

DIATTA Malaïny, 1988. Répartition des risques d'érosion au Sénégal. Lutte antiérosive. Cas de Siné Saloum. Bull 8, Réseau Erosion.

ISRA, Kaolack, Direction Recherche sur les Produits Forestiers

I - PROBLEMATIQUE

Le Sénégal, pays de l'Afrique occidentale, couvre une superficie de 210.000 km² en zone tropicale sèche. Il est limité :

- au Nord, par le fleuve qui le sépare de la Mauritanie ;
- à l'Est par le Mali ;
- au Sud, par une frontière politique le séparant, d'une part de la Guinée Bissao, d'autre part de la Guinée Conakry.

L'enclave de 10.300 km² constitue la République de Gambie qui occupe le cours supérieur de la rivière du même nom.

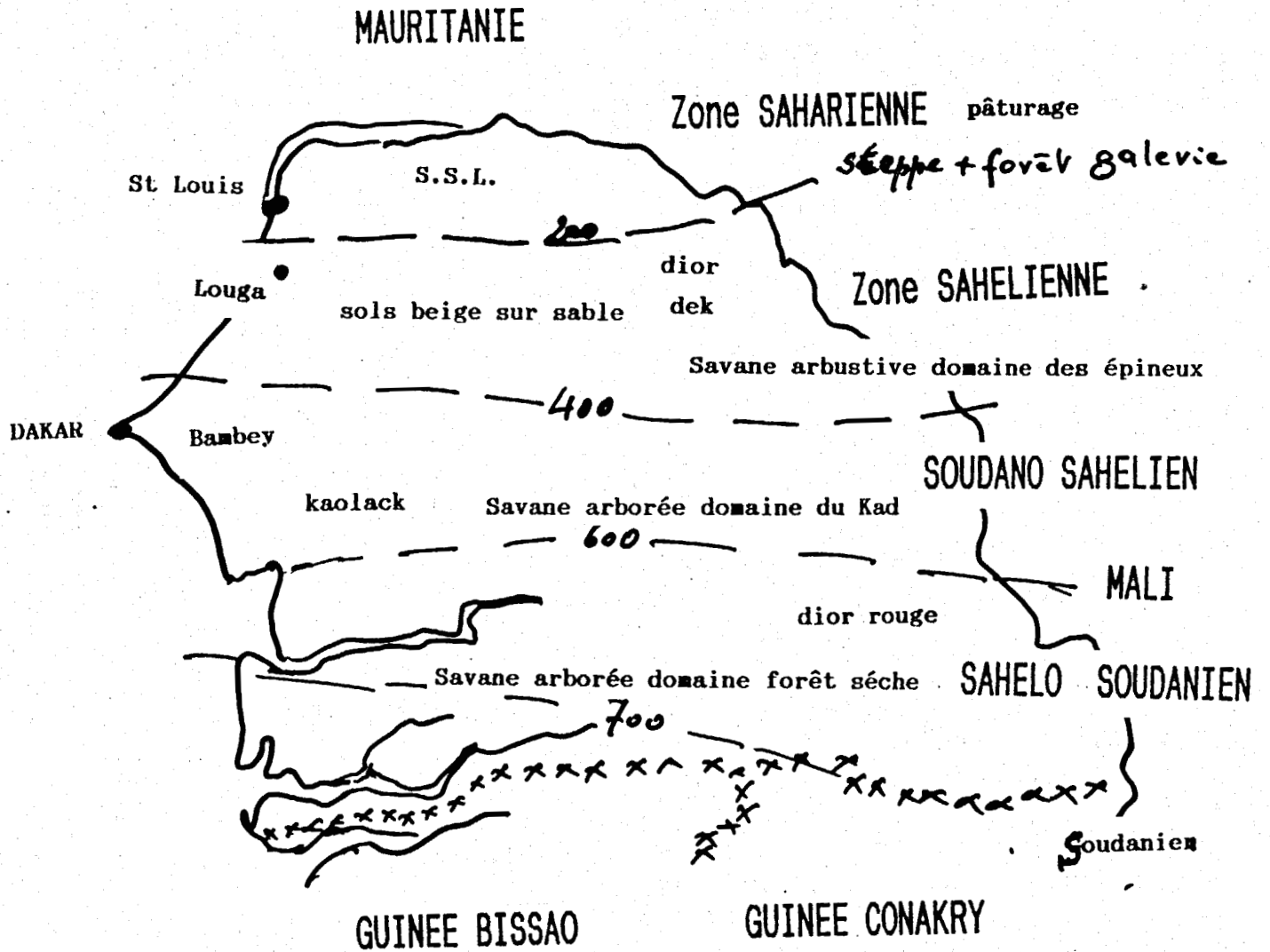
C'est un pays plat dans lequel on distingue deux unités structurales ; le bassin tertiaire qui occupe la grande partie du pays et le socle ancien qui affleure vers l'Est dans la région orientale.

