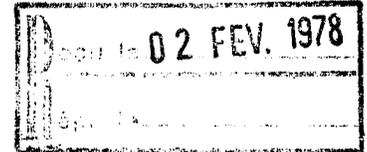


CN0100312
P320
DIA

REPUBLIQUE DU SENEGAL
PRIMA-I-LIRE

DELEGATION GENERALE
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE



ETUDE PEDOLOGIQUE DE QUELQUES PERIMETRES IRRIGUES
DU BASSIN DU FLEUVE GAMBIE (SENEGAL-ORIENTAL)

par

S. DIATTA
Pédologue

Janvier 1978

Centre National de Recherches Agronomiques
de Bambey

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES
(I.S.R.A.)

S O M M A I R E

	Pageq
1 - INTRODUCTION	1
2 - ETUDE DU MILIEU NATUREL	1
21. Climat	1
22. Végétation	2
23. Géologie	3
24. Géomorphologie	3
3 - LES PERIMETRES PROSPECTES ET LES SOLS	3
31. Les périmètres	3
32. Les sols	4
4 - ETUDE MORPHO-PHYSICO-CHIMIQUE DES SOLS	6
41. Les périmètres de Kédougou	6
42. Contraintes agronomiques	10
43. Les périmètres de Tambacounda	10
44. Contraintes agronomiques	13
5 - POSSIBILITES AGRONOMIQUES DES SOLS PROSPECTES	14
51. Sols ferrugineux tropicaux.....	14
52. Sols hydromorphes*.....***	15
6 - CONCLUSION GENERALE	15

1 - INTRODUCTION

Sur financement du FED et dans le cadre de l'intensification de la culture du riz au Sénégal, la SODEFITEX prévoit l'aménagement de 750 ha environ de périmètres à irriguer au Sénégal Oriental. En plus du riz, d'autres cultures sont prévues telles que le maïs, (le blé) et le sorgho en double culture avec irrigation d'appoint en hivernage. En contre-saison l'une ou l'autre culture serait mise en place.

Ces périmètres qui sont des plaines alluviales de la Gambie et de la Sandougou (affluent de la Gambie) se situent les uns dans le département de Tambacounda, les autres dans celui de Kédougou,

Notre mission qui s'est déroulée du 24 Mai au 23 Juin 1977 avait pour objet la prospection pédologique de ces périmètres. Au total 16 périmètres dont 9 à Kédougou et 7 à Tambacounda ont été prospectés. Quarante sept (47) profils pédologiques ont été décrits et prélevés, soit 186 échantillons. Seulement 32 profils à raison de 3 horizons par profil soit 96 échantillons ont été analysés.

Nous remercions MM. GONZALEZ, FALL et SENE, respectivement chef du projet périmètres irrigués, chef régional SODEFITEX Kédougou et adjoint chef régional Tambacounda.

2 - ETUDE DU MILIEU NATUREL

21- Climatologie Station de Kédougou - Tambacounda

21.1- Pluviométrie

La pluviométrie moyenne annuelle de Kédougou est de 1300 mm. Les périmètres prospectés se trouvent entre les isohyètes 1300mm au Sud et 1200 mm au Nord. Cependant les irrégularités des précipitations font que cette moyenne est rarement atteinte depuis 1972 où le total annuel était de 972 mm.

A Tambacounda la moyenne annuelle se situe autour de 900-1000 mm. Les périmètres à irriguer se situent entre les isohyètes 900 et 1100 mm. Mais comme à Kédougou la moyenne annuelle n'a jamais été atteinte depuis un certain temps compte tenu du déficit chronique que l'on observe chaque année sur l'ensemble du pays.

Tableau n° 1 : pluviométrie 1976 3 Kedougou et Tambacounda

	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	oct. ;	Nov.	Total	Normal
Kédougou	26,0	126,8	325,7	185,2	361,6	61,3	.	1084,6	1300
Tambacounda	45,0	135,0	170,1	67,0	164,5	57,0	26,5	665,1	1000

Le tableau révèle un déficit marqué pour les deux stations.

212- Température et vents

A Tambacounda la température maximale moyenne mensuelle est de 40° en Avril tandis que le minimum moyen mensuel est de 15° en Décembre. La température moyenne annuelle est de 28°.

A Kédougou la température maximale moyenne est de 39° en Avril tandis que le minimum moyen mensuel est 16° en Décembre. La moyenne annuelle est de 28° comme à Tambacounda.

213- Les vents

Aussi bien à Tambacounda qu'à Kédougou, le régime des vents est dominé par l'Harmattan (Est à Nord-Est) pendant la saison sèche, et par la Mousson (Sud à Sud-Ouest.) en saison des pluies.

214- Humidité relative de l'air

Elle varie au cours de l'année. Elle est maximale en saison des pluies (95% pour Tambacounda et 97% pour Kédougou) de Août à Octobre. Le minimum atteignant 10% parfois s'observe en saison sèche de Janvier à Mars.

22- La végétation

Un certain nombre d'espèces se retrouvent dans presque tous les périmètres aussi bien au niveau de Kédougou que de Tambacounda.

Ces espèces sont soit caractéristiques de sols hydromorphes (*Mitragyna inermis*), des sols ferrugineux tropicaux (*Combretum*, *Daniela oliveri*, *Bohinia*, etc.. .) et même de sols dégradés par suite d'un décapage important par les eaux de ruissellement (*Guera Sencgalensis*).

Dans l'ensemble, c'est une végétation caractéristique des savanes boisées sahélo-soudaniennes et soudano-guinéennes. On rencontre trois étages principaux :

Strate arborée

- *Daniela oliveri*
- *Parkia biglobosa*
- Rôniers : *Elliais guinéensis*

Strate arbustive

- *Mitragyna inermis*
- Guera sénégalensis*
- *Combretum*
- *Bohinia*

Strate herbacée

- *cynodon dactylon*
- *Andropogon gayanus*
- *Desmodium hirtum*
- *Schizachirum brevifolium*.

23 - Le cadre géologique

D'une manière générale et contrairement au reste du pays, l'est la région où le relief peut atteindre et même dépasser 400 m d'altitude. Ce relief est le reste d'importantes chaînes de montagnes, l'érosion ayant débuté depuis leur formation. On y rencontre donc des formations géologiques variées :

- sédimentaire (grès)
- cristallines (granite)
- métamorphiques (schistes, marbre)
- volcaniques (dolérites).

Les trois dernières formations affleurent au niveau des collines, des plateaux escarpés ou des terrasses alluviales. Les formations des périmètres prospectés sont sédimentaires avec un soubassement soit cuirassé, soit constituée de roches volcaniques sous forme de blocs ou de galets. Ces formations sont d'origine fluviale mélangé aux sédiments continentaux. Sur ce matériau s'est développée une pédogénèse soit hydromorphe (plaines alluviales) soit ferrugineuse (bourrelets de berge).

24- Géomorphologie et hydrologie

Un plateau latéritique dominait l'ensemble de la région à l'exception de quelques buttes, témoins de l'existence de chaînes de montagnes. Le fleuve Gambie l'a profondément entaillé en décrivant de nombreux méandres. Les plaines alluviales correspondent au lit majeur du fleuve. Ces plaines sont généralement bordées en arrière pays par un plateau cuirassé avec parfois une dénivellation importante (5 à 12m). Le lit mineur est bordé de bourrelets de berge où se développe actuellement une pédogénèse ferrugineuse. Le niveau élevé des bourrelets de berge par rapport à la plaine entraîne une érosion très importante, par décapage du matériau de surface par les eaux de ruissellement. Le phénomène accentué aboutit à des sols tronqués à structure très massive, difficilement travaillables.

