

RASS/DK  
REPUBLIQUE DU SENEGAL

INSTITUT SENEGALAIS DE  
RECHERCHES AGRICOLES

13

THEME : METHODES POUR AMELIORER  
L'INFILTRATION ET REDUIRE LE  
RUISSELLEMENT

PRESENTATION DU CAS DU SINE-  
SALDUM (SENEGAL)

J. ALBERGEL<sup>(1)</sup>, M. DIATTA<sup>(2)</sup>, E. JUNCKER<sup>(3)</sup>, F. PEREZ<sup>(3)</sup>  
P. RUELLE<sup>(3)</sup>, M. SENE<sup>(4)</sup>

1. URZB, ORSTOM
2. DRPF/ISRA
3. IRAT, DRSAEA/ISRA
4. DRSAEA/ISRA

ICRA/SCS - RECHERCHES D'APPUI SINE-SALDUM - SEPTEMBRE 1989



23 MARS 1990

19 FEV. 1996

ORSTOM Fonds Documentaire  
N° : 43414 ex 1  
Cote : B

## INTRODUCTION

Le bassin arachidier est la première région agricole du Sénégal. Elle assure près de la moitié de la production nationale pour les deux principales cultures (arachide et mil) qui y occupent plus de 90 % des quelques 2 millions d'hectares cultivables. Toutefois, l'importance de cette région est menacée depuis quelques années par la dégradation du milieu qui résulte de trois facteurs principaux : les aléas climatiques, la baisse de la fertilité des sols en culture continue, et l'érosion hydrique qui sévit particulièrement dans le Sud-Est.

Sur ces sols ferrugineux tropicaux lessivés, et à la faveur d'une topographie pourtant assez peu marquée, on note une morphodynamique superficielle très intense d'amont en aval sur la toposéquence. De plus, il existe un ruissellement important localisé même dans les parcelles de cultures à pente très faible surtout en début de cycle (P. RUELLE, 1987).

Au niveau des unités agro-écologiques les plus sensibles, le ruissellement en nappe qui sévit peut entraîner la mise à nu de l'horizon B sous-jacent plus argileux, par décapage de l'horizon A où se trouve concentré l'essentiel de la matière organique.

En conséquence, pour peu que les conditions pluviométriques soient défavorables, les cultures présentent des stress hydriques qui traduisent la diminution de l'infiltration des eaux ou de l'avancée du front d'humectation dans le sol.

Ainsi les recherches en cours dans le Sud-Est du bassin arachidier s'inscrivent dans un dispositif en place selon une approche globale et sont centrées sur l'amélioration des ressources en sol et en eau à différentes échelles : toposéquence, bassin versant, parcelle et mètre carré.

En vue de préserver le milieu et d'améliorer les termes du bilan hydrique des cultures, il est nécessaire de mettre en oeuvre des techniques simples et adaptées de lutte anti-érosive : cordons de pierre, plantation d'arbres ou d'arbustes en courbe de niveau, et techniques culturales appropriées au niveau de la parcelle de culture.

La réduction du ruissellement et son corollaire, l'amélioration de l'infiltration des eaux des pluies, constituent un objectif majeur des actions de recherche.

Dans ce rapport, nous présenterons succinctement quelques résultats préliminaires des études concernant :

- la mise en évidence à différentes échelles du phénomène de ruissellement compte tenu du système actuel de production mis en oeuvre par les agriculteurs ; caractérisation et quantification du ruissellement et des pertes en sols, etc... ;

- l'impact des actions de DRS mises en oeuvre pour améliorer la gestion actuelle des ressources en sol et en eau.

## I . METHODE D'ETUDE

Dans le Sud-Est du bassin arachidier, les actions de recherche sont centrées dans la communauté rurale de Kaymor à 25 km à l'Est de Nioro du Rip (fig.1). L'approche système de production mise en oeuvre depuis 1983 a permis de bien décrire l'environnement physique et humain. Cette approche a conduit en particulier à l'identification des contraintes tant physiques que socio-économiques qui s'opposent au développement agricole.

Sur le plan physique, les études morphopédologiques conduites ont permis une stratification du milieu basée sur une bonne caractérisation des différents types de sols.

Les actions de recherche visant l'amélioration de la gestion des ressources (sol et eau) s'appuient sur ces connaissances pour les dispositifs en place en conditions paysannes.

Le travail est réalisé à différentes échelles.

### 1.1. La toposéquence (fig.2)

La zone est constituée de plateaux résiduels témoins plus ou moins cuirassés de l'ancienne surface d'accumulation du Continental Terminal, entaillée par des vallées et versants à pente faible (BERTRAND, 1971).

