.

Il en est ainsi de la disparition de la végétation de mangrove (MARIUS, 1979 ; MARIUS et al., 1986), de l'évolution chimique et physique des sols (BEYE, 1973a ; VIELLEFON, 1977 ; MARIUS, 1982, 1985 ; BOIVIN et al., 1986 ; LOYER et al., 1988 ; BOIVIN, 1990 ; MOUGENOT et al., 1990 ; MONTOROI, 1994), de la modification du régime hydrologique et de la qualité chimique des eaux du fleuve Casamance et de ses affluents (OLIVRY, 1987 ; DACOSTA, 1989 ; PAGES et DEBBENAY, 1987), du tarissement des ressources en eau souterraine (LE PRIOL, 1983 ; SAOS et al., 1987), de la baisse des ressources alimentaires d'ordre agricole et animale (MONTOROI, 1992 ; LE RESTE et al., 1986, 1992 ; CORMIER-SALBM, 1992 ; PAGES, 1992) et de l'évolution des sociétés (AVENIER-SHARMAN, 1988 ; CHÉNEAU-LOQUAY, 1988).

### Des projets moins ambitieux pour une protection et une réhabilitation des rizières

Après le début des années 80, particulièrement déficitaires, le besoin de protéger les terres contaminées par les eaux sursalées du fleuve Casamance (SAVENIERE et PAGES, 1992) s'est fait largement sentir auprès des populations. Dans une situation d'urgence, les pouvoirs publics ont été sollicités et des fonds internationaux, via le PIDAC<sup>(1)</sup>, ont été investis dans la construction de petits barrages dits "anti-sel". Une trentaine de vallées ont été équipées d'une digue en latérite et d'un ouvrage bétonné servant d'exutoire aux eaux s'écoulant des bassins versants

(1) Projet Intégré de Développement Agricole en Casamance

(USAID/SOMIVAC-ISRA, 1985). Ces ouvrages sont similaires à ceux réalisés plus anciennement en Guinée-Bissau, avec l'appui des hollandais (UAW/SAWA, 1989).

C'est dans une de ces vallées aménagées par le PIDAC, la vallée de Djiginoum, qu'un programme de recherche a été mis en oeuvre par l'ISRA et l'ORSTOM avec pour finalité première la faisabilité d'une réhabilitation de la riziculture dans les vallées très dégradées chimiquement, en contrôlant les eaux de la retenue. L'impact de cet aménagement sur la mobilisation des sols dans le paysage a été évaluée en établissant les bilans hydrologique et salin du bassin versant.

Nous présenterons, dans ce qui suit, les principaux résultats obtenus sur la période 1989-1991 et nous discuterons les conséquences que l'aménagement anti-sel peut entraîner à plus ou moins long terme.

## 1. LE SITE PILOTE DE DJIGINOUM

### 1.1. Choix et représentativité

L'emplacement du bassin versant de Djiginoum a été retenu car il répond d'une part aux critères définis par une étude comparative intégrant d'autres sites d'Afrique de l'Ouest (ALBERGEL et al., 1993) et d'autre part aux caractéristiques spécifiques de la région.

Les principaux éléments qui ont prévalu dans ce choix sont les suivants :

- tout d'abord, la dimension relativement faible du bassin versant qui permet de déployer des moyens techniques et humains suffisants pour une étude détaillée du milieu naturel ;
- ensuite, le fait que ce bassin versant intègre en un même lieu les différents écosystèmes rencontrés dans la région casamançaise, à savoir l'écosystème forêt-savane des plateaux (domaine continental) et l'écosystème de mangrove dans les zones basses et les bas-fonds de l'estuaire (domaine fluvio-marin) ;
- enfin, l'existence à l'exutoire du bassin versant d'un barrage anti-sel qui a été construit en 1983 pour lutter contre les intrusions marines dégradant les terres rizicultivées.

Les affluents du fleuve Casamance, qui sont soumis au régime des marées comme le cours principal, sont alimentés par une multitude d'axes de drainage secondaires ou tertiaires qui entaillent le domaine continental et représentent autant de vallées similaires à celle de Djiginoum. Bien que de dimension réduite, le marigot de Djiginoum présente la particularité d'être un affluent direct du fleuve Casamance.

### 1.2. Localisation géographique

Le bassin versant de Djiginoum se situe au nord-est de Ziguinchor, à environ 15 km, sur la rive droite du fleuve Casamance et à environ 60 km de son embouchure. Il appartient à la région des Kalounayes et est entouré dans sa partie orientale et occidentale par les vallées adjacentes de Koubalan et de Tobor-Balingor et dans sa partie septentrionale par une vallée secondaire du marigot de Bignona (vallée de Teubi). La partie méridionale est limitée par une digue anti-sel traversant le bas-fond (figure 2).

D'une superficie de 25,74 km<sup>2</sup>, il constitue un petit sous-bassin du fleuve Casamance dont l'ensemble du bassin occupe une superficie de 13.800 km<sup>2</sup> à Ziguinchor et de 20.150 km<sup>2</sup> à l'embouchure. Le domaine fluvio-marin représente environ 6.600 km<sup>2</sup>, soit 1/3 de la superficie du bassin.

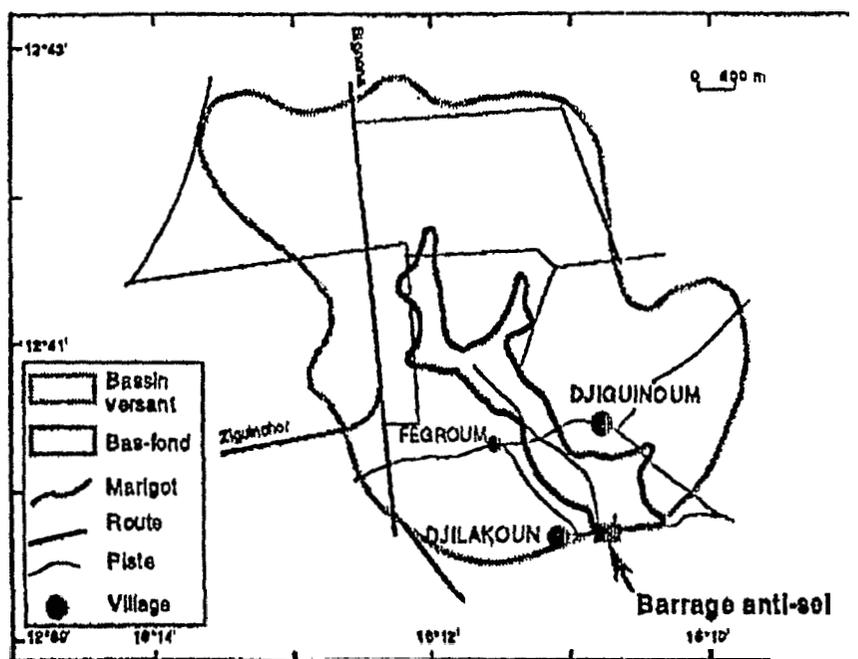
### 1.3. Le milieu naturel et humain

Le bassin versant de Djiginoum, dont l'exutoire est le barrage anti-sel de Djilakoun, est formé, dans la partie haute, par des interfluvies larges de 2 km, longs de 2 à 3 km et ne dépassant pas 25 m d'altitude et, dans la partie basse, par un bas-fond quasiment plat, d'altitude inférieure à un mètre. Il est entaillé par une vallée principale selon une orientation nord-ouest sud-est. Cinq axes d'écoulement principaux, dont un situé dans la partie aval, collectent les eaux de ruissellement. Le bas-fond, qui est défini au sens de RAUNIT (1985), occupe une surface de 1,55 km<sup>2</sup>, soit 6 % de la surface totale du bassin.

