

Fonctionnement hydrologique et aménagement des bas-fonds des formations sédimentaires du continental terminal : exemple du bassin arachidier du Sénégal

J. ALBERGEL¹, P. PEREZ²

Résumé — Dans le Siné-Saloum, les bas-fonds sont, traditionnellement, des zones marginales pour la production agricole. Ils font partie des zones de parcours et servent à la production de bois et à la cueillette de fruits sauvages. Depuis le début des années 80, suite aux sécheresses des années 70, les bas-fonds sont défrichés et mis en culture pour une production de sécurité : riziculture pluviale, maïs, jardins... Dans la région de Thyssé-Kaymor, deux bas-fonds ont été choisis pour des projets pilotes du programme « Mise en valeur des bas-fonds de l'Afrique de l'Ouest » sous l'égide du Réseau de recherches pour la résistance à la sécheresse (R3S). Représentatifs des bassins sédimentaires du continental terminal, ces bas-fonds ont un fonctionnement hydrologique original et posent des problèmes d'aménagement spécifiques.

Mots-clés : bassin arachidier, bas-fond, bilan hydrologique, hydrodynamique des sols, production agricole, Sénégal.

Introduction

La persistance de la période de sécheresse, des années 1970 à 1984, a eu une forte incidence sur le niveau des productions végétales et sur l'équilibre du milieu naturel dans le bassin arachidier sénégalais. Compte tenu des pratiques d'exploitation, de la forte pression démographique et du contexte de dégradation du milieu, l'ISRA a lancé, en 1983, un programme de recherches sur les problèmes d'érosion et de baisse de la fertilité dans la région. Le retour d'une pluviométrie satisfaisante laisse espérer un accroissement de la production, qui reste soumise, cependant, à une meilleure gestion de l'espace rural par les villageois et à une prise en compte, par la recherche, de l'ensemble du système de production.

Exutoire naturel des flux observés sur les bassins versants, nervure essentielle du paysage, unité écologique et agronomique à part entière, le bas-

fond participe à l'ensemble de la dynamique de surface de la toposéquence.

Jusqu'en 1988, le dispositif expérimental en place n'incluait qu'un seul bas-fond non cultivé (Ndiba, dont le bassin versant a une superficie de 16-20 km²). Aussi, après une prospection locale, le bas-fond de Keur Samba Diama (figure 1) a été choisi selon les critères suivants : faire l'objet d'un début d'exploitation de la part de la communauté villageoise, dépendre d'un bassin versant de l'ordre de 100 km².

Ces deux bas-fonds ont permis d'introduire dans le dispositif expérimental la problématique de la valorisation des zones les plus humides.

Morphopédologie

Contexte géologique et morphologique

Dans ce qui suit, nous nous référons aux travaux de MICHEL (1973), ANGE (1983), BROUWERS (1987).

La région du Siné-Saloum fait partie du bassin méso-cénozoïque sénégal-mauritanien. Au pliocène, la mer s'est retirée du continent actuel et une surface,

¹ ORSTOM, BP 1386, Dakar, Sénégal.

² CIRAD-CA, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France.

