

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Centre d'Adiopodoumé

Laboratoire de Pédologie

Contribution à l'étude de la méthode des bandes
d'arrêt pour la conservation des sols

Etudes expérimentales et observations sur le terrain.

par

ROOSE (E.J.)

Ingénieur Agronome Louvain

Chargé de recherches en pédologie à l'ORSTOM

Abidjan, janvier 1967

Plan

- Introduction

- Chap. I - Etude expérimentale des bandes d'arrêt
 - 1.1. Conditions expérimentales
 - 1.2. Résultats
 - 1.3. Discussion des résultats
 - 1.4. Les mécanismes d'action

- Chap. II - Application de la méthode dans la zone dense de Korhogo
 - 2.1. Modalités d'application
 - 2.2. Résultats mitigés
 - 2.3. Conclusions personnelles

- Chap. III - Autres applications en Côte d'Ivoire
 - 3.1. Station expérimentale de Bouaké
 - 3.2. Plantation d'hévéa à l'Anguédédou
 - 3.3. Cultures vivrières à Iré

- Chap. IV - Conclusions générales

Références bibliographiques.

Introduction

Tant que la densité de population le permet l'agriculture itinérante avec ses jachères de longue durée est en équilibre avec les conditions du milieu. Mais lorsque la densité de population s'accroît, les surfaces cultivables n'étant pas inépuisables, les périodes de repos du sol s'abrègent. C'est alors que les phénomènes d'érosion deviennent dangereux.

La région de Korhogo est un exemple typique de zone dense (80 habitants/Km²) qu'il convient d'aménager afin d'y introduire une agriculture intensive et rationnelle et de limiter à des proportions raisonnables les méfaits de l'érosion.

La méthode des bandes d'arrêt consiste à matérialiser les courbes de niveau sur le terrain par des bandes de végétation herbacée permanente (jachère naturelle ou non) destinées à freiner les eaux de ruissellement, les absorber partiellement et retenir une partie des matériaux érodés provenant des champs cultivés en amont. Elle amène le paysan à cultiver ses champs parallèlement aux courbes de niveau et tend à transformer naturellement le paysage en une succession de terrasses séparées par de courtes ruptures de pente maintenues par les bandes de végétation permanente.

Depuis 1964, nous avons effectué cinq missions à Korhogo afin de suivre les opérations d'aménagement et d'observer son efficacité sur le terrain. Par ailleurs nous avons mis en place à Adiopodoumé (ORSTOM) ainsi qu'à Bouaké (S.C.E.A.) des essais sur parcelles d'érosion en vue de tester la méthode des bandes d'arrêt.

Nous voudrions présenter ici les conclusions scientifiques et pratiques auxquelles nous ont amenés nos expériences et nos observations.

Chap. I - Etude expérimentale des bandes d'arrêt.

1.1. Conditions expérimentales

111. Adiopodoumé (pluviosité annuelle moyenne : 2.100 mm)

Nous avons mis en place en avril 1964 des bandes d'arrêt de 1 - 2 - 3 mètres de large plantées en Digitaria (graminée) ou en Flemingia (légumineuse) mélangé à du Digitaria en aval de six parcelles de 90 m² plantées en manioc sur butte. La pente est de 7 % et de 15 m de long.

En avril 1965 nous y avons installé des bandes d'arrêt de 0 - 2 - 4 mètres de large en végétation naturelle.

112. Bouaké (pluviosité annuelle moyenne : 1.600 mm)

Depuis mai 1965 (1), on a installé des bandes d'arrêt de 0 - 2 - 4 mètres recouvertes par les plantes de la jachère naturelle (Pennisetum, Desmodium et divers) sous cinq parcelles de 230 m² plantées en arachides puis en maïs (second cycle) en lignes parallèles à la pente. Ces essais ont été continués en 1966.

1.2. Les résultats

Voir les tableaux 1, 2 et 3.

(1) Ce programme, élaboré par nos soins avec l'accord de Mr. BONNET directeur du S.C.E.A. en 1964, fut exécuté et suivi par Mr. BERTRAND pédologue. Nous tenons à leur exprimer ici nos remerciements pour leur collaboration.

RESULTATS ANNUELS DES ESSAIS DE BANDES D'ARRET
POUR ARRETER L'EROSION EN CASES D'EROSION

Tableau I - ADIOPDCUME 1964: Pluviométrie 1.650 mm

Installation de la couverture végétale sur les bandes.

