

GESTION AGRICOLE DES REPORTS D'EAU SUR LE VERSANT ET A LA PARCELLE A L'AIDE DE BARRAGES FILTRANTS EN ZONE SOUDANO-SAHELIENNE. (SENEGAL).

Valet S.\* , Sène M.\*\* , Pérèz P.\*\* et Sarr P.S.\*\*.

RESUME.

La dégradation du milieu due à la pression démographique, au surpâturage et à la sécheresse accélère la baisse de fertilité par érosion et le déficit d'alimentation hydrique des plantes par ruissellement.

Les observations, dès 1983, des états de surface des jachères, champs et bois, et les mesures des écoulements et des stocks hydriques des sols montrent une généralisation du ruissellement. Il en résulte une grande variabilité du bilan hydrique et des rendements consécutifs du mil.

L'échec des techniques classiques de Défense et Restauration des Sols (DRS) a obligé à concevoir des techniques originales de gestion et valorisation agricole du ruissellement et du report d'eau. Des aménagements en vraie grandeur ont été réalisés en 1988 sur un champ paysan de 2.5 ha et sur un bassin versant de 59 ha à l'aide de barrages filtrants physiques (cordons pierreux) et biologiques (fascines et haies vives avec des espèces locales).

Ces techniques maintiennent le ruissellement sur l'ensemble du versant, le ralentissent et lui retirent toute compétence. Un an après les aménagements, on constate le maintien du ruissellement mais une baisse de 80 à 90% des sédiments charriés.

Les parcelles aval sont ainsi alimentées par le report hydrique du ruissellement alors qu'une infiltration totale les priverait d'apport d'eau et favoriserait le drainage et à terme un risque d'acidification.

D'un point de vue pratique, il semble qu'un maillage des haies avec un écartement de 100 mètres serait moins contraignant pour les agriculteurs que les 50 à 70 mètres retenus.

Des outils et techniques culturales complémentaires pour améliorer l'infiltration ont été proposées. L'apport de matière organique ultérieure pourra assurer une production renouvelable.

Le concept de gestion et valorisation agricole du ruissellement et du report d'eau par barrages filtrants se vérifie donc de façon significative.

Mots clés: Sénégal, zone soudano-sahélienne, gestion du ruissellement et du report hydrique, bilan hydrique, mil, érosion, aménagement, barrages filtrants.

\* Université des Sciences, Laboratoire de Pédologie; 40 av. du recteur Pineau. 86022, Poitiers.

\*\* Institut Sénégalais de recherche agronomique. BP 199, Kaolack, Sénégal.

## 1- INTRODUCTION.

L'échec en Afrique des techniques classiques de Défense et Restauration des Sols (DRS), établies pour d'autres milieux écologiques (USA et zones méditerranéennes) a été constaté. Ces techniques visaient à supprimer le ruissellement par infiltration totale ou par dérivation à l'aide de fossés. Dans la zone centre du Sénégal, la surexploitation des ressources naturelles aggravée par la sécheresse a provoqué la dégradation de l'écosystèmes.

Malgré l'accroissement du déficit hydrique dû à la sécheresse, un ruissellement généralisé a été observé sur l'ensemble du paysage quelque soit le type de sol (Valet, 1985 et 1986; Valet et al. 1989). Celui-ci est à l'origine de la variabilité des reports d'eau et des stocks hydriques du sol. Il explique celle des rendements des cultures vivrières (Valet, 1985).

Contrôler ce ruissellement oblige, à partir de pratiques anti-érosives traditionnelles appliquées efficacement par ailleurs, à concevoir des procédés anti-érosifs intégrés techniquement fiables, économiquement viables, acceptables et reproductibles par les paysans.

Un concept d'aménagement minimaliste villageois a donc été élaboré (Valet, 1985).

La gestion et valorisation du ruissellement et du report hydrique est un impératif catégorique pour le développement. En effet l'évacuation de ces ruissellements priverait les cultures aval d'un appoint hydrique nécessaire.

L'aménagement qui doit donc lutter en priorité contre le déficit d'alimentation hydrique des cultures et contre l'érosion doit répondre à différentes conditions.