Le survol rapide du milieu sénégalais permet de distinguer quatre régions écologiques : la région sahélienne de la vallée du fleuve Sénégal, la région sahélienne de la vallée morte du Ferlo, la région sahélo-soudanienne et la région soudanienne. Dans ces zones les sols sont rendus susceptibles à l'érosion et le milieu fragilisé par les phénomènes climatiques naturels et ^{par} l'action de l'homme (forte pression démographique).

1.1 - Zone sahélienne de la vallée alluviale

Elle couvre la vallée alluviale du Sénégal et ses bordures, et se situe entre le 16° et le 17° degré de latitude nord (cf. carte). Les précipitations annuelles ces dernières années sont de l'ordre de 200 mm, les pluies tombent en deux mois avec des intensités assez élevées (130 varie entre 70 et 80 mm/h) et les averses journalières de l'ordre de 100 mm tous les dix ans (B. MORET, 1963). La carte d'érosivité donne un indice d'érosivité de l'ordre de 200 (E. ROOSE, 1976). Les paysages gréseux sont formés de levées fluviales, entre lesquelles s'étendent de nombreuses cuvettes occupées par une végétation dense à l'origine, très dégradée maintenant du fait des prélèvements abusifs du bois de feu, des aménagements de casiers rizicoles et de la baisse du niveau des crues annuelles.

Fig. 1 : Répartition des zones bioclimatiques et de l'érosivité des pluies au Sénégal.



Les sols sont en grande partie des sols ferrugineux tropicaux, des sols bruns subarides sur les bordures et bruns plus ou moins hydromorphes sur la basse vallée.

Les populations sont en majeure partie des agriculteurs dont l'activité est dominée par la culture du riz et du sorgho de décrue.

1.2 - Zone sahélienne de la vallée morte du Ferlo

Cette région est constituée par de cordons dunaires, entre lesquels viennent s'allonger parallèlement des plaines. Les précipitations annuelles augmentent légèrement par rapport à la zone précédente, elles varient entre 200 et 400 mm avec des intensités très élevées ($I_{30} = 80$ à 90 mm/heure) et les averses journalières atteignent 115 mm/heure (B. MORET, 1963). L'incidence d'érosivité est de 300 (E. ROOSE, carte d'érosivité de l'Afrique).

La végétation est une savane arbustive dominée par des épineux du genre *Acacia* avec un tapis herbacé initialement dense mais actuellement très dégradé par les actions de l'homme et des troupeaux (défrichement, feux de brousse, surpâturage). L'élevage est de loin la principale activité des populations de cette zone composée en majorité par les Peuls éleveurs. Les aménagements hydrauliques pendant ces dernières années de sécheresse ont favorisé la concentration des hommes et du bétail, induisant ainsi une dégradation poussée du couvert végétal.

1.3 - Zone sahélo-soudanienne ou soudano-sahélienne

Elle se situe entre les isohyètes 400 mm et 600 mm. Elle correspond au bassin arachidier et s'étire jusqu'à Goudiry à l'Est du pays. Elle repose sur le bassin sédimentaire constitué d'anciennes dunes arasées qui portent des sols ferrugineux tropicaux lessivés localement appelés sols "diors" à texture limono-sableuse et, sur des dépressions on rencontre les sols argilo-sableux dénommés sols "decks". La végétation est une savane arborée qui a été transformée en un parc champêtre d'*Acacia albida*.

La région est l'une des plus peuplées du pays. L'activité principale est la culture extensive de l'arachide avec pour culture de base le mil. Elle est depuis le début de la sécheresse une zone d'accueil des hommes et des troupeaux du sahel.