Bandes d'arrêt	1 mètre	2 mètres	3 mètres	Graminées Seules	Graminées + Légumineuses
Ruissellement moyen %	14,2	14,6	15,7	15,1	14,5
Erosion moyenne t/ha	11,3	18,1	35,9	27,1	16,4
Rapport d'efficacité pour l'érosion	1	0,6	0,3	0,4	0,7

Tableau II - ADIOPODOUME 1965 : Pluviométrie 2.300 mm

Couverture de jachère naturelle.

Largeur bandes d'arrêt	0 mètre	2 mètres	4 mètres
Ruissellement moyen %	16,5	10,3	6,0
Erosion moyenne t/ha	18,9	5,7	1,8
Rapport d'efficacité pour le ruissellement	1	1,6	2,8
" " pour l'érosion	1	3,3	10,7

Tableau III - BOUAKE 1965: Pluviométrie 1.100 mm

Couverture de jachère naturelle.

Résultats publiés par BERTRAND en juillet 1966

Largeur bandes d'arrêt	0 mètre	2 mètres	4 mètres
Ruissellement moyen %	9,4	3,2	1,8
Erosion moyen t/ha	4,6	0,54	0,19
Rapport d'efficacité pour le ruissellement	1	2,9	5,1
" " pour l'érosion	1	8,5	23,4

121. Adiopodoumé, 1964.(ROOSE, avril 1965)

Les bandes d'arrêt étant mal couvertes l'année de leur installation, elles n'ont pas offert de résistance à l'érosion.

On peut constater une légère influence des légumineuses sur l'augmentation du drainage des bandes d'arrêt et l'absorption des eaux de ruissellement.

122. Adiopodoumé, 1965 (ROOSE, août 1966)

Les bandes ont arrêté efficacement l'érosion (rapports d'efficacité : 1 - 3,3 - 10,7) et dans une moindre mesure le ruissellement provenant des champs cultivés en amont (rapports d'efficacité : 1 - 1,6 - 2,8).

Pour de petites averses et quelque soit la végétation pourvu qu'elle recouvre entièrement le sol, des bandes de deux mètres de large suffisent.

Pour les plus fortes averses (195 mm en 48 heures) même quatre mètres de largeur de bande ne sont pas capables d'arrêter entièrement les déplacements de terre et d'eau.

123. Bouaké, 1965 (BERTRAND, juillet 1966)

La couverture végétale des bandes d'arrêt étant déjà installée à la mise en place de l'essais, les bandes ont freiné très efficacement les départs de terre (rapports d'efficacité : 1 - 8,5 - 23,4) et dans une moindre mesure le ruissellement (rapports d'efficacité : 1 - 2,9 - 5,1)

Même les bandes de 4 mètres de large n'absorbent pas entièrement les eaux de ruissellement et les terres érodées par les averses les plus fortes (100 mm en 5 heures). Les résultats de 1966 confirment entièrement ceux de 1965.

1.3. Discussion des résultats.

Les bandes d'arrêt ne sont efficaces que dans la mesure où elles sont elles-même entièrement protégées contre l'érosion par une couverture végétale suffisamment dense. On a donc généralement avantage à y laisser croître la jachère naturelle à base de graminées.

Une fois couvertes, les bandes d'arrêts présentent une efficacité indiscutable vis-à-vis de la fixation des terres et, dans une moindre mesure, de l'absorption des eaux de ruissellement. Il faudra diriger les excès d'eau vers des exutoires aménagés.

Pour garder une efficacité suffisante, les bandes d'arrêt doivent être d'autant plus larges que le climat est érosif ou le sol érodible (pentes). L'efficacité d'une bande d'arrêt étant sensiblement proportionnelle à sa largeur on est amené à envisager dans les cas extrêmes une culture en bandes isohypses et alternées de pâturages (jachère) et de plantes cultivées.

Toutes végétations herbacées conviennent pour recouvrir la bande d'arrêt et en particulier celles de la jachère naturelle. Une amélioration peut être apportée par la présence de certaines graminées (Andropogon) et de légumineuses à enracinement pivotant (Flemingia, Desmodium, Stylosanthes ou autres) qui approfondissent l'horizon exploité et ameubli par les racines. Cependant si le sol est déjà très perméable par lui-même les plantes présentant un épais feutrage de racines superficielles et de tiges freineront le mieux les eaux de ruissellement.

Les arbres conviennent généralement fort mal à cet effet car leurs racines sont peu nombreuses (relativement aux graminées) leur tronc ralentit peu le ruissellement en nappe mais rassemble les eaux en filets.

1.4. Les mécanismes d'action

La bande d'arrêt se comporte comme une éponge et un peigne vis-à-vis des eaux de ruissellement et des terres érodées provenant des champs cultivés en amont. Elle n'empêche pas l'érosion en amont mais cherche à diminuer ses dégâts en aval.