Il a pour rôle de maintenir le ruissellement, de l'épandre (report hydrique) sur les champs aval, de le ralentir, d'en diminuer l'énergie cinétique et d'abaisser ainsi sa compétence. Ceci impose l'emploi de barrages filtrants réalisés avec des matériaux locaux (blocs de cuirasses et espèces végétales). La participation volontaire des cultivateurs dans cette opération de défense et restauration du milieu est incontournable pour en assurer l'extension et la pérennité (Valet, 1985).

La gestion du ruissellement suppose aussi la limitation du drainage. Elle sera faite par les techniques culturales appliquées, labour et/ou grattage dont le nombre et les dates d'exécution restent à déterminer..

La complexité des facteurs inter-agissant sur le milieu a entraîné la création en 1983 d'une équipe pluridisciplinaire chargée de diagnostiquer, hiérarchiser et quantifier les phénomènes de dégradation qui limitent la production agricole et d'évaluer les solutions protectrices et amélioratrices proposées.

## 2- METHODOLOGIE.

Les principales étapes de cette recherche conduite dès 1983 ont été les suivantes:

### 2.1- Champs d'expérimentation.

L'étude a été développée à différents niveaux de perception ( m<sup>2</sup>, parcelle de 50 m<sup>2</sup>, champs de 1.2 à 2.5 ha, et bassins versants de 59, 90 et 1200 ha) pour appréhender le fonctionnement hydrique des paysages agropédologiques et caractériser les principaux hydrosystèmes et les facteurs dominant selon les échelles.

Pour ce faire, la cartographie géomorphologique (Angé, 1984) , morphopédologique (Angé, 1984; Thiam, 1984; Brouwers, 1987) et de l'évolution de l'occupation du sol entre 1972 et 1983 a été réalisée (Valet, 1985). La caractérisation hydro-pédologiques des sols a complété ces études (Valet, 1984).

Des suivis hebdomadaires de la variation des stocks hydriques, à l'aide de tarières, sur le versant et dans des champs paysans ont été conduits pour calculer le bilan hydrique des cultures (Valet, 1985; Valet et al., 1989). Certaines parcelles dans les champs ont été traitées soit pour créer un ruissellement soit pour les protéger des reports d'eau afin d'estimer l'existence et l'intensité du ruissellement selon certains facteurs topographiques et culturels (Valet, 1985). L'efficacité de ces reports a été vérifiée par la mesure des rendements des cultures, mil et arachide.

Des mesures hydrologiques, lame ruissellée et charriage, dans les bassins et champs ont eu lieu simultanément (Olivry et al., 1984) .

Parallèlement des enquêtes socio-économiques ont été menées auprès des différents villages de la zone (Faye, 1982; Faye et al. 1985; Sarr, 1985).

### 2.2- Choix des espèces et pépinières.

Le maillage du paysage est réalisé à l'aide de haies et de fascines vives.

Elles sont constituées d'arbustes, d'arbres et de graminées locales. Elles doivent fournir aux paysans une production complémentaire intéressante qui comporte du fourrage de saison sèche, du bois de chauffe et de service (piquets, perches, brancards....), des produits alimentaires (feuilles, fruits...) et pharmaceutiques.

L'étude a porté sur une cinquantaine d'espèces.

Les espèces retenues par les paysans pour leur taux de reprise et de croissance élevés sont au nombre d'une dizaine environ.

On peut citer, *Bauhinia rufescence*, *Piliostigma reticulatum*, *Acacia seyal*, *senegal.* et *nilotica adansoni*, *Pterocarpus erinaceus* et *Cordylia pinata*.

*Acacia n.* et *Bauhinia*, en particulier, ont montré une bonne résistance à la dent caprine (Ratureau et al., 1989).

Contrairement aux démarches antérieures (Projets, Recherche..) les pépinières, collectives ou privées, sont créées dans les villages et gérées par les paysans formés. Ceci permet une

appropriation réelle et immédiate des techniques proposées. Entièrement prises en charge par les paysans ces pépinières doivent perdurer après la fin du projet.

### 2.3- Mise en place et test des barrages filtrants (1986-1991).

L'aménagement en vraie grandeur a été réalisé à partir de 1988 dans un bassin versant de 59 ha et un champ de 2.5 ha (Sène et al., 1989; Pérèz et al., 1990).

L'objectif est de ralentir le ruissellement amont tout en l'épandant dans les champs aval. L'eau se concentre sur une zone arborée, en jachère ou cultivée appelée impluvium.