Les sols s'organisent selon un modèle relativement classique en zone intertropicale à climat contrasté. Les plateaux sont le domaine des sols ferrallitiques, dont la couleur rouge s'éclaircit progressivement vers les versants. Ces derniers sont occupés par des sols ferrugineux qui se forment à partir des sols ferrallitiques. La base des versants se caractérise par une hydromorphie de plus en plus marquée qui se généralise dans tout le bas-fond. Les anciennes vasières à mangrove, riches en composés sulfurés (pyrite) ont évolué rapidement à cause de la longue période d'exondation liée à la présence du barrage. Des sols sulfatés acides se sont formés dans la partie aval de la vallée (tannes nu et herbacé) et des efflorescences salines sont visibles en surface durant la saison sèche.

La moitié septentrionale du bassin versant est occupée par une forêt sèche bien que la plupart des espèces soient sempervirentes. Sa dégradation progressive transforme cette forêt en une savane plus ou moins boisée (savane d'origine anthropique ou "secondaire"). En bordure du bas-fond, on trouve la palmeraie qui provient d'une préservation sélective de la part des populations. La présence d'une nappe peu profonde facilite son développement et le palmier constitue une ressource inestimable (bois d'oeuvre, huile, vin de palme...). La forêt de palétuviers (mangrove) n'existe plus dans le bas-fond en raison de la sécheresse qui l'a détruite et de l'aménagement anti-sel qui ne permet pas sa régénération. Seuls quelques troncs épars de *Rhizophora* et d'*Avicennia* marquent son ancienne présence. Le domaine forestier occupe environ 1.768 ha et le reste du bassin versant est occupé par les cultures (arachide, mil, sorgho sur les plateaux et riz dans le bas-fond) et les terres en jachère.

Une population totale d'environ 850 habitants occupe deux villages *joola*. Le village de Djilakoun, situé près du barrage, présente un mode d'organisation typique tandis que le village de Djiguinoum est soumis à l'influence mandingue.



**Figure 2**  
Caractéristiques du bassin versant de DJIGUINOUM

## 2. IMPACT DU BARRAGE ANTI-SEL SUR LE MILIEU NATUREL

### 2.1. Les fonctions d'un petit barrage anti-sel

L'objectif des petits barrages anti-sel est triple :

- d'abord, empêcher les intrusions marines de surface ;
- ensuite, contrôler le niveau des eaux amont et sécuriser une récolte de riz en favorisant préalablement le dessalement des terres contaminées ; cette maîtrise de l'eau doit être assurée par les paysans eux-mêmes au sein des communautés villageoises ;
- enfin, créer des voies de communication pour le désenclavement des villages (TRUONG, 1985).

A l'instar des autres barrages de la région, celui de Djiguinoum fait appel aux principes de construction suivants. Un digue en latérite compactée traverse le bas-fond. Au niveau du lit du marigot, un ouvrage en béton présente une à plusieurs ouvertures permettant l'évacuation des eaux de ruissellement par un système de batardeaux. Des critères hydrologiques, fondés sur des données climatiques récentes, permettent d'optimiser le dimensionnement de ces ouvrages en Basse-Casamancè (ALBERGEL, 1992). Les matériaux pris sur place et la main d'oeuvre locale permettent un coût de construction modeste, de l'ordre de 40.000 FF, et par conséquent une diffusion régionale.

A Djiguinoum, la digue est longue de 245 m, large en crête de 2,2 m et large en assise de 5 m. Sa hauteur moyenne est de 1 mètre. L'ouvrage bétonné d'une largeur de 7,5 m comporte trois ouvertures (TRUONG, 1985 ; MBOU, 1985 ; ALBERGEL et al., 1991).

Le système à batardeaux présentait l'inconvénient d'être difficile à actionner lorsque la retenue était remplie (fonctionnement en déversoir) et de ne pas permettre un dessalement efficace. En 1988, ce système a été remplacé par des portes levées verticalement grâce à un dispositif à crémaillère. Il a l'avantage d'évacuer les eaux par le fond, notamment les eaux salées, d'une manière rapide et aisée.

### 2.2. Modification du régime d'inondation de la vallée et évolution des sols de mangrove

Un barrage anti-sel modifie le fonctionnement hydrologique des cours d'eau.

Avant sa construction, les sols sont régulièrement inondés au rythme des marées. Ils sont maintenus en conditions réductrices et sont colonisés par la mangrove.

Après sa construction, la dynamique d'inondation devient saisonnière. En saison sèche, les sols de l'amont sont exondés et subissent des périodes d'exondation prolongées qui favorisent les processus d'acidification liés à l'oxydation des sédiments pyriteux. En saison des pluies, leur submersion crée temporairement de nouvelles conditions réductrices.

L'alternance saisonnière des phases d'inondation et d'exondation favorise la transformation physique et biochimique des sols de mangrove en sols sulfatés acides. Les sols du bas-fond sont affectés par la salinité, à des degrés divers, selon leur position par rapport à l'ancien lit du marigot. Des zones de tannes incultes se développent au détriment de la forêt de mangrove. Des efflorescences salines se forment durant la saison sèche, notamment des sels d'aluminium et de fer en bordure de la vallée (LE BRUSQ et al., 1987).

### 2.3. Modification de la qualité chimique des eaux

Les eaux de la retenue sont acides (pH d'environ 3) et présentent une salinité qui dépend du degré de dilution par les eaux de pluie et du volume d'eau lâché au barrage (figure 3).

La retenue constitue un lieu d'abreuvement pour le bétail et une éventuelle espace piscicole. Cependant, en favorisant la mise en solution de métaux tels que l'aluminium et le fer, la forte acidité de l'eau peut induire des désordres physiologiques chez les espèces animales qui la consomment. Des concentrations métalliques hautement significatives ont ainsi été découvertes dans différents organes de poissons *tilapia* (GALLI et MONTOROI, 1993). Des études plus approfondies doivent être menées pour évaluer les risques sanitaires réellement encourus par l'homme dans un tel environnement acide.

La nappe du bas-fond présente trois faciès chimiques qui sont, de la bordure vers le centre de la vallée, bicarbonaté sodique, sulfaté ferro-aluminique et chloruré sodique.