La végétation couvrant entièrement le sol empêche tout départ de terre et tout ruissellement sur la bande elle-même.

L'abondance du chevelu racinaire et son extension en profondeur dans le sol y maintiennent une porosité et une perméabilité nettement supérieures à celles du champ voisin. Ceci lui permet d'absorber les eaux de ruissellement provenant des champs en amont jusqu'à ce que tout l'horizon poreux soit saturé. La bande éponge ainsi les eaux de ruissellement lors des pluies de hauteur moyenne (30 mm) mais, une fois gorgée, ne peut plus absorber la fin des pluies de forte hauteur. On peut donc améliorer le pouvoir absorbant des bandes en approfondissant les horizons d'exploitation du sol par les racines. C'est ce qui se passe naturellement sous nos climats humides lorsqu'on laisse évoluer la jachère (1) et lorsqu'on introduit en mélange des légumineuses à enracinement pivotant.

L'abondance du chevelu racinaire superficiel et des tiges aériennes (intérêt de la plupart des graminées) sur la bande freine l'écoulement des eaux de ruissellement, abaisse son énergie cinétique, sa capacité de transport et sa compétence et provoque ainsi le dépôt des éléments érodés les plus grossiers.

(1) Voir - MOREL et QUANTIN (février 1964)
- GOSSELIN (communication orale)

D'où le maintien d'une bonne porosité et la formation d'une petite terrasse (10 cm de dénivellation en 2 ans à Adiopodoumé). Lorsque toute l'eau de ruissellement est époncée les éléments fins transportés en suspension tombent aussi dans le piège.

Cet effet de freinage est essentiel à la méthode et doit toujours rester à l'esprit lorsqu'on cherche à l'appliquer à des cas pratiques.

Chap. II - Application de la méthode dans la zone dense de Korhogo

2.1. Modalités d'application

Etant donnés les difficultés d'implantation et d'entretien ainsi que le prix de revient très élevé (TONDEUR, 1950; GOSSELIN, 1963 et 1964) de la méthode antiérosive des fossés de diversion, les Services de l'Agriculture de la Région du Nord ont été amenés à rejeter la méthode des fossés de diversion. Ayant observé d'autre part le dépôt des terres érodées provenant des champs cultivés, sur les premiers mètres des jachères enherbées sises en aval, on choisit la méthode des bandes d'arrêt pour aménager cette région.

Les bandes, larges de 2 mètres, sont laissées en végétation naturelle et plantées d'arbres tous les 25 m en vue d'assurer un piquetage permanent. Un ripper à trois dents traité par un Continental TD8, en faisant éclater le sol sur 50 cm de profondeur et deux mètres de largeur, concourt au marquage de la largeur des bandes et à l'augmentation de la porosité; il doit assurer le développement rapide des arbres et des semis expérimentaux d'Andropogon et Stylosanthes.

Nombreux sont les avantages (1) de cette méthode bien adaptée aux climats où l'herbe pousse facilement :

(1) Voir GOSSELIN, février 1963 p.26 et 27.

- faible immobilisation des terres arables relativement aux méthodes des fossés de diversion ou d'absorption et des terrasses de diversion.
- implantation facile (erreur admise de 10 %) et relativement bon marché (1.000 CFA à l'hectare soit sept fois moins cher que les fossés de diversion)
- pas d'entretien : seul un service de surveillance doit faire respecter la largeur des bandes.
- possibilité de traiter de grandes surfaces en peu de temps. (3.000 ha par an à Korhogo)
- usage de ce réseau vivant de courbes de niveau pour orienter convenablement les façons culturales (labour, billonnage, etc...) et éventuellement jeter les bases d'un cadastre, point de départ d'une agriculture vraiment intensive.
- possibilité de fauchage de l'herbe des bandes et de son usage comme paillis dans les champs voisins comme fourrage ou comme litière des parcs à bestiaux.

Enfin, même si le paysan n'oriente pas ses billons parallèlement aux courbes de niveau comme il leur était demandé, l'érosion et une bonne part du ruissellement sont épongés par les bandes d'arrêt.

2.2. Résultats mitigés

Les deux premières tranches de l'aménagement ont été réalisées et couvrent plusieurs bassins versant de bandes isohypses tracées au ripper ; des plantations forestières complètent l'aménagement.

De l'examen attentif des bandes d'arrêt sur le terrain certains hésitent cependant à conclure à une réussite satisfaisante.

D'une part, on a pu observer de nombreux atterrissements devant les bandes d'arrêt (dus aux billons laissés par le ripper et non à l'action de la bande elle-même) montrant l'efficacité au moins locale de l'aménagement.