Sur le bassin versant 9000 plants sont répartis en 13 haies vives, isohypses, espacés de 50 à 70 mètres; Ils totalisent 4000 mètres linéaires. Un cordon isohypse, constitué de blocs de cuirasse, complété par des ouvrages filtrants ponctuels, est bâti en amont.

La stabilisation des vallons en berceau et rigoles est réalisé par végétalisation et empierrement en zone cultivée (fig.1a).

Sur le champ une haie multispécifique, isohypse, andainée et doublée en amont d'une ligne de *Panicum maximum* a été implantée, ainsi que quatre fascines en tête du vallon en berceau de pente de 1% et quatre cordons pierreux barrant les collatures en aval des fascines de pente de 2% (fig.1b).

Des mesures des stocks hydriques, selon une maille de 20\*20 mètres, à des dates différentes ont été réalisées plusieurs années de suite de part et d'autre des ouvrages pour en vérifier l'impact sur la répartition de l'eau (Pérèz et al., 1991 et 1992).

Corrélativement les rendements des cultures sont établis. Des techniques culturales, semis isohypse en sec, destruction de l'encroûtement par le passage précoce d'une dent adéquate et apport de fumier sont testées (Sène, 1991).

## 3- RESULTATS.

### 3.1- Constat de la dégradation antérieurement à l'aménagement.

La comparaison de l'occupation du sol en 1970 et en 1983, sur photos aériennes fait apparaître :

- une déforestation qui a détruit la moitié des zones forestières;
- une exploitation corrélative des arbres les plus développés des zones forestières;
- l'utilisation des 3/4 de la superficie de la terre arable;
- la poursuite du déboisement des terres marginales, peu épaisses et pentues, à faible stock hydrique;
- une diminution des surfaces en jachère de 25 à 4% ainsi que de la durée.

Or, celle-ci est indispensable à la reconstitution chimique, biologique mais aussi physique du sol.

A ce rythme de déforestation, il a été vérifié que dès 1990 la réserve foncière en sol de bonne qualité (épais, fertile, peu érodé) représentant 15% environ de la surface, a été entièrement utilisé.

Une telle exploitation du milieu a entraîné pendant la même période un doublement des surfaces affectées par l'érosion en nappe et du nombre de ravines et de leur surcreusement (Valet, 1985).

Dans les sédiments charriés, la perte en éléments fertilisants, équivaut à l'exportation d'une récolte de mil de  $500 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$  environ (Valet, 1985).

L'origine d'une telle accélération de l'érosion est double:

D'une part, en rapport avec la pression démographique dont le taux de croissance particulièrement élevé varie dans cette zone de 2.7 à 6%, localement. Le taux sénégalais moyen est de 1.6%. A cela s'ajoute une immigration du nord accentuée par la persistance de la sécheresse (Faye, 1982; Bocoum, 1985); D'autre part, la raréfaction de la biomasse due à la sécheresse, à la déforestation et à l'accroissement des cheptels caprin, ovin et bovin lors des décades humides précédentes (Sarr et al. 1985).

Corrélativement à la sécheresse, l'érosion éolienne a considérablement augmenté.

### 3.2- Diagnostic hydrique des cultures sur versant et champs avant l'aménagement.

Les observations, en 1983 et 1984, montrent que le ruissellement a affecté toutes les unités de paysage et de sol (Valet, 1986). Des suivis hebdomadaires in situ des stocks hydriques des sols, menés parallèlement aux mesures d'écoulement des bassins versants, ont confirmé des redistributions de la pluie sur des distances variables, à l'échelle de la parcelle comme à celle du versant en absence même d'écoulement du bassin. Ces ruissellements ont eu lieu malgré les faibles pluviosités. Avec 491 et 460 mm, les pluies totales représentent 60 à 56% environ de la médiane (810 mm).

Ces redistributions sont contrôlées par des facteurs topographiques (micromodelé, microrupture de pente), biologiques (couvert plus ou moins dense, mulch) et anthropiques (chemin, itinéraire technique, cultures), pédologiques (organisation pelliculaire de surface: types d'encroûtement) et climatiques (intensité, répartition et hauteur pluviométrique) (Valet, 1985; Valet et al., 1989).