Fig. 1: Localisation du site d'expérimentation

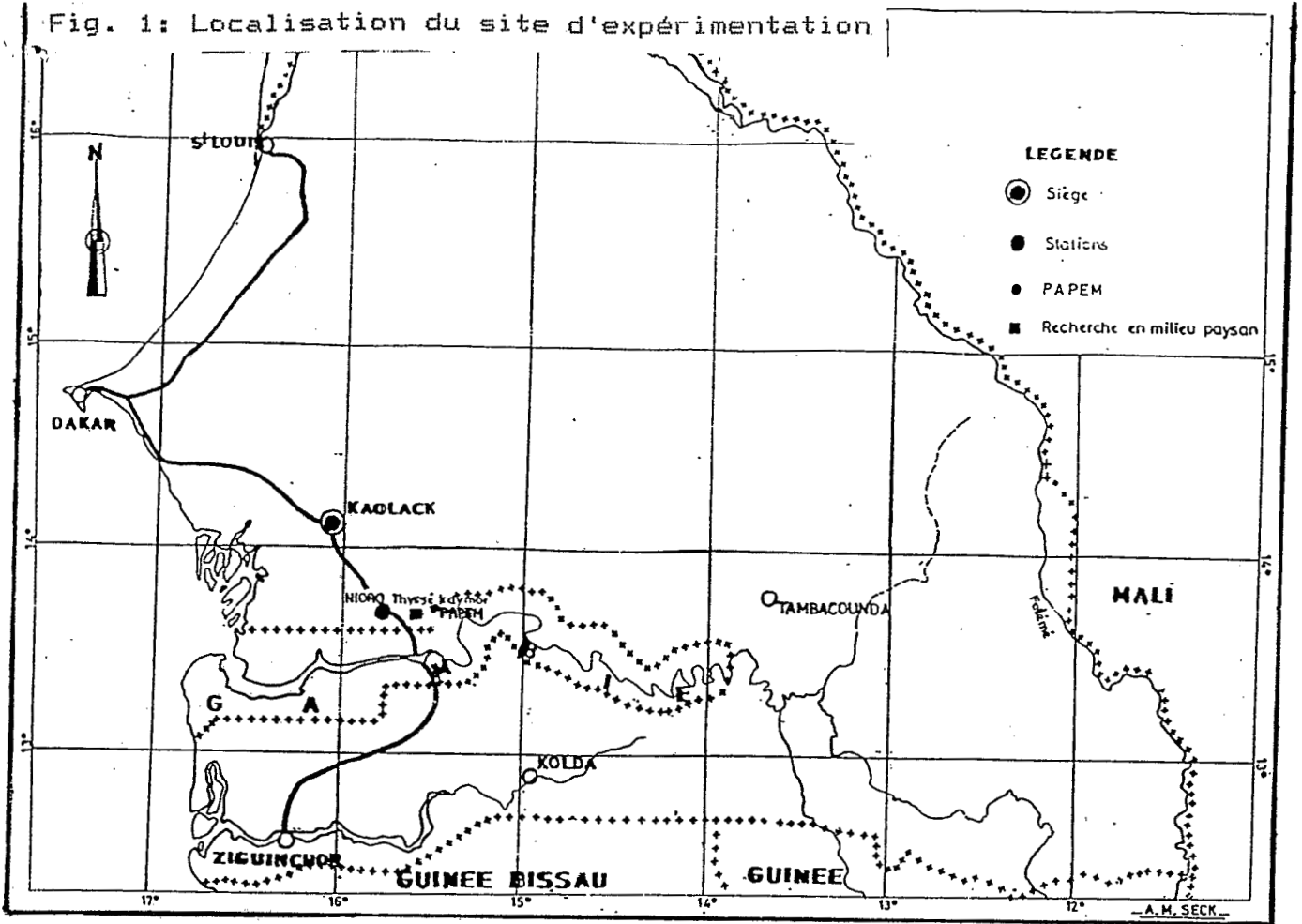
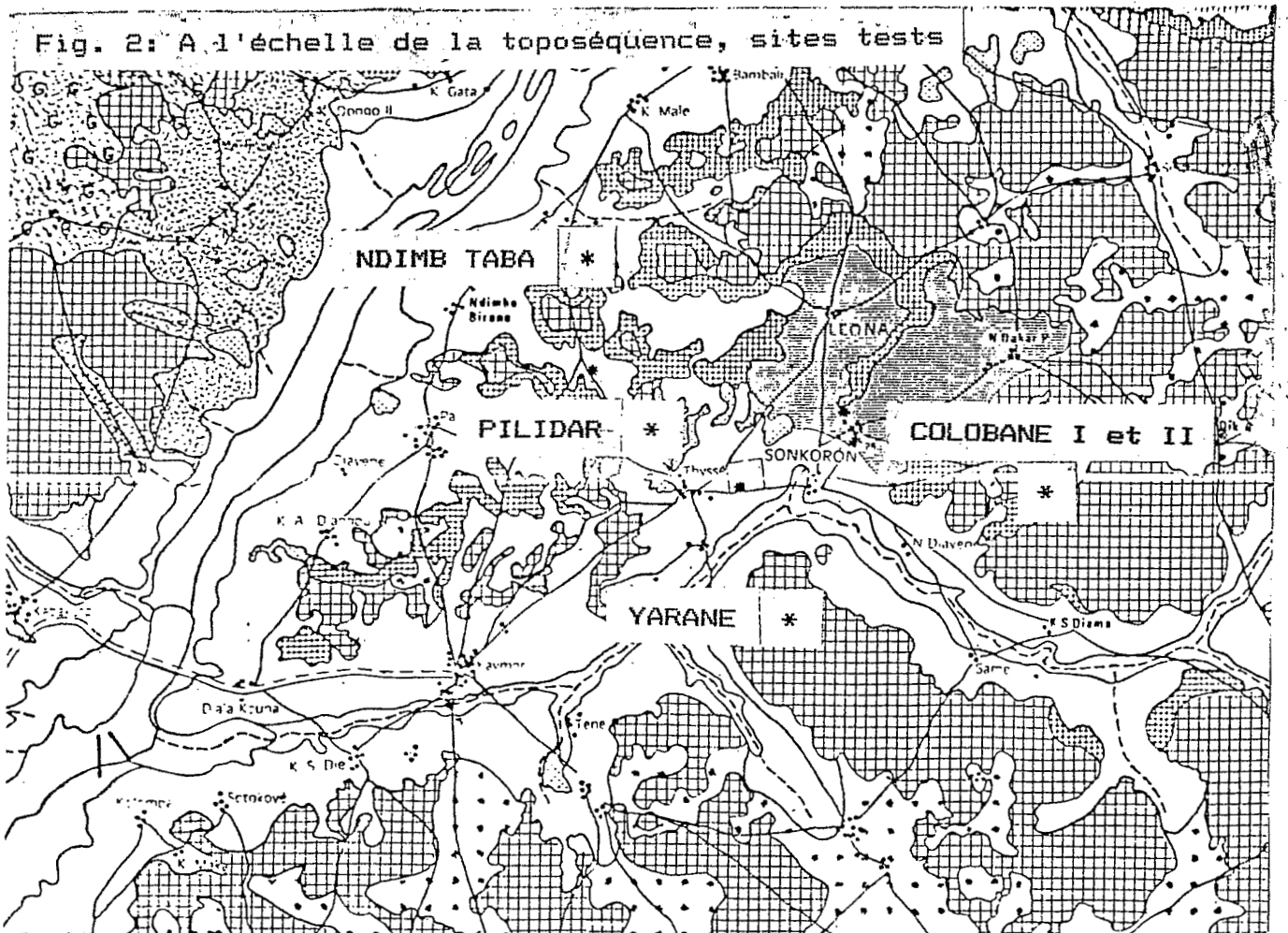