D'autres parts, on a remarqué que les bandes ne suivent pas les courbes de niveau le long des ravines et favorisent de la sorte les phénomènes d'érosion à leur approche. Ces ravines n'étant pas aménagées pour servir d'exutoire causent d'importants dégâts aux canaux d'irrigation, aux rizières et cultures de bas-fond (Ex. LAPTINKAHA).

Cependant le principal échec réside dans l'indifférence complète du paysan qui a bien de la peine à percevoir la nécessité et les avantages à long terme d'un aménagement anti-érosif. Comme à Ouahigouya (Haute-Volta) on n'est pas arrivé à donner conscience de leurs responsabilités aux paysans concernés par l'opération. Le bulldozer peut aménager le territoire mais est impuissant à éduquer le milieu humain. Il s'en suit qu'on n'a pas enregistré d'augmentation notable de la proportion des billons parallèles aux courbes de niveau, que les arbres destinés à matérialiser le piquetage permanent des bandes et les semis d'Andropogon et de Stylosanthes aux endroits dénudés n'ont pas poussé à cause de la négligence des paysans, du manque d'animateurs et de cadres ruraux actifs.

2.3. Conclusions personnelles

La technique des bandes d'arrêt n'est pas à mettre en cause mais son application pratique demande quelques modifications. La principale est l'abandon du ripper et des gros tracteurs au profit d'un encadrement rural plus adéquat et de l'utilisation maximale de la main d'oeuvre locale qui souffre d'un sous-emploi saisonnier.

Si le ripper offre des avantages incontestables (surtout pour l'organisation des chantiers) il présente aussi des inconvénients majeurs : il coûte cher et son usage a un effet psychologique déplorable sur le paysan qui se désintéresse de la lutte antiérosive puisque les grosses machines accomplissent son travail bien mieux que lui. Enfin le ripper est inefficace pour l'aménagement des exutoires et des têtes de ravine et n'a pas rempli son rôle principal qui est de favoriser la croissance des arbres et assurer la pérennité des bandes anti-érosives.

Nous préconisons de marquer d'un trait de charrue (ou de daba) la limite aval des bandes d'arrêt afin de favoriser la formation d'une terrasse et de conduire les excès d'eau vers les exutoires. L'aménagement des exutoires (ravines existantes) peut se faire au moyen de simples barrages perméables en pierres sèches (latérite) maintenues durant les premières années de stabilisation par un treillis (comme à Laptinkaha).

La plantation des arbres, clé de la pérennité de l'aménagement, doit être particulièrement soignée. Or le paysan africain ne plante pas de lui-même les arbres dont il se sert : il faut le lui apprendre et lui faire creuser (sous contrat) des fosses suffisantes ($\frac{1}{4}$ m³) en saison sèche, les reboucher avant dessiccation des parois, planter des semences saines ou des boutures à développement rapide, sarcler, pailler et entretenir les arbres durant les premières années. Plantés à la limite amont, ces arbres forceront les paysans à respecter la largeur des bandes.

Rappelons qu'il faut éviter de rapprocher les arbres à moins de 10 ou 15 mètres sous peine de voir disparaître à cause de l'ombrage et du bétail qui le recherche, le tapis graminéen qui assure seul la protection antiérosive dans cette méthode. Des observations très précieuses ont été faites à ce sujet expliquant l'échec enregistré en 1962 à Lavonokaha. (GOSSELIN, 1963 p.27) des fossés de diversion protégés par une légumineuse arbustive.

Le choix des essences pourrait se porter sur les espèces suivantes : Cassia, Anacardier, Teck sur bons sols, Manguiers protégés du bétail, etc...

En dernière analyse, l'animation et l'éducation des paysans est la clé de la réussite des aménagements ruraux et de la lutte contre l'érosion en particulier.

Chap. III - Autres applications en Côte d'Ivoire

3.1. Station expérimentale de Bouaké (S.C.E.A.)

Dans le cadre des essais agronomiques de cette station l'aménagement antiérosif en bandes d'arrêt tous les mètres de dénivellée a donné entière satisfaction et transformé les versants en une cascade de pentes moins raides. Un essai de vulgarisation de la méthode en milieu traditionnel consistait à délimiter des champs de 50 ou 100 m de côtés et de les entourer d'une bande de 2 mètres de végétation naturelle.

En 1966 on a cherché à adapter ces méthodes de la culture en bandes alternées et des bandes antiérosives à la mécanisation.

Dans le cas pratique d'une colline à pente variable, nous envisagerons successivement quatre solutions (1) :

1. La largeur des bandes d'arrêt reste constante : la proportion de surface couverte est fonction de la pente mais il est très difficile d'introduire la culture mécanisée dans les champs qui ont une largeur variable (largeur du champ plus petite si la pente est forte).
2. Si on garde constante la largeur des champs cultivés, la largeur des bandes d'arrêt et donc la protection du sol sera la plus forte là où la pente est faible. Il en résulte une perte de terrain non négligeable.