A titre d'exemple, on note pour une pluie de 35 mm, l'effet du sens du sarclo-buttage:

Orientation du travail	Kr%	Charriage $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ .
- parallèle à la pente:	3.3	36
- perpendiculaire:	1.4	0 (Valet, 1985).

Ceci montre qu'il est possible de réduire significativement l'érosion par de simples pratiques culturales tout en maintenant un certain ruissellement.

Ces redistributions entraînent une variabilité spatiale du bilan hydrique des cultures; les reports hydriques sont considérés comme des irrigations complémentaires et simultanées de la pluie.

Malgré la baisse pluviométrique due à la sécheresse, le ruissellement n'a pas diminué et par conséquent le déficit d'alimentation en eau des cultures a considérablement augmenté. En 1984, la pluie utile a atteint 305 mm et le déficit s'est accru à partir d'août correspondant au début de la floraison du mil.

L'observation des états de surface des parcelles cultivées et des zones environnantes cultivées ou non (la végétalisation, le déchaussement des tiges, la nature de l'encroûtement, les traces d'érosion, les laisses de ruissellement et les embâcles), a permis d'identifier l'existence et l'intensité du ruissellement (Valet, 1985). L'équation de la lame ruissellée a été retenue, pour le calcul du bilan hydrique, en fonction de l'état de surface observée au niveau de chaque impluvium et parcelle cultivée. (Casenave et al., 1989).

La comparaison des stocks hydriques du sol simulés par modélisation à ceux mesurés in situ confirme l'importance du ruissellement et du report d'eau à prendre en compte. Le calcul du bilan hydrique reflète ainsi la réalité et explique la variabilité du rendement (IRAT-SOPRA, 1989). Celle-ci s'observe sur de très faibles distances que la fertilité chimique seule ne peut expliquer.

- Sur le champ, le rendement du mil croît avec l'apparition et l'importance des reports d'eau de  $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  à  $1100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  pour une augmentation de la consommation en eau de 197mm à 263mm (tableau 1; fig.3ab).

Le labour en augmentant l'infiltration, améliore légèrement le rendement à  $1200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  pour une consommation de 289mm seulement car une partie importante est perdue par drainage (tableau 1; fig.3c).

Les reports hydriques croissants entraînent une augmentation du drainage (de 0 à 80mm), malgré un ruissellement et l'amélioration de la consommation hydrique (tableau 1); L'effet de ces reports sur le bilan hydrique s'observe sur une distance de 50 mètres environ à partir de l'impluvium (Valet, 1985).

Ces résultats montrent qu'il faut éviter une trop forte infiltration qui provoquerait une lixiviation importante et à terme un risque d'acidification;

- Sur le versant, à la première pluie, abondante et intense, la faible profondeur d'humectation est semblable sur toute la toposéquence;  
Après le travail du sol généralisé la profondeur d'humectation croît fortement du haut vers le bas du versant soulignant ruissellement et report hydrique local et général;  
En haut de versant, sur sol peu profond le ruissellement domine entraînant une faible consommation en eau et un rendement du

mil nul (fig 4a);

A mi-glaçis, le ruissellement l'emporte sur le report mais la consommation en eau s'améliore toutefois et le rendement atteint  $185 \text{ kg.ha}^{-1}$  (tableau 1, fig 4b);

En bas du glaçis, à pente plus faible (1% environ), les reports prédominent sur le ruissellement et la consommation est significativement meilleure (224 mm) assurant des rendements de  $646 \text{ kg.ha}^{-1}$  (tableau 1, fig 4c).

Les reports hydriques assurent une meilleure alimentation en eau du mil et un rendement supérieur. La relation entre production du mil et consommation hydrique est linéaire et bien corrélée sur le versant comme sur le champ (fig. 5; Valet, 1985; Valet et al., 1989).

### 3.3- Effet de l'aménagement (1988).

L'aménagement a commencé en 1988 par la mise en place d'un maillage du paysage par des cordons pierreux et des haies et fascines vives isohypses. Dès l'année suivante on observe déjà une modification significative des agents de dégradation du milieu:

Sur le bassin, la constance du ruissellement s'accompagne d'une réduction significative du charriage de 80% (tableau 2).

Sur le champ, l'abattement du ruissellement de 28% entraîne une baisse des pertes en terre de 90% (tableau 3) (Valet, 1985; Pérès et al., 1992).