3 - LES PERIMETRES PROSPECTES ET LES SOLS

31- Les périmètres

Ils sont tous situés en bordure du fleuve Gambie aussi bien en rive gauche qu'en rive droite. Ce sont d'anciennes terrasses du lit majeur de la Gambie dont certaines sont encore inondées par les crues du fleuve pendant la saison des pluies. C'est le cas du périmètre de Diendé qui, d'après les habitants du village, se remplit par son défluent à partir des eaux de la Sandougou (afluent de la Gambie). C'est également le cas des périmètres de Kouriontine, Gouloumbo et Kirili.

Ce sont en général d'assez vastes périmètres et sont pour la plupart cultivés en riz aquatique, en mil, sorgho, arachide (cas de Kourientino, Sinthiou Roudji, Médina Djinvélé, Itato lamara, Samekouta 1, ITATO Ferme),

32.. Les sols

Ils sont représentés par trois classes.

321- Los sols peu évolués, intergrades ferrugineux tropicaux, localisés sur les levées internes sableuses et sur les bourrelets de berge également sableux, présentent un profil du type AC très peu différencié mais assez profond. Ils ont une texture sableuse à sables grossiers. Leur couleur uniforme sur l'ensemble du profil est rouge à rouge-jaunâtre (cas des périmètres de Sinthiou Roudji et Médina Djinvélé) et jaune (cas des périmètres de Pakeba, Léba). Ils sont assez pauvres en matière Organique.

322- Les sols ferrugineux tropicaux à taches et concrétions

Ils se situent dans les zones argileuses des levées internes et des bourrelets de berge. Ils sont caractérisés par un profil ABC. La nature argileuse du matériau leur confère une structure massive, parfois prismatique en profondeur. On note parfois un début de cuirassement au niveau de l'horizon C et parfois B. Ces sols sont généralement soumis à une érosion hydrique importante se manifestant par le décapage important des horizons sableux de surface. Le matériau décapé est déposé dans les parties basses de la cuvette. Ils sont généralement pauvres en matière organique et ont un complexe absorbant désaturé.

323- Les sols hydromorphes

Il s'agit de sols hydromorphes à pseudo-gley d'ensemble et à gley de profondeur. Ce sont pour la plupart des sols à texture argileuse, à structure polyédrique en surface et prismatique en profondeur. Ils sont assez profonds et présentent à plus de 80 cm un horizon sablo-limoneux blanchi (périmètre de Diendé, Leba et Pakéla). L'existence d'un horizon sous-jacent très argileux et d'un horizon de surface sableux, entraîne un effondrement de ce dernier par suite de l'écoulement hypodermique de l'eau (périmètres de Kabatéguenda, Sékoto...). Ils sont assez bien pourvus en matière organique.

Dans certains périmètres ces sols présentent des caractères verticaux en profondeur.

A la suite de ces considérations générales, nous nous proposons d'étudier séparément les périmètres prospectés :

- zone de Kédougou
- zone de Tambacounda.

33- Los périmètres de Kédougou

On les repartit en deux groupes selon leur configuration géomorphologique.

331- Périmètres d'Itato fermes, Dantako, Kabatéguenda et Sékoto

Ils sont caractérisés par un relief homogène à pente régulière vers le centre, sans levée interne. Les sols sont cependant peu profonds avec un matériau sous-jacent plus ou moins cuirasse.

De place en place affleurent de manière discontinue dans le relief du paysage des niveaux essentiellement gravillonnaires. Des effondrements locaux s'observent (Bantako, Kabatéguenda et Sékoto) à la suite d'un écoulement hypodermique occasionné par une discontinuité de la texture du profil pédologique. Les sols sont du type hydromorphes à pseudo-gley d'ensemble.

332- Périmètres de Médina Djinvélé, Sinthiou Roudji, Syllakounda 1 & II, Itato Camara.

Contrairement aux précédents, ils ont des levées intérieures cuirassées (1 tato Camara), sableuses pour les autres. De sorte qu'ils sont morcelés et comprennent donc des sols hydromorphes à pseudo-gley et/ou à gley et des sols peu évolués intergrades ferrugineux tropicaux, sableux. Les deux types sont profonds (cas des périmètres de Sinthiou Roudji et Médina Djinvélé). Au niveau des sols hydromorphes en position basse on trouve souvent en profondeur des niveaux gravillonnaires. C'est un matériau allochtone transporté par les **eaux de ruissellement**. Il n'existe apparemment pas de nappe phréatique dans ces sols. Leur texture est limoneuse à limono-argileuse avec *une porosité tubulaire* peu développée et **une porosité fine** importante. **Pas d'effondrement** comme dans les périmètres précédents car pas de discontinuité texturale importante.

Les figures n° 1, 2, 3 reproduisent le croquis schématique des périmètres de Itato Camara, Médina Djinvélé et Kabatenguenda.

34- Les périmètres de Tambacounda

Contrairement à ceux de Kédougou, à quelques exceptions près, ils **sont plus étendus** et plus réguliers sur le plan morphologique. On distingue les périmètres du fleuve Gambie et ceux de la Sandougou affluent de la Gambie. Les figures n° 4, 5, 6, 7 reproduisent les croquis schématiques de quelques uns des périmètres.

341- Périmètres de la Sandougou : Diendé, Léba et Pakéla.

Plus petits assez bien encaissés **avec généralement une pente régulière** générale vers le centre. On trouve dans ces périmètres des sols hydromorphes à gley et pseudogley à texture argileuse à argilo-limoneuse au centre passant à des sols hydromorphes à pseudo-gley d'ensemble vers les parties hautes. Les importantes fentes de retrait que l'on observe surtout au centre des périmètres laissent présager la nature montmorillonitique du matériau argileux. **A** une profondeur supérieure à 80 cm on trouve un niveau sableux à sables fins, blancs profondément déferrifiés. Ce matériau a probablement **une origine** remontant au nouackchottien. Le matériau du bourrelet de berge est sableux à sables grossiers sur lequel se développe une pédogenèse ferrugineuse. Les sols résultants sont très poreux et donc très filtrants. Vers le plateau on a des sols tronqués avec un horizon sous-jacent compact peu poreux, très pauvre en matière organique.

A Léba et Pakéla cependant, on trouve mais à **une** étendue très limitée, quelques buttes de levées argileuses portant une végétation composée de *Daniela oliveri*, de *Combretum*, avec des sols peu évolués, ferrugineux tropicaux à taches et concrétions.

342- Périmètres du fleuve Gambie : Adjaf, Kourientine, Kirili, Gouloumbo

Adjaf et Kourientine paraissent être plus intéressants. Ils sont en effet bien encaissés et ne comportent aucune végétation arborée en leur centre. Les sols sont du type hydromorphe à gley de profondeur au centre, passant au type hydromorphe à pseudogley vers les parties hautes. On note de larges et profondes fentes de retrait avec Parfois un relief "gilgai", caractéristiques de sols hydromorphes à **tendance** verticale, riches en matériau **argileux gonflant** du type montmorillonitique. Ces sols ont une porosité fine importante. Ils sont profonds et présentent une profondeur supérieure à 80cm-100cm un niveau sableux comme dans les périmètres de la Sandougou.

Puant aux périmètres de Kirili et Gouloumbo ils sont caractérisés par des sols tronqués par les eaux de ruissellement. Une dépression centrale plus basse constitue la zone de dépôt du matériel décapé. Cette dépression qui relie les deux périmètres est assez importante et pourrait être aménagée en tant que périmètre à irriguer. Les parties hautes initialement prévues à cet effet pourraient ainsi être abandonnées.