La saison des pluies dure trois à quatre mois. Il faut également noter l'occurrence d'averses journalières de l'ordre de 150 mm²⁴/heure tous les dix ans (B. MORET). L'incidence d'érosivité est de 300 à 400 (carte d'érosivité). Les cultures couvrent mal le sol et ne laissent pas de résidus. Les fanes d'arachide sont utilisées comme fourrage et vendues sur le marché à des prix intéressants (300 à 500 FCFA/100 kg).

1.4 - La région soudanienne

Elle englobe le centre sud et une grande partie du sud du pays. Les précipitations annuelles sont très élevées par rapport au reste du pays ; elles varient ces dernières années entre 600 mm et 1100 mm ; les pluies tombent avec de très fortes intensités (I_{30} = entre 95 mm/heure et 100 mm/heure) avec une occurrence journalière de l'ordre de 190 mm tous les dix ans.

Les sols dans cette région sont des sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions sur granite ou sur grès. Le développement des cultures de rente utilisant un matériel agricole moderne a contribué à l'accroissement de la déforestation et à la disparition des jachères.

En conclusion on peut craindre des risques d'érosion :

- hydrique (en nappe et linéaire) dans les régions où les précipitations annuelles varient entre 700 et 1.300 mm avec une occurrence d'averses journalières de l'ordre de 150 mm à 190 mm tous les dix ans ;
- hydrique en nappe et éolienne au centre du pays où on enregistre des précipitations annuelles qui varient de 400 mm à 700 mm avec une occurrence de l'ordre de 115 mm/heure à 150 mm/heure ; et,
- éolienne au nord du pays où les précipitations sont réduites à 200 mm en moyenne par an durant ces dix-huit dernières années.

II - TYPES D'EROSION ET LEUR REPARTITION AU SENEGAL

2.1 - Erosion éolienne

Elle se manifeste par la fréquence des brumes sèches et des vents de sable en saison sèche. Elle est plus importante dans les régions semi-arides du nord et dans le littoral nord-ouest.

2.2 - Erosion hydrique en nappe

La nature et la structure de la plupart des sols, dans ce pays, les prédisposent à l'érosion en nappe ; dès qu'ils sont dénudés, il se forme en surface une croûte de battance peu perméable.

L'indice d'érosivité augmente de 200 à 800 à mesure qu'on se rapproche des zones soudanaises. On note que les risques de l'érosion hydrique en nappe sont plus importants dans les régions abondamment arrosées où les sols sont pauvres en éléments chimiques et de structure instable (absence de matière organique).

2.3 - Erosion hydrique linéaire

On l'observe dans toutes les situations écologiques du pays ; mais elle est plus manifeste dans les zones soudanaises et sur des versants mal gérés : mauvaise gestion des résidus de culture ou mauvaise technique de travail du sol sur les versants cultivés, surpâturage, prélèvements abusifs de ligneux sur les versants en jachère forestière.

III - CAUSES ET FACTEURS

3.1 - Erosion éolienne

L'énergie du vent est la principale cause de l'érosion éolienne. Les sols des terrains de culture sont laissés à nu pendant toute la saison sèche ; les fanes d'arachide sont utilisées comme fourrage et les tiges de mil pour la construction de cases et pour la confection des clôtures des champs de case. Le nombre de troupeaux est important et leurs exigences alimentaires surpassent de loin la quantité de biomasse produite annuellement par les pâturages naturels. Cette pression des animaux et des hommes sur un couvert végétal gravement fragilisé par la sécheresse, provoque une diminution de la rugosité du sol en surface et une destruction de la cohésion du matériau du sol du fait du piétinement et de la non restitution de la matière organique par enfouissement des résidus de culture dans le sol.

3.2 - Erosion hydrique en nappe

La cause principale est l'énergie de la pluie. Des recherches menées en Afrique tropicale montrent bien que l'agressivité climatique est très élevée en région tropicale humide ; l'indice d'érosivité au Sénégal varie entre 900 et 200 à mesure qu'on se dirige vers le Sahel.