Les deux derniers types présentent une filiation chimique possible. Au cours de l'écoulement de la nappe sulfatée vers l'axe du marigot, elle se concentre et des minéraux sulfatés précipitent : son faciès chimique devient chloruré.

La distribution spatiale de ces paragenèses minérales est mise en relation avec le degré de concentration des eaux de nappe. Une séquence de précipitation est décrite (MONTOROI, 1995) :

Sulfate d'Al ou de Fe → Sulfate d'Al et de Na → Sulfate de Ca → Chlorure de Na  
 (Alunogène ou rozénite) (Tamarugite) (Gypse) (Halite)

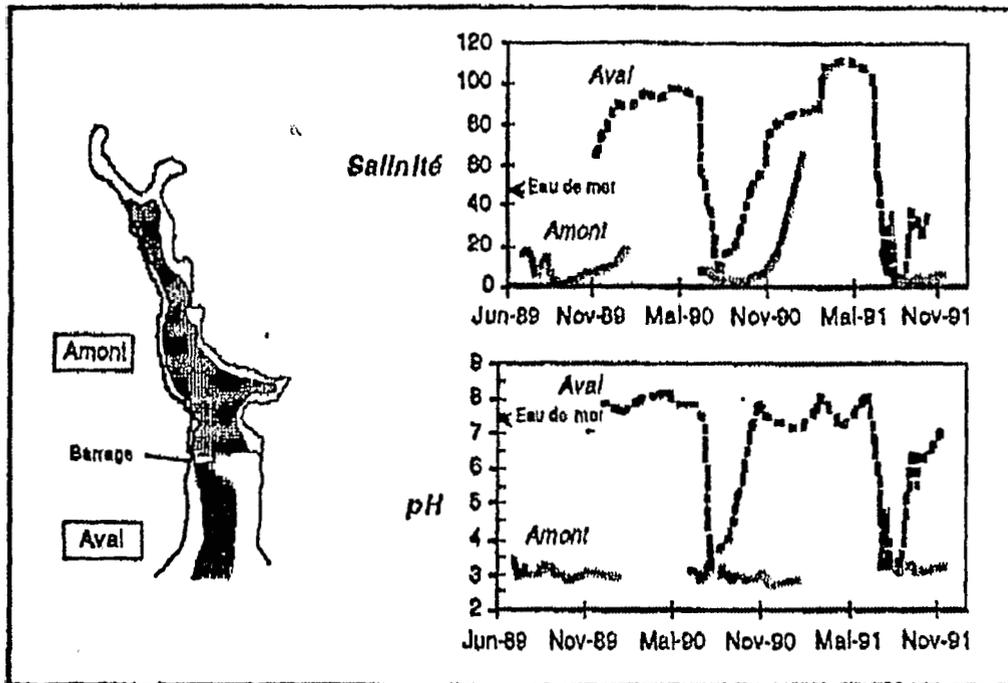


Figure 3

Evolution saisonnière de la salinité et du pH des eaux de la retenue de Djigulnoum

#### 2.4. Modification de la dynamique annuelle des sels

En l'absence de barrage, les eaux marines subissent une simple dilution par les pluies et les écoulements continentaux.

Ces apports en eau douce et leur stockage annuel modifient la dynamique des sels solubles présents dans les sols de bas-fond aménagé par un barrage anti-sel. Avec les premières pluies, la mobilisation des sels dans les sols du bas-fond se fait par des écoulements latéraux de surface et des transferts verticaux en profondeur jusqu'à l'inondation de toute la vallée. Ensuite, le stock salin évolue par dilution, comme pour les eaux marines, ou par les évacuations d'eau au barrage.

Pour ces sols de bas-fond, un modèle de fonctionnement géochimique est proposé au cours d'un cycle annuel (MONTOROI, 1994) : durant la saison des pluies, le faciès chimique de l'eau de la retenue est acquis par la dissolution des sels en surface, notamment des sulfates d'aluminium et de fer. Le faciès chloruré-sodique évolue au cours des phases de dilution (vers le faciès aluminosulfaté) et des phases de concentration (vers le faciès chloruré-sodique) des eaux. Durant la saison sèche, l'évaporation des eaux de la retenue est relayée par celle des eaux de nappe. Des sels précipitent à la surface des sols et s'organisent dans la vallée, selon le niveau de concentration atteint par les solutions et le faciès chimique de la nappe sous-jacente. Des matières solubles et solides,

transférés par les eaux de ruissellement et les nappes d'interfluve, s'accumulent dans le bas-fond et participent également au cycle annuel.

### 2.5. La gestion hydraulique du barrage et ses conséquences

La figure 4 présente le bilan hydrologique du bas-fond de Djiguinoum durant la saison des pluies 1989 et 1990. Les paramètres mesurés sont le volume d'eau ruisselé sur le bassin versant, le volume d'eau évacué au barrage et le volume d'eau stocké dans la retenue. On déduit le volume d'eau écoulé par la nappe à partir du taux d'évaporation considéré.

En estimant qu'il n'y a pas d'entrées d'eau dans le bas-fond au niveau du barrage, seule la nappe d'interfluve peut contribuer à son alimentation en eau.