(1) BERTRAND, Communication orale septembre 1966.

3. On maintient une largeur constante aux champs et aux bandes antiérosives en admettant de légères variations de pente pour les façons culturales. Pour ce faire on trace la bande cultivée horizontale à mi-chemin entre le sommet et la base de la colline et on place les autres parallèlement à la bande directrice. Les bandes d'arrêt ne suivront pas exactement les courbes de niveau mais l'inconvénient est mineur si les pentes sont inférieures à 4 %, le sol pas trop érodible et qu'on ajoute un cloisonnement aux façons culturales.
4. Si on trace en ligne droite les champs dimensionnés selon les critères de rentabilité pour l'exploitation mécanisée il arrive nécessairement qu'ils suivent localement la plus grande pente. Les bandes d'arrêt ne sont plus d'aucune utilité et l'aménagement est inefficace dans la lutte antiérosive.

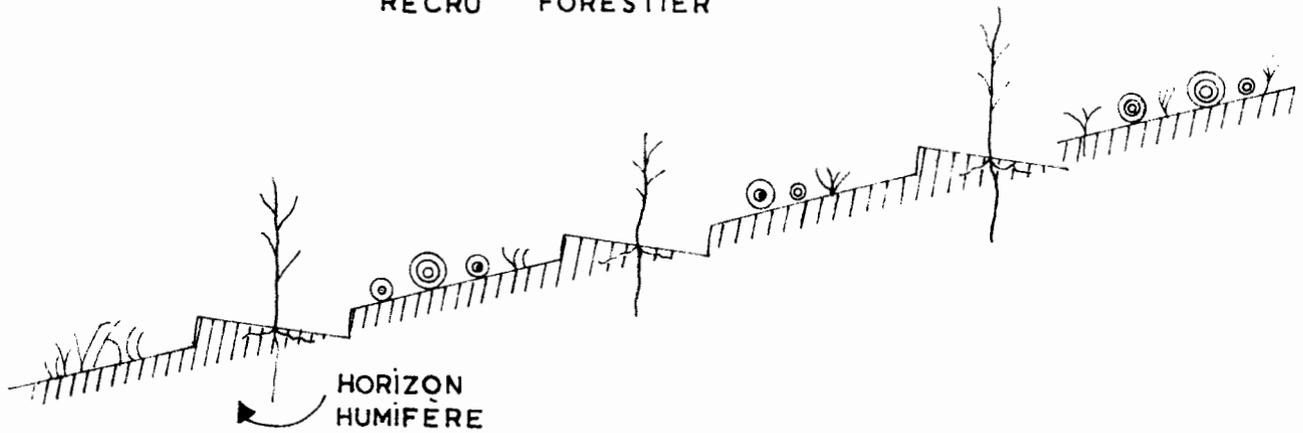
La solution 1 s'applique en culture manuelle, les solutions 2 ou 3 sont valables en culture mécanisée au cas où il y a beaucoup ou trop peu de terre arable. Mais dans aucun cas une culture en ligne droite n'apporte de solution aux problèmes de conservation des sols.

3.2. Plantations d'hévéas à l'Anguédédou

Après l'essais de plusieurs techniques antiérosives (fossés d'absorption, de diversion, etc.) sur les plantations d'hévéas, l'I.R.C.A. a adopté celle qui consiste à piqueter les lignes de plantation suivant les courbes de niveau, à andainer les arbres entre les lignes après léger brûlis et à planter les jeunes hévéas sur une plate forme isohypse en légère contre-pente. Les interbandes, déjà bien protégées par les andains, sont rapidement envahies par une végétation herbacée naturelle. Les lignes de plantation suivant les courbes de niveau ne subissent aucun dommage de la part de l'érosion et supportent sans danger l'entretien à la daba.