Fig. 2: A l'échelle de la toposéquence, sites tests



Schématiquement de haut en bas de la toposéquence, on part du plateau au bas-fond des marigots en passant par le glacis de raccordement plateau-terrasse et la terrasse colluvo-alluviale.

Une bonne partie du ruissellement prenant naissance à partir des positions hautes du modelé, des sites représentatifs ont fait l'objet depuis 1984 de tests de dispositifs anti-érosifs :

- Colobane I et II en bordure de plateau : ces terres sont marginales pour les cultures avec des sols superficiels à pente voisine de 1 % ;

- Pilidar, versant de la cuvette : rayinement important des parcelles en aval et décapage de certaines surfaces causés en partie par une exploitation abusive des végétations arborée et arbustive par les hommes et les animaux ;

- Yarane : à partir du secteur convexe du plateau cuirassé (glacis cuirassé inférieur) où la dégradation du couvert de cette zone boisée donne lieu à des états de surface très ruisselants malgré la pierrosité de surface. Le glacis de raccordement en aval dans le sens Est-Ouest est constitué d'unités de paysages à forte troncature de l'horizon superficiel ;

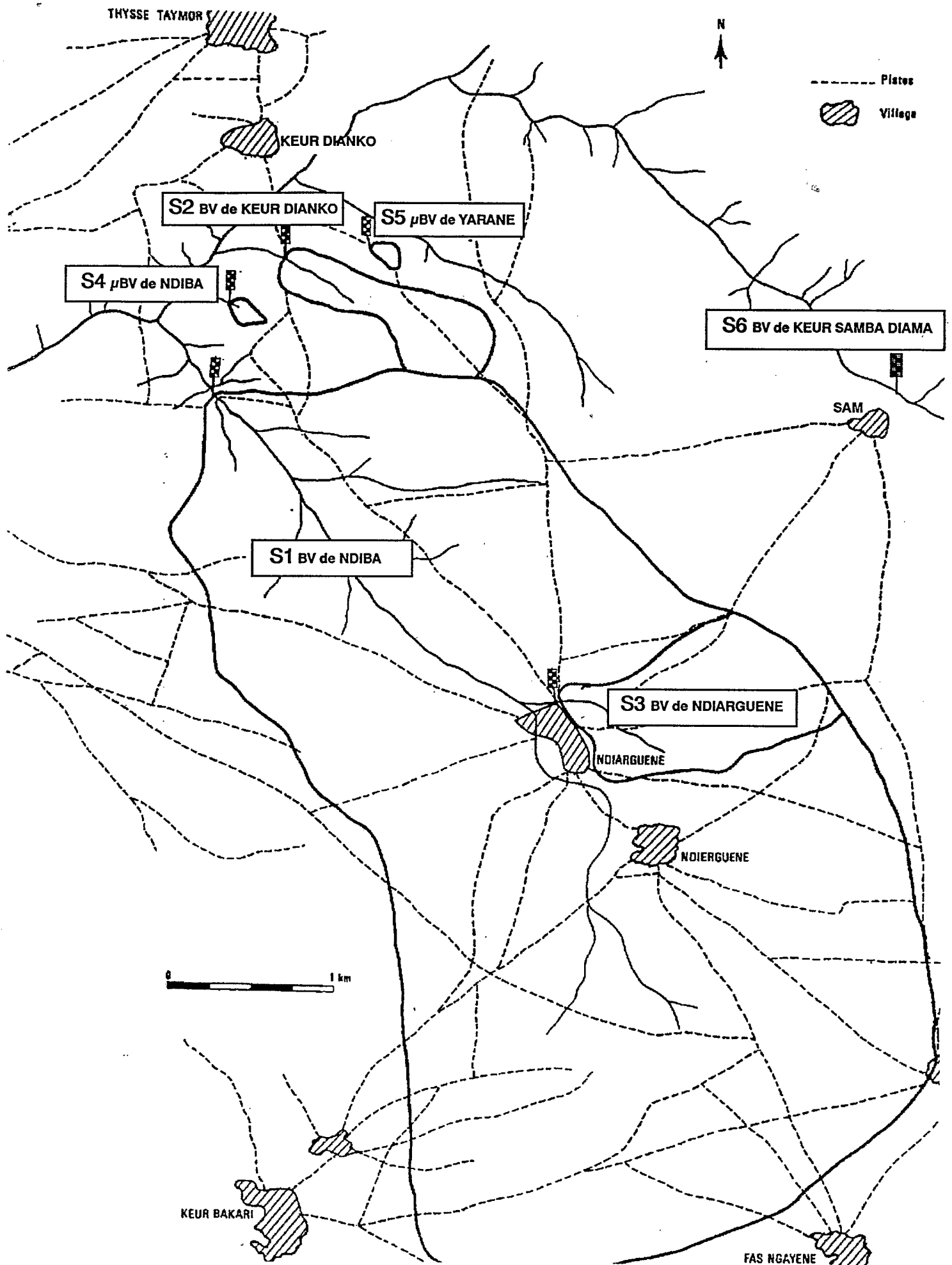
- Ndimb Taba : le glacis cuirassé inférieur à l'Est dans le terroir villageois constitue la bordure de la vallée alluviale. La mise en culture des terres en bordure de ce plateau en pente relativement forte (3 %) a favorisé un ruissellement très important. Il s'est produit une mise à nu de l'horizon B des terres plus argileuses en amont, et un ravinement très marqué en aval dans les parcelles situées dans la terrasse alluviale jaune à sols profonds très sableux. Cela se traduit par une perte importante des meilleures terres du terroir et un enclavement total de certains quartiers à cause de l'impraticabilité des pistes pendant l'hivernage.