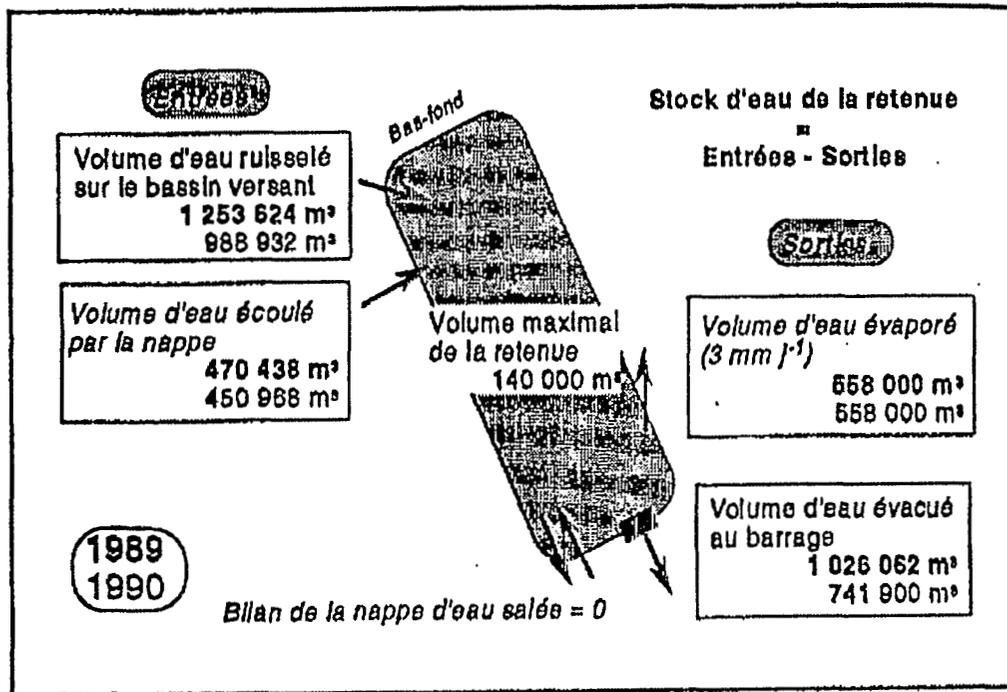


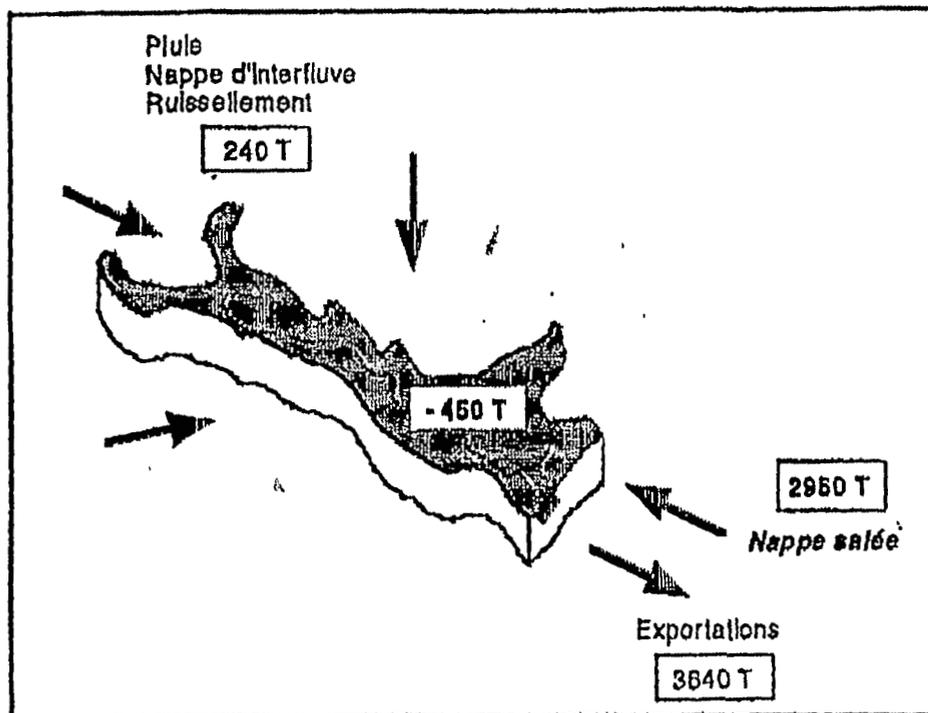
Figure 4  
Bilan hydrique du bas-fond de Djiguinoum durant la saison des pluies 1989 et 1990

Le calcul du stock salin annuel du bas-fond a été réalisé à partir de mesures de conductivité électromagnétique (CEM), traitées géostatistiquement pour obtenir des cartes de salinité. Les résultats montrent que le stock salin diminue de 1989 à 1990 d'environ 450 T (figure 5). Entre 1989 et 1990, le dessalement annuel des sols du bas-fond représente 1.1 % de la masse totale de sels contenus dans le bas-fond (MONTOROI, 1994).

Les différentes sources de matières qui alimentent le bas-fond, sont les pluies, les brumes sèches, les eaux de ruissellement et de nappe du plateau. On constate qu'en 1990, les apports de matières solides sont trois fois plus importants que les apports de matières dissoutes. Ceux-ci représentent environ 120 T. Comme les années 1989 et 1990 ont une pluviométrie voisine, on considérera que, sur la période 1989-1990, ils s'élèvent à environ 240 T.

Cette quantité de sel apportée dans le bas-fond ne suffit pas pour compenser le sel exporté au barrage. Il existe donc une autre source qui permet de compléter le bilan. La nappe salée circulant sous la digue anti-sel est probablement ce vecteur de matière (figure 5).

Ces intrusions d'eau salée montrent que le bas-fond de Djiguinoum n'est pas complètement indépendant du réseau hydrographique. Cette constatation nous amène à une certaine prudence dans les possibilités de réhabilitation des sols salés en condition de sécheresse.



*Figure 5*  
Bilan salin de la vallée de Djiginoum sur la période 1989-1991

### 3. LA RÉHABILITATION DES SOLS SALÉS ET ACIDES

De nombreux moyens d'action existent pour donner aux sols sulfatés acides, même fortement dégradés chimiquement, une réelle productivité (COULTER, 1973 ; DENT, 1986 ; Van BREEMEN, 1993). Tous ces moyens techniques ont leurs limites dans le temps et l'espace.

#### 3.1. Des essais agronomiques probants

L'efficacité de la gestion hydraulique du barrage anti-sel a été évaluée à partir d'une expérimentation réalisée en condition traditionnelle. La gestion hydraulique adoptée au barrage anti-sel a permis de produire du riz dans un casier rizicole de 2.200 m<sup>2</sup> connecté au lit du marigot par un réseau de drainage. Les rendements obtenus durant trois années se sont révélés très satisfaisants : selon les variétés de riz semées, ils ont varié entre 2 et 3 T ha<sup>-1</sup> alors que le rendement moyen en Basse Casamance est d'environ 1 T ha<sup>-1</sup> (ALBERGEL et al., 1991 ; MONTOROI et al., 1993 ; BRUNET, 1994).

Au moment du remplissage de la retenue par les premières pluies, il convient de favoriser le dessalement de la couche superficielle des sols du bas-fond en améliorant ses propriétés physiques et en multipliant les lâchers d'eau au niveau du barrage. La technique du billonnage, qui consiste à surélever la surface du sol selon des bandes parallèles, permet de mobiliser les sels efficacement (BARRY et POSNER, 1985 ; MONTOROI, 1994).

#### 3.2. Limites des autres itinéraires techniques

- En Basse-Casamance, il existe assez peu de travaux sur la fertilisation des sols sulfatés acides. BEYE (1973c) a observé une amélioration très sensible des rendements, lorsque des engrais phosphatés sont apportés.

L'effet bénéfique de la matière organique a également été démontré (BRYB et al., 1978). L'enfouissement d'engrais vert (*Sesbania rostrata*) riche en azote constitue une pratique culturale prometteuse pour améliorer la nutrition du riz (MOUDIONGUI, 1987).

La technique du paillage, qui consiste à recouvrir la surface du sol avec les résidus de récolte pour limiter les remontées salines pendant la saison sèche, est peu employée. Pourtant, elle serait bien adaptée au contexte climatique actuel (BRYB, 1973b).

Les essais rizicoles, menés à Djiguinoum en 1990 et 1991, ont testé des alternatives techniques pour une intensification de la production rizicole tout en respectant les contraintes du système de production. Ils ont montré l'efficacité des apports en matière organique et des apports en chaux (DOBOS et al., 1994).