Ainsi les barrages filtrants anti-érosifs agissent efficacement en limitant le transfert des particules (Pérès et al., 1991; fig. 6).

L'efficacité plus importante des ouvrages sur la parcelle relève d'un effet d'échelle et aussi d'une densité plus élevée d'ouvrages.

Ces ouvrages demeurent inefficaces face à des événements exceptionnels (Pérès et al., 1992).

Au plan hydrique, les haies assurent des reports d'eau qui augmentent et homogénéisent l'humidité du sol. Il apparaît que le glaçis cuirassé arboré et le glaçis-versant cultivé jouent un rôle de filtre et de zone globalement réceptrice alors que le plateau et le talus servent d'impluvium comme le montrent les volumes recueillis (Pérès et al., 1991; tableau 4).

L'efficacité des barrages dépend de la date (effet du couvert) et du type de pluie (effet de seuil).

L'étude en 1989 et 1990 de la variabilité des stocks hydriques montre qu'à proximité amont et aval des barrages l'humidité est plus élevée, intéresse une plus grande profondeur et se répartie de façon plus homogène que dans les parties éloignées (Pérès et al., 1990 et 1991).

Cette homogénéité se traduit par une distribution normale des stocks hydriques (Pérès et al., 1991).

Au plan agronomique, les reports d'eau plus élevés et plus homogènes entraînent une atténuation de la variabilité et un accroissement global des rendements du mil et de l'arachide (Sène et al., 1992; Pérès et al., 1992).

La distribution des rendements passe de log-normal à normal. C'est ainsi que la variabilité du rendement en grain du mil caractérisée par des coefficients de variation de 50 à 68 % du versant au champ, avant l'aménagement (Valet, 1985), tombe à 14 et 48% (Pérez et al., 1991) (Tableau 5).

L'efficacité des barrages est renforcée par l'application d'itinéraires techniques traditionnels améliorés par l'emploi de dents conçues spécialement pour briser les divers encroûtements de surface (Sène et al., 1992). Ils favorisent alors une infiltration maximum, augmentent la rugosité du sol, et réduisent la vitesse du ruissellement. Ces outils, mieux que le soc de charrue, permettent la préparation précoce en sec du lit de semence et des sarclages rapides et plus nombreux (Sène et al., 1992).

Des aménagements de versants identiques ont entraînés des effets de même nature avec les mêmes conséquences hydriques et agronomiques par ailleurs (Serpantié et al., 1989; Lamachère et al., 1990).

Deux problèmes toutefois se posent:

- les haies vives apparaissent comme une contrainte à la culture attelée, aussi serait-il bon de tester un maillage plus lâche, de 100 mètres d'écartement, correspondant à la portée de la variable hydrique spatialisée, mesurée en année pluvieuse (Ruelle et al., 1990).

- il faudrait éviter d'infiltrer la totalité du ruissellement, qui aurait pour conséquences de priver les champs aval de report et à terme entrainerait des risques de lixiviation et d'acidification du sol.

#### 4- CONCLUSION

Dans le sud du bassin arachidier sénégalais la dégradation de l'écosystème due à des conditions pédoclimatiques rendues encore plus défavorables par la sécheresse et à la forte pression démographique (taux de croissance et immigration nordique élevés) n'est pas irréversible.

Les résultats des observations de l'évolution du milieu après déforestation et la caractérisation des hydrosystèmes spécifiques montrent la possibilité d'intervenir efficacement sur l'un des facteurs principaux de dégradation, le ruissellement, par l'implantation de techniques minimalistes réalisables à moindre coût par les paysans.

Ces techniques, barrages filtrants physiques (cordons pierreux) et biologiques (fascines et haies vives) permettent une gestion et valorisation agricole du report hydrique qui se comporte comme une irrigation complémentaire simultanée à la pluie.

L'aménagement en vraie grandeur d'un bassin versant et d'un champ a montré que deux ans après l'implantation des barrages le ruissellement est maintenu ou légèrement diminué mais que le charriage de sédiments a baissé de 80 à 90% en fonction de la taille des bassins et de la densité des ouvrages.



Ceci entraîne une homogénéisation et une amélioration du bilan hydrique des cultures et se traduit par une augmentation globale du rendement du mil.