## 1.2. Les bassins versants (fig.3)

### 1.2.1. Dispositif

A cette échelle, on considère, pour la gestion de l'eau pluviale, des unités hydrologiques représentatives de différentes tailles. Le dispositif expérimental a commencé à être mis en place en 1983. Il comprend actuellement trois bassins versants (S1 = 1620 ha ; S3 = 90 ha ; S2 = 58 ha) auxquels on a adjoint deux micro-bassins versants (S4 et S5 : 2,4 ha) choisis dans les deux principales situations morphopédologiques rencontrées dans la zone et tout récemment un bassin versant se terminant par un bas-fond (S6 = 7560 ha) partiellement aménageable pour mieux favoriser la riziculture et le maraîchage qui s'y développent.

Fig. 3: A l'échelle des bassins versants, carte de situation du dispositif expérimental



Un suivi hydrologique classique est assuré en collaboration avec l'ORSTOM. Le bilan hydrologique est obtenu grâce à :

- l'installation d'un réseau pluviométrique (pluviographes et pluviomètres) ;

- l'aménagement de l'exutoire des bassins versants par un déversoir à lame mince et un limnigraphe OTTX.

La détermination des pertes de terre se fait au niveau de l'exutoire dans des fosses de sédimentation pour ce qui concerne les charriages et à partir de prélèvements d'échantillons à chaque crue pour ce qui est des charges en suspension.

### 1.2.2. Résultats

L'étude hydropluviométrique du bassin versant S1, caractéristique de la toposéquence régionale, montre que les écoulements annuels n'atteignent pas, en général, 5 % de la pluviométrie (4 % en 1988 pour une pluviométrie moyenne de 815 mm). Mais les 4/5 de la lame ruisselée sont obtenus en quatre à six crues, la quasi totalité de l'écoulement étant due au ruissellement immédiat. La crue du 13 juillet 1988, de type décennale, a permis de calculer un débit spécifique de 3530 l/s/km<sup>2</sup>, utilisable pour le dimensionnement des ouvrages de protection.

Les mesures de débits solides effectuées sur S2 et S3 indiquent, pour des crues importantes, des concentrations maximales dépassant 10 g/l et atteignant 26 g/l le 13 juillet 1988. L'érosion hydrique entraîne des pertes en terre proches de 1 tonne/ha/an.

### 1.3. Le mètre carré

Sur le bassin versant S4, l'analyse des caractéristiques hydrodynamiques du sol de bas glacis a été réalisée sous flux constant (simulateur de pluie) et sous charge constante (essai Muntz) en 1988. Si les résultats obtenus sont identiques, le ruissellement, sous pluie simulée, apparaît avant d'atteindre l'humidité à saturation des couches de surface. Ceci confirme la formation d'une croûte qui contrôle les transferts hydriques. D'où l'intérêt des mesures locales (1 m<sup>2</sup>) des lames ruisselées ; elles représentent, en 1988, 20 à 30 % de la pluviométrie. En fonction de l'année et du site, on remarque que (tab.1) :

Tableau 1: Ruissellement sur 1 m<sup>2</sup> (mm)

Sites	S <sub>4</sub> (bas glacis)				S <sub>5</sub> (moyen glacis)		
	S <sub>41</sub>	S <sub>45</sub>	S <sub>44</sub>	S <sub>47</sub>	S <sub>51</sub>	S <sub>54</sub>	S <sub>55</sub>
1986 cult.	mil	mil	mil	arachide	arachide	arachide	jachère
LR	136*	112***	213	-	-	159	205**
K1	(20 %)	(20 %)	(29 %)			(25 %)	(32 %)
	P = 724				P = 632		
1987	arachide	arachide	arachide	mil	mil	mil	jachère
	71	88	150	84	133	146**	165
	(10 %)	(12 %)	(21 %)	(11 %)	(19 %)	(21 %)	(23 %)
	P = 726				P = 700		
1988	mil	mil	mil	arachide	arachide	arachide	arachide
	201	205	375	192	306	112**	303
	(21 %)	(21 %)	(46 %)	(20 %)	(32 %)	(12 %)	(50 %)
	P = 946				P = 946		