4 - ETUDE MORPHO-PHYSICO-CHEMIE DES SOLS

D'une manière générale deux classes de sols sont représentées dans tous les périmètres prospectés, que ce soit à Kédougou ou à Tambacounda. Ils se situent soit dans les parties basses, soit dans les bourrelets de berge ou les levées sableuses, sablo-argiluses à argilo-sableuses. Ce sont :

- les sols peu évolués, intorgrads ferrugineux tropicaux peu lessivés à taches et/ou à concrétions. Ils se situent sur les bourrelets de berge de la Gambie et sur les levées internes sableuses à sablo-argileuses;

- Les sols hydromorphes à gley et à pseudogley d'ensemble situés dans la plaine alluviale.

Sur les 47 profils au total décrits et prélevés, seulement 32 ont été analysés dont 16 pour Kédougou et 16 pour Tambacounda. L'analyse granulométrique simplifiée (argile + limons), le pH, la perméabilité (Hénin) mesurée sur sol tamisé à 2 mm ont été effectuées sur les trois premiers horizons, tandis que la matière organique, l'azote total, la capacité d'échange, les cations échangeables, le phosphore total et le potassium ont été mesurés sur les deux premiers horizons. Les tableaux n° 2, 3, 4, 5, 6 et 7 reproduisent les résultats analytiques obtenus.

41- Périmètres de Kédougou

Deux cas sont à considérer ici: les périmètres situés au rive droite du fleuve Gambie et ceux situés au rive gauche.

411. Périmètres de la rive droite

Ce sont les périmètres de Sinthiou Roudji, Médina Djinvelé et Bantako. Les tableaux 2, 3, 4 regroupent les résultats d'analyses physico-chimiques. Nous nous efforcerons dans ce qui suit de faire ressortir les caractéristiques physico-chimiques susceptibles de faire refléter la fertilité potentielle des sols correspondants.

4111. Cas des sols ferrugineux tropicaux

4111.1 Du point de vue physique

profondeur: ce sont des sols généralement profonds, au profil morphologiquement homogène; aucune discontinuité physique notable dans les 40 premiers centimètres.

- Granulométrie: la texture est sableuse devenant argileuse avec la profondeur, à sables grossiers (gros grains de quartz limpides et colorés par les oxydes de fer), le taux A + L augmente avec la profondeur, mais reste néanmoins faible.

. La structure: Très peu développée, elle est particulière dans les sols très sableux et massifs pour les sols sablo-argileux. En général on ne note pas de discontinuité structurale sauf dans certains cas où on observe une tendance à la formation en profondeur de carapace voire de niveau cuirasse: c'est le cas des profils SR2 et SR3 du périmètre de Sinthiou Roudji (voir description profil à l'annexe).

. La perméabilité: La texture sableuse des sols leur confère un caractère filtrant. La perméabilité Hénin mesurée sur sol tamisé à 2 mm ne donne qu'une idée sur le comportement du sol vis à vis de l'eau. Il faudra des mesures au champ même, sur du sol en place par la méthode Porchet ou Muntz. Les résultats obtenus en laboratoire montrent que la perméabilité est forte sur sols ferrugineux tropicaux sableux.

4111.2 Du point de vue chimie.

. La matière organique: Les teneurs en matière organique des sols sont assez faibles. Elles varient entre 0,3 et 1 à 2% maximum et diminuent en profondeur. L'azote suit la même évolution, la teneur varie entre 0,33‰ et 1‰ en surface. Le rapport C/N reste élevé. Il indique une mauvaise composition de la matière organique.

. Le pH: Ce sont des sols moyennement acides. Leur pH pour les horizons de surface varie entre 5,0 et 5,7 (voir profil SRI, SR3 et MD2, tableaux n° 2 et 3). Il varie très peu en profondeur.

. Le phosphore total: Les teneurs en phosphore et potassium total sont très faibles. C'est là un indice possible de carence de ces sols en P205 et K20.

. Le complexe absorbant: Les sols ferrugineux tropicaux sont moyennement pourvus en bases échangeables dans l'horizon de surface. La somme (S) des bases échangeables varie entre 2,55 et 10,39 meq/100g en surface et 1,41 et 7,37 meq/100g en profondeur. Le calcium est de loin le plus important suivi du magnésium. La capacité d'échange (T) est également relativement élevée puisqu'en surface elle varie entre 5,7 et 14,60 meq/100g, 3,20 et 11,20 meq/100g en profondeur. Le taux de saturation ($V = S/T \times 100$) est assez bon. Il tend à baisser en profondeur, ce qui est en liaison avec S et T.

4112. Cas des sols hydromorphes : profils MD3, SR4, B1 et B2 des
tableau 2 et 3

4112.1 Du point de vue physique

. La profondeur: Ce sont des sols en général profonds avec une couleur noirâtre à gris noirâtre uniformément répartie dans le profil. De temps en temps on note une certaine discontinuité morphologique due à d'anciens horizons de surface enterrés.

. La granulométrie: La texture est ici sableuse à sablo-limono-argileuse, devenant plus argileuse en profondeur. Le pourcentage A+L, nettement plus important que celui des sols ferrugineux tropicaux, augmente avec la profondeur. Dans le profil on note la présence de concrétions roulées. C'est un matériau allochtone entraîné et déposé par les eaux de pluie.

. La structure: Les horizons de surface présentent une structure polyédrique grossière à moyenne avec parfois une structure grumelleuse sur les cinq premiers centimètres. Ceci est surtout visible dans les périmètres de Sinthisu Roudji et de Médina Djinnó. En profondeur on passe parfois à une structure prismatique très grossière.

. La perméabilité: La texture sableuse à eablo-argileuse en surface et argilo-limono-sableuse en profondeur confère au sol une porosité fine bonne-an surface devantant médiocre, voire même mauvaise en profondeur. La perméabilité relativement élevée en surface diminue en profondeur.

4112.2 Du point de vue chimique

. La matière organique: La teneur de ces sols en matière organique varie entre 6,25% et 10% environ (profil SR4) en surface, 2,83 et 4,41% en profondeur. Le rapport C/N élevé en surface diminue en profondeur (13 et 22; 10-14). L'azote suit la même évolution.

. Le pH: Il paraît nettement plus bas que celui des profils des sols ferrugineux tropicaux. Contrairement à ces sols il augmente avec la profondeur. Il passe de 4,0, 4,6 en surface à 5,0 en profondeur (profils MD3 et SR4).

. Le complexe absorbant : Ces sols sont relativement moins pourvus, en bases échangeables que les sols ferrugineux tropicaux. La somme des bases échangeables (S) varie entre 1,38 et 5,33 meq/100g en surface 1,48 et 7,11 meq/100g en profondeur. Elle augmente avec la profondeur. Cette tendance correspond bien au sens de variation du pH. La capacité d'échange suit à peu près les variations des bases échangeables. Parmi les bases échangeables, le Ca vient en tête suivi du Mg. Leur teneur augmente aussi avec la profondeur. Il est sans aucun doute que ces sols sont soumis à un lessivage important.

412. Les périmètres de la rive gauche

Il s'agit ici comme nous l'avons vu plus haut des périmètres d'Itato Ferme, Itato Camara, Kabatéguenda, Sékoto et Samé Kouta. Les tableaux n° 2, 3 et 4 reproduisent les résultats analytiques des profils décrits et prélevés.

4121. Cas des sols ferrugineux tropicaux

4121.1 Du point de vue physique

. La profondeur: Ce sont dans l'ensemble des sols profonds comme ceux de la rive droite. Ils ont un profil homogène sans discontinuité.

. La granulométrie: Les sols ferrugineux tropicaux de cette partie du fleuve Gambie ont une texture argilo-sableuse à sables grossiers limpides colorés par les oxydes de fer. La teneur en argile augmente en profondeur, de même que les sables grossiers. Le taux A + L est nettement plus élevé que les sols de la même classe situés sur rive droite.