- Le riz est une plante naturellement tolérante à des pH faiblement acides et à des salinités relativement élevées. De nombreuses études physiologiques ont été entreprises, notamment à l'IRRI (International Rice Research Institute), pour sélectionner des variétés de riz capables d'être cultivées dans les bas-fonds inondables.

La résistance de la plante à l'inondation est rendue possible par une adaptation aux contraintes du milieu : des agressions cumulées telles que l'acidité et l'asphyxie racinaire amènent la plante à modifier sa structure racinaire. Cependant, cette adaptation de survie se fait au détriment des performances physiologiques (PUARI et al., 1989). La sélection d'espèces et de variétés de riz résistantes à la toxicité aluminique est actuellement développée en recherchant des critères permettant de juger précocement de l'effet de l'aluminium sur le rendement. La capacité de tallage constitue un critère qui permet de distinguer les variétés tolérantes à l'aluminium (TANG et al., 1993).

Des variétés, présentant un cycle court (90 à 120 jours), ont été sélectionnées en Basse-Casamance par l'ISRA et ont donné de bons résultats. Le problème de leur diffusion et de leur commercialisation auprès des populations locales se pose.

- Malgré l'importance du cheptel bovin en Casamance (LHOSTIE, 1990), la traction animale reste peu utilisée chez les *joola*. Ce moyen de production permettrait de pallier la pénurie de main d'oeuvre qui limite beaucoup le développement de la riziculture (CHÉNRAU-LOQUAY, 1993).

## CONCLUSION

### Quel avenir pour la lutte anti-sel en Casamance ?

Nous nous garderons de vouloir généraliser l'exemple de la vallée de Djiguinoum à l'ensemble des vallées casamançaises tant les situations environnementales et sociales sont variées. Cependant, nous retiendrons plusieurs enseignements qui pourront avoir valeur de référence pour l'avenir de la riziculture dans cette région (MONTOROI, 1993a).

- Le barrage anti-sel modifie la dynamique de l'eau et des éléments dissous dans les sols situés en amont. Un rythme saisonnier se substitue au rythme quotidien des marées. Cette dynamique se caractérise notamment par une concentration et une acidification des solutions durant la phase d'exondation prolongée des sols. Des croûtes salines se forment en surface et sont mobilisées par dissolution durant la phase d'inondation des sols en saison des pluies. Les eaux de la retenue doivent être évacuées au niveau du barrage pour favoriser leur dilution.

- En tant que tel, le petit barrage anti-sel n'est pas la panacée pour intensifier la riziculture dans les petites vallées affluentes. Plusieurs problèmes d'ordre technique sont soulevés. Si le dessalement des sols est patent durant la saison des pluies, notamment grâce à une gestion optimisée du barrage anti-sel, il reste qu'au cours d'un cycle annuel, les sols se ressalent par des intrusions souterraines sous le barrage. Ce cycle dessalement-ressalement est variable selon les années : des années excédentaires favoriseront le dessalement saisonnier tandis que l'exondation prolongée des sols durant les années sèches permettront les entrées d'eau salée.

- Il faut donc considérer le petit barrage anti-sel comme un instrument nécessaire pour protéger les terres dégradées par les sels. Cependant, le modèle d'aménagement longitudinal adopté dans notre étude se heurte à des considérations d'ordre sociale pour justifier l'efficacité de la gestion hydraulique du barrage. Le système traditionnel diola est plutôt transversaliste et il conviendrait

donc d'associer au barrage anti-sel des aménagements secondaires. L'axe du marigot constitue le drain principal dans le quel les parcelles viendraient déverser les eaux de drainage. Ce collecteur serait régulé par le barrage qui commanderait ainsi la circulation générale des eaux dans la vallée.

o Ce modèle de gestion à l'échelle de la vallée n'a pas été testé en conditions réelles. Séduisant sur le papier, il doit néanmoins être en adéquation avec les conditions sociales de la vallée aménagée. Un vallée mixte comme celle de Djiguioum, à la fois mandingue et diola, nécessitera la mise en place d'un système de production tenant compte des traditions de chacun.

o Au risque de voir les effets positifs du barrage anti-sel complètement annihilés au cours du temps, des techniques culturelles adaptées devront nécessairement accompagner la gestion hydraulique pour renforcer l'impact sur la mobilisation des sels et améliorer la fertilisation des sols.

## Quel avenir pour la riziculture casamançaise ?

### \* *De fortes limitations sociales*

L'exode saisonnier vers les centres urbains est ancien et s'est accentué avec la sécheresse rendant de plus en plus précaire la maîtrise de l'eau dans les rizières (BONNIFOND et LOQUAY, 1985).

Le mode d'appropriation de la terre est également un facteur limitant dans la mesure où le droit traditionnel s'oppose au droit institutionnel qui stipule une perte de l'usage de la terre si elle n'est pas exploitée. Des tensions naissent ainsi entre les populations autochtones et celles qui viennent s'installer pour investir dans des spéculations de rente (CHÉNIÉAU-LOQUAY, 1993).

### \* *Une forte concurrence au niveau national*

La consommation annuelle de riz, stabilisée autour de 250.000 T jusqu'en 1975, augmente ensuite régulièrement pour atteindre 430.000 T en 1985. Mise à part la Casamance, le riz n'est pas, au Sénégal, un aliment de base traditionnel. Le développement du mode de vie urbain a généré de nouvelles habitudes alimentaires, qui s'étendent progressivement au reste du pays.

En Casamance, le rendement moyen en riz paddy est de  $1,09 \pm 0,25 \text{ T ha}^{-1}$  sur la période 1970-1985, alors que la moyenne nationale est de  $1,34 \pm 0,35 \text{ T ha}^{-1}$ , ce dernier chiffre intégrant la très nette amélioration de la productivité observée sur le fleuve Sénégal: entre 1980 et 1985, les rendements sont ainsi passés d'environ  $3 \text{ T ha}^{-1}$  à  $4,7 \text{ T ha}^{-1}$ .

Une production qui stagne et une demande qui croît obligent à des importations sans cesse plus importantes et plus lourdes pour la balance commerciale (aide alimentaire et achats en provenance des États-Unis et des pays asiatiques, notamment de Thaïlande). Le taux d'autosuffisance en riz a chuté de moitié à partir des années 70 pour se situer en 1984 à environ 20 % (PHILENAS, 1986 ; MONTOROI, 1992).

À l'échelle des villages casamançais, la production de riz est auto-consommée. L'attrait des spéculations de plateau, (arachide), qui ont l'avantage de procurer du numéraire, est à présent très fort et le manque de main d'oeuvre disponible renforce cette tendance. L'achat de riz importé permet ainsi de tenir jusqu'à la prochaine campagne agricole. La place du riz dans le calendrier culturel n'est plus aussi prépondérante qu'avant la sécheresse.