( ) Pourcentage de ruissellement pour les observations disponibles

\* Donnée manquante : P = 112 mm le 2/08

\*\* Une donnée manquante

\*\*\* Deux données manquantes

- le ruissellement local sur moyen glacis dégradé (S5) est globalement plus fort que sur bas glacis (S4) ;

- le déroulement de l'hivernage a une forte influence sur l'importance des lames ruisselées. Ainsi, en 1987, elles sont plus faibles du fait de l'absence de fortes pluies ;

- le seuil de ruissellement est légèrement inférieur à 10 mm.

Le comportement de ces sols semble intermédiaire entre les deux états de surface les plus ruisselants recensés par CASENAVE et VALENTIN pour les sols cultivés.

En 1989, les résultats de mesure au simulateur de pluie (type ORSTOM) sur trois sites du bassin versant S2 mettent en évidence les faits suivants (tableaux 2, 3 et 4) :

Tableau 2 : (Site I) bas glacis du bassin versant, caractérisé par un sol profond à très profond, présence de nombreuses ravines et chenaux d'écoulement des eau de pluie.

Parcelles											
*Caractéris.			* N°1			* N°2			* N°3		
*tiques			* Placage sableux			* Champ précédent			* Champ précédent		
*averses			* dans un chenal			* culture arachide			* culture de mil		
									* et nombreuses		
									* adventices		
* T	* LP	* TR	* LI	* LR	* CR	* LI	* LR	* CR	* LI	* LR	* CR
*mn	*mm	*h	*mm	*mm	*%	*mm	*MM	*%	*mm	*mm	*%
*85	*96,7	*Sec	*62,6	*34,1	*35	*74,3	*22,4	*23	*86,6	*9,9	*10
*50	*61,7	*70	*58,2	*3,5	*6	*	*	*	*	*	*
*	*	*72	*	*	*	*36,7	*24,9	*40	*56,8	*4,9	*8
*50	*61,7	*11	*47,2	*14,4	*23	*25,9	*35,7	*58	*55,6	*6,1	*10
*	*	*47	*54,2	*7,5	*12	*	*	*	*	*	*
*	*	*58	*	*	*	*26,7	*35	*57	*53,6	*8,1	*13
*85	*96,7	*11	*58,9	*37,8	*39	*	*	*	*	*	*
*	*	*8	*	*	*	*41,4	*55,3	*57	*	*	*
*	*	*9	*	*	*	*	*	*	*61,8	*34,9	*36

T = durée de la pluie      LP = pluie totale  
 TR = temps de ressuyage      LI = lame d'eau infiltrée  
 LR = lame d'eau ruisselée      CR % = coefficient de ruissellement.

Tableau 3 : (Site II) Moyen glacis du bassin versant S2, caractérisé par un sol peu profond à profond reposant sur gravillons cuirassés vers 70 cm, présence de graviers en surface.

Parcelles												
*Caractéris.	* N°4			* N°5			* N°6					
*tiques	* Champ: précédent=			* Champ: précédent=			* Jachère envahie					
*averses	* arachide			* arachide			* par les herbes					
* T	* LP	* TA	* LI	* LR	* CR	* LI	* LR	* CR	* LI	* LR	* CR	
*mm	*mm	*h	*mm	*mm	*%	*mm	*MM	*%	*mm	*mm	*%	
*85	*96,7	*sec	*33,7	*63	*65	*41,3	*55,4	*57	*60	*36,6	*38	
*50	*61,7	*72	*17,5	*44,2	*72	*25,6	*36,1	*59	*44,1	*17,6	*29	
*50	*61,7	*10	*14,4	*47,3	*77	*13,0	*48,7	*79	*34,2	*27,5	*45	
*	*	*48	*15,4	*46,3	*75	*14,3	*47,4	*77	*40,2	*21,5	*35	
*85	*96,7	*10	*16,3	*80,4	*83	*14,3	*82,4	*85	*36,9	*59,8	*62	

Tableau 4 : (Site III) Haut glacis du bassin versant S2, caractérisé par une cuirasse affleurante et un sol superficiel, présence de gravillons et de blocs de cailloux en surface

Parcelles												
*Caractéris.	* N°7			* N°8			* N°9					
*tiques	* sol recouvert			* Placage de			* Cailloux et					
*averses	* d'une pellicule			* termitière avec			* gravillons					
*	* vert-gris avec			* végétation								
*	* trace de lichens			* sèche : paille								
* T	* LP	* TA	* LI	* LR	* CR	* LI	* LR	* CR	* LI	* LR	* CR	
*mm	*mm	*h	*mm	*mm	*%	*mm	*MM	*%	*mm	*mm	*%	
*85	*96,7	*Sec	*14,6	*102,1	*96	*48,1	*48,6	*50	*41,3	*55,4	*57	
*50	*61,7	*70	*11,9	*49,8	*81	*30,2	*31,5	*51	*20,0	*41,7	*68	
*	*	*10	*6,3	*55,4	*90	*20,7	*41,0	*66	*14,6	*47,1	*76	
*	*	*48	*7,0	*54,5	*88	*26,1	*35,6	*58	*16,8	*41,3	*68	
*85	*96,7	*10	*5,3	*91,4	*95	*36,9	*59,8	*62	*15,4	*81,3	*84	