L'amélioration des techniques culturales traditionnelles par l'adoption de sarclage en sec, de semis isohypse, de sarclo-buttage précoce et de sarclages supplémentaires qui favorisent une infiltration durable est un complément obligatoire à cet aménagement. L'apport de matière organique ultérieure est nécessaire pour améliorer la stabilité structurale et l'efficacité de l'eau. C'est par l'ensemble de ces techniques qu'il sera possible de lutter contre la dégradation et de restaurer la fertilité des sols pour assurer un système de production renouvelable.

#### 5- BIBLIOGRAPHIE.

Angé A. 1983.

Cartographie morphopédologique au 1/20000<sup>ème</sup>, zone de Thyse Kayemor. ISRA/IRAT.

Bocoum M.L. 1985-

Processus de développement agricole et incidences sociales des transferts technologiques. (diplôme HEPS) juin.

Brouwers M. 1987.

Etude morphopédologique des bassins versants de Thyse Kayemor. CIRAD/ENSAM.

Casenave A., Valentin C. 1989.

Les états de surface de la zone sahélienne- Influence sur l'infiltration. ORSTOM. Collection didactique. 229p.

Faye J. 1982.

Régime foncier traditionnel et réforme foncière au Sénégal. Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle; mars.

Faye A., Niang L., Sarr D., Thiam A. 1985.

Etude monographique de la communauté rurale de Kayemor. ISRA. Doc. multigr. 30p.

IRAT-SOPRA 1989.

Bilan hydrique à la parcelle pour la prévision et l'optimisation des doses en eau (BIPODE). Montpellier-Clamart, France 41 p.

Lamachère J.M., Serpantié G. 1990.

Valorisation agricole des eaux de ruissellement et lutte contre l'érosion sur des champs cultivés en mil en zone soudano-sahélienne. Burkina-Faso- Province du Yatenga- Région de Bidi. VI<sup>èmes</sup> journée hydrologique de l'ORSTOM. 12-15 sept. 1990. 15p

Olivry J-L., Dacosta H., Flory J. 1984.

Etudes hydrologiques dans la région de Thyse-Kayemor (Sine Saloum). Résultats de la campagne 1983. ISRA-IRAT-ORSTOM.

Pérez P., Sarr P.S. 1990.

Programme de gestion des ressources naturelles: rapport d'activité "Economie de l'eau- DRS".1989.ISRA-ORSTOM-IRAT.

Pérèz P., Ratureau J. et Sarr P.S., 1991.  
Programme de gestion des ressources naturelles: rapport d'activité "Economie de l'eau-DRS".ISRA-ORSTOM-IRAT. Année 1990.

Pérèz P., Sarr P.S., Hamelin G. 1992.  
Programme de Gestion des ressources naturelles: rapport d'activité "Economie de l'eau-DRS" année 1991.ISRA-ORTOM-IRAT.  
Ratureau J., Pérèz P., Diatta M. 1991.  
Implantation et gestion de haies vives. CIRAD/IRAT-Montpellier.

Ruelle P., Sène M., Pérèz P. 1989.  
Etude expérimentale et modélisation du bilan hydrique d'un bassin versant en zone soudano-sahélienne. CNRS-INRA-CIRAD-ISRA-PIREN. Juin 1986-juin 1989. 31-50p.

Sène M. DiattaM;. 1989.  
Programme Economie de l'eau au Sine Saloum: Poster . Colloque Int. ISCO. Adi Abeba; nov. 1989.

Sène M., Pérèz P. 1992.  
Contraintes et possibilité de valorisation des ressources naturelles dans le sud du bassin arachidier (Sine Saloum-Sénégal).ISRA/CIRAD. Mars 1992.12p.

Sène M., Pérèz P., Hamelin G. 1992.  
Programme de gestion des ressources naturelles dans le sud du bassin arachidier: rapport annuel. Mars 1992.ISRA/SCS Kaolack. 13p.

Serpantié G., Lamachère J.M. 1989.  
Aménagement des pentes cultivées soudano-sahéliennes grâce à des réseaux de microbarrages isohypses et filtrants. Nécessité d'une amélioration de leurs conditions de mise en oeuvre. VIème journée hydrol.ORSTOM Montpellier France.12-15 sept. 1989. 24p.