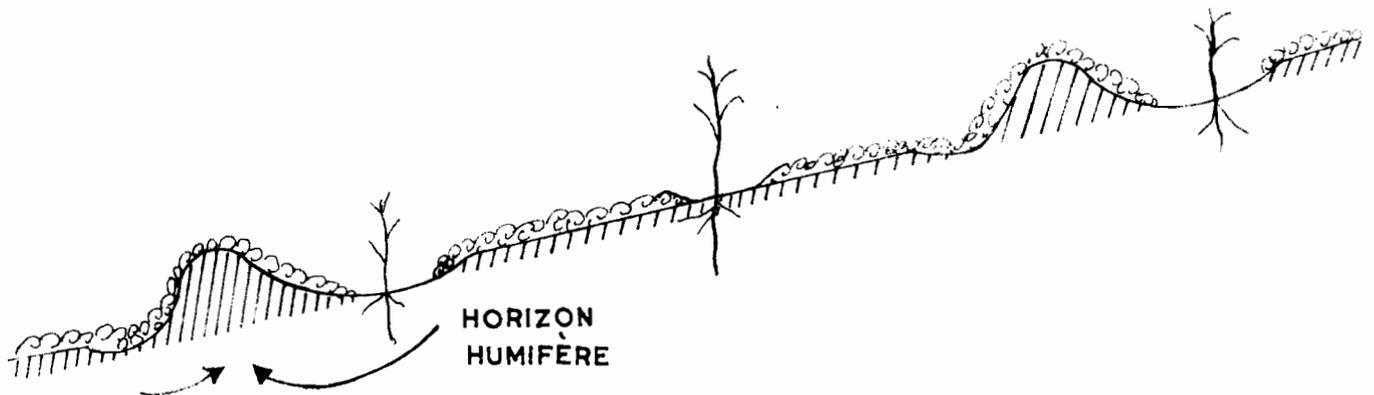
ANGUEDOU

ANDAÏNS EN COURBES DE NIVEAU
RECRU FORESTIER



SAVANE DE DABOU

TERRASSES D'ABSORPTION TOTALE
PLANTES DE COUVERTURE



A aucun moment la plantation n'offre de grandes surfaces de sol dénudé à la merci des tornades.

Cette méthode s'avère beaucoup plus intéressante sur les plans financier et agronomique que les plantations en terrasse adoptées à la savane de Dabou.

- Elle coûte quatre fois moins chère et est à la portée des petits planteurs.
- A aucun moment elle n'accumule de potentiels d'érosion puisque les excès d'eau se déversent au fur et à mesure sur les bandes d'absorption que constituent les interlignes. Le système de rétention totale des eaux derrière l'ados des terrasses comporte par contre la menace d'une érosion catastrophique sur tout un versant si une digue vient à céder en un point (nombreux exemples à Toupah et au Pakidié en 1964). Le danger dure tant que les digues ne sont pas tassées et recouvertes par les plantes de couverture (environ 2 ans). De plus, l'eau qui s'accumule derrière les digues ne profite guère aux plantations : durant la saison des pluies l'eau en excès lessive et engorge le sol tandis qu'en saison sèche l'hévéa ne peut récupérer les réserves d'eau de la nappe par capillarité puisque la nappe phréatique est à une quarantaine de mètres de profondeur sur les plateaux sableux du Continental Terminal.
- L'hévéa profite pleinement de la mince couche humifère du sol qui n'est pratiquement pas dérangé. Par contre il a fallu racler une bonne partie des horizons superficiels pour construire les digues en savane de Dabou et les hévéas les plus proches s'en ressentent visiblement au moins dans leur jeune âge.

Cette technique n'est qu'un cas particulier de la méthode des bandes d'arrêt où les champs cultivés sont de largeur constante (1,5 m) et toujours inférieure aux bandes antiérosives

(4 à 10 m) que constituent les interlignes. Même si la densité du couvert des arbres adultes venait à étioler complètement la végétation des interbandes, la litière de feuilles et de branches mortes combinée à la légère contrepente des lignes isohypses de plantation suffit à contrôler le ruissellement et l'érosion.

3.3. Cultures maraichères de Hiré

La région de Hiré connaît depuis 1959 une culture maraîchère (échalotte, tomate, tabac, etc) en pleine extension. Les sols sont très riches au point de vue chimique et présentent d'excellentes propriétés physiques (structure et perméabilité) mais ils sont peu profonds et d'autant moins profonds que les pentes sont fortes. Ce sont des sols ferrallitiques peu désaturés, rouges et gravillonnaires. Certains champs ont été cultivés sans discontinuité depuis sept ans tout en portant deux récoltes par an.

Comme les terres à faible pente sont peu nombreuses et se louent très chers, les cultivateurs (étrangers pour la plupart) défrichent les collines en pente de plus en plus raide et provoquent une augmentation du ruissellement et des arrachements de terre au risque de faire disparaître entièrement la couche arable. Aux endroits les plus érodés le gravillon affleure et le paysan est obligé d'espacer ses planches de culture par manque de terre fine.