Les pratiques culturales, basées sur les cultures extensives, provoquent le défrichement de la forêt et le surpâturage des zones marginales réservées à l'élevage. Les premières pluies tombent en général sur des sols nus à structure très souvent poudreuse (mauvaise gestion des résidus de culture).

3.3 - Erosion hydrique linéaire

Elle est principalement causée par l'énergie du ruissellement. La mise en culture de versants mal aménagés (défrichement des zones de rupture de pente, travail du sol dans le sens de la pente), le surpâturage et le déboisement des versants en jachère forestière diminuent la rugosité du sol, réduisent

l'infiltration de l'eau en son sein et provoquent la naissance du ruissellement qui augmente avec le volume de l'eau et l'inclinaison de la pente.

En conclusion, nous dirons que les risques d'érosion varient dans l'espace et dans le temps suivant la chronologie des événements climatiques et socio-économiques.

IV - METHODES DE LUTTE

4.1 - L'érosion éolienne

La lutte contre ce type d'érosion revient à mettre en oeuvre une technique qui permet d'annuler ou de ralentir considérablement la vitesse du vent au sol ; différentes techniques existent et sont utilisées au Sénégal :

- reboisement de protection : fixation des dunes, aménagements sylvo-pastoraux, brise vent, haies, etc ;*
- pratique de techniques culturales améliorant la structure du sol et augmentant sa rugosité : billonnage, paillage, incorporation des résidus de culture et leur maintien sur place.*

4.2 - Erosion hydrique en nappe

Il est important de protéger le sol contre l'impact des gouttes de pluies :

- les tiges de maïs ou de mil sont parfois laissées en position verticale et les feuilles de certaines céréales ne sont pas ramassées ;*
- le travail du sol en billons améliore sensiblement la structure du sol (macro-structure entre les grosses mottes) et augmente la rugosité du sol ;*
- la préparation des poquets pour les semis de mil ou de sorgho laisse le sol bien couvert et le protège contre la battance assurant ainsi les conditions d'une bonne infiltration de l'eau.*

4.3 - L'érosion hydrique linéaire

Pour lutter contre ce type d'érosion, il est important de réduire l'énergie du ruissellement en agissant sur la vitesse par une correction de la pente. Des techniques ont vu le jour dans le pays et font leurs preuves d'efficacité :

- orientation des billons dans le sens perpendiculaire à la pente ;*
- culture à plat suivi d'un "radou" ou sarclage ;*
- retenues collinaires, diguettes en terre et plantation de lignes d'arbres en courbe de niveau ; et,*
- préservation d'un certain nombre d'arbres utiles et de rejets de souches pour aider à régénérer la fertilité du champ et la protection des sols.*

EROSION AU SENEGAL : TYPE ET CAUSES, FACTEURS
ET METHODES DE CORRECTION

TYPE D'EROSION CAUSES	FACTEURS	CORRECTION
<p>Eolienne</p> <p>Energie vent</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Vitesse du vent au sol . Rugosité du sol . Nature et cohésion du matériau 	<ul style="list-style-type: none"> . diminution de la vitesse à la surface du sol (brise-vent, haies) . Augmenter la rugosité à la surface du sol (mottes, résidus de culture) . Favoriser la cohésion du sol (matière organique, fumure).
<p>Hydrique en nappe</p> <p>Energie pluie</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Dégradation du couvert végétal . Nature et structure du sol . Aménagements non adaptés et mauvaise technique culturales 	<ul style="list-style-type: none"> . Augmenter la densité du couvert végétal (revégétalisation) . Améliorer la structure du sol (matière organique, travail du sol, fumure, engrais)
<p>Hydrique linéaire</p> <p>Energie ruisselle- ment</p>	<ul style="list-style-type: none"> . Volume de l'eau de ruissellement dû à une mauvaise infiltration de cette eau . Vitesse de l'eau de ruissellement (degré d'inclinaison et longueur de la pente) . Dégradation du couvert végétal naturel et/ou artificiel . Erodibilité du sol 	<ul style="list-style-type: none"> . Diminuer ou annuler la vitesse du ruissellement (cordons de pierre, banquettes, lignes de pierres) . Diminuer le volume de l'eau de ruissellement en augmentant l'intensité d'infiltration du sol . Mettre au point une politique de développement et de gestion de l'espace sylvopastoral

V - RISQUES D'EROSION EN ZONE TROPICALE SOUDANIENNE
DU SENEGAL : CAS DU SINE-SALOUM (C.R. DE KAYMOR)

La communauté rurale de Kaymor se situe entre 13°55' et 14° de latitude nord et entre 15°25' et 15°45' de longitude ouest. Les paysages sont formés de plateaux cuirassés constitués de surfaces d'aspect tabulaire, d'une corniche en bordure, d'un long glacis mollement ondulé recouvert d'un manteau sablo-limoneux et d'une vallée à fond plat.