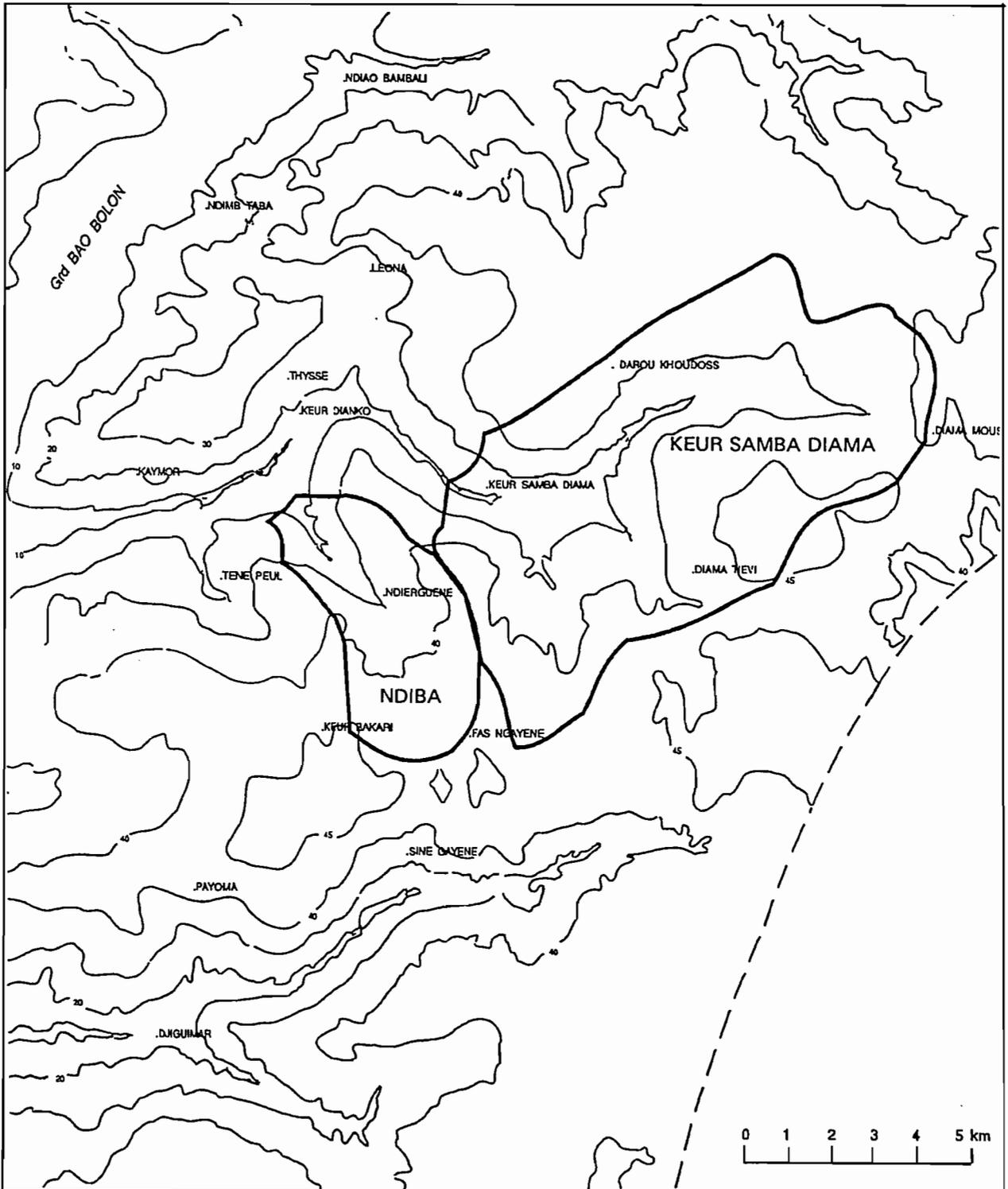


Figure 1. Carte de situation des bas-fonds étudiés dans le Siné-Saloum.

dite intermédiaire, s'est développée et étendue dans les séries tendres des pays de la moyenne et basse Gambie. Du tertiaire au quaternaire, l'événement majeur dans la région est la surrection du Fouta Djallon. Ce soulèvement a engendré la topographie et l'occupation des paysages par le réseau hydrographique actuel de tout le bassin de la Gambie. Au cours du quaternaire ancien et moyen, de vastes

glacis étagés en trois niveaux se sont développés, s'ordonnant en fonction du réseau hydrologique. Le niveau phréatique du continental terminal se met en place.

Le réseau hydrographique est bien marqué, il se présente sous forme d'entailles convexes à forte pente reliant le bas de glacis aux bas-fonds. Ces derniers sont constitués de sols d'apports, peu évo-

lués et généralement sableux. Les bassins versants ont des formes allongées, les rivières creusant leur lit dans la ligne des grandes failles. Le bas-fond commence par une dépression parcourue par de nombreuses ravines d'érosion au changement de pente entre le plateau de sommet et les glacis-versants de raccordement. Il se poursuit par un tronçon très long allant en s'élargissant et recevant des affluents latéraux courts et actifs quant à l'érosion.

Dans la région étudiée, on peut considérer comme terre de bas-fond au sens large l'ensemble des zones circonscrites par la courbe de niveau 20 m (figure 1). Entre 20 et 40 m s'étagent, en pente douce, les sols de glacis. A partir de 40 m, on trouve les plateaux cuirassés, souvent bordés par des zones d'éboulis.

Sur le site de Keur Samba Diama, le tracé du bas-fond correspond à un méandre du talweg qui délimite un isthme intérieur appartenant au bourrelet de berge. Un levé topographique du bas-fond a été réalisé à l'échelle 1/1 000. Il apparaît que certaines cotes caractéristiques permettent de différencier les unités du bas-fond (la cote 0 est celle du point le plus bas du bas-fond et correspond environ à l'altitude 12 m) (figure 2) :

- cote > 1,5 m : bourrelet de berge, se raccordant progressivement au glacis-versant, de forme convexe ;
- cote < 1,5 m : bas-fond proprement dit, à inondation plus ou moins prolongée et pentes transversales faibles ; limité au seuil aval de la mare, sa superficie avoisine 4,5 ha.

On peut subdiviser ce dernier en trois sous-unités :

- 0,0-0,5 m : mare temporaire à submersion fréquente, superficie 0,5 ha ;
- 0,5-1,0 m : retenue hydraulique maximale définie par le seuil aval (cote 1,0) ; sa superficie avoisine 2,5 ha pour un volume théorique de 7 700 m³ ;
- 1,0-1,5 m : zone de raccordement avec le bourrelet de berge, de faible extension sauf au débouché de l'adducteur principal où se forme un cône de déjection sableux ; superficie 2 ha, en extension au détriment de la zone dépressionnaire.

Contexte pédologique

Quatre transects pédologiques ont été réalisés (figure 2). Compte tenu de la forme du bas-fond, la notion de transect transversal est difficile à concrétiser ; priorité a été donnée à la caractérisation des zones cultivées. La profondeur maximale de prélèvement atteint 155 cm. La figure 3 présente les sols du transect T3.

L'étude d'un profil pédologique « moyen » du bourrelet de berge permet d'analyser, en partie, la morphodynamique du bas-fond :

- 0-100 : horizon sableux (S, classif. GEPPA), couleur beige, 10 % d'argile + limon fin, aucun élément grossier, squelette granulométrique (1/4 LG + 1/2 SF + 1/4 SG) ;