. La structure : Elle est polyédrique moyenne en surface, devient massive en profondeur. En profondeur on note la présence de nodules argileux de cohésion forte.

. La perméabilité : La compacité très forte des horizons, l'absence presque totale de porosité limitent l'infiltration de l'eau et favorisent le ruissellement en nappe. C'est pour cette raison que la plupart du temps tous ces sols sont soumis à un décapage important des horizons de surface. Le résultat est la mise à nu de l'horizon sous-jacent, à texture très argileuse et à structure massive.

4121.2 Du point de vue chimique

. La matière organique : La teneur en matière organique est très faible. Ceci est en rapport étroit avec le décapage important de l'horizon de surface. Cette teneur devient encore plus faible en profondeur.

. Le pH : Il est moyennement acide, varie entre 5,0 et 6 en surface et diminue en profondeur mais de façon très faible.

. Le complexe absorbant: La somme des bases échangeables est bien faible (3,32 à 5,05 meq/100g en surface et 2,44 à 4,95 meq/100g en profondeur). La capacité d'échange (T) suit le même ordre de grandeur et la même évolution. Le taux de saturation indique qu'il s'agit de sols moyennement désaturés.

. Le phosphore et le potassium: Les teneurs sont très faibles dans tous les profils. Une carence en ces éléments est à craindre.

4122. Cas des sols hydromorphes

4122.1 Du point de vue physique

. La profondeur: Ce sont des sols profonds à l'exception de ceux du périmètre d'Itato Ferme; le profil est truffé de concrétions de dimensions moyennes (2 à 3 mm de diamètre). Ce sont des éléments allochtones transportés par les eaux de ruissellement. Ces concrétions ne constituent cependant pas un facteur limitant dans la mesure où elles ne sont pas cimentées.

. La granulométrie: La texture est ici sablo-argileuse à sables très fins, la teneur en argile augmente avec la profondeur, de même que le pourcentage A + L.

. La structure: Elle est polyédrique moyenne en surface et polyédrique grossière en profondeur avec une tendance prismatique. Existence d'une discontinuité structurale dans le périmètre de Sékoto caractérisée par un horizon de surface mieux structuré passant brutalement à un horizon sous-jacent massif imperméable. Cette situation a favorisé un écoulement hypodermique entraînant l'effondrement de l'horizon de surface.

. La perméabilité: Elle est moyennement élevée en surface et diminue avec la profondeur. Elle suit en somme les variations du pourcentage A+L.

4122.2 Du point de vue chimique

. La matière organique : Ces sols ont une teneur en matière organique variable. Elle passe de 7,76 % en surface pour les sols les mieux pourvus à 1,6% pour les plus pauvres. Elle diminue avec la profondeur mais semble se répartir aussi profondément que possible dans certains profils. Ceci est dû à l'apport continu par les eaux de pluie et au lessivage qu'on observe dans ces sols.

. Le pH : A l'exception des sols du périmètre d'Itato Camara (pH variant entre 4,3 et 4,6), le pH des sols est moyennement acide. Il varie en effet entre 5,0 et 6,4 et évolue très peu avec la profondeur.

. Complexes absorbants : Les sols sont moyennement pourvus en bases échangeables. La somme des bases (S) varie en effet entre 7,16 et 20,20 meq/100g en surface. En profondeur elle varie entre 4,5 et 9,8 meq/100g. Le calcium et le magnésium sont les plus importants et augmentent avec la

profondeur. La capacité d'échange (T), assez élevée suit l'évolution de Ca et Mg. Ce sont des sols apparemment bien saturés puisque le taux de saturation varie entre 70 et 85% pour la majeure partie.

. Le phosphore et le potassium: Les teneurs en phosphore et potassium sont faibles à moyennes. Cependant il est à craindre des carences en cas d'exploitation intensive sans restitution.

42- Contraintes agronomiques

421. Contraintes édaphiques

Le caractère filtrant de la plupart des sols ferrugineux de bourrelet de berge ou de levées sableuses les prédispose au lessivage par les eaux de pluie. Ceux qui possèdent un horizon sous-jacent argileux et compact et situés sur une pente assez marquée sont soumis à l'érosion hydrique se traduisant par le décapage de l'horizon de surface.

Dans certains périmètres on observe des affleurements de cuirasse ou de niveaux gravillonnaires, comme Bantako, Sékoto, Samé Kouta II et Itato Camara.

La discontinuité texture-structurale des profils de quelques sols hydromorphes observée dans certains périmètres (Bantako, Kabatéguenda, constitue une contrainte très importante. En effet les horizons sous-jacents très argileux et imperméables favorisent un écoulement hypodermique entraînant l'effondrement des horizons de surface de texture sableuse.

422. Contraintes chimiques

Les teneurs très faibles en phosphore et en potassium constituent sans nul doute un facteur limitant dont il faut tenir compte dans l'exploitation de ces sols.

423. Conclusion

Deux grands ensembles de sols définis par deux pédogénèses bien distinctes sont représentés dans les périmètres prospectés. Il s'agit essentiellement :

- des sols ferrugineux tropicaux situés sur les levées et le bourrelet de berge de la Gambie. Leur pédogénèse est une ferruginisation tendant vers un cuirassement lorsque le matériau originel est sablo-argileux à argileux. Ce sont des sols généralement profonds à texture sableuse à sablo-argileuse. Leur pH est moyennement acide; ils possèdent un complexe absorbant en général moyennement saturé; les teneurs en phosphore et en potassium sont très faibles;

- des sols hydromorphes où l'eau joue un rôle essentiel dans leur évolution pédogénétique. En général les sols des périmètres de la rive droite sont profonds, morphologiquement homogènes et mieux pourvus en matière organique et en éléments minéraux. Les teneurs en phosphore et en potassium sont faibles.

43- Les Périmètres de Tambacounda

Comme à Kédougou ils sont regroupés en deux grands ensembles :

- les périmètres de Sandougou (affluent de la Gambie)
- les périmètres de la Gambie.

431. Périmètres de la Sandougou

Ce sont les périmètres de Diendé, Léba et Pakéba. Les résultats d'analyse physico-chimique se retrouvent dans le tableau n° 5. Nous examinerons successivement comme précédemment les sols farrugineux tropicaux et les sols hydromorphes.

4311 Cas des sols ferrugineux tropicaux

4311.1 Du point de vue physique

. Profondeur : Ce sont en général des sols profonds formés sur un matériau jeune, sablonneux à sables grossiers; profil morphologiquement homogène.

. Granulométrie : La plupart ont une texture sableuse à sables grossiers.

Le taux A+L faible en surface augmente avec la profondeur.

. Structure: Très peu développée, elle est particulière à tendance polyédrique grossière dans les sols très sableux comme LB3 et PK1; elle est massive dans les sols à texture sablo-argileuse comme DD2. En général on ne note pas de discontinuité texture-structurale.

. Perméabilité : Elle est étroitement liée à la texture du sol. En effet le tableau montre que plus le pourcentage A + L est faible, plus la perméabilité est grande (voir tableau n° 5, profils 83 et DD2).

4311.2 Du point de vue chimique

. La matière organique : Le taux de matière organique est très faible. Il varie pour les profils analysés entre 0,86 et 1,23% en surface, 0,70 et 0,75% dans l'horizon sous-jacent.

. Le pH : Il varie entre 5,1 et 5,6 pour l'horizon de surface, 4,4 et 4,5 en profondeur. Le pH diminue donc en profondeur.

. Le phosphore et le potassium total : Ce sont des sols très peu pourvus en phosphore et potassium (voir tableau n° 5 profils DD2 et LB3). Une carence très marquée en ces éléments est à craindre.