Les précipitations annuelles sont de 600 mm en moyenne ces dix-huits dernières années avec une saison des pluies de trois à quatre mois. Les intensités sont très élevées, $I_{30} > 90$ mm/heure avec des averses journalières de l'ordre de 175 mm tous les dix ans (cette année nous avons enregistré une averse journalière de 179 mm). L'indice d'érosivité des pluies "Rusa" est de 500 (carte d'érosivité de l'Afrique de l'Ouest, ROOSE, 1976).

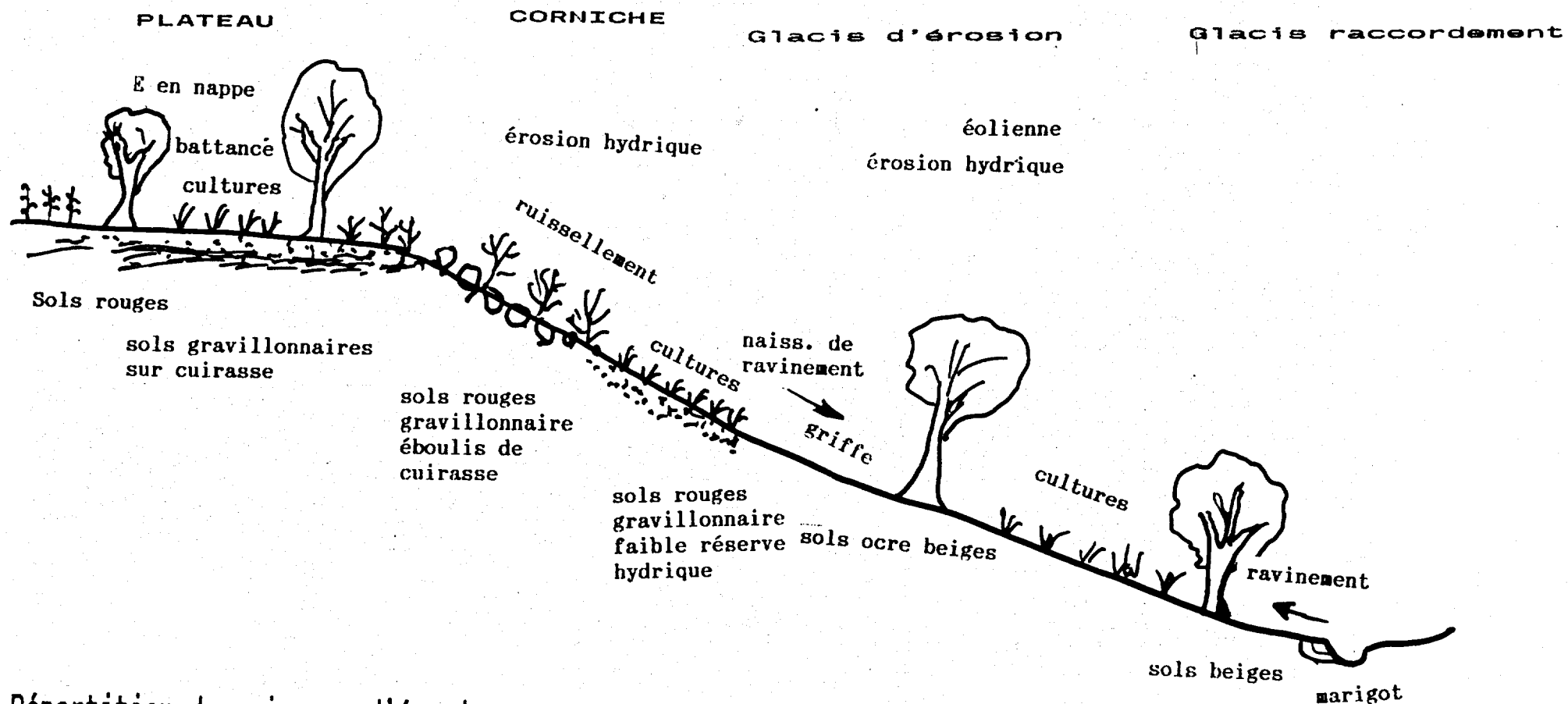
La saison des pluies commence en général la première décade du mois de juin. En cette période les sols sont nus : raclage des résidus de culture sur le sol par les animaux (période soudure), feux de brousse (préparation des terrains de culture).