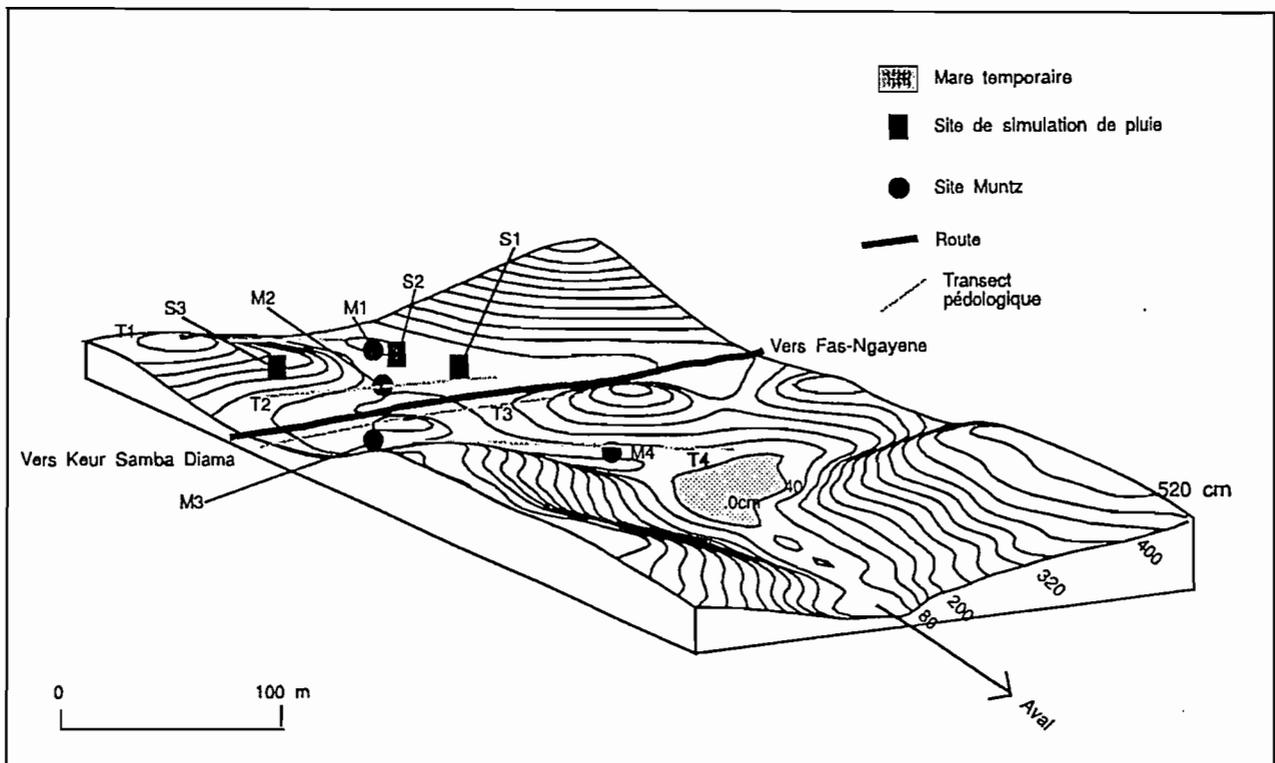


Figure 2. Bloc-diagramme du bas-fond de Keur Samba Diama.

- 100-150 : horizon sablo-argilo-limoneux (SAL, classif. GEPPA), couleur beige clair, 20 % d'argile + limon fin, aucun élément grossier, squelette granulométrique (2/5 LG + 2/5 SF + 1/5 SG) ;
- 150-200 : limono-sablo-argileux (LSA, classif. GEPPA), couleur beige pâle, 30 % d'argile + limon fin, taches rouges d'oxydation développées en nodules à la base de l'horizon, squelette granulométrique (4/9 LG + 4/9 SF + 1/9 SG) ;
- 200-250 : limono-argilo-sableux (LAS, classif. GEPPA), couleur blanchâtre, 35 % d'argile + limon fin, nombreuses taches brun-jaunâtre, squelette granulométrique (10/18 LG + 7/18 SF + 1/18 SG).

Tous les profils dans le talweg (cote < 1,0 m) possèdent un squelette granulométrique limoneux, comparable à ceux des troisième et quatrième horizons décrits ci-dessus, mais enrichis en argile. En admettant la faible mobilité, *in situ*, des fractions LG, SF et SG, nous pouvons émettre l'hypothèse d'une entaille du massif sableux original jusqu'aux horizons limono-argileux moins friables.

Par la suite, les apports colluvionnaires entraînent un enrichissement en argiles et limons fins qui migrent dans le profil à l'occasion des phases de submersion temporaire. Toutefois, seul le sol de la mare temporaire (cote < 0,5 m) possède un caractère argileux

strict dès la surface. Aucune tendance verticale n'a été constatée.

Compte tenu de la nature des sols des zones d'exportation, le colluvionnement dans le bas-fond s'accompagne d'un enrichissement en sable par rapport au matériel en place. En fait, ces phénomènes sont discontinus dans le temps (régime des précipitations) et dans l'espace (vitesse des matières transportées). La zone de déjection permet de définir un horizon allogène de 50 cm d'épaisseur, à texture sableuse particulière, surmontant le sol en place enrichi en argile par les apports extérieurs.

Fonctionnement hydrique des sols de bas-fond

L'extension réduite des zones argileuses et la faible durée des période d'inondation du bas-fond nous ont conduit à étudier l'infiltrabilité de ces sols. Deux techniques complémentaires ont été utilisées :

- l'infiltromètre double anneau (type Muntz), afin de déterminer la vitesse d'infiltration stabilisée sous charge constante ($h = 4$ cm) de la zone cultivée inondable (M1, M2, M3, M4) (figure 2) ;

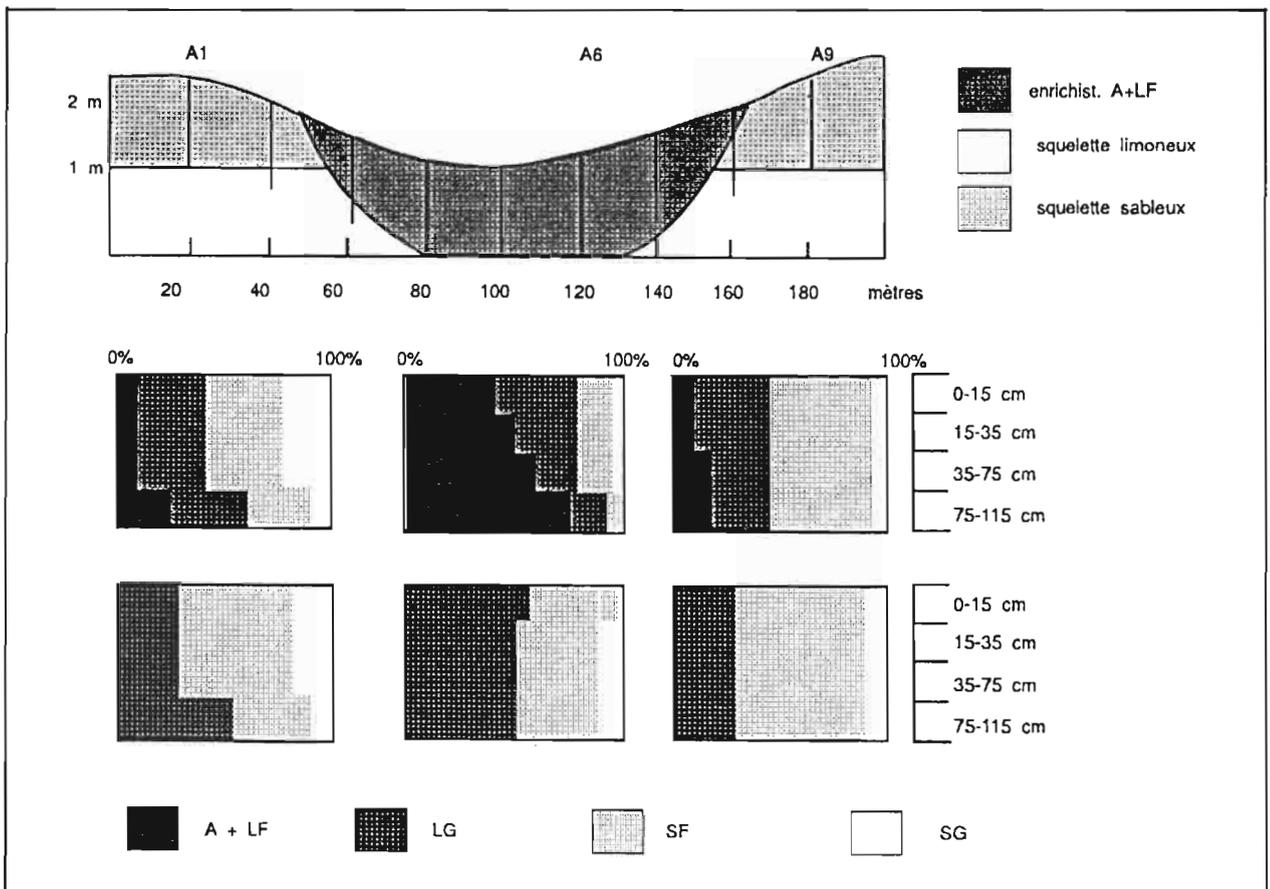


Figure 3. Transect pédologique T3 et profils granulométriques.

– le minisimulateur de pluie (type ORSTOM), afin de compléter les connaissances sur l'aptitude des sols locaux au ruissellement et d'étudier le comportement des sols du bas-fond sous intensité constante.

Trois sites aux états de surface bien différenciés ont été choisis (figure 2) :

- parcelle 1 : zone d'épandage sableux, précédent maïs (S1) ;
- parcelle 2 : zone argilo-sableuse, précédent riz (S2) ;
- parcelle 3 : bourrelet de berge, précédent mil (S3).

Essais Muntz

Les sites M1, M2 et M4 possèdent une vitesse stabilisée d'infiltration de 25 mm h⁻¹. Cette valeur est élevée pour un sol de bas-fond et confirme son faible caractère argileux en surface (20 à 26 % d'argile).

Le site M3, malgré un apport d'eau conséquent (Lr = 200 mm) possède une vitesse stabilisée encore plus importante, 100 mm h⁻¹. Le profil sableux limono-argileux (A : 14 % jusqu'à 75 cm) et une macroporosité biologique en profondeur peuvent expliquer de telles infiltrations dans la zone de raccordement.

Essais simulation de pluie

Le protocole de pluie simulée utilisé est celui, maintenant classique au Sahel, d'une succession de cinq averses séparées par des temps de ressuyage variant de 12 à 72 heures. Les averses sont à intensité variable et reproduisent un hyétogramme de récurrence annuelle ou décennale dans la zone considérée (ALBERGEL, 1987).

Site S1 : le sol sableux, à structure particulaire, possède une bonne capacité d'infiltration lors de la première pluie, mais d'importants phénomènes de

réorganisation de surface (tassement, ségrégation, migration) apparaissent lors des cinq pluies successives et diminuent cette capacité : vitesse d'infiltration stabilisée de 20 mm h⁻¹ lors du dernier événement.

Site S2 : le sol argilo-sableux se colmate rapidement et induit un ruissellement important dès la première pluie, qui est alors essentiellement déterminé par la lame précipitée, l'état hydrique initial et l'intensité de la pluie ne jouant qu'un faible rôle. Vitesse d'infiltration stabilisée : de 3 à 5 mm h⁻¹.

Site S3 : le sol sableux de bourrelet, protégé par des graminées rampantes (25% de la surface) possède des coefficients de ruissellement plus faibles, de 35 à 45 %. Les capacités d'infiltration diminuent avec l'état hydrique initial du sol : Vs = 41 à 28 mm h⁻¹.