. Le complexe absorbant : La somme des bases échangeables (S) est très faible. Elle varie en effet entre 1,73 et 2,43 méq/100g. Elle diminue très fortement en profondeur. La capacité d'échange (T) également faible suit la même évolution que (S). Ce sont donc des sols à complexe absorbant très désaturé.

4312. Cas des sols hydromorphes

4312.1 Du point de vue physique

. Profondeur : Ce sont des sols en général profonds, morphologiquement homogènes; on relève dans la plupart des cas des fentes de retrait de dimensions variables et généralement profondes.

. Granulométrie : La texture est sablo-argileuse en surface à argilo-limono-sableuse en profondeur. Le taux A + L est élevé.

Structura : Elle est polyédrique moyenne à fine en surface devenant prismatique grossière en profondeur; matériau très poreux en profondeur.

. Perméabilité : Elle est dans l'ensemble très faible et confirme ainsi la nature argilo-limoneuse du matériau. Certaines valeurs anormalement élevées peuvent être dues à des erreurs d'analyse.

4312.2 Du point de vue chimique

Matière organique : quoique faible la matière organique pénètre assez profondément. En effet à une profondeur moyenne de 40 cm la teneur en matière organique varie entre 0,41 et 1,53%.

* pH: Ce sont des sols moyennement acides. Leur pH varie entre 5,0 et 6,1 et augmentent avec la profondeur.

. Phosphore et potassium total : Les sols sont faiblement pourvus en ces éléments.

. Le complexe absorbant : Ces sols sont moyennement pourvus en bases échangeables (S). La capacité d'échange (T) est moyennement élevée. Le calcium augmente en général avec la profondeur. Ceci va dans le sens de l'évolution du pH.

432. Périmètres de la vallée de la Gambie

Il s'agit ici des périmètres de Kouricintino, Kirili, Adiaf et Gouloumbo. Les tableaux n° 6 et 7 reproduisent les résultats d'analyse.

4321. Cas des sols ferrugineux tropicaux

4321.1 Du point de vue physique

. Profondeur : Ce sont des sols généralement profonds, sans discontinuité morphologique. En profondeur on note l'apparition de niveau concrétionné ou de carapace.

. Granulométrie : La texture est sableuse en surface et sablo-argileuse en profondeur. Aucune discontinuité texturale marquée. Le pourcentage de A + L moyennement élevé augmente avec la profondeur.

. Structure : Elle est polyédrique grossière en surface, massive en profondeur. On note une porosité fine et grossière bonne. Ce qui peut conférer au sol un caractère moyennement filtrant.

. Perméabilité . Dans l'ensemble ce sont des sols assez perméables. La perméabilité est d'autant plus grande que le taux A + L est faible.

4321.2 Du point de vue chimique

. Matière organique : Le taux de matière organique est assez bas. Il varie entre 1,10 et 1,53 % dans les horizons de surface et diminue très brutalement en profondeur.

. pH : Ce sont des sols moyennement acides. Le pH se maintient sur l'ensemble du profil. Sa valeur varie entre 5,0 et 6,6. Cependant le pH des profils AD1 et KR1 diminue en profondeur où il se situe autour de 4,6

. Le phosphore et le potassium : Les teneurs sont très basses et diminuent avec la profondeur.

. Le complexe absorbant : La somme des bases échangeables (S) et la capacité d'échange (T) sont faibles. Elles varient entre 2,4 et 7 meq/100g pour S et 2,8 et 6 meq/100g pour T. Cependant le taux de saturation révèle que ce sont des sols bien saturés. Parmi les bases le calcium vient en tête suivi du magnésium.

4322. Cas des sols hydromorphes

4322.1 Du point de vue physique

. Profondeur : Ce sont des sols en général profonds, sans discontinuité morphologique; pas de niveau cuirassé. On note dans certains cas l'existence de niveau sablonneux à sables très fins blancs à plus de 50 cm de profondeur.

. Granulométrie : La texture est sablo-argileuse en surface et argileuse en profondeur. On note la présence de larges fentes de retrait. Le pourcentage A et L très élevé en général augmente avec la profondeur.

Structure : Elle est polyédrique fine en surface, parfois "grumeleuse" sur les cinq premiers centimètres intonsamment exploitées par les racines de la strato herbacée. En profondeur on passe à une structure polyédrique grossière à prismatique. La porosité est bonne en surface mais mauvaise en profondeur.

. Perméabilité : Elle concerne les horizons profonds très peu perméables et constituant un niveau imperméable.

4322.2 Du point de vue chimique

. Matière organique : Ils sont moyennement pourvus en matière organique. Elle diminue progressivement avec la profondeur.

. pH : Ce sont des sols acides à moyennement acides. Le pH varie entre 4,8 et 4,9 pour les sols acides (G1₄, KR₃), 4,9 et 6,3 pour les sols moyennement acides.

. Le phosphore et le potassium : Les teneurs en phosphore et potassium sont basses. Une carence de ces éléments est à craindre.

. Le complexe absorbant : La somme des bases échangeables (S) et la capacité d'échange (T) sont moyennement fortes. Les teneurs en Ca et Mg sont élevées. Elles suivent les variations du pH à savoir une faible évolution en profondeur.

44- Contraintes agronomiques

441. Contraintes édaphiques

- Texture fine : c'est le cas des sols hydromorphes situés en position basse. Ces sols présentent un horizon argiloux compact à mauvaise porosité, donc très peu perméable. Les racines se retrouvent essentiellement dans les 20 premiers centimètres.

De larges fentes de retrait se retrouvent dans presque tous les sols hydromorphes. Ce phénomène est lié à la nature gonflante du matériau argileux. Ce sont des sols avides d'eau et seront donc sensibles à la sécheresse.

, Texture grossière : C'est la cas des sols ferrugineux tropicaux situés sur bourrelet de berge de la Gambie et de la Sandougou. A l'exception du périmètre de Gouloumbo, les sols ont une texture sableuse à sables grossiers. C'est donc un matériau filtrant pré-disposé au lessivage par les eaux de pluie. Leur irrigation exigera d'importantes quantités d'eau.

. Discontinuité texturo-structurale : Les périmètres de Kirili et Gouloumbo tels que délimités par le projet sont occupés par des sols tronques. En effet situés en position haute et présentant une discontinuité texturale en profondeur, ils ont été soumis à une érosion hydrique intense qui se traduit par le décapage de l'horizon de surface mettant à nu l'horizon sous-jacent plus argileux et imperméable.

442. Contraintes chimiques :

D'une manière générale ce sont des sols pauvres en matière organique et en éléments minéraux tels que la phosphore, la potassium.

443. Conclusion

Les périmètres de Tambacounda sont dans l'ensemble plus homogènes que ceux de Kédougou. Les sols sont bien profonds et contiennent très peu de gravillons dans Leur profil.

La texture sableuse à sables grossiers des sols ferrugineux tropicaux les prédispose au lessivage des éléments minéraux par les eaux de pluie.

Les périmètres de Kirili et Gouloumbo situés l'un à la suite de l'autre communiquent par un chenal assez vaste plus bas et où atterrit le matériau de décapage des sols situés en zone haute. En année pluviométrique normale, la lame d'eau dans cette partie est importants et interdit en effet toute culture. Mais il semble (d'après les paysans) que depuis dix ans, avec le déficit pluviométrique que l'on connaît, il serait possible de l'aménager pour y faire des cultures.

5 - POSSIBILITES AGRONOMIQUES DES SOLS PROSPECTES

Nous distinguerons dans ce chapitre les sols ferrugineux tropicaux de bourrelet de bergs des sols hydromorphes.