Les Services de l'Agriculture ont réalisé un premier aménagement judicieux en obligeant le paysan à orienter ses planches perpendiculairement à la plus grande pente et en délimitant par un fossé de garde (protégé en amont par une bande d'arrêt de Guatemala Grass) les zones trop pentues et les sommets à mettre en défens sous couverture forestière. Quelques bandes d'arrêt plantées en Guatemala Grass et des fossés d'absorptions matérialisent localement les courbes de niveau principales. Les fossés ont été comblés en deux ans par

l'érosion car le Guatemala Grass est une graminée à grosses tiges qui couvre bien le sol, marque bien l'emplacement des bandes mais freine beaucoup moins les eaux de ruissellement que les graminées à tiges fines et nombreuses.

Les champs étant à l'abris des eaux dévallant des sommets il faut maintenant organiser la protection du sol en place par des techniques culturales conservatrices. Etant donnée la perméabilité du sol, la clé du problème réside dans la culture en courbe de niveau : celle-ci est déjà esquissée et il suffirait de la perfectionner.

Nous proposons en particulier d'installer des cordons de végétation herbacée permanente pour matérialiser les courbes de niveau importantes.

Parmi les couvertures végétales qui poussent sous ce climat (2 saisons des pluies), nous choisirons une graminée vivace et volontaire présentant un abondant chevelu radiculaire superficiel (pas besoin d'enracinement profond puisque le sol est déjà très poreux) et de nombreuses tiges fines pour freiner au maximum l'écoulement des eaux. La "citronnelle" répond à ces exigences et de plus présente de nombreux avantages :

- elle reste verte en saison sèche et ne sert pas de refuge aux insectes
- elle est facile à maîtriser et n'envahit pas les cultures comme une mauvaise herbe.
- elle se bouture aisément et prospère rapidement : un brin donne en quatre mois une touffe de 40 cm de diamètre.
- sa faible hauteur ne gêne pas les cultures voisines (contrairement au Guatemala Grass)
- ses feuilles peuvent servir au paillage des planches de tomate et de tabac.

Pour l'établissement de l'aménagement en bandes anti-érosives on a le choix entre deux méthodes.

- Soit on aménage une surface réduite sur laquelle on installe dès la première année un réseau complet (équidistance verticale entre les bandes d'arrêt de 0,5 à 1 mètre).
- Soit on s'adresse dès la première année à l'ensemble du terroir à aménager et on recherche pour chaque endroit la densité optimale de bandes d'arrêt.

On situe d'abord une courbe de niveau vers le centre des pentes cultivées, puis on établit une trame de bandes isohypses dont la densité pourra augmenter à mesure des possibilités et des nécessités.

L'efficacité des bandes antiérosives, nous l'avons vu plus haut (1.3. et 1.4.), est presque proportionnelle à leur largeur. A Korhogo et Bouaké, sur des pentes de l'ordre de 4 %, une largeur de deux mètres pour des équidistances de 1 mètre semble suffisante. A Hiré, le sol est beaucoup plus perméable et résistant à l'érosion et la citronnelle est très efficace; cependant les pentes atteignent 12 % et la culture la plus répandue ne couvre pratiquement pas le sol. Il faudrait donc chercher expérimentalement la largeur et l'équidistance optimale en vue d'une efficacité suffisante des bandes d'arrêt. Un compromis pourrait-être trouvé en établissant une trame très lâche (2 ou 3 m d'équidistance verticale) de bandes de deux mètres de large à l'intérieur de laquelle on installerait des cordons plus étroits (0,5 et 1 mètre). L'observation nous montrera au bout de peu de temps sur quelle distance les terres érodées sont fixées par le tapis graminéen.

Nous verrons les opérations d'implantation du réseau de bandes d'arrêt de la façon suivante :

- en saison sèche, multiplication des éclats de souche de citronnelle en pépinière irriguée près du marigot.

- avant l'époque de plantation des échalottes, piquetage des principales courbes de niveau, destruction des planches qui gênent l'opération et marquage à l'aide d'un ou de deux traits de charrue ou de daba.

- dès le début de la saison des pluies, repiquage des éclats de souche de citronnelle (à 10 ou 20 cm d'écartement) sur deux lignes marquant les limites amont et aval des bandes d'arrêt

- pour rendre plus visible les courbes de niveau dès la première année on pourrait y semer du maïs à forte densité.

- la seconde année on trouvera sur place les éclats de souche de citronnelle nécessaires à l'établissement des lignes intermédiaires (plantées en quinconce par rapport aux autres) afin d'assurer très vite une forte densité au couvert des bandes antiérosives.

- les années suivantes on installera de nouveaux cordons sur les courbes de niveau intermédiaires aux endroits insuffisamment protégés ou encore on augmentera la largeur des bandes.