La végétation naturelle est une forêt claire à l'origine, transformée brutalement en savane arborée.

Notre programme s'intéresse à la dynamique actuelle et étudie sur une toposéquence les risques d'érosion dans la région.

5.1 - Situation actuelle

Les dégâts causés par l'érosion hydrique à Thyssé-Kaymor s'accroissent au fil des ans. Ces dégâts touchent les champs de culture (décapage, ravinement, exportation de grandes quantités de terre fertile), les zones d'habitation (une averse exceptionnelle de 179 mm en une journée a causé la mort de personnes, de bétail et la destruction de maisons dans la zone, en juillet 1988) et les zones de forêt surpâturée et surexploitée (déracinement des arbres qui se sont développés sur les ruptures de pente ou en bordure de marigots.



Répartition des risques d'érosion en zone soudano-sahélienne dans la toposéquence de THYSSE-KAYMOR : SINE SALOUM

Fig. 2 Toposéquence typique du paysage soudano-sahélien au Sud du Sénégal : répartition des risques d'érosion

Cette érosion accélérée est une conséquence d'une mauvaise utilisation de l'espace rural (culture sur toute la toposéquence, à l'exception des plages de cuirasse affleurante, réserves pastorales quasi inexistantes).

La région est de plus en plus fortement peuplée avec une densité de 70 habitants/km², nettement supérieure à la moyenne nationale qui elle est de l'ordre de 20 habitants/km². Les cultures jadis pratiquées sur les meilleures terres se sont développées sur toute la toposéquence. Un tel comportement n'a pas manqué d'accélérer la dégradation du sol par l'érosion.

L'érosion se manifeste différemment selon les situations morphopédologiques (modelé, sol, pente) :

- sur les zones cuirassées du plateau, défrichées, recouvertes d'une mince couche de terre fine de texture sablo-limoneuse à argileuse, se produit une forte érosion en nappe (battance, splash) ;*
- sur les zones gravillonnaires du versant, le ruissellement est plus fort (formation de rigoles, balayage de toutes les fines particules de la couche superficielle) ;*
- sur glacis de raccordement, surface tendue aux pieds du plateau, les eaux de ruissellement venant du plateau prennent de la vitesse et de l'énergie pour cisailer le sol, raclant toute la matrice de terre fine et creusant des ravins sur les zones d'écoulement, détruisant cultures et ensablant le bas-fond (cf. toposéquence).*

5.2 - Stratégie de lutte

Avant saturation foncière, les versants étaient couverts par une végétation forestière sous un tapis herbacé dense. De nos jours, cet équilibre est rompu et l'érosion est devenue la grande préoccupation du développement de l'agriculture dans la zone.

Devant cette situation, des techniques de conservation des eaux et des sols sont testées par la recherche en collaboration avec les paysans : cordons de pierres, bandes d'arrêt, travail du sol améliorant la structure et la rugosité du sol, labour perpendiculairement au sens de la pente, aménagement agroforestier faisant appel à toutes les techniques de l'arbre dans l'exploitation agricole et ce dans le cadre d'une structure de concertation et de formation dans laquelle un dialogue franc serait établi entre encadreurs et encadrés.