Thiam A. 1984.  
Caractérisation du milieu physique et identification de la morphopédologie à différents niveaux de perception dans les terroirs de Thyse Sonkorong. Mémoire de titularisation ISRA. 84p.

Valet S. 1984.  
Caractéristiques physiques, hydriques et hydrodynamiques des sols des 200 parcelles de l'essai coordonné du Sine Saloum. mimeo ISRA-IRAT.

Valet S. 1985.  
Notice explicative de la carte d'occupation comparative des sols en 1970 et en 1983 de la région de Thyse-Kayemor-Sonkorong (Sine Saloum-Sénégal). 1/20000<sup>e</sup>.IRAT/DEVE/CIRAD juin 1985.117p.

Valet S. 1986.  
Première approche du fonctionnement hydrique des paysages

agraires au Sine Saloum (Sénégal). ISRA/IRAT/DRD octobre. 37p.

Valet S. 1985.

Action-test d'aménagement de la parcelle pour l'amélioration du bilan hydrique et de la lutte contre l'érosion (Essais en milieu paysan). IRAT/ISRA.

114p.

Valet S. 1985.

Mesure du ruissellement et de l'érosion en milieu paysan au Sine Saloum (1983-1984). Programme Economie de l'eau- Défense et restauration des sols. ISRA/IRAT/DEVE. Juillet 1985. 132p.

Valet S. 1985.

Action villageoise bénévole de lutte anti-érosive dans les unités expérimentales de Thyse-Sonkorong en 1984 (Sine Saloum-Sénégal). IRAT/CIRAD juin 1985. 63p.

Valet S., SARR P.S. 1989.

Première approche du fonctionnement hydrique des paysages agraires de savane. 5<sup>ème</sup> réunion du réseau Erosion. 11/09/89, Montpellier.

Tableau 4- Volume des lames ruissellées (m<sup>3</sup>) sur le bassin versant de 59 ha selon les unités de paysage (année 1990).

dates	plateau				talus				Yaranc			Ndiba		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3
20/06	1.2	1.4	-	-	-	0.6	-	-	0.0	-	-	0.2	-	-
29/06	1.4	0.7	-	-	-	9.3	-	-	0.1	-	-	1.0	-	-
05/07	3.4	>	-	-	-	0.6	-	-	0.0	-	-	0.9	-	-
15/07	13.6	12.0	-	-	0.6	0.5	-	-	0.0	0.1	-	4.2	0.0	-
17/07	13.0	>	-	-	>	>	-	-	>	>	-	>	>	-
20/07	>	11.4	-	-	11.8	7.6	-	-	11.4	>	-	>	6.8	-
30/07	0.7	3.4	-	-	2.6	0.4	-	-	0.0	0.4	-	0.4	0.0	-
08/08	13.4	11.5	-	-	15.1	14.0	-	-	4.5	15.5	-	4.5	3.0	-
13/08	12.0	11.0	-	-	15.0	13.0	-	-	0.0	15.0	-	1.4	3.0	-
17/08	13.1	11.2	14.6	12.9	16.0	13.0	15.6	15.6	13.4	15.3	15.5	13.5	3.2	-
23/08	13.0	11.4	5.3	12.7	13.0	3.5	2.2	15.3	0.2	15.0	15.8	0.9	0.4	0.2
04/09	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/09	>	>	4.9	>	>	3.6	>	>	0.1	4.5	16.2	1.1	2.1	0.0
01/10	10.2	4.9	0.0	1.7	1.8	0.2	0.9	1.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
06/10	>	10.9	>	6.4	7.0	3.8	11.0	>	0.0	0.1	2.0	0.7	0.3	0.2
17/10	0.7	0.0	0.0	0.0	2.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0

Tableau 5- Effet de l'aménagement sur la variabilité du rendement du mil sur versant et sur le champ paysan (Souna III) en kg.ha<sup>-1</sup> de grains.

Localisation	Avant			Aménagement			Après		
	Rdt moy. kg.ha <sup>-1</sup>	E-T	C.V. %	Rdt moy. kg.ha <sup>-1</sup>	E-T	C.V. %	Rdt moy. kg.ha <sup>-1</sup>	E-T	C.V. %
Bassin versant	286	142	50	534	75	14			
Champ	435	297	68	1310	629	48			