Le tableau I résume les principales caractéristiques hydrauliques pour chaque site à la première pluie (état sec) et à la dernière (état humide, 378 mm de précipitations en 5 jours).

Résultats des essais

Les résultats obtenus par les essais d'infiltration Muntz et ceux par simulation de pluie se complètent. Ils démontrent la forte variabilité de l'infiltration du bas-fond, dépendant de :

- l'hétérogénéité spatiale : si la mare temporaire (cote < 0,5 m) peut être considérée comme faiblement perméable, les autres zones dépressionnaires possèdent des capacités d'infiltration non négligeables (M1, M2) mais bien inférieures à la zone d'épandage ou aux zones de raccordement avec le bourrelet (M3) ;
- l'état initial du sol : le matraquage de la surface par les gouttes de pluie et le taux de saturation du profil transforment notablement les propriétés du sol en place (S2) ; ainsi la vitesse de disparition de la nappe aérienne qui se forme dépend-elle des états de

Tableau I. Principales caractéristiques hydrauliques obtenues sous simulation de pluie.

Site	Pluie (mm)	Pluie d'imbibition (mm)	Lame infiltrée (mm)	Kr (%)	Vs (mm h ⁻¹)
Site 1					
Sec	96,7	18,4	59,1	39	40
Humide	96,7	3,7	28,7	70	20
Site 2					
Sec	96,7	7,5	18,3	81	5
Humide	96,7	2	8,3	91	3
Site 3					
Sec	96,7	17,9	62,4	35	41
Humide	96,7	7	53,2	45	28

Kr : coefficient de ruissellement.
Vs : vitesse d'infiltration stabilisée.

surface rencontrés lors de la mise en charge de la dépression.

A ce titre, l'analyse de la vidange des crues du 20/07/90 et du 07/08/90, après arrêt de l'écoulement, permet d'obtenir une approximation de la vitesse d'infiltration globale du plan d'eau, après mise en charge complète. Les cinq premiers jours, la vitesse atteint $4,6 \text{ mm h}^{-1}$ puis décroît progressivement jusqu'à $2,0 \text{ mm h}^{-1}$, vitesse de vidange de la mare temporaire.

Ressources en eau et risques hydrologiques

La pluviométrie de la zone sud du Siné-Saloum peut être caractérisée à partir de trois postes de longue durée, bien observés, dont les données ont été homogénéisées (LAMAGAT *et al.*, 1989) : Niore du Rip à 40 km à l'ouest de notre zone d'étude, Papem dans la zone et Georgetown en territoire gambien. La pluie annuelle médiane est de 810 mm, la pluie annuelle de récurrence décennale sèche est de 580 mm et la pluie annuelle de récurrence décennale humide est de 1 100 mm. La pluie journalière de fréquence 0,5 a une hauteur estimée à 70 mm, et celle de fréquence 0,1 a une hauteur estimée à 110 mm.

Les eaux de surface

L'écoulement annuel dans les bas-fond est constitué de quelques crues (rarement plus de 10) violentes et brèves dans le temps. Dans le bas-fond de Ndiba (bassin versant de 16 km^2), les plus fortes crues ne durent pas plus de 24 heures, et dans celui de Keur Samba Diama (bassin versant de 75 km^2) les temps de base ne dépassent pas 48 heures. Après chaque

crue, l'écoulement s'arrête, laissant des chapelets de mares dans le bas-fond, à la faveur des seuils naturels.

Les plus fortes crues surviennent en début d'hivernage avant la mise en place de la végétation et au moment où les orages à forte intensité sont les plus probables. Une seule crue peut représenter plus de 50 % de l'écoulement annuel. Le tableau II donne les caractéristiques des écoulements annuels dans le bas-fond de Ndiba observés depuis 1983.

La crue de récurrence décennale estimée par la méthode de l'hydrogramme unitaire a les caractéristiques indiquées en tableau III.

Ces crues violentes arrachent les cultures lorsqu'elles surviennent après la levée des graines ou le repiquage. Une étude des vitesses du courant a été réalisée à Keur Samba Diama où toute la riziculture, mise en place pendant l'hivernage 1988, a été emportée par la crue survenue le 4 août. Les vitesses mesurées sur les verticales de jaugeage montrent qu'elles diffèrent peu de la surface vers le fond. Sur 56 jaugeages réalisés, le rapport vitesse moyenne dans la section/vitesse de surface varie entre 0,9 et 1,04. La figure 4 montre la variation de la vitesse moyenne en fonction de la hauteur de l'eau dans une section du bas-fond.

Tableau III. Caractéristiques de la crue décennale.

	Bas-fond de Ndiba Bassin de 16 km^2	Bas-fond de Keur Samba Diama Bassin de 75 km^2
Volume écoulé	$336\ 000 \text{ m}^3$	$1\ 720\ 000 \text{ m}^3$
Débit de pointe	$60 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$	$160 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
Temps de montée	1 h 05	2 h 30
Temps de base	10 h	35 h

Tableau II. Caractéristiques de l'écoulement annuel dans le bas-fond de Ndiba (bassin versant : 16 km^2).

Année	Pm (mm)	Ve (10^3 m^3)	Date	Crue la plus forte	
				Ve (10^3 m^3)	Qmax ($\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$)
1983	394,0	157,6	13/07	141,5	89,8
1984	469,2	233,0	02/06	157,7	68,5
1985	554,8	170,7	19/07	71,5	42,1
1986	682,7	299,5	02/08	182,9	61,0
1987	795,3	49,3	17/06	20,9	42,4
1988	819,9	543,3	13/07	208,9	38,5
1989	704,3	385,5	17/06	370,0	96,0
1990	465,3	219,4	08/08	95,2	43,4

Pm : pluie moyenne sur le bassin.
Ve : volume écoulé.
Qmax : débit de pointe de la crue.