La dévaluation du franc CFA, intervenue début 1994, et les perspectives d'une hausse des cours mondiaux pourraient conduire à une baisse des importations (MINDEZ DEL VILLAR, 1994). Cependant, cette nouvelle conjoncture internationale favorisera la relance du marché intérieur en rendant plus compétitive la production locale.

Le développement de la riziculture dans les périmètres irrigués du fleuve Sénégal, qui se caractérise par des rendements plus élevés qu'en Casamance, marque la volonté du Gouvernement de satisfaire les besoins alimentaires nationaux. La maîtrise des eaux du fleuve Sénégal par les barrages de Diama et de Manantali offre aux agriculteurs une manne généreuse pour l'intensification de la production rizicole. La gestion hydraulique des périmètres irrigués doit cependant s'affranchir des dangers de dégradation physique et chimique des sols.

Sans sombrer dans un pessimisme de mauvais aloi, il semblerait que la riziculture casamançaise doit maintenant préserver l'acquis et attendre des lendemains plus favorables pour améliorer sa productivité. Des projets de développement ont été initiés ces dernières années pour développer une

riziculture plus intégrée (CAMARA, 1992). Tout en conservant un approvisionnement en riz suffisant, soit local, soit importé, cette région devra diversifier sa production agricole en développant et en structurant des secteurs plus spécifiques (plantations fruitières, maraîchages, par exemple) et exploiter ses potentialités forestière et halieutique.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALBERGEL (J.), 1992. Une méthode "expert" pour la conception des barrages "anti-sel" dans les bas-fonds de basse et Moyenne-Casamance. In G. GREPIN, C. POMERLEAU et J.Y. PIROT (Eds) : "Conservation et utilisation durable des ressources naturelles du bassin hydrographique de la Casamance", AJAC-ZG/ISRA/ORSTOM/UICN, Ziguinchor-Dakar : 75-82.
- ALBERGEL (J.), BRUNET (D.), DUBEE (G.), MONTOROI (J.P.), ZANTLI (P.), 1991. Gestion d'un barrage anti-sel en Basse-Casamance (Sénégal). In A. KIRGREIS et J. CLAUDE (éd.) : "Utilisation rationnelle de l'eau des petits bassins versants en zone aride", Ed. AUPBLF-URBP, John Libbey Eurotext, Paris : 275-285.
- ALBERGEL (J.), LAMACHEBRE (J.M.), LIDON (B.), MOKADIM (A.I.), van DRIEL (W.), 1993. Mise en valeur agricole des bas-fonds au Sahel. Typologie, fonctionnement hydrologique, potentialités agricoles. Rapport final du projet CORAF-R3S. CIEH, Ouagadougou, 335 p.
- AVENIER-SHARMAN (D.), 1988. Dynamique de dégradation de l'espace rural sénégalais. Le cas de la vallée de Bignona en Basse-Casamance. Thèse Doct. Univ., Aix, multigr., 159 p.
- BARRY (B.), 1986. Situations des aménagements hydro-agricoles des sols salés de Basse-Casamance. In "Aménagements hydro-agricoles et systèmes de production, actes du III<sup>ème</sup> séminaire, 16-19 décembre 1986", tome I, col. Doc. Syst. Araires, CIRAD, Montpellier, 6, 241-252.
- BARRY (B.), 1989. Barrage-écluse de Guidel. Historique et problématique de gestion. In C.B. GAYE : "Deuxièmes journées de l'eau au Sénégal, recueil des communications", Univ. Cheikh Anta Diop/DEH, Dakar, 183-194.
- BARRY (B.), POSNER (J.L.), 1985. Effet de la technique de préparation mécanique du sol et des systèmes d'aménagement sur le dessalement d'un sol de tanne. Multigr., ISRA-CRA Djibouti, 30 p.
- BARRY (B.), BOIVIN (P.), BRUNET (D.), MONTOROI (J.P.), MOUGENOT (B.), TOUMA (J.), ZANTLI (P.), 1989. Evolution des stratégies d'aménagement hydro-agricoles des sols salés en Basse-Casamance. In C.B. GAYE : "Deuxièmes journées de l'eau au Sénégal, recueil des communications", Univ. Cheikh Anta Diop/DEH, Dakar : 104-117.
- BEYE (G.), 1973a. Acidification of mangrove soils after empoldering in lower Casamance. Effects of the type of reclamation system used. In H. DOST (ed.) : "Acid sulphate soils. Proceedings of the international symposium on acid sulphate soils, 13-20 August 1972, Wageningen, The Netherlands", ILRI, Wageningen, The Netherlands, 18, vol. II : 359-372.
- BEYE (G.), 1973b. Une méthode simple de dessalement des sols de tanne de Casamance : le paillage. *Agr. Trop.*, 28, 5 : 537-549.
- BEYE (G.), 1973c. Etude comparative de différents engrais phosphatés pour la fumure phosphatée du riz en sols de rizière très acides de Basse-Casamance. *Agr. Trop.*, 28, 10 : 937-945.
- BEYE (G.), TOURE (M.), ARIAL (G.), 1978. Action de la paille enfouie sur les caractéristiques physico-chimiques des sols submergés de rizières de Basse-Casamance et sur le développement du riz. *Agr. Trop.*, 33, 4 : 381-389.
- BOIVIN (P.), 1990. Caractérisation physique des sols sulfatés acides de la vallée de Katouré (Basse-Casamance, Sénégal). Etude de la variabilité spatiale et relations avec les caractéristiques pédologiques. Etudes et Thèses, ORSTOM, Paris, 231 p.
- BOIVIN (P.), LOYER (J.Y.), MOUGENOT (B.), ZANTLI (P.), 1986. Sécheresse et évolution des sédiments fluviomarins au Sénégal ; cas de la Basse-Casamance. In "Sym. Int. INQUA-ASEQUA Changements globaux en Afrique durant la Quaternaire", Trav. et Doc. ORSTOM, Paris, 197 : 43-48.
- BONNEFOND (P.), LOQUAY (A.), 1985. Aspects socio-économiques de la riziculture en Basse et Moyenne-Casamance. Mission d'évaluation. Multigr., Min. Rel. Ext., Coop. et Dév., 264 p. + annexes.
- BRUNET (D.), 1994. Un aménagement hydraulique simple pour la réhabilitation des sols salés : la riziculture en Basse-Casamance. *Sécheresse*, 5 : 37-44.
- CAMARA (O.), 1992. Projet de développement rural de la Basse-Casamance. Stratégie d'intervention du programme d'aménagement hydro-agricole. In G. GREPIN, C. POMERLEAU et J.Y. PIROT (Eds) : "Conservation et utilisation durable des ressources naturelles du bassin hydrographique de la Casamance", AJAC-ZG/ISRA/ORSTOM/UICN, Ziguinchor-Dakar : 60-66.
- CHÉNEAU-LOQUAY (A.), 1988. Les relations entre l'espace et l'énergie en Casamance. In : "Énergie et espace au Sénégal, tome 2", Trav. Doc. Géog. Trop., CIGHT-CNRS, Bordeaux, 62 : 109-243.