1) l'influence morphopédologique sur la naissance et l'importance du ruissellement. En effet, le ruissellement est plus important sur les hauts et moyens glacis (sites 2 et 3) que sur le bas-glacis (site 1) ;

2) l'influence des états de surfaces sur la naissance et l'importance du ruissellement. La comparaison des parcelles sur un même site montre l'aptitude <sup>du</sup> couvert végétal, de la matière organique (litière, résidus de culture) et la rugosité du sol (résidus de culture, état motteux, pierrosité) à améliorer l'infiltration (cf. parcelles 5 et 6) ;

3) l'influence du temps de ressuyage du sol. En effet, plus les averses sont rapprochées, moins bonne est l'infiltration de l'eau dans le sol.

## II. IMPACT DES ACTIONS MENEES SUR LE RUISSellement ET L'INFILTRATION

Les actions de recherche mises en oeuvre pour une meilleure gestion des ressources et de l'espace concernent :

- des techniques simples et adaptées de lutte anti-érosive (cordons et lignes de pierres, fascines, mise en défens, fossés de diversion, radiers et gabions, barrages collinaires) ;

- une revégétalisation des zones dégradées ou en voie de dégradation : régénération naturelle des ligneux locaux, reboisement par enrichissement des formations forestières naturelles, lignes d'arrêt et plantations de haies vives pour renforcer les structures mécaniques de lutte anti-érosive, plantation de plein champ ;

- des techniques culturales appropriables par les paysans permettant d'agir positivement sur les conditions d'alimentation hydriques et minérales des cultures : création de rugosité de surface ou de micro-modélé perpendiculairement à la pente par travail du sol, restitution des résidus de récolte suite à un compostage d'hivernage.

### 2.1. Le cas des aménagements (morts ou/et vifs)

La restauration des terres marginales du haut de la toposéquence est essentielle pour une meilleure maîtrise des eaux de pluie. Pour cela, différentes techniques sont testées :

- la mise en défens :

La mise en défens de parcelles de 0,5 ha couplées de témoins non protégés, permet d'observer un processus de reconstitution du couvert végétal ligneux par régénération naturelle des espèces forestières (tableaux 5 et 6).

Tableau 5 : Potentialités de régénération des ligneux.

Site = sommet de S2 Thyssé Kaymor Keur Dianko  
Sol = profondeur faible, cuirassé à gravillons  
dès la surface  
Comptage = 1988 *juillet*

Espèces	* Parcelles de 0,5 * ha protégée		* Parcelle témoin * non protégée	
	*Jeunes *plants *issus de *graines	*Rejets * de *souches	*Jeunes *plants *issus de *graines	* Rejets * de *souches
Combretum glutinosum	302	152	13	147
Combretum nigricans	277	110	29	199
Combretum micranthum	153	40	-	21
Feretia apodanthéra	240	72	13	77
Acacia macrostachya	13	-	-	18
Opilia celtidifolia	76	-	-	2
Diospyros ferrea	134	20	-	-
Grewia villosa	55	4	-	5
Lanea acida	5	-	-	-
Sterculia setigera	1	-	-	-
Pterocarpus erinaceus	1	-	-	-
Sclerocarya birrea	3	-	-	-
Cordyla pinnata	1	-	-	-
Albizzia chevalierii	6	-	-	-
Cassia sieberiana	1	-	-	-
Lagenaria siceraria	5	-	-	-

Tableau 6 : Potentialités de régénération des ligneux : 2<sup>e</sup> Saison sèche.

Site = sommet de S2 Thyssé Kaymor Keur Dianko  
 Sol = profondeur faible, cuirassé à gravillons  
 dès la surface  
 Comptage = juillet 1989

Espèces	* Parcelles de 0,5 ha protégée		* Parcelle témoin non protégée	
	* Jeunes plants issus de graines	* Rejets de souches	* Jeunes plants issus de graines	* Rejets de souches
* Combretum glutinosum	* 63	* -	* 20	* 47
* Combretum nigricans	* 211	* -	* 10	* 101
* Combretum micranthum	* 111	* -	* -	* 42
* Feretia apodanthera	* 196	* -	* 40	* 45
* Acacia macrostachya	* 25	* -	* -	* 7
* Opilia celtidifolia	* 46	* -	* -	* -
* Diospyros ferrea	* 174	* -	* -	* -
* Grewia villosa	* 66	* -	* -	* 14
* Lannea acida	* 3	* -	* 3	* -
* Sterculia setigera	* 1	* -	* -	* -
* Pterocarpus erinaceus	* 1	* -	* -	* -
* Sclerocarya birrea	* 6	* -	* -	* -
* Cordyla pinnata	* 1	* -	* -	* -
* Albizzia chevalierii	* 13	* -	* -	* -
* Cassia sieberiana	* 1	* -	* -	* -
* Lagenaria siceraria	* -	* -	* 2	* -
* Bombax costatum	* 17	* -	* -	* -
* Dichrostachys glomerata	* 7	* -	* 4	* -
* Detarium microcarpum	* 4	* -	* -	* -
* Lannea velutina	* 1	* -	* 3	* -
* Gardenia ternifolia	* 1	* -	* -	* -
* Commifera africana	* 13	* -	* -	* -
* Diospyros mespiliformis	* -	* -	* -	* 2
* Herria insignis	* 3	* -	* -	* 2
* Piliostigma reticulata	* 8	* -	* -	* 6
* Secunnege virosa	* 5	* -	* -	* 2

La revégétalisation de ces zones pour lutter contre l'érosion en nappe et réduire le ruissellement. Après une année de protection, le tapis herbacé colonise progressivement les zones de naissance du ruissellement (impluvium, sol tronqué).