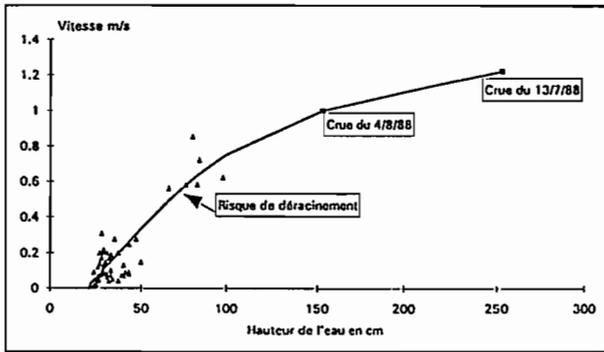


Figure 4. Crues dans le bas-fond de Keur Samba Diama : vitesse moyenne du courant.

Une autre contrainte liée à ces fortes crues est constituée par les apports en matériaux d'érosion. Quatre ravines dont les bassins versants varient de 2,5 ha à 90 ha ont été équipées d'un dispositif de mesure du ruissellement et de l'érosion (fosse à sédiments et mesure des matières en suspension). Avant aménagement antiérosif, les apports en matières solides ont été évalués à $1,5 \text{ t ha}^{-1}$, dont 12 % sont formés de sables grossiers se déposant sous forme de cône de déjection dans le bas-fond. Les concentrations maximales annuelles mesurées varient entre 20 et 30 g l^{-1} et surviennent un peu avant le maximum des premières fortes crues. Ces concentrations diminuent au fur et à mesure que la végétation s'installe durant l'hivernage. La figure 5 montre l'évolution du débit solide durant une forte crue dans une ravine dont le bassin a une superficie de 58 ha.

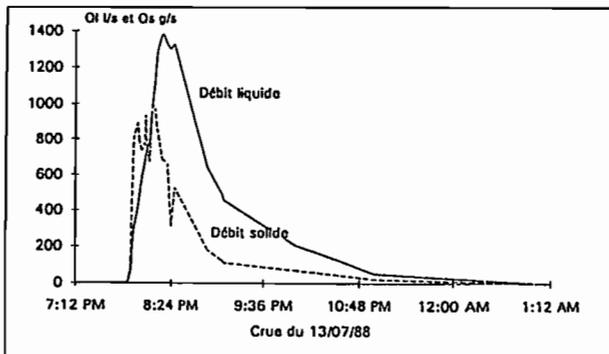


Figure 5. Transports liquides et solides : crue du 13/07/88 à S2.

Les eaux souterraines

Le continental terminal représente l'aquifère exploité par les puits villageois dans la région. Il est constitué d'un complexe de terrains variés d'origine continentale, qui se sont déposés de l'éocène à l'époque actuelle. Les sables et les grès tendres ou argileux dominant et alternent avec des bancs d'argile. L'épaisseur totale de la formation est de l'ordre de la centaine de mètres.

Trente et un puits villageois ont été suivis dans la zone d'étude. Le niveau phréatique est proche de la

cote 0, soit à environ 20 m au-dessous de la surface du sol au bord des bas-fonds. L'étude des niveaux statiques met en évidence une remontée importante pour certains puits pouvant aller jusqu'à 80 cm pendant l'hivernage, alors que la majorité n'accuse aucune variation. Ces remontées sont expliquées par la présence de drains constitués par un niveau cuirassé intermédiaire.

La qualité chimique de l'eau est excellente (pH de l'ordre 6,5, conductivité mesurée *in situ* inférieure à 5 mS cm^{-1}), les formations étant constituées essentiellement de sable, grès et argile très pauvres en matières solubles.

La contrainte d'exploitation de cette nappe est sa profondeur. Le débit exploitable avec les moyens d'exhaure traditionnels (puisage avec un cheval) est estimé à 30 m^3 par jour. Il faudrait 50 m^3 par jour pour assurer un hectare de maraîchage en contre-saison.

Signalons l'existence de la nappe du maëstrichtien dont le toit se situe à la cote - 300 dans la région. Cette nappe est l'une des plus puissantes de l'Afrique de l'Ouest.

Ecologie et agronomie

Ecologie

Avant de passer à un stade d'aménagement du bas-fond qui passe nécessairement par un déboisement, il est utile de faire un inventaire des espèces existantes et des possibilités naturelles de production du bas-fond.

Un relevé floristique a permis de réaliser un tableau phytoécologique des espèces présentes et de définir des groupements caractéristiques par station. Les zones anthropisées, à faible densité d'arbres, ne permettent pas la mise en évidence de groupes homogènes ; cependant, en se référant aux travaux de FONTANELLE (1986) et DIATTA (1988), on parvient à définir le bas-fond de Keur Samba Diama comme intermédiaire entre le type à fond creux (*Mitragyna inermis*, *Terminalia macroptera*, *Parkia biglobosa*...) du secteur amont du réseau hydrographique et celui à fond plat (*Dyospiros mespiliformis*, *Ficus iteophylla*...) plus en aval (tableau IV). Ceci confirme les études précédentes ayant décrit le bas-fond comme un type de transition.

Le bas-fond est une zone de parcours traditionnelle. La mare est utilisée pour l'abreuvement du bétail pendant l'hivernage et jusqu'à son tarissement (novembre à décembre). La biomasse présente sert de fourrage aérien à la fin de la saison sèche et devient stratégique en période de soudure.