- CHÉNEAU-LOQUAY (A.), 1993. Demain, encore le riz ? Fin d'une civilisation du riz ? In F.G. BARBIBR-WIBSSER : "Comprendre la Casamance. Chronique d'une intégration contrastée". Karthala, Paris : 351-383.
- CORMIER-SALEM (M.C.), 1992. Contribution à l'étude géographique des espaces aquatiques : la Casamance. Etudes et Thèses, ORSTOM, Paris, 583 p.
- COULTER (J.K.), 1973. The management of acid sulphate and pseudo-acid sulphate soils for agriculture and other uses. In H. DOST (Ed.) : "Acid sulphate soils. Proceedings of the international symposium on acid sulphate soils, 13-20 August 1972, Wageningen, The Netherlands", ILRI, Wageningen, The Netherlands, 18, vol. 1 : 255-273.
- DACOSTA (H.), 1989. Précipitations et écoulements sur le bassin de la Casamance. Thèse 3ème cycle, multigr., Univ. Cheikh Anta Diop, Dakar, 273 p.
- DENT (D.), 1986. Acid sulphate soils : a baseline for research and development. ILRI, Wageningen, The Netherlands, 39, 200 p.
- DOBOS A., FALL M., MONTOROI J.P., 1994. Amélioration de la fertilité des rizières de Basse-Casamance (Sénégal) en relation avec la gestion des eaux de ruissellement d'un bassin versant : premiers résultats et perspectives. In F.N. REYNIERS et L. NIFIOYO : "Bilan hydrique agricole et sécheresse. Vers une gestion des flux hydriques par le système de culture". Coll. et Congrès, Ed. AUPÉLIA-URET, John Libbey Eurotext, Paris, 289-301.
- GALLE (C.), MONTOROI (J.P.), 1993. Ecological consequence of high aluminium content in acidified estuarine waters : the case of tilapia fishes in lower Casamance (Senegal). *Acta Oecologica*, 14, 1 : 87-100.
- HADDAD (G.), 1969. Proposition d'une classification des rizières aquatiques de la Casamance. *Agr. Trop.*, 24, 4 : 393-402.
- ILACO, 1967. Aménagements hydro-agricoles en Casamance. Rapport de gestion des casiers de Médina et de Ndiéba (1965-1967). Min. Econ. Rurale Sénégal/ILACO, Arnheim, 126 p.
- LE BRUSQ (J.Y.), LOYER (J.Y.), MOUGINOT (B.), CARN (M.), 1987. Nouvelles paragenèses à sulfates d'aluminium, de fer et de magnésium, et de leur distribution dans les sols sulfatés acides du Sénégal. *Science du Sol*, 25(3) : 173-184.
- LE PRIOL (J.), 1983. Synthèse hydrogéologique du bassin sédimentaire casamançais. Ministère de l'Hydraulique, Dakar.
- LE RESTE (L.), DIADHIOU (H.D.), GAYE (A.B.), 1992. Les ressources halieutiques en Casamance. In G. GREPIN, C. POMERLEAU et J.Y. PIROT (Eds) : "Conservation et utilisation durable des ressources naturelles du bassin hydrographique de la Casamance", AJAC-7GISRA/ORSTOM/UNEP, Ziguinchor-Dakar : 33-36.
- LE RESTE (L.), FONTANA (A.), SAMBA (A.), 1986. L'estuaire de la Casamance : environnement, pêche, socio-économie. Multigr., ISRA/CRODT, Dakar, 328 p.
- LHOSTE (P.), 1990. Etude d'un système d'élevage : le cas de Boulandor en Basse-Casamance. *Cal. Rech. Dévelop.*, 3-4, Paris, 87 p.
- LOYER (J.Y.), BOIVIN (P.), LE BRUSQ (J. Y.), ZANTHI (P.), 1988. Les sols du domaine fluvio-marin de Casamance (Sénégal) : évolution récente et réévaluation des contraintes majeures pour leur mise en valeur. In H. DOST (ed.) : "Selected papers of the Dakar symposium on acid sulphate soils. Senegal, January 1986". ILRI Wageningen, The Netherlands, Publ. 44 : 16-23.
- MARIUS (C.), 1979. Effets de la sécheresse sur l'évolution phytogéographique et pédologique de la mangrove en Basse-Casamance. *Bulletin de l'IFAN*, t. 41, sér. A, n°4 : 669-691.
- MARIUS (C.), 1982. Acid sulphate soils of the mangrove area of Senegal and Gambia. In H. DOST and N. van BREEMEN (Eds) : "Acid sulphate soils. Proceedings of the international symposium on acid sulphate soils, Bangkok (Thailand), février 1981", ILRI, Wageningen, The Netherlands, 31 : 103-136.
- MARIUS (C.), 1985. Mangroves du Sénégal et de la Gambie. Ecologie, Pédologie, Géochimie, Mise en valeur et aménagement. Trav. et Doc. ORSTOM, Paris, 193, 368 p.
- MARIUS (C.), LUCAS (J.), KALCK (Y.), 1986. Evolution du golfe de Casamance au Quaternaire récent et changements de la végétation et des sols de mangroves liés à la sécheresse actuelle. In : "Symposium Int. INQUA-ASEQUA Changements globaux en Afrique durant la Quaternaire", Trav. et Doc. ORSTOM, Paris, 197 : 293-295.
- MARZOUK (Y.), 1991. Histoire des conceptions hydrauliques étatiques et paysannes en Basse-Casamance, Sénégal, 1960-1990. In : "Savoirs paysans et développement", Karthala-ORSTOM, Paris : 61-97.
- MARZOUK-SCHMITZ (Y.), 1984. Instruments aratoires, systèmes de culture et différenciation intra-ethnique. *Cal. ORSTOM, sér. Sci. Hum.*, XX(3-4) : 399-425.
- MBODJ (S.), 1985. Barrage de Djiguinon, caractéristiques et coûts. In : "11ème table ronde sur les barrages anti-sels en Basse-Casamance", USAID/SOMIVAC/ISRA, Djibouti : 106-109.
- MENDEZ DEL VILLAR (P.), 1994. Le marché international du riz. *Agric. et Dévelop.*, 2 : 15-19.