L'aménagement antiérosif en bandes d'arrêt isohypse ne dispense pas le paysan d'appliquer les autres techniques conservatrices du sol dans ses champs; à savoir

- plantations hâtives à forte densité
- usage du paillis sur ou entre les planches suivant les indications du phytopathologiste.
- alternance de champs peu couverts par les échalottes et de champs bien protégés par un paillage.
- cloisonnement des planches (tous les 5 mètres).
- aménagement des exutoires

Par ailleurs, nous avons constaté que de nombreuses petites ravines prennent naissance à la limite des champs cultivés par deux paysans différents : ces limites servent d'exutoires aux eaux ruisselantes.

Un grand pas sera accompli lorsqu'on aura amené les paysans à construire des planches isohypses continues d'un champ à l'autre quitte à marquer les limites au moyen d'un billon recouvert d'une culture différente ou de végétation pérenne. On aboutirait ainsi à une sorte de billonnage isohypse cloisonné.

On pourrait aussi prévoir l'écoulement des excès d'eau par des exutoires aménagés tous les 200 ou 300 mètres (ravines préexistantes fixées par la végétation et de petits barrages poreux en blocs de latérite).

Au cas où de nouvelles terres seraient mises en valeur, les Services de l'Agriculture pourraient choisir des terrains à pente inférieure à 5 %, les limiter vers l'amont par quelques lignes de Guatemala Grass, tracer les courbes de niveau principales tous les 2 mètres de dénivellée, les matérialiser par des bandes d'arrêt de 2 mètres de large et amener le paysan à une culture en planches continues et isohypses.

La technique préconisée n'est qu'un cas particulier des bandes antiérosives où les bandes gardent une largeur constante quelque soit la pente. La largeur des champs va donc varier ce qui ne présente que peu d'inconvénient dans le cadre d'une culture non mécanisée.

Chap. IV - Conclusions générales.

Cette note aurait atteint son but si elle parvenait à mieux faire connaître la méthode des bandes d'arrêt, ses principes, son mécanisme et ses applications diverses. Elle nous semble particulièrement intéressante pour la lutte antiérosive dans le cadre des cultures pauvres que l'on rencontre dans les pays en voie de développement où l'herbe pousse souvent en abondance. Le point délicat sera le marquage des limites des bandes pour en assurer la pérennité. Les arbres peuvent servir au piquetage permanent mais ne peuvent jamais être plantés trop denses sous peine de voir disparaître le tapis graminéen qui seul assure la lutte contre l'érosion dans cette méthode.

Sans doute son application demande toujours une préparation du milieu humain comme pour tous les aménagements du territoire mais moins que pour d'autres techniques il est fait appel à des moyens coûteux et hors de portée du paysan.

L'efficacité du réseau de bande d'arrêt sera multiplié par l'introduction des cultures en courbe de niveau à plat ou en billon, par l'aménagement des exutoires ainsi que par l'alternance et l'intensification des cultures.

Cette méthode est très souple et présente de nombreuses variantes dont l'usage des plantes de couvertures entre les cultures arbustives en est un exemple.

Références bibliographiques.

1. BERTRAND, (R.); juillet 1966
"Erosion hydrique - rapport 1965"
Rapport ronéotypé. Ministère de l'Agriculture, S.C.E.A.
Bouaké 8 pages, 7 tableaux.
2. GOSSELIN, (P.); février 1963
"Contribution à l'aménagement du terroir en Nord
Côte d'Ivoire et à la conservation des sols en zone
dense de Korhogo".
Rapport ronéotypé, Service des Sols 36 pages.
3. GOSSELIN, (P.); janvier 1964
"Rapport sur la mission Restauration des sols à
Ouahigouya (Haute-Volta) 8 au 13/1/1964".
Rapport ronéotypé, Service des Sols 15 pages.
4. MOREL, (R.) et QUANTIN, (P.); février 1964
"Les jachères et la régénération du sol en climat
Soudano-guinéen d'Afrique Centrale".
Agron. trop. n° 2, 1964; p.105 à 136.
5. ROOSE, (E.J.); avril 1965
"Etude de la méthode des bandes d'arrêt pour la con-
servation des sols. I. Protocole et premiers résultats
en 1964".
O.R.S.T.O.M. rapport stencylé, 12 pages, 6 tableaux
6. ROOSE, (E.J.); août 1966
"Etude de la méthode des bandes d'arrêt pour la con-
servation des sols. II. Résultats de l'année 1965".
O.R.S.T.O.M., rapport stencylé, 23 pages, 7 tableaux
7. TONDEUR, (G.); 1950
"Erosion du sol, spécialement au Congo-belge".
Publication des Services de l'Agriculture du Ministère
des Colonies 7 place Royale Bruxelles, 240 pages.