Tableau IV. Relevé phytocologique du bas-fond de Keur Samba Diama.

Espèce	Mare temporaire *	Talweg vierge *	Talweg anthropisé **	Bourrelet anthropisé **
<i>Mitragyna inermis</i>	11	4	0	3
<i>Piliostigma reticulata</i>	8	0	3	0
<i>Guiera senegalensis</i>	7	7	0	3
<i>Diospyros melocarpa</i>	7	184	2	12
<i>Terminalia macroptera</i>	0	8	8	0
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	7	25	3	6
<i>Strophantus samentosus</i>	6	8	7	1
<i>Combretum glutinosum</i>	1	13	1	1
<i>Tamarindus indica</i>	1	0	1	5
<i>Dicrostachys cinerea</i>	2	0	0	0
<i>Combretum nigricans</i>	1	2	1	2
<i>Feretia apodanthera</i>	1	5	0	1
<i>Sclerocarya birrea</i>	0	1	0	3

* 2 x 400 m². ** 2 x 2 000 m².

Agronomie

L'analyse, par photo-interprétation, de l'occupation des sols (VALET, 1985) indique que les défrichages massifs débutent vers 1970 dans la zone. C'est à partir de cette date que les problèmes de dégradation des versants deviennent cruciaux et ne cessent de s'aggraver, alors que la pluviosité baisse sensiblement. La productivité du système de culture traditionnel est fortement réduite, obligeant les agriculteurs à augmenter leurs surfaces cultivées au détriment des jachères et des zones vierges, réservées au pâturage. Malgré les problèmes de mise en valeur, les bas-fonds présentent un potentiel de fertilité tel que la mise en culture devient systématique dans les secteurs propices.

Dans le bas-fond de Keur Samba Diama, les caractéristiques hydro-pédologiques ont entraîné une stratégie adéquate de mise en valeur par les agriculteurs :

– riziculture entre les cotes 0,5 m et 1,0 m, la mare temporaire étant réservée à l'abreuvement des animaux ; la variété locale utilisée est de type mixte

pluvial-bas-fond à cycle court (90 jours), afin de résister au mieux aux variations d'alimentation hydrique ; la culture est extensive : semis direct, aucun engrais, désherbage manuel, repiquage éventuel en cours d'hivernage ; dans le système de production, la riziculture est marginale et spéculative, le risque de perte des semis par une crue importante (1988, par exemple) est totalement accepté ;

– maïsiculture sur la zone de raccordement, profitant de la nappe superficielle, d'un sol à bonne réserve hydrique et très rarement submergé ; dès que l'épaisseur des horizons sableux devient trop importante, augmentant le risque de stress hydrique, la culture du mil prend la place ;

– maraîchage de fin d'hivernage, après la récolte du riz, profitant de l'humidité résiduelle des sols argilo-sableux.

Depuis 1989, des tests variétaux tentent d'améliorer la productivité rizicole. Les forts contrastes pluviométriques confirment la nécessité de cibler des variétés à cycle court, très plastiques (tableaux V et VI).

Tableau V. Test rizicoles, bas-fond de Keur Samba Diama, 1989.

Variété	(p. 100 g)	Bloc	Traitement	Epis (kg ha ⁻¹)	Grain (kg ha ⁻¹)	Observations
Rock 5	(2,8)	1	Semé	200	100	Cycle long
Rock 5	(2,8)	1	Pépinière	100	60	Cycle long
DJ684D	(2,4)	1	Semé	3 770	2 950	Port court
Locale	(2,2)	1	Semé	2 950	2 440	
Locale	(2,2)	1	Témoin	2 000	1 700	Aucun engrais
Rock 5	(2,8)	2	Semé	940	680	Cycle long
Rock 5	(2,8)	2	Repiqué	340	260	Cycle long
DJ684D	(2,4)	2	Semé	2 510	1 960	Port court
Locale	(2,2)	2	Semé	2 800	2 400	Verse
Locale	(2,2)	2	Témoin	1 200	1 000	Aucun engrais

Tableau VI. Test rizicoles, bas-fond de Keur Samba Diama, 1990.

Variété	(p. 100 g)	Bloc	Traitement	Epis (kg ha ⁻¹)	Grain (kg ha ⁻¹)	Observations
IRAT 144	(3,5)	1	Semé	5 300 *	2 500 *	Parcelle ensablée
IRAT 10	(2,8)	1	Semé	3 000	2 300	
DJ8341	(2,4)	1	Semé	3 800 *	2 200 *	Parcelle ensablée
DJ684D	(2,4)	1	Semé	-	-	Cycle long
Locale	(2,2)	1	Témoin	600	400	Echaudage
IRAT 144	(3,5)	2	Semé	1 200	1 000	Echaudage
IRAT 10	(2,8)	2	Semé	2 900	2 200	Verse
DJ8341	(2,4)	2	Semé	2 500	1 500	Verse
DJ684D	(2,4)	2	Semé	-	-	Cycle long
Locale	(2,2)	2	Témoin	900	650	Echaudage

* Parcelles ensablées lors de la crue du 7/08/90, récolte partielle sur 10 m² (IRAT 144) ou 20 m² (DJ8341).
 Traitement semé : 100 m², 70 kg ha⁻¹ d'urée au 20^e jour, 70 kg ha⁻¹ d'urée au 40^e jour.
 Traitement témoin : parcelle paysanne, 20 m² récoltés, aucun engrais.