- MONTOROJ (J.P.), 1992. Les sols et l'agriculture dans le domaine estuarien de Basse-Casamance. In G. GREPIN, C. POMERLEAU et J.Y. PIROT (Eds) : "Conservation et utilisation durable des ressources naturelles du bassin hydrographique de la Casamance", AJAC-ZG/ISRA/ORSTOM/UNION, Ziguinchor-Dakar: 52-59.
- MONTOROJ (J.P.), 1994. La dynamique de l'eau et la géochimie des sols du bassin versant de Djiguinouni (Casamance, Sénégal). Conséquences sur la gestion durable de l'écosystème de mangrove en période de sécheresse. Thèse Doct. Univ. Henri Poincaré, Nancy I, multigr., 349 p.
- MONTOROJ J.P., 1995. Mise en évidence d'une séquence de précipitation des sels dans les sols sulfatés acides d'une vallée aménagée de Basse-Casamance (Sénégal). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 320, 11 a : 395-402.
- MONTOROJ (J.P.), DOBOS (A.), FALL (M.), SALL (S.), 1993a. La réhabilitation de la riziculture inondée en Basse-Casamance. *ORSTOM-Actualité*, 40 : 2-7.
- MONTOROJ (J.P.), ALBERGEL (J.), DOBOS (A.), FALL (M.), SALL (S.), BERNARD (A.), BRUNET (D.), DUBEE (G.), ZANTE (P.), 1993b. A suitable water management for the rehabilitation of rice culture in the acid sulphate soils of lower Casamance (Senegal): a successful two years experiment. In D. DENT and M.E.F. van MENSVOORT (Eds) : "Selected papers of the Ho Chi Minh Ville symposium on acid sulphate soils, Viêt-Nam, march 1992", ILRI, Wageningen, The Netherlands, 53 : 195-203.
- MOUGENOT (B.), ZANTE (P.), MONTOROJ (J.P.), 1990. Détection et évolution saisonnière des sols salés et acidifiés du domaine fluvio-marin de Basse-Casamance au Sénégal, par imagerie satellitaire. In P. LAFRANCE et J.M. DUBOIS (réd.) : "Apports de la télédétection à la lutte contre la sécheresse", Ed. AUPBLF-URBP, John Libbey Eurotext, Paris, 173-179.
- MOUDIONGUI (A.), 1987. *Sesbania rostrata*, légumineuse à nodules caulinaires : fixation symbiotique d'azote et utilisation comme engrais vert. Thèse Doct., Univ. Cl. Bernard Lyon I, 244 p.
- OLIVRY (J.C.), 1987. Les conséquences durables de la sécheresse actuelle sur l'écoulement du fleuve Sénégal et l'hypersalinisation de la Basse-Casamance. *Veille climatique satellitaire*, 17 : 31-39.
- PAGES (J.), 1992. Biomasse et production phytoplanctoniques dans deux systèmes paraliques d'Afrique de l'ouest. *Trav. et Doc. Microf.*, ORSTOM, Paris, 82, 221 p.
- PAGES (J.), DEBENAY (J.P.), 1987. Evolution saisonnière de la salinité de la Casamance. Description et essai de modélisation. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 20, 3-4 : 203-217.
- PELISSIER (P.), 1966. Les paysans du Sénégal - Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance. Imp. Fabrègue, St Yrieix.
- PHÉLINAS (P.), 1986. Politique des prix du riz, incitation à la production et effet sur la répartition des revenus dans six pays africains. Thèse de Doctorat, Univ. Clermont I, multigr., 383 p.
- PORTERBS (R.), 1950. Vieilles agricultures de l'Afrique Intertropicale. Centres d'origine et de diversification variétale primaire et berceaux d'agricultures antérieures au XVème siècle. *Agron. Trop.*, V, 9-10 : 489-507.
- PUARD (M.), COUCHAT (P.), LASCEVIL (G.), 1989. Etude des mécanismes d'adaptation du riz (*Oryza sativa* L.) aux contraintes du milieu. I Modification anatomique des racines. *Agron. Trop.*, 44, 3 : 165-171.
- RAUNET (M.), 1985. Bas-fonds et riziculture en Afrique. Approche structurale comparative. *Agron. Trop.*, 40, 3 : 181-201.
- SAOS (J.L.), LE BOUTELLIER (C.), DIOU (H.S.), 1987. Aspects géologiques et géomorphologiques de la Casamance: étude de la sédimentation actuelle. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 20, 3-4 : 219-232.
- SAVENIJE (H.H.G.), PAGES (J.), 1992. Hypersalinity : a dramatic change in the hydrology of Sahelian estuaries. *J. of Hydrology*, 135, 1-4 : 157-174.
- TANG (V.H.), NGA (T.T.), LAUDELOUT (H.), 1993. Effect of aluminium on the mineral nutrition of rice. *Plant and Soil*, 114 : 173-185.
- TRUONG (H.D.), 1985. Bilan de la phase I du PIDAC. In : "Hème table ronde sur les barrages anti-sels en Basse-Casamance", USAID/SOMIVAC/ISRA, Djibouti : 28-36.
- UAW/SAWA, 1989. *Dams for mangrove rice cultivation. An inquiry into the effectiveness of dams in Guinea-Bissau.* Utrecht, The Netherlands, 32 p.
- USAID/SOMIVAC/ISRA, 1985. Actes de la Hème Table Ronde sur les barrages anti-sel, 12-15 juin 1985, Multigr., Ziguinchor, 120 p.
- Van GENT (P.A.M.), UKKERMAN (H.R.), 1993. The Balanta rice farming system in Guinea-Bissau. In D. DENT and M.E.F. van MENSVOORT (Eds) : "Selected papers of the Ho Chi Minh Ville symposium on acid sulphate soils, Viêt-Nam, march 1992", ILRI, Wageningen, The Netherlands, 53 : 103-111.
- Van BRBEMEN (N.), 1993. Environmental aspects of acid sulphate soils. In D. DENT and M.E.F. van MENSVOORT (Eds) : "Selected papers of the Ho Chi Minh Ville symposium on acid sulphate soils, Viêt-Nam, march 1992", ILRI, Wageningen, The Netherlands, 53 : 391-402.
- VIEILLEFON (J.), 1977. Les sols des mangroves et des tannes de Basse-Casamance (Sénégal). Importance du comportement géochimique du soufre dans leur pédogénèse. *Mémoires ORSTOM*, Paris, 83, 291 p. + 1 carte.

## Résumé

L'Etat sénégalais s'est désengagé de la filière rizicole irriguée à partir de 1987. Ce processus a touché progressivement toutes les fonctions autrefois contrôlées par un organisme para-étatique, la SAED : gestion des terres et de l'eau sur les aménagements, crédit, prestations de service, transformation du paddy. Ces fonctions ont été rapidement reprises par de nouveaux acteurs, paysans autochtones, néo-ruraux et investisseurs urbains. La création de nouveaux aménagements et la mobilisation importante du crédit ont soutenu dans un premier temps une dynamique active de développement régional. Celle-ci a touché inégalement les acteurs en place, et ses résultats technico-économiques ont été très divers selon le type d'aménagement. Après trois ans d'euphorie, la diminution du taux de remboursement des prêts a conduit la banque agricole à réduire ses encours, entraînant une stagnation du processus. Avec la dévaluation du franc cfa et la libéralisation de la transformation en 1994, la filière se trouve placée devant de nouveaux défis dont les perspectives sont tracées en conclusion.

**mots-clés :** riz irrigué, désengagement de l'Etat, organisations paysannes, entreprises agricoles, comptes d'exploitation