- les ouvrages anti-érosifs : (cordons de pierres, fossés de diversion, haies vives et fascines)

Les résultats de ces aménagements mettent en évidence les faits suivants :

- réduction de la vitesse du ruissellement qui se traduit par des attérissements de terre fine sur la partie amont des différents ouvrages (cf. tableau 7) ;

- augmentation du stock hydrique dans le sol qui se traduit par une reconstitution importante du couvert végétal (ligneux et herbacé) ;

- stabilisation des principales ravines et rigoles situées dans les unités aval (terrain de culture, lieu d'habitations).

Tableau 7 : Effet des aménagements anti-érosifs sur l'attérissement des fines.

*-----*										
* Attérissement sous l'effet des aménagements anti-érosifs										
*-----*										
	* Cordons de pierres			* Fascines			* Haies vives + ligne d'arrêt végétale			
	*Max.	*Min.	*Moy.	*Max.	*min.	*Moy.	*Max.	*Min.	*Moy.	
* Station	* mm	* mm	* mm	* mm	* mm	* mm	* mm	* mm	* mm	* mm
* Pilidar (1988)	* 60	* 0	* 26±	* -	* -	* -	* -	* -	* -	* -
			* 7							
* Ndimb Taba	* 40	* 8	* 19±	* -	* -	* -	* -	* -	* -	* -
			* 8							
* Colobane I	* 40	* 9	* 25±	* -	* -	* -	* -	* -	* -	* -
			* 7							
=====										
* S4 (bassin versant 2,4 ha)	* 45	* 5	* 20±	* 24	* 8	* 18±	* 20	* 8	* 13±	
			* 13			* 6			* 4	
*-----*										

Les atterrissements mesurés en amont des ouvrages confirment cette stabilisation de l'érosion (tableau 7).

Afin de préciser la représentativité des sites de mesures locales (1 m<sup>2</sup>) sur S4, une étude conduite en 1987 - avant aménagement - à partir de la détermination des stocks hydriques par prélèvements à la tarière à quatre dates, a mis en évidence une structure spatiale isotrope de portée voisine de 100 m. Trois classes d'humidité ont été définies et confirment la bonne représentativité des sites locaux, choisis après reconnaissance morphopédologique. Ces classes recoupent les classes de ruissellement définies par simulation de pluie : les zones les plus riches correspondent aux surfaces les plus ruisselantes.

En 1989, un nouveau maillage des stocks et une nouvelle étude morphodynamique devrait mettre en évidence les modifications entraînées par l'aménagement. Dès à présent, il apparaît que les anciennes zones de ruissellement concentré sont devenues des zones d'infiltration préférentielle, dont les stocks à mi-hivernage sont deux fois plus importants qu'ailleurs.

## 2.2. L'aménagement du profil cultural et infiltration des eaux de pluies

En zone cultivée, à l'échelle de la parcelle on a pu constater, en 1988, l'efficacité du traitement des passages d'eau (fascines et cordons de pierre) sur S4 et S5. Le charriage de fond a pratiquement disparu sur S5. Sur S4, persiste un faible charriage dû au caractère sableux du sol (charriage 1988 : 225 kg/ha/an, charriage 1986/87 : > 1000 kg/ha/an).

En milieu réel, la mise en oeuvre de techniques d'aménagement du profil cultural permettant d'améliorer les termes du bilan hydrique du sol tient compte des considérations suivantes :

- l'efficacité de la technique : le travail du sol réalisé perpendiculairement à la pente doit permettre d'obtenir une rugosité de surface importante pour limiter la circulation superficielle des eaux sur sol nu en début d'hivernage ;

- l'adaptabilité de la technique : les contraintes diverses qui ont fait échouer le labour malgré son effet positif sur la production agricole doivent être levées : manque d'équipements appropriés, faible puissance de traction, calendrier cultural chargé des paysans, etc...;

- l'érodibilité hydrique : sur les parcelles de culture, celle-ci est très variable et dépend généralement de la position sur la toposéquence, comme nous l'avons vu précédemment.

Aussi, nous avons testé, depuis 1987, le travail à la dent en sec en traction bovine dont la présentation de l'équipement nécessaire, les caractéristiques du travail est faite par ailleurs (SENE et GARIN, 1988). Ces tests ont prouvé la faisabilité de la technique permettant d'obtenir perpendiculairement à la pente une profondeur de 7-10 cm et une rugosité de surface appréciable générée par des mottes de terre de diamètre parfois supérieur à 5 cm.

Les sites d'expérimentation de 1987 à 1989 au nombre de 7 sont indiqués sur la carte. Les caractéristiques pédologiques (texture, profondeur) et les conditions pluviométriques sont fournies par ailleurs (SENE, 1989). Celles-ci mettent en évidence un éventail de sol allant des sols à cuirasse affleurante ou subaffleurante aux sols profonds et drainants.