51 « Cas des sols ferrugineux tropicaux

Malgré leur texture sableuse qui les prédispose au Lessivage, les sols ferrugineux tropicaux semblent mieux pourvus en bases échangeables ; leur complexe d'échange est moins désaturé (profils SR₁, SR₃, MD₂ et B₂ pour Kédougou et G₁₅, K₁ et KR₁ pour Tambacounda).

Ces sols permettent un large choix de cultures pendant la saison des pluies à l'opposé des sols hydromorphes : C'est ainsi que le maïs, le mil, le sorgho, le riz pluvial strict et l'arachide peuvent être cultivés sur ces sols. Cependant leur incapacité de conserver de l'eau par suite de leur texture nécessite une irrigation d'appoint pour remédier aux périodes sèches de l'hivernage.

Pour les sols formés sur matériaux argileux, le décapage de l'horizon de surface interdit toute culture du fait de la mise à nu de l'horizon sous-jacent très compact car ces sols "semblables à des terres de barré" seront très difficiles à mettre en valeur : sols dégradés, problèmes de labour, d'enracinement des plantes, d'érosion en nappe.

5 2 - Cas des sols hydromorphes

En saison de pluie, le riz aquatique sera la culture principale. Ce sont des sols rizicultivables par excellence, en contre saison (saison sèche) ils peuvent supporter des cultures irriguées comme le rit, le maïs, le sorgho et les cultures maraichères. Cependant le caractère très argileux des sols de certains périmètres (Kourientine, A Diaf, Diendé, Léba, Pakela pour Tambacounda) peut poser un problème de dynamique de l'eau dans ces sols. Avides d'eau ces sols sont soumis à la dessiccation dès qu'ils reçoivent très peu d'eau, ce qui peut engendrer de sérieux problèmes de croissance aux cultures. Ce sera donc un point important à considérer dans le calcul du volume d'eau à apporter en irrigation.

D'autre part les sols hydromorphes situés sur les parties hautes sont souvent soumis à une érosion en nappe. Il y a donc un danger permanent de décapage des horizons de surface que malheureusement on observe dans la plupart des cas. Il sera donc indispensable d'utiliser des techniques culturales qui empêchent l'érosion de ces sols, tels que le labour, le semis et le sarclage en courbe de niveau.

6 - CONCLUSION GENERALE

Dans cette étude, il conviendra de retenir quelques points essentiels concernant d'une part le climat, les types de sols et leur mise en valeur d'autre part.

1°/- Le déficit pluviométrique que l'on connaît ces années ci peut être considéré comme un facteur limitant. En effet l'irrégularité de la distribution des pluies dans l'espace et surtout dans le temps cause souvent des dégâts sérieux aux cultures (mauvaise levée, échaudage, attaque accentuée de maladies... suite à un manque d'eau prolongé). L'irrigation d'appoint sera donc nécessaire dans la sauvegarde des cultures.

2°/- Les sols d'une manière générale à potentialités physiques et chimiques différents ont également des valeurs agronomiques différentes.

- Les sols hydromorphes sont potentiellement rizicultivables ; en contre saison plusieurs cultures peuvent être envisagées : maïs, sorgho, cultures maraichères en plus du riz.

- Les sols ferrugineux tropicaux des levées et bourrelet de berge. Deux cas se posent :

- sols sableux à sablo-argileux : ces sols possèdent d'importants potentialités agronomiques. D'importants rendements en maïs, mil ont été obtenus à Gouloumbo d'après les paysans pendant la campagne 1977,

- sols argileux à horizon de surface décapé. Ce sont généralement des sols dégradés, devenus lourds, difficiles à travailler.

3°/- L'eau ne semble pas poser de problèmes pour l'irrigation des périmètres de la Vallée de la Gambie. Par contre sur la Sandougou, un barrage paraît indispensable pour assurer une irrigation correcte.

4°/- Compte tenu de l'importance de l'opération et de la diversité des sols dans leur composition granulométrique et chimique, une recherche d'accompagnement peut être envisageable afin de suivre leur évolution physico-chimique. Cette action de recherche pourrait servir à corriger les points faibles que l'on peut rencontrer au cours de l'exécution.

5°/- Les périmètres de Kirili et Gouloumbo tels que délimités par la SODEFITEX sont à éliminer compte tenu de la nature tronquée de leurs sols. Un aménagement de la zone basse peut être envisageable.

6°/- Un autre facteur non moins important sera le problème des mauvaises herbes. En effet dans la plupart des périmètres on note la présence de chiendent, mauvaise herbe à ^{stolon} très difficile à éliminer et possédant une importante capacité d'occupation du sol. L'utilisation d'herbicides systémiques sera fortement conseillée pour lutter contre ces mauvaises herbes.

FIG. N° 1 : CROQUIS SCHEMATIQUE DU PERIMETRE D'ITATO CAMARA

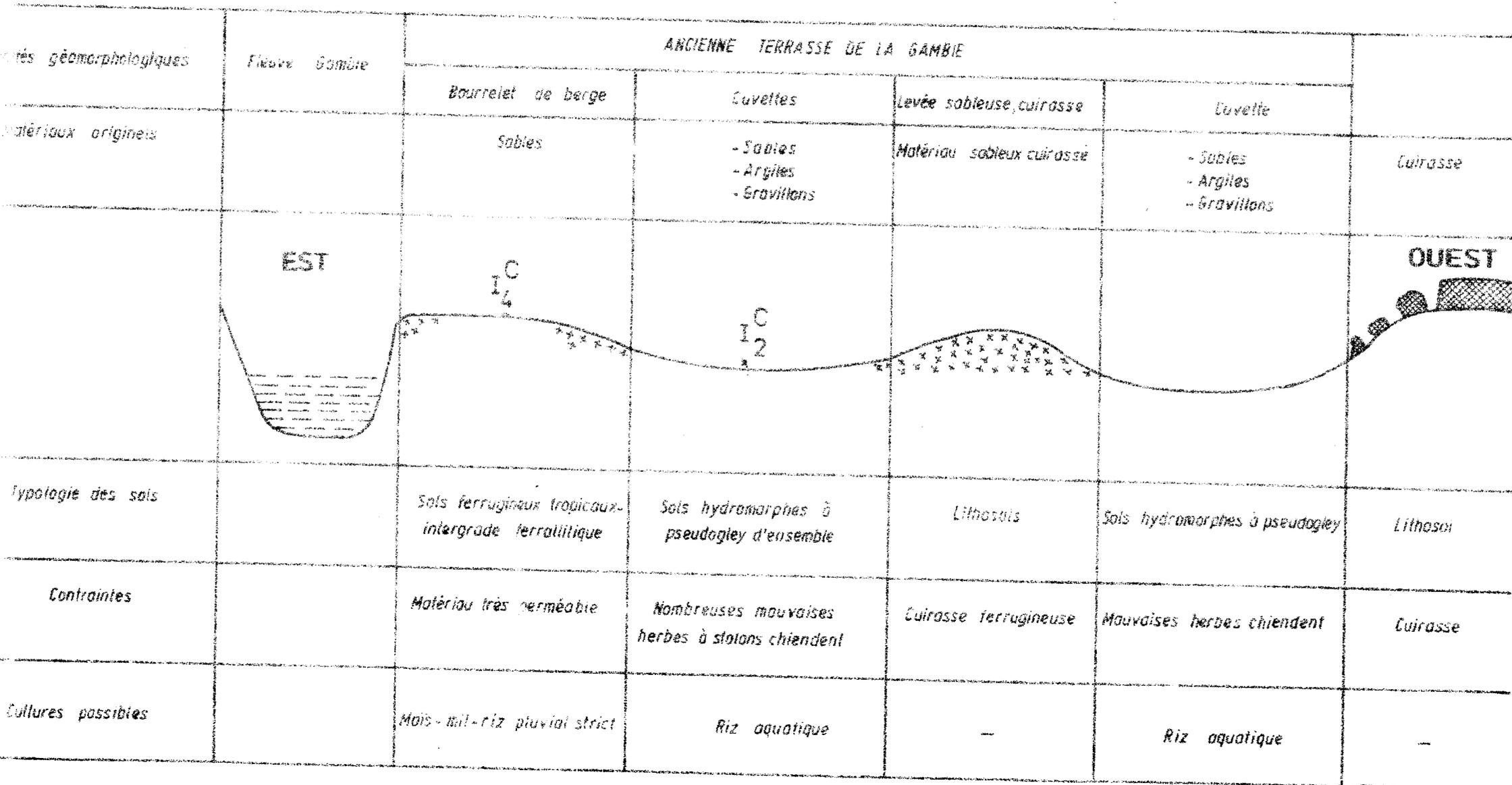
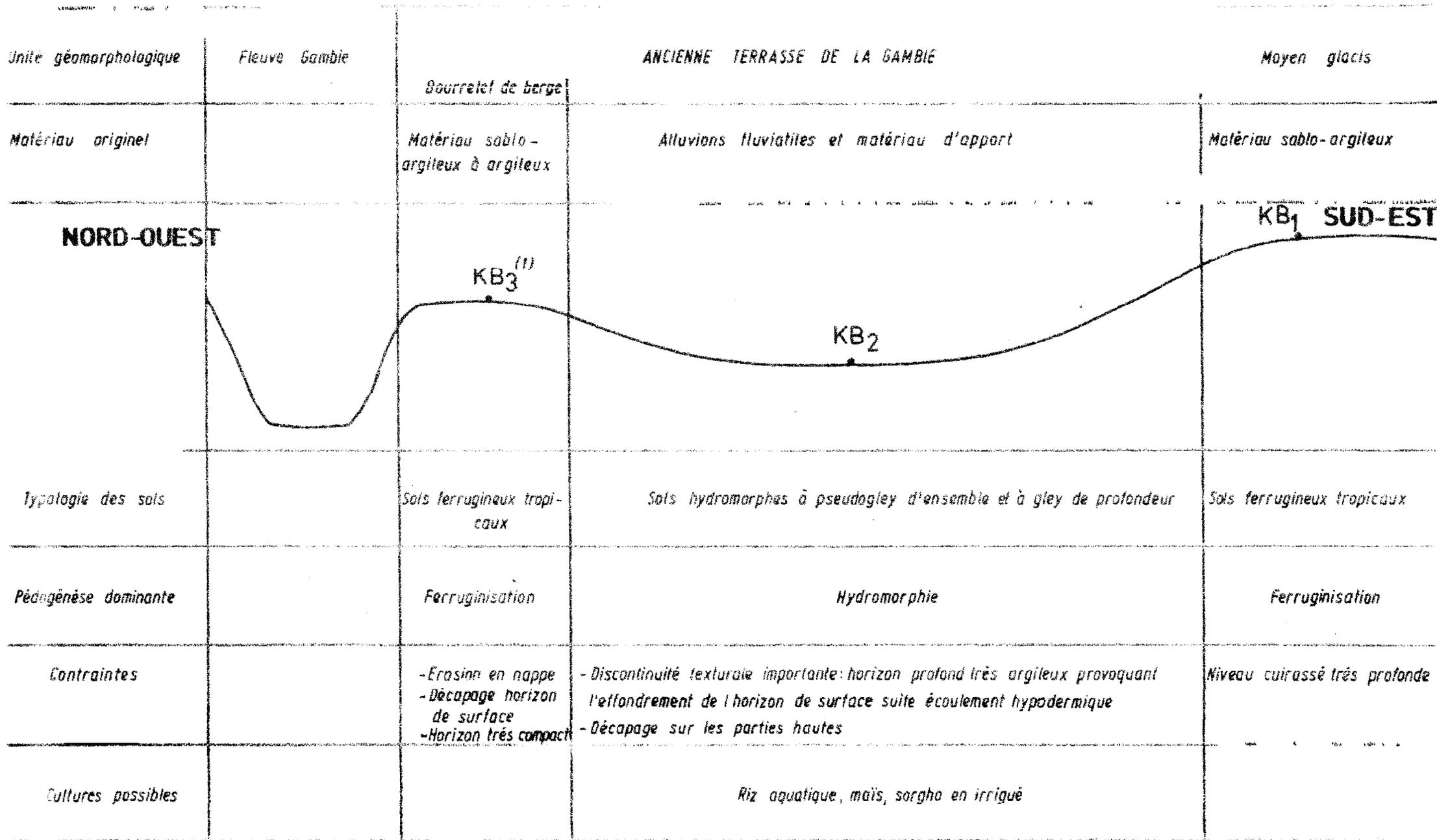


FIG. N° 2 : CROQUIS SCHEMATIQUE DU PERIMETRE DE MEDINA DJINVELE

ET EMPLACEMENT DE QUELQUES PERIMETRES SELON LA TOPOSEQUENCE EST-OUEST

géomorphologique	Fleuve Gambie	ANCIENNE TERRASSE DE LA GAMBIE			Glacis	
		Bourrelet de berge				
Matériau originel		Matériau sablo-argileux	Alluvions fluviales sablo-argileuses matériau d'apport	Lavées sableuses	Alluvions fluviales sablo-argileuses; matériau d'apport	Matériau sablo-argileux
OUEST						EST MD4
Typologie des sols		Sols peu évolués intergrades ferrugineux tropicaux	Sols hydromorphes à pseudogley d'ensemble et à gley de profondeur	Sols peu évolués intergrades ferrugineux tropicaux	Sols hydromorphes à pseudogley d'ensemble et à gley de profondeur	Sols ferrugineux tropicaux
Génèse dominante		Ferruginisation	Hydromorphie	Ferruginisation	Hydromorphie	Ferruginisation
Contraintes		-Erosion en nappe -Décapage important de l'horizon surface -Horizon sous jacent compact	-Risque lessivage important -Mauvaises herbes à stolon	Matériau filtrant	- Lessivage - Mauvaises herbes à stolon	Concrétionnement de l'horizon de profondeur
Cultures possibles		Maïs, mil, riz pluvial strict, sorgho, arachide	Riz aquatique, riz, maïs, sorgho et cultures maraichères en contre saison	Maïs, mil, riz pluvial	Riz aquatique - irrigation : riz, maïs, sorgho, cultures maraichères	Riz pluvial, maïs, mil, arachide, sorgho

FIG N°3 DROUUS SCHEMATIQUE DU PERIMETRE DE KALAFLOUSANDA



(1) = profil non prélevé

FIG N°4 : CROQUIS SCHEMATIQUE DU PERIMETRE DE DIENUE

Unité Géomorphologique	Sandougou (affluent du fleuve Gambie)	ANCIENNE TERRASSE DE LA SANDOUGOU		Moyen glaciaire
Matériau originel		Bourrelet de berge - Argile - Sables	Alluvions fluviales et matériau d'apport	Produits ferrugineux
Typologie des sols		Sols ferrugineux tropicaux	Sols hydromorphes à pseudo-gley d'ensemble et à gley de profondeur	Sols ferrugineux à taches et concrétion
Adogénèse dominante		Ferruginisation	Hydromorphie	Ferruginisation
Contraintes		Matériau très compact, décapage important	Régime hydrologique d'inondation - matériau très argileux - phénomène de dessiccation possible	Horizon sous-jacent compact - peu poreux érosion en nappe
Cultures possibles			Riz aquatique et irrigué, irrigation - maïs, sorgho, maraichage en contre saison	Maïs - mil - sorgho

FIG. N°5 CROQUIS SCHEMATIQUE DU PERIMETRE DE LEBA

Unité Géomorphologique	Sandougou affluent de la Gambie	ANCIENNE TERRASSE DE LA SANDOUGOU		Glacis
Matériau original		bourellet de berge Sables grossiers	Alluvions fluviales et matériel d'apport	Matériau ferrugineux
	SUD			NORD
		LB ₃	LB ₂	LB ₁
Typologie des sols		Sols peu évolués inter-grade sols ferrugineux tropicaux	Sols hydromorphes à pseudo-gley d'ensemble sur matériel argileux	
Pédogénèse dominante		Ferruginisation	Hydromorphie	Ferruginisation
Contraintes		Matériau très filtrant	- Régime hydrologique d'inondation - Phénomènes de dessiccation possibles	
Cultures possibles		Arachide - maïs	Riz aquatique - cultures irriguées (maïs, sorgho, maraichage, riz)	

FIG. 6 : CROQUIS SCHEMATIQUE DU PERIMETRE DE GOULOUMBO

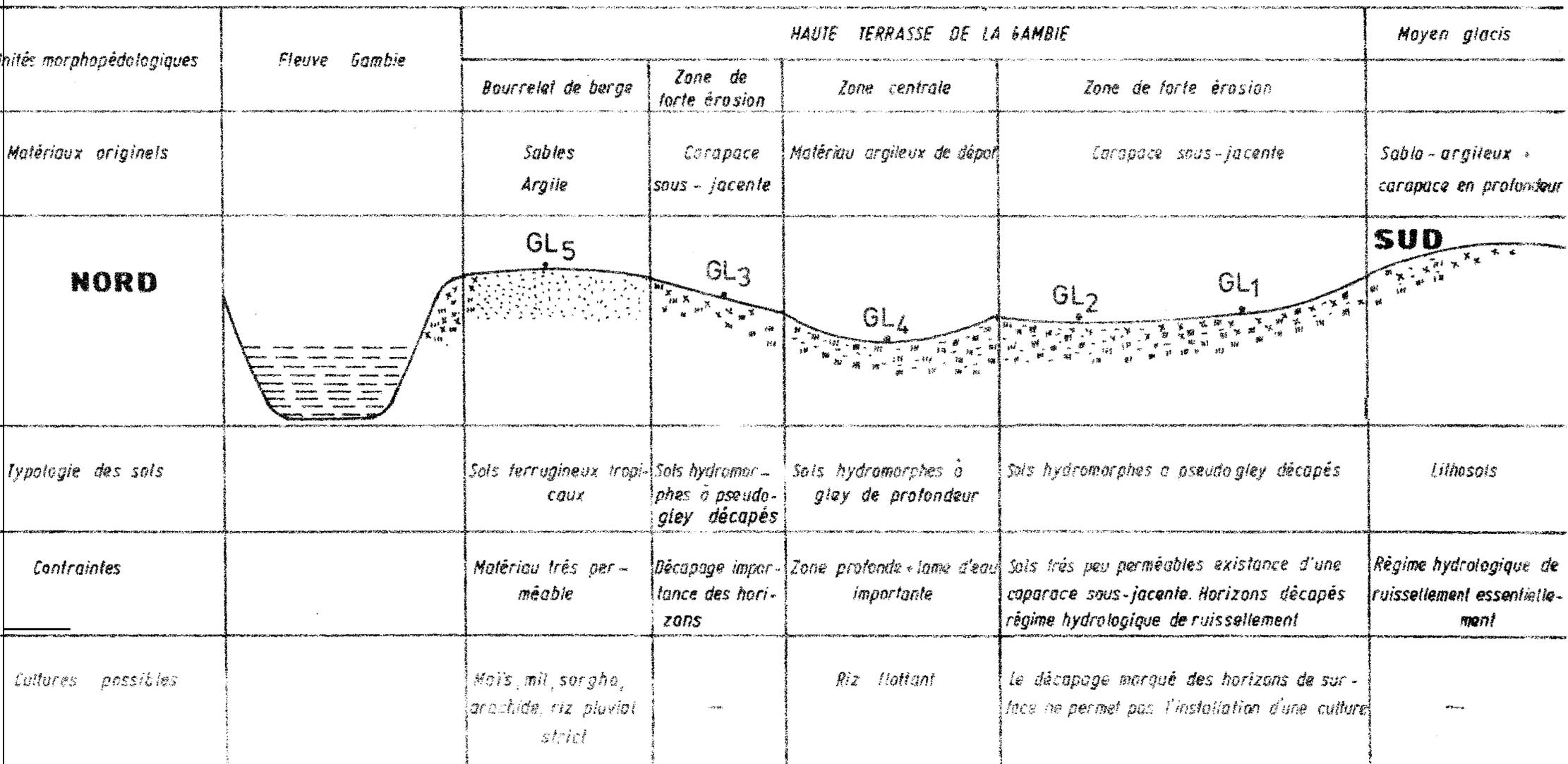
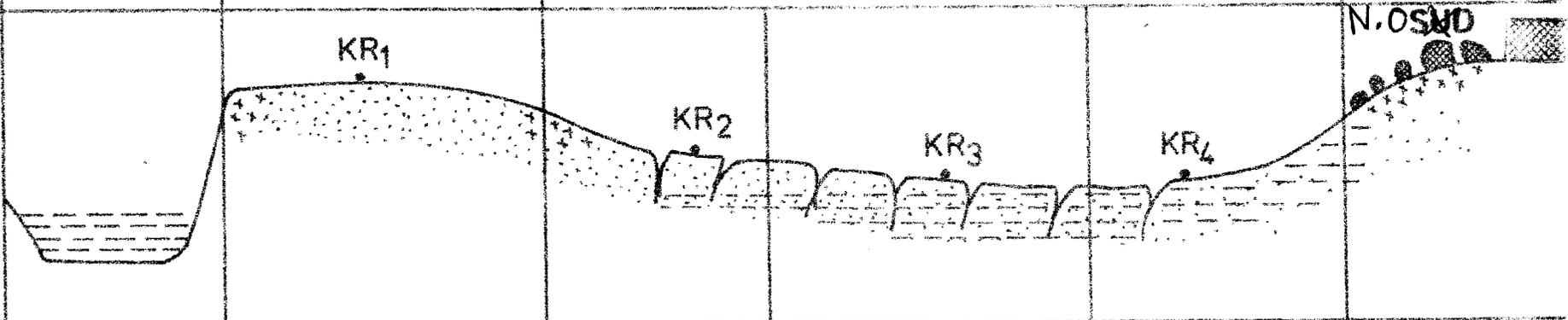


FIG. N°7: CROQUIS SCHEMATIQUE DU PERIMETRE DE KOURIENTINE

Unités géomorphologiques	Lit mineur du fleuve Gambie	Bourrelet de berge	ANCIENNE TERRASSE DE LA GAMBIE			Moyen glacis
Matériaux originels		Sables	Alluvions fluviales + matériel d'apport			Cuirasse
S. E NORD						
Typologie des sols		Sols ferrugineux tropicaux	Sols hydromorphes à pseudogley	Sols hydromorphes à gley de profondeur	Sols hydromorphes à pseudogley	Lithosols
Contraintes		Structure massive matériau très perméable	Très peu perméable régime hydrologique de ruissellement et d'inondation	Très peu perméable régime hydrologique d'inondation eau stagnante	Très peu perméable régime hydrologique d'inondation et de ruisselle- ment	Régime hydrologique ruissellement principal
Cultures possibles		Mil-mais-riz pluvial-sorgho- arachide	-Riz aquatique pendant la saison des pluies -Riz ou maïs sous irrigation pendant la contre saison			