Conclusion : l'aménagement des bas-fonds du sud du Siné-Saloum

Les recherches menées sur le site expérimental de Thyssé-Kaymor apportent quelques éléments pour proposer des aménagements dans les bas-fonds du sud du Siné-Saloum, afin d'y introduire une intensification agricole qui assurera une pérennité écologique et économique à la région.

Une étude par télédétection spatiale a permis, en première approximation, d'évaluer les zones de bas-fond potentiellement exploitables (PEREZ et SEGUIS, 1991). Celles-ci représentent moins de 5 % des superficies de la région étudiée (150 km², centrés sur Thyssé-Kaymor). D'autre part, les sites utilisables excèdent rarement 5 ha d'un seul tenant. Cette caractéristique régionale doit être prise en compte dans les modes d'intensification proposés et les aménagements nécessaires à leur réalisation.

Un aménagement en maîtrise totale de l'eau (barrage et irrigation gravitaire) n'est pas envisageable. La ressource annuelle en eau de surface est précaire, les crues peuvent être violentes et les terres en aval de l'ouvrage ne présentent pas les superficies nécessaires pour amortir les ouvrages.

Les solutions envisagées pour sécuriser les cultures d'hivernage (riz, maïs, sorgho...) et intensifier les cultures spéculatives de contre-saison (maraîchage) doivent limiter les contraintes suivantes :

- vitesse du courant durant les fortes crues (semis emportés, pieds arrachés) ;
- perméabilité trop forte des sols de bas-fond (stress hydrique, lessivage minéral) ;
- érosion des versants (colluvionnement sableux du bas-fond) ;
- profondeur de la nappe (moyens d'exhaure).

De ce fait, l'aménagement d'un bas-fond s'intègre dans un dispositif prenant en compte les problèmes de dégradation des sols, de redistribution de l'eau et de déséquilibre du système de culture des versants.

L'ensemble des solutions techniques testées dans la zone a permis d'envisager, après une étude socio-économique (SARR, 1989), un plan d'aménagement du bas-fond de Keur Samba Diama.

Un dispositif pour étaler les crues comprenant une digue filtrante au niveau du seuil aval et une série d'enrochements et endiguements pierreux dans les arrivées d'eau permettra de réduire les vitesses de fond. Il augmentera les surfaces inondées et favorisera le colmatage de la dépression.

L'état de dégradation du bassin entraînera un ensablement de l'aménagement si un traitement des versants ne l'accompagne pas. Pour la région, un recueil de fiches techniques présente les solutions efficaces pour lutter contre l'érosion, et pérennisables en milieu paysan (RUELLE et al., 1990).

Pour prolonger la saison agricole et favoriser les cultures spéculatives, un moyen d'exhaure mécanisé est indispensable. Une pompe électrique alimentée par un générateur fuel/biogaz a été proposée après une étude sur la disponibilité en résidus de récolte et matières fécales du village (BOULANGER, 1989). Ce système présente un double avantage : être économiquement rentable et fournir un disponible en compost. Il doit permettre également la création d'une unité de mouture mais il nécessite une formation technique et une organisation sociale adéquates. Les expériences récentes des communautés urbaines et rurales (Thiès, St-Louis, Niayes) équipées en unités de production de biogaz constituent un test de la viabilité d'un tel projet.

Références bibliographiques

- ALBERGEL J., 1987. Génèse et prédétermination des crues au Burkina Faso. Paris, ORSTOM (Coll. Etudes et thèses).
- ANGE A., 1983. Cartographie morphopédologique au 1/20 000, zone de Thyssé Kaymor. ISRA-IRAT.
- BOULANGER X., 1989. Aménagement d'un bas-fond et action anti-érosive dans le département de Nioro. Dakar, AFVP.
- BROUWERS M., 1987. Etude morphopédologique des bassins versants de Thyssé Kaymor. CIRAD-ENSAM.
- DIATTA M., 1988. Caractérisation morphodynamique des faciès forestiers de la communauté rurale de Kaymor. Mémoire de confirmation, ISRA.
- FONTANELLE P., 1986. Etat des végétations de parcours dans la communauté rural de Kaymor (Sud-Saloum, Sénégal). Montpellier, CIRAD-IRAT.
- LAMAGAT J.P., ALBERGEL J., BOUCHEZ J.M., DESCROIX L., 1989. Monographie hydrologique du fleuve Gambie. ORSTOM-OMVG.
- MICHEL P., 1973. Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie, étude géomorphologique. Paris, ORSTOM, (Coll. Mémoires, n°63).
- PEREZ V., SEGUIS L., 1991. Essai de caractérisation des bas-fonds par l'utilisation de la télédétection spatiale, Siné-Saloum, Sénégal. ISRA-ORSTOM.
- RUELLE P., SENE M., JUNCKER E., DIATTA M., PEREZ P., 1990. Défense et restauration des sols. Fiches techniques. Dakar, ISRA, 50 p. (Coll. Fiches techniques, vol. 1, n° 1).
- SARR D.Y., 1989. Contribution à l'étude de la mise en place du projet d'aménagement du bas-fond de Keur Samba Diama. Kaolack, ISRA.
- VALET S., 1985. Note explicative de la carte d'occupation comparative des sols 1970-1983 de la région de Thyssé Kaymor (Siné-Saloum). Montpellier, CIRAD-IRAT.

Bas-fonds et riziculture



ORSTOM

Actes
du séminaire
d'Antananarivo
Madagascar
9-14 décembre
1991

Bas-fonds et riziculture

Editeur scientifique
Michel Raunet

Actes du séminaire d'Antananarivo
Madagascar
9-14 décembre 1991

ISBN 2-87614-100-0
© CIRAD Mars 1993

Publié et diffusé par CIRAD-CA
Service des publications, de l'information et de la documentation
BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France