Le travail à la dent en sec en traction bovine a été testé en 1987 sur le mil (Darou Khoudoss) et le sorgho (Colobane I et II), en 1988 sur l'arachide (Darou Khoudoss, Ndimb Taba, Ndiba), et en 1989 sur l'arachide (Ndiba) et le mil (Ndimb Taba, Darou khoudoss, Ndiba).

L'écartement de travail est adapté à celui de semis des cultures. Ce type de travail du sol est testé soit seul, soit en combinaison avec un sarclo-buttage de prélevée sur l'arachide ou avec un minibuttage post-démariage sur mil.

On analyse l'effet de ce traitement relativement à un témoin non travaillé sur les paramètres hydriques du sol d'une part et la production des cultures d'autre part. Concernant les paramètres hydriques qui sont traités dans ce document, on considère pendant les 45 premiers jours de l'hivernage la progression du front d'humectation, les stocks hydriques jusqu'à ce front, et le volume d'eau perdu par ruissellement à l'échelle du mètre carré pour quelques uns des sites d'essais :

#### - L'avancée du front d'humectation en début de cycle

Pour une durée d'hivernage (date de semis - date de mesure) comprise entre 20 et 40, la profondeur du front d'humectation pour différents cumuls pluviométriques relativement aux principales cultures de la zone est présentée au tableau 7.

Il ressort un effet positif assez net du travail à la dent en sec en traction bovine sur l'avancée du front d'humectation sur les sols peu profonds sur glacié d'érosion à l'exception d'un site (Ndimb Taba 1). Sur ce dernier, la cuirasse est carapacée et donc tendre. Les profils pédologiques ouverts lors des descriptions racinaires effectuées semblent confirmer une participation active à la R.U. de ces éléments grossiers faiblement indurés.

Par contre, sur le site situé sur la terrasse alluviale à sol profond et relativement bien drainant (Ndimb Taba 1), l'effet du travail du sol en sec n'est pas très marqué.

L'avancée relativement lente du front d'humectation est d'ue principalement à la formation d'une croûte de battance.

- Les stocks hydriques :

Ils sont sensiblement accrus par la technique culturale mise en oeuvre. Ainsi, pour le site de Ndiba, on observe, en 1989, un gain de 10 mm sur le stock 0-45 cm dès la première pluie qui totalisait 42 mm.

Par la suite, étant donnée la très faible stabilité structurale du sol, une croûte se forme rapidement (cf. chapitre 1) et limite en grande partie une accumulation supplémentaire d'eau dans le sol. L'écart en faveur des sites travaillés atteint 15 mm au bout de 16 jours après le début de l'hivernage. Il représente à cette date près de 10 % du cumul pluviométrique ; ce qui reste non négligeable.

- Les ruisselomètres (1 m<sup>2</sup>) :

Confirment les résultats obtenus pour les stocks hydriques. En effet, le coefficient de ruissellement sur une parcelle travaillée (3%) est divisé par six par rapport au témoin sur la première pluie du 12 juin 1989. Ensuite, l'écart est très rapidement réduit à néant.

## III . CONCLUSION

Aménagements et techniques culturales apparaissent donc comme parfaitement complémentaires pour l'économie de l'eau et du sol. L'intérêt de l'intégration de ces deux aspects est en train de faire ses preuves sur les petits bassins versants étudiés : pour S4, sur deux pluies comparables d'environ 70 mm, le ruissellement est diminué de moitié et l'érosion est réduite à 10 % de sa valeur initiale grâce à la mise en place de l'aménagement intégré. Ces résultats doivent être confirmés à une autre échelle sur le bassin versant S2 (58 ha) qui est en cours d'aménagement depuis 1988.

Outre les méthodes d'amélioration de l'infiltration et de réduction du ruissellement rapportées ici, d'autres techniques sont en cours d'étude (sarclo-buttage de prélevée sur arachide par exemple) et devraient aboutir à des résultats probants prochainement.

**Tableau 8 : Effet du travail à la dent en sec en traction bovine sur l'avancée du front d'humectation en début de cycle sur les sites considérés de 1987 à 1989.**

					*Front d'humectation*		
					*tion (en cm)		
*Année*	*Site*	*Durée *hiver- *nage *>jour*	*Nb *de *pluie*	*Total *pluie *(mm)*	*Culture*	*Pas de *travail *du sol *à *la dent*	*Travail *du sol à *la dent*
*1987*	*D. Khoud.*	*40*	*9*	*133,8*	*mil*	*62*	*100*
	*Colobane I*	*20*	*4*	*83*	*sorgho*	*41 + 17*	*>80*
	*Colob. II*	*20*	*4*	*83*	*sorgho*	*47 + 4*	*59 + 11*
*1988*	*Ndiba*	*20*	*7*	*164,8*	*arachid.*	*29 + 5*	*42 + 6*
	*D. Khoud.*	*19*	*17*	*290,7*	*arachid.*	*57 + 12*	*81 + 7*
	*N.Taba 1*	*21*	*15*	*346,9*	*arachid.*	*71 + 1*	*69 + 5*
	*N.Taba 2*	*21*	*15*	*346,9*	*arachid.*	*90 + 9*	*95 + 8*
*1989*	*Ndiba*	*4*	*3*	*45,7*	*arachid.*	*30 + 5*	*39 + 5*
	*Ndiba*	*10*	*7*	*134,9*	*arachid.*	*63 + 10*	*69 + 6*
	* (Elkatim) *	*16*	*8*	*156,6*	*arachid.*	*74 + 8*	*85 + 10*