VI - STRATEGIE ET METHODES DE LUTTE

Devant cette situation, deux stratégies ont été envisagées :

- *la stratégie descendante ou technocratique, elle a souvent été mise en place par les techniciens qui ont longtemps cru que le dialogue avec les paysans était inutile et que ces derniers devaient se contenter de consommer les solutions élaborées par des technocrates convaincus de leur supériorité ; mais l'échec répété oblige de reconsidérer cette démarche et d'établir un dialogue ouvert avec les paysans ;*
- *la stratégie ascendante ou de développement, elle, consiste à mettre à profit les acquis de base, analyser les besoins réels des paysans et cerner les stratégies locales mises en oeuvre avant. A l'évidence, on retiendra que cette dernière stratégie semble plus adaptée à la recherche et à la résolution des problèmes d'érosion qui se posent dans notre zone d'étude. C'est dans ce cadre seulement que des techniques de conservation des eaux et des sols en cours peuvent être assimilées par les paysans.*

VII - CONCLUSION

Le survol des problèmes d'érosion au Sénégal a permis de situer les risques et les types d'érosion en fonction des critères écologiques : climat, sol et végétation :

- *érosion éolienne : elle se manifeste partout dans le pays mais spécialement dans les zones arides, semi-arides et dunaires ;*
- *érosion hydrique en nappe : elle se produit spécialement sur les sols sablo-limoneux à limono-argilo-sableux (dior et deck) dépourvus de tout couvert végétal et soumis à de mauvaises pratiques culturales (pulvérisation de la structure de surface, diminution de la rugosité du sol, pauvreté en matière organique) ;*

- *érosion hydrique linéaire* : elle a lieu spécialement sur les zones à relief contrasté (plateaux, glacis, vallées) et est soumise à l'influence de divers facteurs : pente, couvert végétal, techniques culturales, intensité, durée et fréquence des averses.

Nous retiendrons que la stratégie de lutte contre ces types d'érosion doit nécessairement consister à agir sur les causes (énergie des pluies, du ruissellement et éolienne) pour annuler ces phénomènes de dégradation :

- en zone aride ou semi-aride, les efforts pour lutter contre l'érosion éolienne devront consister essentiellement dans l'utilisation de structures appropriées pour ralentir la vitesse des vents : brise-vents (haies vives, haies mortes), reforestation des zones dénudées avec l'introduction des essences à croissance rapide, introduction de l'arbre dans les zones de culture ;
- en zone humide, les méthodes de lutte devront être orientées vers un aménagement de l'espace rural pour une utilisation rationnelle des ressources naturelles (gestion des pâturages naturels et des forêts reliques), la revégétalisation et une définition plus précise du rôle de l'arbre dans l'exploitation agricole.

BIBLIOGRAPHIE

BRUNET-MORET (Y) 1963

Etude générale des averses exceptionnelles en Afrique occidentale : République de Haute Volta. Rapport multigr ; ORSTOM, Comité Inter-Etats d'Etudes Hydrauliques ; 23 p.

CHARREAU (C) 1969

L'influence des techniques culturales sur le développement du ruissellement et de l'érosion en Casamance. VIIe Congrès International du Génie Rural ; CNRA, Bambey, 13 p.

AUBERT (G) et SEGALEN (P) 1969

Classification des sols ferrallitiques. Cah. ORSTOM, Série pédologie ; 4 pp. 97 - 112.

SENE (M) 1988

"Le travail du sol à la dent en traction bovine pour une meilleure infiltration des eaux des premières pluies sur sols gravillonnaires en bordure de plateaux : Communauté rurale de Kaymor."
Contribution à l'atelier régional sur la traction animale au Sénégal à Saly ; 7 - 12 juillet 1988, 12 p.

ROOSE (E) 1972

<< Comparaison des causes de l'érosion et des principes de lutte anti-érosive en région tropicale humide, tropicale sèche et méditerranéenne >>
Communication aux Journées d'Etude du Génie Rural à Florence du 12 - 16 Septembre 1972 ; pp. 417 - 441.

ROOSE (E) 1975

Quelques techniques anti-érosives appropriées aux régions tropicales. ORSTOM, Abidjan, 7 pages multigraphiées (Colloque sur la Conservation et l'Aménagement du Sol dans les Tropiques Humides, Ibadan, 30/6 - 4/7/1975).

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Diatta, M. - Répartition des risques d'érosion au Sénégal. Lutte antiérosive : cas de Siné Saloum : Bull 8, réseau érosion., pp. 64-78, Bulletin du RESEAU EROSION n° 8, 1988.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr