

OÉ DL

OR NUM

Mission des Nations Unies pour l'étude
du bassin du fleuve Sénégal

Rapport Pédologique

par

Carl Ferguson, Ph. D.,
Spécialiste des Sols

"Le présent rapport n'a pas encore été approuvé par la Direction des Opérations de l'Assistance Technique des Nations Unies qui ne partage donc pas nécessairement les opinions qui y sont exprimées."

Table des Matières

	<u>Pages</u>
Chapitre I - Inventaire des Etudes des Sols effectuées dans le bassin du Sénégal	3
1. Sénégal et Mauritanie	3
(a) Description des sols du Delta et de la Vallée Alluviale	5
(b) Etudes des régions situées en dehors de la Vallée Alluviale et du Delta	13
(c) Discussion et Conclusions	15
2. Mali	19
(a) Vallée de la Kolimbiné	19
(b) Discussion et Recommandations	21
(c) Note concernant l'utilisation d'une étude des Sols de la Vallée du Niger au Mali	23
3. Guinée	25
(a) Situation générale dans le bassin du Bafing	25
(b) Discussion et Recommandations	28
Chapitre II - Conservation des Sols	30
1. Sénégal et Mauritanie	30
(a) Situation actuelle	30
(b) Discussion et Recommandations	31
2. Mali	31
(a) Situation actuelle	31
(b) Discussion et Recommandations	32
3. Guinée	33
(a) Situation actuelle	33
(b) Discussion et Recommandations	37
Chapitre III - Personnel et Equipement des Etudes Pédologiques	39
Chapitre IV - Les Etudes Pédologiques à venir	42
Annexes	
Bibliographie	44
Etude des Sols effectuées dans le bassin du Sénégal	
Fig. 1, Profil Transoersal de la Vallée du Sénégal schématisé	
Fig. 2, Distribution de Fréquence des Classes de Salinité dans le Pseudo-Delta (à l'Ouest du méridien 15° 40') et dans la Basse Vallée du Sénégal (entre 15° et 15° 40' de longitude).	

iii
ABREVIATIONS ET SIGLES

- AID - Agence pour le Développement International (Agency for International Development)
- BDPA - Bureau pour le Développement de la Production Agricole
- BIRD - Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement
- BIT - Bureau International du Travail
- BRGM - Bureau de Recherches Géologiques et Minières
- CCTA - Commission de Coopération technique en Afrique
- CFA - Francs de la Communauté Financière Africaine.
- CFDT - Compagnie Française pour le Développement des Textiles
- CGG - Compagnie Générale de Géophysique
- CINAM - Centre d'études industrielles et d'aménagement du territoire
- CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique
- EDF - Electricité de France
- FAC - Fonds d'Assistance et de Coopération
- FAMA - Fondation de l'Assistance Mutuelle en Afrique
- FAO - Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
- FED - Fonds Européen de Développement
- FEDOM - Fonds Européen de Développement Outre-Mer
- FERDES - Fonds Economique Rural de Développement Economique et Social
- FG - Francs Guinéens
- FIDES - Fonds d'Investissement et de Développement Economique et Social
- FM - Francs Maliens
- IDA - Association pour le Développement International
- IFAN - Institut Français d'Afrique Noire
- IGN - Institut Géographique National
- INRDG - Institut National de Recherches et Documentation de Guinée
- INSEE - Institut National des Statistiques et Etudes Economiques

- IRAT - Institut de Recherche d'Agronomie Tropicale.
- IRSM - Institut pour la Recherche Scientifique du Mali
- MAS - Mission d'Aménagement du Sénégal
- MEFS - Mission d'Etude du Fleuve Sénégal
- MISOES - Mission d'Etudes Socio-Economiques de la Vallée du Fleuve Sénégal
- OAD - Organisation Autonome du Delta (Sénégal)
- OAT - Organisation de l'Assistance Technique de l'ONU
- OAV - Organisation Autonome de la Vallée (Sénégal)
- OCLA - Organisme Commun de Lutte antiacridienne
- OCLAV - Organisme Commun de Lutte antiaviaire
- O.N. - Office du Niger
- CNU - Organisation des Nations Unies
- OMM - Organisation Mondiale de la Météorologie
- OIAS - Organisation Mondiale de la Santé
- ORANA - Office de Recherches sur la Nutrition et l'Alimentation
- ORSTOM - Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
- SASIF - Société Anonyme de Sondages, Injections et Forages
- SERESA - Société d'Etudes et de Réalisations Economiques et sociales dans l'Agriculture
- SNE - Société Nationale d'Electricité (de Guinée)
- SOGETAR - Société Générale des Techniques Hydro-agricoles
- SOGETIM - Société Générale des Travaux Industriels et Maritimes
- SOGREAH - Société Grenobloise d'Etudes et d'Applications hydrauliques
- UHEA - Union d'Hydro-électricité de l'Afrique
- UNESCO - Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture
- US \$ - Dollars des Etats-Unis

Pédologie

Préface

L'expert de la Mission, chargé des questions pédologiques, a rejoint la Mission en Afrique le 25 Octobre 1962. Depuis cette date et jusqu'à fin Décembre 1962 l'expert a visité les différents secteurs nationaux du bassin du fleuve Sénégal.

L'expert s'est tout d'abord attaché à l'inventaire des études des sols effectuées dans le bassin, c'est-à-dire un inventaire des connaissances acquises dans le domaine de la pédologie. En ce qui concerne le Sénégal et la Mauritanie, il a été jugé préférable de rassembler dans un même chapitre les données existantes dans les deux pays - qui sont souvent communes aux deux secteurs nationaux du bassin.

A l'étude proprement pédologique, l'auteur a estimé nécessaire d'ajouter certaines considérations sur la conservation des sols; celle-ci, en effet, pose des problèmes sur lesquels il convient de se pencher aussitôt que possible, tout spécialement en ce qui concerne les hautes vallées du Bafing et du Bakoy, au Mali et en Guinée.

Enfin, certaines recommandations sont faites pour les études pédologiques à venir.

Le spécialiste des sols se doit d'exprimer sa gratitude pour l'assistance bienveillante qu'il a reçue de la part des Autorités des pays visités au cours de cette enquête préliminaire; ses remerciements s'adressent également aux experts agronomes de la Mission pour leur collaboration amicale et fructueuse.

CHAPITRE I

INVENTAIRE DES ETUDES DES SOLS EFFECTUEES DANS LE BASSIN DU SENEGAL

I - SENEGAL ET MAURITANIE

Il existe deux raisons pour traiter dans un même chapitre les études pédologiques effectuées au Sénégal et celles qui ont été faites en Mauritanie : certaines études ont été effectuées dans les deux pays et les territoires du delta et de la vallée alluviale sont partagés entre le Sénégal et la Mauritanie. Le milieu édaphique étant, pour l'essentiel, le même dans ces régions géomorphologiques des deux pays, il est logique de les examiner ensemble.

Les premières études des sols de la vallée du Sénégal remontent à l'époque où la France s'est intéressée pour la première fois à l'établissement de plantations subtropicales au Sénégal. L'historique de l'exploration des sols dans la vallée du Sénégal a été rédigé par Maynard (16) en 1960.

En 1822 déjà, des échantillons de sols furent envoyés en France pour y être étudiés par le professeur Laugier du Musée d'histoire naturelle. En 1905, G. Henry explora la vallée, préleva des échantillons de sols qui furent ensuite analysés chimiquement à Paris. En 1918, G. Henry publia les résultats de ces analyses dans l'ouvrage intitulé "Irrigations et cultures irriguées en Afrique tropicale".

Avec la publication du rapport de Delome ^{1/} sur l'agriculture dans la vallée du Sénégal, en 1936, l'intérêt suscité par les sols de la vallée s'est orienté suivant les conceptions modernes.

P. Colene de la Station d'essais de Diorbivol, Sénégal, a soumis des échantillons de sols à des analyses chimiques afin d'étudier les modifications qui y sont induites par l'irrigation. A la suite de ces études, R. Guillaumont a préparé la carte des sols d'un "casier" irrigué à Guédé. Les différents "types de sols", indiqués sur cette carte, sont désignés par des noms locaux ou par des noms vernaculaires.

^{1/} Agriculture dans la vallée du Sénégal, 1936, par Delolme.

En 1948, S. Bouyer donna une description des sols de la vallée au cours d'une conférence sur les sols, réunie à Goma. La classification de S. Bouyer repose sur une base principalement agrologique.

Au cours de l'année suivante, G. Aubert (1) effectua une étude de reconnaissance de la vallée. Cette étude le conduisit à conclure que des régions importantes de la vallée pourraient convenir au développement de l'agriculture, si l'on maîtrisait les crues annuelles, et que l'irrigation de la vallée et du delta du Sénégal pourrait être une opération très profitable malgré les difficultés posées par le drainage. L'étude scientifique systématique des sols de la vallée date de la visite du professeur Aubert.

Le professeur Aubert a observé qu'au cours de la saison d'étiage, la marée envahit le delta et provoque une augmentation notable de la salinité de la nappe phréatique; La concentration du sel dans les sols augmente également pendant la même période. Tricart (29) a préparé une carte et un exposé concis de la géomorphologie du delta du Sénégal. La stratigraphie du quaternaire a été déterminée par Dubois et Tricart (10) et Michel (25) a étudié la géomorphologie de la vallée du Sénégal et préparé la carte correspondante.

A l'exception de la carte des sols de Richard-Toll, établie par Dubois (7) et de l'étude d'une région relativement peu étendue à Cuandé par Maynard (20), toutes les études des sols revues par l'auteur étaient du type étude de reconnaissance et avaient pour base des cartes dont les échelles variaient entre 1/50.000 et 1/200.000. On trouvera dans le tableau 1 de l'Annexe les principaux renseignements concernant les études de sols, effectuées dans le bassin du Sénégal.

Le delta du Sénégal a été étudié par Maynard (18) et Dubois (8); on dispose de cartes qui indiquent les principaux types de sols et les degrés de salinité correspondante.

Maynard (17) a étudié l'utilisation des terres d'une région de grande extension, située en bordure du lac R'Kiz et établi la carte des diverses cultures et de la

végétation naturelle. La notice correspondante ne porte que sur l'établissement d'une carte indiquant l'utilisation des sols telle qu'elle était à l'époque de l'étude. Ce même auteur a effectué une étude semblable dans la région Matam-Kanel (21).

L'exposé que donne Maynard (16) des connaissances actuelles relatives aux sols du bas Sénégal est assez complet : il contient un résumé des études de la vallée qui ont été effectuées dans le passé, les noms vernaculaires et la description des différents sols. On trouvera ci-dessous la description de Maynard des types de sols connus actuellement dans la vallée. La figure 1 représente un schéma de la section de la vallée indiquant la disposition des différents sols dans une comparaison avec le système français de classement des sols. On constatera que la situation topographique, la fréquence d'inondation, la disposition par rapport à la surface, la nature des matériaux originels et l'utilisation agricole ont une influence importante sur l'établissement des noms. Les sols de la vallée sont souvent désignés par des noms vernaculaires mais il faut tenir présent à l'esprit que ces noms n'ont pas partout un sens rigoureusement identique. Cette circonstance constitue un obstacle très sérieux à l'utilisation des noms vernaculaires dans les études scientifiques des sols; pour la vallée du Niger, Dabin (2)* a résolu ce problème en définissant de façon précise les noms vernaculaires et, dans les cas où cela a été nécessaire, en subdivisant en deux ou plusieurs unités les classes de sols appelés jusqu'ici par un seul nom.

Description des sols du delta et de la vallée alluviale

Sols Oualo : Dans un sens large, ils constituent la plate-forme de la partie de la vallée soumise aux inondations. Au sens restreint, ce sont des sols argileux qui présentent une surface bosselée et, lorsqu'ils sèchent, des fissures profondes.

* Voir la partie de la bibliographie intitulée "Mali".

Ils sont brun à brun foncé et leur teneur en matières organiques est relativement élevée. Les éléments caractéristiques de leur végétation sont : Acacia scorpioides, Mimosa asperata, Vetivera nigriflora et Sporobolus helvolus.

Sols Hollaldé : On trouve habituellement ce type de sol dans les bassins allongés ou dans les dépressions ainsi que le long des voies de drainage et des chenaux naturels qui amènent l'eau aux dépressions. Leur teneur en argile est élevée, mais ils présentent une structure favorable qui leur donne une grande capacité de rétention de l'eau et des substances nutritives des plantes. A une profondeur de 50 à 100 cm on trouve généralement une couche sableuse perméable. Cette couche sableuse facilite le drainage et crée des conditions particulièrement favorables pour l'agriculture.

Sols Hollaldé blanc : Situés à des altitudes quelque peu supérieures à celles des sols Hollaldé, ils établissent la transition aux sols Fondé décrits ci-dessous. Leur teneur en sable est plus grande, leur teinte plus claire et ils sont moins fissurés pendant la saison sèche que les sols Hollaldé.

Sols Hollaldé balléré : On désigne par ce nom un sol plus foncé que le Hollaldé normal; ceux dont la teinte est légèrement plus claire que la teinte normale sont appelés Hollaldé raniéré.

Sols Fondé : Ces sols ne sont submergés que pendant les années de très forte crue. Leur texture est généralement celle du limon sableux fin ou du limon argileux sableux fin. En général, ils sont d'une couleur ocre, on y trouve un grand nombre de petites concrétions ferrugineuses. La structure de ces sols est médiocre; leur microrelief, accidenté, favorise l'érosion par les eaux de ruissellement, on les trouve souvent en longues bandes étroites formant des pentes plates ou légèrement convexes sur les remblais naturels des cours d'eau et des marigots. En général, la végétation y est très maigre ou nulle et ils ont un aspect complètement dénudé.

des chenaux ou des marigots.

Ces sols présentent une bonne structure et une fertilité relativement élevée et de ce fait, conviennent particulièrement bien à la culture du maïs.

Sols Falo : On les trouve le long des berges convexes à pente faible des principaux affluents du Sénégal. Les crues déposent des matériaux limoneux le long des berges qui deviennent ainsi chaque année plus fertiles. En général, ces sols sont constitués de sables limoneux fins d'une fertilité relativement bonne et conviennent particulièrement bien à la culture du maïs, des fèves, du tabac, des pois, des patates et du sorgho.

Sols Vindous : Ce sont les sols que l'on trouve dans les dépressions fermées de façon permanente ou temporaire et dans les lits des marigots. Ils sont difficiles à cultiver à cause de la durée de l'état de saturation.

Sols Itité : Ce sont les sols intermédiaires entre les sols Oualo et Fondé et leurs propriétés relèvent de l'un et de l'autre de ces deux types.

Sols Djedjogol : On donne ce nom aux sols qui se trouvent sur les pentes colluviales entre les sols Oualo et les sols Diéré.

Le problème de la salinité dans le delta et dans la basse vallée

L'étude de reconnaissance, effectuée par Maynard (18) dans la partie basse du delta sur une superficie d'environ 40.000 hectares, a montré que plus de 60 % des sols échantillonnés contenaient des concentrations toxiques de sels atteignant 2,5 % en NaCl. Cet auteur a trouvé des terres d'ocre sur les dunes plus ou moins stabilisées et des sols hydromorphes d'une étendue limitée, surtout à la base des dunes. La nappe phréatique, souvent salée, se trouve à faible profondeur. Il ne fait pas de doute que si le delta est peu peuplé c'est à cause de la salinité des sols et du manque d'eau douce pendant la saison sèche.

Sols Fondé balléré : Ces sols sont semblables aux sols Fondé mais leur teinte est plus foncée; ils sont submergés plus fréquemment.

Sols Fondé raéré : Ces sols se trouvent sur les pentes, immédiatement au-dessus des sols Fondé; ils sont blanchâtres ou jaunâtres.

Sols Fondé toguéré : On leur donne ce nom aux buttes de relief relativement bas, situées sur les remblais alluviaux.

Sols Diéri : Ces sols se présentent sous la forme de dépôts de sable gris au voisinage des zones d'inondation, au-dessus de ces zones. On en trouve fréquemment dans les dunes de la partie nord du Chemama. La végétation naturelle est constituée principalement par : Balanites aegyptiaca, Acacia radiana et Acacia seyal. Pendant la saison humide, on y cultive le petit mil ** et le beref***.

Sols Cuaka Hollaldé : Ils font la transition entre les sols cultivables et ceux qui ne le sont pas. En général, ils sont très sableux, leur fertilité est très faible et ils contiennent des matériaux ferrugineux en grandes quantités.

Sols Cualliéré : Ce sont des dépôts localisés récents. Ils contiennent moins d'argile et ne sont pas aussi compacts que les sols Hollaldé balléré.

Ils se présentent habituellement sous la forme de longues bandes à l'entrée

** Variété de Genus Pennisetum cultivée en tant que céréale.

*** Variété de Genus Citrallus cultivée pour ses graines.

Dans le bassin du Sénégal, le problème de la salinité intéresse surtout les sols du Delta et de la basse vallée, entre Richard-Toll et Podor. On trouvera, dans la figure 2, la distribution de fréquence des classes de salinité dans les deux zones.

Dans un rapport assez détaillé sur le pseudo-delta du Sénégal, Dubois (8) accorde une place importante au problème de la salinité. Ses observations ont permis de constater dans la partie orientale du delta, à une profondeur de 1,5 à 4 m au-dessous de la surface, la présence d'une nappe phréatique, contenant de grandes quantités de sels.

Dans les grandes dépressions de la partie centrale du pseudo-delta, la nappe phréatique se trouve à moins de 1 m de la surface lorsque celle-ci est au-dessous ou juste au niveau de la mer. Pendant l'étiage, lorsque le courant du fleuve baisse fortement, on constate un afflux important d'eau salée apportée par la marée. Depuis 1872 environ, on observe des intrusions d'eau salée dans la nappe phréatique même à Richard-Toll.

Les cartes de sols détaillées de la vallée alluviale et du delta faisant défaut, il est impossible d'évaluer avec précision l'étendue de chaque type de sol connu dans la vallée du Sénégal. Comme on l'a déjà indiqué, les sols salés prédominent dans le delta. Vers l'est, les sols solontchak* s'étendent jusqu'aux régions de Dagana et de Richard-Toll. A partir de là et jusqu'à Podor, on trouve une zone de transition entre les sols salés du delta et les sols non salés situés en amont de Podor. En se basant sur l'examen de 70 profils de la vallée basse entre Richard-Toll

* Sols présentant des propriétés physiques et chimiques importantes dues à la présence de sels solubles tels que les chlorures et les sulfates de sodium, de calcium ou de magnésium.

et Podor, Hayward⁽¹⁶⁾ a évalué de la manière suivante l'étendue des sols crypto-solontchak et des sols hydromorphes :

- sols crypto-solontchak 31.500 ha
- sols hydromorphes 700.000 ha

Les argiles et les fractions de sable très fin exercent une influence prépondérante sur la texture des sols de la vallée basse et du delta. Selon le même auteur, on trouve des sables au-dessous de presque tous les sols observés, à une profondeur de 1 à 1,5 m. Cette circonstance devrait rendre plus facile le drainage artificiel des zones à irriguer. Tous les sols examinés ont une réaction acide. La moyenne arithmétique des valeurs du pH des tirs^{*} et des sols à taches et concrétions^{**} était de 5,9 et 6,3. L'analyse minéralogique des argiles indique la présence de kaolin, d'illite et de faibles quantités de montmorillonite. La capacité d'échange des argiles varie entre 40 et 60 milliéquivalents par 100 grammes d'argile.

Utilisation des sels de la vallée alluviale

L'étendue occupée par les différents sols dans la vallée alluviale n'est pas connue, aussi a-t-on indiqué ci-dessous des données qui reflètent l'importance relative de trois types de sols utilisés pour les cultures de décrues⁽¹³⁾ :

* En Afrique du Nord, on désigne très souvent par ce nom des sols foncés à texture fine à horizons "A" épais. Ils contiennent beaucoup d'argile foisonnante et présentent des fissures de grande dimension pendant la saison sèche.

** Sols de teinte claire, à réaction variant de neutre à fortement acide, avec des taches de teinte rouge à jaune et des concrétions arrondies, riches en oxyde de fer ou de manganèse ou des deux.

<u>Situation</u>	<u>Type de sol</u>		
	<u>Falo</u>	<u>Hollaldé</u>	<u>Fondé</u>
Aval (Zone du barrage de Dagana et cercle de Podor)	1.950 ha	21.150 ha	7.300 ha
Amont (Cercle de Kaedi et Matam)	3.900 ha	37.100 ha	4.800 ha
	5.850 ha	58.250 ha	12.100 ha

Les agronomes ont constaté que dans la vallée du Sénégal, les récoltes de Sorgho étaient à peu près proportionnelles à la concentration de l'argile. Les sols convenant le mieux à la culture du sorgho sont les sols Hollaldé à texture fine. Plusieurs essais en serre ont montré que l'azote n'était pas un facteur limitatif dans le cas de ces sols mais que leur teneur en phosphore assimilable était trop faible pour assurer une croissance normale. Maynard⁽¹⁶⁾ conclut qu'au stade actuel, les techniques primitives appliquées en agriculture rendent peu importante l'influence du type de sol sur les récoltes.

Les sols Hollaldé à texture fine conviennent aussi fort bien à la culture du sorgho et du riz pendant la saison humide. Les alluvions sableuses, bien drainées, donnent les meilleurs récoltes de maïs. On estime que, comparés aux sols Hollaldé, les sols à taches et concrétions offrent de plus grandes possibilités d'irrigation. Les plantations de coton et d'arbres fruitiers ont donné des récoltes très satisfaisantes sur les sols à taches et concrétions.

Cations échangeables

Les données recueillies sur les cations échangeables présents dans les sols de la plaine alluviale sont très nombreuses et on a indiqué ci-dessous les concentrations

moyennes des cations échangeables, mesurées sur des échantillons de sols provenant de différentes régions de la vallée :

Concentrations moyennes (,) des cations échangeables

<u>Provenance des échantillons</u>	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺
Station de Guédé (près de Podor) (55 échantillons)	37	42	1,5	10	9
Chemame occidental (49 échantillons)	42	36	2,5	10	9
Vallée du Gorgol (13 échantillons)	49	32	2,7	1	15
Collengal de Bakel (4 échantillons)	52	32	1,5	3	15

On constatera que le pourcentage de magnésium échangeable est très supérieur à la normale; comme les chiffres indiqués sont des valeurs moyennes, certains sols doivent en contenir des quantités encore plus grandes. Dans certains cas, le magnésium peut être présent en concentration suffisamment importante pour avoir un effet défavorable sur la structure du sol et sur l'infiltration de l'eau. La présence de l'hydrogène échangeable indique que les sols ne sont probablement pas calcaires et, qu'en général, leur réaction doit être acide. L'acidité et la faible teneur en bases échangeables qui en résultent, peuvent constituer un facteur limitatif pour certaines cultures, mais elles n'ont guère d'importance pour celles qui sont pratiquées actuellement.

Selon Maynard⁽¹⁷⁾, les sols de la région du Lac R'Kiz sont généralement calcaires et à réaction alcaline. Certains d'entre eux contiennent des quantités importantes de sodium échangeable.

Etudes des régions situées en dehors de la vallée alluviale et du delta :

Des études d'un genre spécial ont été exécutées en Mauritanie, dans des régions appartenant au bassin du Sénégal bien que ne faisant pas partie de la vallée alluviale. Maignion (15) a exploré en 1961 une vaste région de terres à pâturage du cercle du Gorgol et donné la description et le classement des sols représentatifs. En outre, certains échantillons ont été soumis à l'analyse chimique. Dugain (12) a fait une étude de reconnaissance des terres bordant les petites plantations de dattiers dispersées dans la région de Kiffa, à la recherche de nouveaux terrains convenant à cette culture. Il a donné la description de certains profils des sols, leur classement et les résultats des analyses chimiques. En général, les sols de cette région sont constitués de sable et même de limon sableux, leur réaction est alcaline à faiblement acide et ils sont souvent calcaires.

Une région de plus de 10^6 ha du cercle de Guidimaka a été étudiée par P. Audry (4). Cet auteur a constaté, qu'en plus grande partie, elle était constituée de sols subarides tropicaux, de sols ferrugineux tropicaux, de sols jeunes à horizon durci et de sols hydromorphes et alluviaux. Les étendues importantes de sols ferrugineux tropicaux peuvent convenir, dans des conditions d'exploitation appropriées, à l'expansion et à l'intensification des cultures actuelles ou à l'établissement d'entreprises agricoles mixtes d'élevage et de culture. L'étude de P. Audry est accompagnée d'une carte à 1/200.000. Les sols y ont été classés selon le système français de classement et chacune des zones de la carte est accompagnée d'une interprétation agrologique détaillée. L'étude traite également de l'analyse mécanique et chimique de près de 600 échantillons. Elle constitue un exemple excellent d'étude

de reconnaissance et on pourrait l'utiliser comme base dans le choix des régions qui conviennent à l'expansion des cultures ou de la production animale.

Selon G. Aubert (1), qui a effectué une étude de reconnaissance du Ferlo, les sols de cette région sont constitués en grande partie de limons sableux peu profonds et de sables limoneux recouvrant une croûte de latérite durcie, cette dernière n'étant souvent qu'à une dizaine de centimètres de la surface. La couche superficielle de nombreux sols est graveleuse ce qui favorise son dessèchement. G. Aubert estime que les seules terres irrigables sont les bandes et les parcelles de petites dimensions qui longent l'étroite plaine d'inondation.

Les sols du bassin de la Falémé n'ont pas été étudiés. On a toutefois constaté au cours d'une reconnaissance aérienne l'existence, le long de la Falémé, de bandes étroites de sols alluviaux convenant à l'agriculture. Il semble que les sols situés immédiatement au-dessus contiennent en grande proportion des croûtes de latérite durcie affleurant ou à faible profondeur. L'érosion par le ruissellement superficiel est grave, même sur les pentes peu inclinées.

Résumé des principales caractéristiques des sols du delta et de la vallée alluviale

On trouvera ci-dessous un résumé des caractéristiques des sols du delta et de la vallée alluviale, importantes du point de vue de l'agriculture.

a) En général, ces sols contiennent peu de matières organiques : entre moins de 1 % et environ 3 %, les concentrations mesurées le plus souvent étant voisines du premier chiffre.

b) De nombreux sols, en particulier ceux de la basse vallée alluviale et du delta, présentent des concentrations importantes de magnésium et de sodium échangeables.

c) Le drainage superficiel est très lent à cause du relief pratiquement plat.

d) On trouve fréquemment des quantités toxiques de sels solubles dans les sols et dans la nappe phréatique du delta : la concentration des sels atteint jusqu'à 2,5 ‰ sous forme de NaCl.

e) Une nappe phréatique voisine de la surface s'étend dans presque toute la région du delta et dans une grande partie de la basse vallée alluviale à des profondeurs variant de moins de 1 m à environ 5 m.

f) Les sols sont en général acides et, dans la plupart des cas, les valeurs du pH vont de 5,5 à 6,8. Le carbonate de calcium est rare sauf dans la région du lac R'Kiz.

g) Les sols à texture fine ont, en majorité, des perméabilités à l'eau et à l'air faibles à très faibles.

h) Les sols à structure médiocre sont fort répandus.

i) La caractéristique la plus importante est probablement la submersion annuelle d'une grande partie de la vallée et du delta, allant de 300.000 ha pour une année à faible crue jusqu'à 800.000 ha évalués pour une année à crue importante.

Discussion et conclusions

Les études de reconnaissance du delta et de la vallée alluviale sont assez complètes. On estime en général qu'elles peuvent servir de base pour le choix des régions qui doivent être étudiées d'une façon plus détaillée et pour la publication de cartes de sols à plus grande échelle.

Lors du choix des régions convenant à un développement intense de l'agriculture, il convient de considérer un certain nombre de facteurs, dont le non moins important est celui de la nature et de l'étendue des sols. Il apparaît que le développement agricole du Delta exigera l'installation fort coûteuse de systèmes de drainage destinés à maintenir le niveau de la nappe phréatique et à faciliter l'élimination des sels du sol. Il se peut que dans certaines régions, le sodium échangeable doive être déplacé par le gypse. Etant donné les problèmes que posent la salinité et le drainage dans le delta, il conviendrait d'envisager, lors de la planification du développement de l'agriculture, les possibilités offertes par les régions de la vallée alluviale situées plus en amont, là où la salinité ne crée pas de difficultés et où l'on peut trouver de grandes étendues de sol ayant de bonnes propriétés et convenant à l'irrigation (5, 13, 20, 26, 27).

A l'exception d'une carte de sol détaillée, établie pour la région de Richard Toll, et d'une étude des sols portant sur un secteur relativement peu étendu, voisin de Kanel, par Maynard (20), toutes les études pédologiques du delta et de la vallée alluviale, examinées ou mentionnées dans ce rapport ont été exécutées à l'échelle de l'étude de reconnaissance. Cela signifie que les profils de sol sont suffisamment rapprochés pour permettre l'élaboration de cartes suffisamment précises, à échelle de 1/50.000 ou moins. On pourra fort bien utiliser ces cartes pour déterminer les régions à étudier d'une façon plus détaillée, mais elles ne constituent pas une base satisfaisante pour l'élaboration de plans détaillés.

Pour pouvoir améliorer les pratiques culturales traditionnelles et, en particulier, pour installer des systèmes contrôlés d'irrigation, il faudrait disposer de cartes de sols détaillées. Pour déterminer les terres qui devront être développées

par priorité, pour élaborer des systèmes modernes d'irrigation, pour organiser les expériences sur la fertilité des sols et pour appliquer aux entreprises agricoles proprement dites et aux champs les connaissances acquises en matière d'amendement et d'autres conditions de la mise en valeur des sols, on aura besoin de cartes à 1/20.000 au moins.

Il convient de souligner aussi l'importance des cartes interprétatives telles que les cartes de vocation des sols qui sont fondées sur des études pédologiques détaillées.

Ces cartes sont particulièrement utiles pour l'élaboration des programmes d'expansion de l'agriculture et de conservation du sol. Les cartes interprétatives de ce genre peuvent être utilisées avec succès par un personnel ayant des connaissances limitées en pédologie.

Il est regrettable que sur les cartes des sols de la vallée du Sénégal les légendes ne soient pas rédigées en termes uniformes.

Certaines de ces études sont rigoureusement pédologiques et se fondent sur la classification scientifique des sols, alors que pour d'autres, portant sur des régions contiguës, on a utilisé, pour les légendes, des noms descriptifs. Ailleurs, la légende est une combinaison d'indications telles que la situation topographique, les possibilités d'utilisation en agriculture, la végétation naturelle et la fréquence d'inondation. L'interprétation et l'utilisation de cartes portant des indications aussi diverses ne présentera probablement pas de difficultés pour les pédologues qui connaissent les sols de la vallée du Sénégal, mais il n'en sera pas de même pour les agronomes et les autres utilisateurs de cartes qu'une terminologie aussi variable pourrait embarrasser.

Comme il n'existe pas de pratique de publication établie, certains rapports de pédologie sont publiés sans cartes et certaines cartes de sols sans la description

des zones. En plusieurs occasions, il a été impossible de retrouver à la Mission d'aménagement du Sénégal des cartes et des rapports dont l'existence était certaine.

Pour la poursuite logique des études de pédologie au Sénégal et en Mauritanie, on propose de prendre les mesures suivantes.

1. Rassemblement et examen de toutes les études de sols qui ont été exécutées sur le terrain dans la vallée alluviale. Il conviendrait d'envisager la reproduction des cartes et des rapports existant en un seul exemplaire ou sous forme de levés originaux. L'expert ne disposait pas du temps nécessaire à la recherche et au rassemblement de toutes les cartes et de tous les rapports existants.
2. Etudes détaillées des sols de la vallée alluviale et préparation de cartes de vocation des sols accompagnées d'une interprétation agrologique. On ne peut donner dès maintenant l'ordre de priorité de différentes régions, puisque ce dernier dépendra du plan de développement établi pour tout le bassin et de l'ordre des différents projets.
3. Etudes détaillées des sols salins du delta comprenant :
 - a) une carte détaillée indiquant la nature et la concentration des sels et des bases;
 - b) l'indication de l'origine et des fluctuations des sels;
 - c) les mesures à prendre pour récupérer les sols salins du delta. Il est tout particulièrement indispensable de procéder à une analyse économique du coût de cette récupération.

4. Les études de la fertilité des sols identifiés doivent se poursuivre pour permettre de déterminer les besoins en fertilisants des différentes cultures.

2 - M A L I

Il n'existe pas de cartes de sols pour la partie malienne du bassin du Sénégal, ce qui ne saurait étonner puisque les plaines d'inondation qui longent le Sénégal et ses affluents, au Mali, sont étroites et d'une étendue relativement faible. Avec l'exception éventuelle de la vallée de la Kolimbiné, ces vallées ne présentent donc que peu d'intérêt du point de vue des possibilités qu'elles offrent pour les cultures irriguées. Par contre, on pratique depuis longtemps la méthode des cultures irriguées dans la vaste plaine alluvionnaire du Niger, ce dernier fournissant des quantités considérables d'eau douce.

Vallée de la Kolimbiné

Le bassin de la Kolimbiné et de ses affluents, Gari, Krigou et Térékolé offre, de tout le bassin du Sénégal situé au Mali, les meilleures perspectives de développement agricole. Du point de vue administratif, Kolimbiné appartient à la région de Kayes; on estime que ce bassin hydrographique s'étend sur près de 2.500.000 ha. Les sols qui se sont formés sur les alluvions longeant les cours d'eau et dans les dépressions sur une superficie évaluée à 200.000 ha environ présentent le plus grand intérêt.

Du point de vue climatique, cette région est caractérisée par deux périodes bien distinctes : la saison des pluies, qui commence vers la deuxième quinzaine de mai et finit aux environs du 1er octobre, et la saison sèche qui dure de novembre à mai. Les précipitations annuelles varient entre 600 et 800 mm environ avec une moyenne de près de 720 mm. Le relief est très plat et la région la plus intéressante se trouve à une altitude de 40 à 95 m.

Les roches du bassin sont composées de granit, de gneiss, de schiste micassé fortement métamorphosé et de dolomies. Les sols se sont formés sur des sédiments soustraits aux produits d'érosion de ces roches et déposés le long des cours d'eau et des dépressions au cours des périodes de crue.

L'observation des sols et des cultures, exécutée au cours d'un bref voyage dans cette région, montre que ces sols peuvent être rangés parmi les meilleurs de tout le bassin du Sénégal. Les sols observés sont constitués d'argiles, de limons argileux et sableux et de limons sableux présentant en général de bonnes propriétés de structure. La profondeur des sédiments peut atteindre 6 m le long des cours d'eau. Toutefois, il est probable que l'épaisseur des sédiments diminue à mesure que l'on s'éloigne des lits des cours d'eau ou des centres de dépression. On estime que la salinité ne pose pas de problème dans cette région : même les puits de 10 à 60 m de profondeur sont réputés contenir de l'eau douce.

Les cultures de décrue sont le maïs, le coton et les calabasses alors que les principales cultures d'hivernage sont les arachides, le riz, le sorgho (mil) et le coton. Les terres les plus hautes sont généralement utilisées pour la culture du coton et les terres intermédiaires pour la culture du maïs, tandis que le riz est cultivé dans les terres basses. L'élevage a une grande importance, en particulier sur les terres hautes et dans les régions médiocrement drainées en bordure du lac Magui.

Selon les déclarations des exploitants et les agents des services agricoles, le principal problème qui se pose à l'agriculture de cette région est dû à l'excès d'eau pendant la saison humide.

Leurs terres sont submergées en grande partie pendant plus d'une semaine alors qu'il suffirait de trois à quatre jours pour recharger la réserve d'eau du sol.

Aucune étude de sols n'a été effectuée dans les bassins du Bafing et du Bakoy, au Mali. On ne peut donc faire que des observations de caractère très général sur cette partie assez vaste du bassin du Sénégal. Les sols ferrugineux tropicaux, présentant souvent une surface gravelée, y sont fréquents. On y trouve souvent aussi des limons sableux fins et des sables limoneux où la latérite durcie, si elle n'affleure pas, se trouve à une dizaine de centimètres de la surface. En général, les sols sont très peu fertiles; ils sont facilement desséchés. L'épuisement par les cultures et par l'érosion est particulièrement important à proximité des villages.

La région est caractérisée par de nombreuses buttes de grès ancien recouvertes de latérite durcie. Ces buttes sont fortement escarpées et entourées à la base de gros blocs de latérite.

Discussion et recommandations

Des experts du Fonds de développement européen ont procédé à une étude préliminaire de la région^{1/} et indiqué les questions spécifiques qu'il convient d'étudier avant d'élaborer un programme de développement.

Ils ont recommandé d'effectuer une étude de reconnaissance sur près de 200.000 ha et de préparer des cartes détaillées pour la moitié de cette étendue.

L'expert de la Mission approuve, d'une façon générale, le choix des études pédologiques proposées et insiste particulièrement sur les recommandations relatives à la nécessité de préparer des cartes des capacités de production des sols correspondant aux différentes cultures dès que les renseignements indispensables seront rassemblés en nombre suffisant. Toutefois, les cartes de vocation des terres pourraient être

^{1/} Voir la partie de la bibliographie intitulée "Mali".

préparées dès l'achèvement de l'étude des sols si cette étude était exécutée conformément à certaines conditions appropriées. Des études portant sur les techniques d'exploitation des sols devront être exécutées pour déterminer les conditions de fertilité et le schéma approprié de rotation des cultures veut introduire, dans cette région, les méthodes agricoles modernes.

La plaine de Loge, qui ne comprend que quelques milliers d'hectares sur la rive gauche du Sénégal, immédiatement en amont des chutes du Felou a été étudiée brièvement. Cette plaine se trouve au-dessus du niveau de crue du Sénégal. On y pratique surtout des cultures d'hivernage (notamment, arachides et mil), ainsi que de l'élevage. Un petit marigot, alimenté par les hautes terres du voisinage, est utilisé pour des cultures peu importantes de riz. On a proposé d'étudier cette région afin de déterminer ses possibilités d'utilisation agricole plus intensive.

Une étude du sol à l'échelle 1/20000, portant sur la nature et l'étendue des différents types de sols, permettrait de juger si cette région convient aux cultures irriguées.

Il est recommandé au gouvernement malien de faire entreprendre les études pédologiques suivantes :

1. Elaboration accélérée des plans de développement du bassin de la Kolimbiné, en particulier en ce qui concerne l'intensification de la mise en valeur des sols situés le long des cours d'eau et dans les dépressions.
2. Etude de sols détaillée portant sur les alluvions et les dépressions du bassin de la Kolimbiné et comprenant la préparation de cartes des vocations des sols, interprétées du point de vue de l'agriculture avec autant de détails que le permettent les renseignements et l'appréciation du pédologue, auteur de l'étude.

3. Mise en marche d'études de techniques d'utilisation des sols portant sur les principaux types de sols de la vallée de la Kolimbiné, en vue de déterminer :
 - a) les besoins en fertilisants des principales cultures;
 - b) les cultures de rotation;
 - c) les techniques particulières d'utilisation à appliquer pour chaque type de sol.
4. Préparation de cartes détaillées des sols et de cartes de vocation des terres de la plaine située sur la rive gauche du Sénégal, en amont des chutes du Felou.

Note concernant l'utilisation d'une étude des sols de la vallée du Niger au Mali

Bien qu'il n'ait pas pour sujet principal le bassin du Sénégal, le rapport de B. Dabin (2), de l'Office du Niger, "La méthode de cartographie des sols", peut être d'une certaine utilité aux pédologues qui travaillent dans des conditions semblables. Dabin conclut que les noms vernaculaires, s'ils sont bien définis en fonction de propriétés spécifiques du sol, sont plus faciles à utiliser que les noms complexes qui renferment l'indication des propriétés importantes des différents types de sols. Dans les cas où le nom vernaculaire s'applique à des sols de caractéristiques très différentes, Dabin a eu recours à des subdivisions.

"Comme on peut le remarquer, les différents types de sols sont désignés d'après leur dénomination vernaculaire. Comme ils appartiennent au groupe des sols bruns et brun rouge, subarides, et au groupe des sols hydromorphes, il est plus commode de les désigner par leur nom vernaculaire, que par un nom complexe, faisant intervenir leurs propriétés essentielles.

Par exemple :

Dian Sol. = Sol brun peu évolué, argileux

Danga blé 2 = Sol brun rouge évolué, limono-argileux

Cependant, l'expérience a montré que cette classification vernaculaire, basée sur des impressions d'ensemble un peu subjectives, manquait souvent de précision et pouvait donner lieu à des erreurs ou des variations d'interprétation suivant les opérateurs.

C'est pourquoi nous lui avons substitué, en conservant les mêmes vocables, une classification pédologique véritable, basée sur les caractères précités, en donnant une définition précise à chaque type de sol, et en créant des subdivisions à l'intérieur des types vernaculaires, subdivisions basées sur la teneur en argile, le pH, le degré de dispersion ou de floculation des sols".

Afin que les agronomes et les agents des services agricoles puissent utiliser d'une façon plus directe les résultats fournis par les études des sols de la plaine du Niger, Dabin a subdivisé les sols indiqués sur les cartes en cinq groupes, suivant les possibilités de culture du riz ou du coton. Une telle répartition des sols selon leurs capacités culturales reflète les connaissances scientifiques, tirées de l'étude pédologique, et les transforme en recommandations pratiques qui peuvent être immédiatement appliquées par les agronomes et par les agents des services responsables de l'expansion de l'agriculture. Pour que ces cartes explicatives puissent être préparées, l'étude initiale doit donner les caractéristiques des sols de chacune des zones de la carte dont dépend le choix des cultures et des techniques d'exploitation des sols agricoles.

3 - G U I N E E

Situation générale dans le bassin du Bafing

Le bassin du Bafing, tributaire du Sénégal, appartient en majeure partie à la région géographique dite "Massif du Fouta-Djalou". L'importance de cette région pour la Guinée et pour les pays voisins est due à ce qu'elle est le "Château d'eau" ou prennent leurs sources le Sénégal, la Gambie, le Konkouré et les affluents du Niger. Située entre 700 et 1.400 m d'altitude, le Fouta-Djalou reçoit annuellement de 1.500 à 2.000 mm de précipitations. Des pentes rapides et de vastes étendues de sols très minces et de roches dénudées favorisent aussi bien le ruissellement intense que l'érosion.

R. Maignien (7)^{1/} a donné récemment une description des caractéristiques géographiques fondamentales du Fouta-Djalou: conditions climatiques, végétation, sols, géologie, hydrologie. Cette région présente trois types de relief: des hauts-plateaux à bords fortement escarpés des pentes prononcées soumises à l'érosion et des sols sur base de dépôts mixtes colluviaux et alluviaux.

Les processus les plus importants de la pédogenèse du Fouta-Djalou sont la latérisation et le lessivage intense. Le premier de ces processus provoque l'accumulation des sesquioxydes de fer et d'alumine et, dans certaines conditions (8), la formation de croûtes et de couches de latérite durcie. Par suite du lessivage intense, les sols tropicaux perdent leurs bases solubles et l'azote minéral et deviennent très médiocres. Sur les pentes raides, les eaux de pluie ruissellent rapidement et emportent la couche superficielle du sol là où elle n'est pas protégée.

^{1/} Voir la partie de la bibliographie intitulée "Guinée"

Les feux de savane et de brousse, allumés par les paysans pendant la saison sèche, augmentent encore l'appauvrissement des sols provoqué par les conditions naturelles. La combustion détruit les matières organiques de la couche superficielle et expose le sol à l'érosion et au lessivage par les eaux de pluie (5). Par suite de la combustion également le sol perd son azote - élément important de la nutrition des plantes.

La région guinéenne du Haut-Sénégal est donc, de tout le bassin, celle où se posent les problèmes les plus difficiles. Ceux de la conservation du sol et de l'eau y freinent considérablement le progrès de l'agriculture. La lutte contre l'érosion et la restauration de la fertilité des sols sont des tâches immenses qui doivent être résolues pour l'ensemble du bassin. On trouvera plus loin un examen plus complet de ces problèmes et du service créé récemment en Guinée pour s'occuper de la conservation des sols.

Le secteur pilote du Bafing

Le secteur pilote du Bafing est la seule région de la partie guinéenne du bassin du Haut-Sénégal où l'on ait effectué des études systématiques des sols. Cette zone pilote se trouve aux sources du Bafing et couvre une étendue d'environ 1.500 hectares. Bonfils en a fait une étude pédologique détaillée, tracé la carte. Les résultats de ce travail ont fait l'objet d'un rapport, mais, malheureusement, il n'a pas été possible de retrouver un exemplaire de la carte ou du rapport au service de conservation des sols à Mamou.

Le projet CCTA* pour le Fouta-Djalou

Le Gouvernement de la Guinée a estimé qu'il est indispensable de mettre en oeuvre, dès que possible, dans la région du Fouta-Djalou un programme de lutte contre

* Commission de coopération technique en Afrique.

l'érosion et la dégradation des sols, comportant notamment des mesures tendant à réduire la vitesse d'écoulement des eaux. La réduction de la vitesse d'écoulement contribuerait à régulariser le débit des cours d'eau alimentés par le Fouta-Djalon. Les pays voisins ont été invités récemment à prendre part aux études fondamentales des conditions naturelles du Fouta-Djalon (9). La région à étudier s'étend sur environ 800.000 ha entre 12° et 12°40' de longitude ouest et entre 10°30' et 11°30' de latitude nord. On évalue à 275.000 ha la superficie qui fait partie du bassin du Bafing. Ainsi, tout programme d'action de quelque importance qui sera mis en oeuvre dans cette région, aura une influence directe sur le développement du bassin du Sénégal.

En 1962, les études suivantes, dirigées par la Commission de coopération technique en Afrique (CCTA), étaient en cours d'exécution dans cette région :

- a) écologie et utilisation actuelle des terres;
- b) prospection du sol;
- c) études agrologiques, entreprises dans le but de déterminer les meilleures pratiques culturales; les rendements actuels des récoltes et les besoins en fertilisants des différents sols;
- d) études hydrologiques.

P.S. Barreto (3,4) a achevé une étude pédologique de reconnaissance de la moitié sud de la zone; l'étude de la moitié nord par Van Es (11) est presque terminée. Bien que ces études ne soient pas encore achevées, elles ont déjà démontré que seule une faible proportion de la superficie guinéenne du bassin du Bafing convient à l'agriculture. D'importants affleurements de latérite durcie (bowl), présents même sur les pentes douces, des sols de faible épaisseur, des pentes raides de plus de 30 %

et des pentes colluviales pierreuses rendent de grandes étendues de terre inutilisables pour l'agriculture.

Sur les hauts-plateaux, tels que le plateau de Dalaba et la région de Kankalabe, ainsi qu'en bandes étroites le long des cours d'eau, on trouve quelques terrains convenant à une exploitation plus intensive. Des terrains en pente, dont on ne connaît pas l'étendue, peuvent être cultivés moyennant une protection adéquate contre l'érosion du sol et la diminution de la fertilité.

Les résultats d'une étude écologique de Langdale-Brown ont été publiés en 1962 dans un excellent rapport (6).

Le programme de travail de l'équipe d'experts, mentionné plus haut, comprend la préparation d'une carte des vocations des terres à 1/50.000 pour certaines régions déterminées. Il sera possible d'établir un programme détaillé de développement à partir de cette carte qui devra indiquer les pentes, les épaisseurs des sols, l'intensité et le type d'érosion et l'utilisation actuelle des terres.

L'agronome de l'équipe d'experts, chargé de l'étude de la fertilité des sols représentatifs du Fouta-Djalon, a terminé la première phase de son travail. En se référant aux études préliminaires, il a signalé, dans une communication privée, l'effet marqué des engrais phosphatés et azotés sur les sols étudiés. Dans le cas des engrais potassiques, les résultats n'ont pas été aussi nets, bien que, d'après certaines observations, les plantes étudiées accusent un léger effet positif.

b) Discussion et recommandations

La réalisation du projet de la Commission de coopération technique en Afrique concernant l'étude pédo-agronomique d'une vaste partie du Fouta-Djalon apportera des

renseignements fondamentaux sur les ressources possibles en sols, en eau et en végétaux d'une région s'étendant sur près de 275.000 ha dans le bassin du Haut-Sénégal. Le Gouvernement de la Guinée se propose de réunir, au début de 1963, des spécialistes qui seront chargés d'établir un programme d'action concernant la conservation des sols et l'économie de l'eau pour la région étudiée par les experts de la FAMA*, recrutés par l'intermédiaire de la CCTA.

La carte de reconnaissance des sols, établie par Barreto (3) est à petite échelle et peu détaillée. Son utilité est donc limitée, sauf en ce qui concerne les principales caractéristiques pédologiques de régions de grande étendue. On pourra l'utiliser toutefois pour choisir les secteurs de moindre superficie qui doivent faire l'objet des études pédologiques plus détaillées, indispensables à l'élaboration de programmes d'exploitation et de conservation des sols pour les différentes entreprises agricoles.

Recommandations particulières concernant les études pédologiques à effectuer :

1. Etudes pédologiques détaillées et cartes de vocation des sols pour des secteurs choisis du bassin du Bafing. De préférence, on choisira ces secteurs parmi ceux qui paraissent susceptibles d'une mise en valeur plus intensive, en se basant sur les renseignements fournis par l'étude de reconnaissance de la CCTA, actuellement en cours d'exécution.

Il conviendrait de prendre pour documents de base l'étude des photographies aériennes à 1/20.000; les spécifications devraient satisfaire en général aux conditions énumérées dans la première partie de ce rapport.

* Fondation de l'assistance mutuelle en Afrique.

2. Les photographies dont on dispose actuellement ont été prises suivant des méthodes vieilles de dix ans; il importe, par conséquent, que toute étude complémentaire du bassin du Bafing soit basée sur de nouvelles photographies.

3. Il convient de poursuivre les études des techniques culturales intéressant les sols afin de définir l'aspect économique du problème des fertilisants indispensables aux cultures les plus importantes pratiquées actuellement dans la région. Dans les nouvelles études, il convient d'accorder une place importante aux essais de fertilisants "sur place".

CONSERVATION DES SOLS

1 - SENEGAL ET MAURITANIE

a) Situation actuelle

L'érosion due au ruissellement des eaux ne pose pas de problème sérieux dans la vallée alluvionnaire du Sénégal. Les pentes sont très faibles et l'écoulement superficiel est lent partout, sauf sur les accidents du micro-relief local. Toutefois, l'érosion par le vent est un phénomène ordinaire sur les dunes de la vallée basse, en particulier, lorsqu'il s'agit de dunes à cultures d'hivernage et de dunes à **pâturages** utilisées à l'excès.

Dans la zone sahélienne, située plus en amont, J. Tricart (30) a constaté qu'au cours d'une grande partie de l'année, la surface du sol n'était guère protégée contre l'érosion mécanique par les vents et par l'eau. Comme partout ailleurs, les incendies ont provoqué sur de grandes étendues une érosion en nappes et même en ravins sur certaines formations.

J. Tricart n'en conclut pas moins que, dans la partie méridionale de la zone soudanienne du bassin du Sénégal, l'érosion mécanique n'est pas très grave. Il attribue cela à l'effet protecteur de la forêt qui est pratiquement ininterrompue dans beaucoup de régions.

Le problème de l'érosion des berges des cours d'eau et des remblais naturels est assez grave le long du Sénégal. On estime que les sables et les limons du fleuve prennent en majeure partie de ce système d'érosion. Les matériaux solides apportés au Sénégal par ses affluents sont constitués surtout de particules d'argile et de limon fin.

Discussion et recommandations

Parmi les divers travaux en cours actuellement dans les régions du bassin du Sénégal situées en Mauritanie ou au Sénégal, il n'en est aucun qui intéresse la conservation des sols. Le Gouvernement du Sénégal pourra peut-être envisager plus tard l'élaboration d'un programme spécial pour traiter des problèmes de la conservation des sols et des réserves d'eau à l'échelon de l'exploitation agricole proprement dite. Un tel programme serait particulièrement utile pour les entreprises dont les moyens d'existence sont fournis par les cultures d'hivernage. L'introduction de méthodes connues de conservation de l'humidité du sol, si elle avait lieu dans le cadre d'un programme plus vaste de développement agricole, pourrait avoir un effet positif notable sur l'accroissement des récoltes.

Des problèmes particuliers de conservation des sols et de l'humidité se posent dans les régions plus sèches de la partie mauritanienne du bassin du Sénégal. On recommande d'appliquer en Mauritanie, à titre expérimental, les techniques de répartition et de conservation de l'eau adoptées en Israël et dans les régions arides des Etats-Unis.

2 - M A L I

Situation actuelle

Les problèmes de la conservation des sols ne sont pas étudiés au Mali; ils n'en existent pas moins, et notamment dans la portion malienne du bassin versant du Bakoy et

du Bafing, où l'érosion et la diminution de la fertilité du sol sont graves. Dans cette région, le ruissellement des eaux est intense, même sur les pentes peu inclinées. Des pratiques peu judicieuses ont contribué à dégrader progressivement les sols. Partout, l'érosion accélérée des sols et la faible productivité des terres agricoles sont dues en partie aux incendies et à l'abattage arbitraire des forêts, à l'épuisement des terres à proximité des villages par des cultures continues et par l'utilisation exagérée des terres à pâturage.

b) Discussion et recommandations

Pour établir un programme de restauration et de conservation des sols de cette région, on doit disposer de certaines données fondamentales. Une étude des sols, conçue et réalisée compte tenu de son utilité pour la préparation des cartes de vocation des terres de cette région pourrait servir de base à l'élaboration d'un programme de développement agricole. Ces cartes permettent de désigner les terres utilisables uniquement pour l'accumulation de l'eau et celles qui conviennent à la sylviculture, ou aux pâturages, ou aux cultures de tradition suivant des systèmes déterminés d'exploitation.

En ce qui concerne les techniques de conservation des sols, il conviendrait de créer une zone pilote de démonstration de 5.000 à 10.000 ha et de procéder à une étude des sols à l'échelle de 1/20000, en utilisant des photographies aériennes, prises il y a trois ou quatre ans au plus. En grande partie, les travaux de cartographie pourraient être exécutés par interprétation directe des prises de vues aériennes et, éventuellement, par vérification sur le terrain.

L'étude ordinaire des sols sera suivie de la préparation d'un classement des sols en groupes, selon leur vocation. Ce classement pourra être exécuté par le pédologue

en collaboration avec un agronome connaissant bien, de préférence, l'agriculture de la région étudiée ou celle de régions semblables; il devra être accompagné de recommandations détaillées indiquant pour chaque groupe les différentes utilisations possibles et les techniques d'exploitation propres à augmenter les récoltes et à freiner l'érosion.

3 - G U I N E E -

Situation actuelle

L'érosion excessive du sol, due à l'écoulement libre des eaux de pluie, constitue un problème très important dans les bassins versants du Bafing et du Bakoy dans le bassin du Haut Sénégal. Ces régions sont caractérisées par des pentes raides, par de vastes étendues de sols squelettiques et par des affleurements de roches dénudées ainsi que par l'absence de toute végétation protectrice au début de la saison humide. L'ensemble de ces conditions fait qu'au lieu de pénétrer dans le sol, les eaux de pluie s'écoulent surtout en surface. Bien plus, l'exposition des sols de cette région à l'érosion augmente continuellement sous l'effet des pratiques culturelles archaïques qui, par ailleurs, loin d'avoir un effet améliorant sur les sols, réduisent progressivement leur fertilité. Les incendies annuels des pâturages et des terres en jachère, l'utilisation des pentes raides pour les cultures, l'emploi inapproprié du fumier et des fertilisants favorisent, chacun, la dispersion des particules de sol.

En l'absence de l'effet liant des matières organiques, le ruissellement superficiel de l'eau emporte facilement les particules de sol. Les incendies annuels des terres exercent, sans nul doute, l'effet le plus défavorable sur la conservation des

sols et des réserves d'eau dans le Fouta-Djalon. La combustion détruit les précieuses matières organiques du sol, elle expose le sol à la dispersion par l'eau de pluie; elle diminue les possibilités d'infiltration de l'eau de pluie.

Le sous-sol, qui apparaît lorsque l'horizon superficiel a été emporté par l'écoulement libre de l'eau, contient peu de matières organiques, absorbe lentement l'eau et se disperse facilement. En général, l'érosion du sol devient plus facile à mesure qu'elle avance. Sa vitesse s'accroît si l'on ne prend pas les mesures nécessaires pour modifier les conditions qui favorisent ou qui permettent le ruissellement excessif des eaux de pluie.

Le secteur pilote du Bafing

Les travaux du secteur pilote du Bafing ont débuté en 1950. Ce secteur, qui s'étend sur 1.500 ha dans la partie la plus haute du réservoir du Bafing, relève du Service des Eaux et Forêts par l'intermédiaire du Service de conservation des sols. Il a été créé afin de permettre l'étude des techniques et des diverses mesures que peut prendre l'homme pour agir sur l'écoulement de l'eau, sur les cours d'eau, sur l'érosion des sols, sur le reboisement naturel et sur le rajeunissement des sols dans diverses conditions.

L'effet favorable de la lutte contre les incendies sur la vitesse du reboisement naturel a été prouvé d'une façon remarquable dans le secteur. Dans les régions où l'on a maîtrisé les incendies et contrôlé les coupes dans la végétation arbustive, les terres sont maintenant tout à fait protégées contre l'érosion et le ruissellement intense. Le reboisement, pratiqué sur de petites parcelles de terrain, a révélé les bonnes capacités d'adaptation de plusieurs essences.

Il existe dans ce secteur plusieurs entreprises agricoles dont les exploitants sont tenus d'appliquer des méthodes culturales déterminées sur les pentes et ne sont autorisés à mettre le feu aux terres au pâturage qu'au début de la saison sèche et cela uniquement sur des terres dont le choix a été approuvé par le Service de conservation des sols. On étudie actuellement les possibilités d'utiliser le "feu précoce" pour limiter les dégâts causés par les incendies allumés plus tard dans la saison. Ce système permet à la végétation de repousser suffisamment avant que ne se fassent sentir les effets de la saison sèche et de constituer ainsi une couverture végétale, de densité variable, dont l'effet protecteur s'exerce dès le début de la saison des pluies.

Une école forestière a été créée dans ce secteur pour la formation de garde forestiers; elle n'était pas encore ouverte lors du voyage effectué par l'expert dans cette région.

Bien que ce secteur ait été conçu comme zone de démonstration des techniques de lutte contre l'érosion et de celles de régulation des eaux, l'expert a observé que quelques-une seulement des méthodes courantes, bien connues, étaient appliquées. Il a noté des champs à ados parallèles et non perpendiculaires à la pente et des champs à cordons en pierres inefficaces, mais aucun dont les terrasses en gradins soient maintenues par des murettes de pierre sèche perpendiculaires à la direction de la pente. En général, on ne pratique pas dans le secteur pilote du Bafing les cultures en zones à bandes alternées de cultures en cordeau et de cultures en semis suivant la courbe de niveau.

Le Service de conservation des sols

Un Service de conservation des sols a été organisé en 1959 dans le cadre de l'Inspection nationale des eaux et forêts dont le siège est à Lamou, au Fouta-Djalou. A l'époque où cette étude était exécutée, le Service avait pour chef un ingénieur des travaux forestiers et un personnel composé de la manière suivante:

- 1 assistant hydrologue
- 1 aide-pédologue
- 2 préposés des eaux et forêts
- 4 moniteurs
- 2 chauffeurs

Ce service s'occupe surtout du secteur pilote du Bafing. Ailleurs, les agents réguliers du Service des eaux et forêts sont chargés des travaux de conservation des sols.

En 1961 déjà, les travaux suivants avaient été exécutés par le Service de conservation des sols:

- a) plantation de 5 ha de Cassia
- b) ouverture de 4 km de chemins en forêt
- c) mesures de lutte contre le feu: 15 km de feu en retour
- d) Démarcation de 1.500 ha de terres cultivables dans le secteur-pilote du Bafing
- e) construction de cordons en pierres sur 125 ha
- f) établissement de cordons végétaux anti-érosion sur 21 ha
- g) travaux courants de la pépinière de l'école forestière
- h) 105 ha de riz dans la plaine irriguée
- i) observation régulière des échelles d'étiage du Bafing

Selon le directeur du Service des eaux et forêts de Labé, la principale activité de cet organisme dans la région de Labé en matière de conservation des sols, consiste en l'installation de cordons et de murettes en pierre. Théoriquement, les cultivateurs qui exploitent des terrains dont la pente est supérieure à 30 % sont tenus de construire des murettes de pierre anti-érosion. On rapporte que la longueur totale des

cordons en pierre construits en 1961 dans la région de Labé atteint 28 km.

Discussion et recommandations:

Au cours des vingt dernières années, de nombreux spécialistes en différentes matières ont étudié le Fouta-Djalou et notamment le bassin du haut Sénégal (5, 7, 8, 10). Ils ont décrit les graves problèmes posés par l'érosion et la dégradation des sols, par l'écoulement rapide des eaux de pluie et de crue vers l'aval, par les incendies inconsidérés des terres à pâturage et des terres en jachère et par l'attitude généralement apathique des habitants à l'égard de ces problèmes.

L'expert pense que malgré les dégâts permanents considérables causés par l'érosion, qui a emporté la couche superficielle du sol sur de grandes étendues laissant la croûte de latérite pratiquement dénudée, il existe des régions d'étendue limitée susceptibles d'une utilisation agricole plus intensive. D'autres secteurs, beaucoup plus vastes, peuvent être mis en valeur en combinant les cultures et l'élevage.

Pourtant, les terres du bassin du Bafing conviennent surtout à la sylviculture. On pourrait proposer dans leur cas un programme de reboisement à long terme, portant sur des essences étrangères à croissance rapide et sur les meilleures essences locales. Les zones étendues où la croûte de latérite a été mise à nu (bowal), les escarpements rocheux et raides et les pentes colluviales pierreuses, qui ne conviennent ni à l'agriculture ni à l'élevage ni au reboisement, pourraient être considérées comme des régions d'emmagasinement d'eau. Si on les protège contre le feu la plupart de ces terres finiront par acquiescer une couverture protectrice de végétation naturelle.

Les possibilités d'utilisation des terres appartenant à des exploitations agricoles ou à d'autres unités et les recommandations correspondantes, ne peuvent être formulées qu'à la suite d'une étude pédologique plus détaillée.

La carte à 1/50.000 proposée par la CCFA dans son étude pédo-agronomique pourra être utilisée en tant qu'instrument auxiliaire pour répartir les parcelles de quelques dizaines d'hectares suivant les groupes de vocation culturale. Pour ce qui est des régions de plus faible étendue, destinées à une utilisation agricole intensive, il sera indispensable de préparer des cartes de sols plus détaillées, par exemple, comme celles qui ont été décrites dans la première partie de ce rapport. A titre d'exemple de régions devant faire l'objet d'études pédologiques plus détaillées en vue de l'élaboration d'un plan rationnel d'utilisation et de développement, on peut citer le plateau du Dalaba et les bandes de sols formées sur les alluvions le long des principaux cours d'eau.

En particulier, il conviendrait de procéder aux études suivantes:

1. En se basant sur les cartes de sols à petite échelle, préparées actuellement dans le cadre de l'étude podo-agronomique du Fouta-Djalou, déterminer:
 - a. les régions qui semblent convenir à une utilisation agricole plus intensive, telles que le plateau de Dalaba et les étroites vallées alluviales;
 - b. les régions à pourcentage important de terres convenant à une utilisation combinée pour l'élevage et les cultures;
 - c. les régions convenant uniquement à la sylviculture et celles qui doivent être considérées comme des bassins versants protégés.

2. Etudes de sols détaillées à l'échelle 1/20 000 des régions indiquées sous 1 a) ci-dessus. Classement des sols suivant les groupes de vocation agricole et recommandations détaillées sur l'utilisation des terres, sur les techniques d'exploitation des sols et sur les pratiques culturales pour chaque groupe..
3. Etude pédologique à 1/50 000 des régions mentionnées au point 1 c) ci-dessus. Classement des sols suivant les groupes de vocation agricole et recommandations sur l'utilisation des terres, sur les techniques d'exploitation des sols et sur les pratiques culturales. Une importance particulière devrait être attachée aux techniques de conservation des sols qu'il convient d'appliquer pour lutter contre l'érosion et pour augmenter et maintenir la fertilité.
4. Enfin, étude pédologique à 1/50 000 des autres régions des bassins du Bafing et du Bakoy, en Guinée, préparation de cartes de vocation agricole, ainsi qu'au point 3 ci-dessus.
5. Cartes des sols à 1/20 000 de tous les secteurs dont la carte à 1/50 000, du point 4 ci-dessus, a révélé les possibilités d'utilisation agricole intensive.
6. Prise de nouvelles photographies aériennes pour les études indiquées ci-dessus.

CHAPITRE III

PERSONNEL ET EQUIPEMENT DES ETUDES PEDOLOGIQUES

Personnel:

L'absence de techniciens de toutes les branches de l'agriculture pose le même problème aux quatre pays qui se partagent le bassin du Sénégal. Le manque de pédologues est particulièrement grave. Il n'existe aucun pédologue qualifié, ni en Mauritanie ni en Guinée. Le seul pédologue exerçant au Sénégal occupe actuellement un poste administratif important et ne dispose plus du temps nécessaire pour contrôler les études de

sols. Un Sénégalais suit les cours de formation de l'ORSTOM, à Paris. Au Mali, les deux pédologues expérimentés qui pourraient diriger les études de sols exercent des fonctions administratives importantes à l'Office du Niger.

Il existe au Sénégal, au Mali et en Guinée, quelques représentants des cadres subalternes qui ont reçu une formation correspondant à celle du moniteur ou de l'assistant technique et travaillé avec des pédologues européens. Ce personnel pourrait certainement participer aux futures études de sols qui seront exécutées dans leurs pays respectifs.

Equipement de laboratoire:

Le Sénégal dispose de l'équipement de laboratoire indispensable pour effectuer les analyses physiques et chimiques des sols. Il existe un laboratoire des sols au Centre de pédologie de Hann et la Station expérimentale de l'IRAT de Bombay possède l'équipement nécessaire pour les analyses de sols. Au Mali, un laboratoire des sols travaille pour l'Office du Niger.

Equipement de cartographie:

Seul, l'Institut national géographique de Dakar dispose de l'équipement nécessaire pour la préparation et la reproduction des cartes. Le Centre de recherches pédologiques de Hann peut également préparer des cartes.

Photographie aérienne et cartes topographiques:

On dispose de photographies aériennes récentes au 1/15 000 du delta et de la vallée alluviale du Sénégal, jusqu'à Bakel. Les images sont d'une qualité excellente et les photographies peuvent être utilisées avec succès en tant que cartes de base pour les études détaillées des sols. Les prises de vues aériennes du bassin de la

Kolimbiné, au Mali, seront bientôt prêtes. Pour ce qui est du bassin du haut Sénégal, en Guinée, les photographies au 1/50 000 dont on dispose ont été obtenues à partir de négatifs vieux de dix ans. On ne peut guère les utiliser en tant que documents de base pour les études des sols, étant donné les modifications de la végétation survenues pendant cette période.

Il existe des cartes topographiques au 1/50 000 des parties du bassin du Sénégal qui se trouvent au Sénégal et en Mauritanie et du bassin de la Kolimbiné au Mali. Pour le bassin du haut Sénégal, on ne dispose que de cartes topographiques au 1/200 000.

CHAPITRE IV

LES ETUDES PEDOLOGIQUES A VENIR

Pendant encore plusieurs années, les études pédologiques seront exécutées, comme jusqu'ici, par des pédologues étrangers. Par suite de l'absence presque totale de pédologues nationaux pouvant diriger les études de sols, les pays du bassin du Sénégal ne peuvent compter que sur les techniciens étrangers pour les études fondamentales de pédologie sur le terrain.

Le choix de la région à étudier dépend de nombreux facteurs et l'étude de la région choisie doit être faite suivant un plan rigoureux comportant des directives précises qui permettent d'éviter les confusions et les omissions involontaires.

On recommande vivement d'établir un plan de travail pour chaque étude de sol; ce plan pourrait être élaboré par les représentants du gouvernement ou des gouvernements intéressés et par les pédologues de l'organisation chargée de l'exécution ou du contrôle de l'étude. Le plan de travail d'une étude de sols doit comporter la description détaillée et écrite des responsabilités de chacune des parties intéressées et spécifier le travail à effectuer.

Il doit contenir également les précisions suivantes :

1. Nom, situation géographique, étendue et limites de la région à étudier;
2. Un exposé des raisons motivant l'étude et de la façon dont la carte et le rapport seront utilisés;
3. Type de l'étude (détaillée ou de reconnaissance);
4. Echelle de la carte qui sera publiée et méthode à suivre pour la préparation de la carte à partir des carnets de relevés;

5. Genre, source et échelle des documents de base de la carte;
6. Un exposé de la pratique à suivre pour la préparation et la publication du rapport et de la carte, comprenant l'indication du nombre d'exemplaires à publier et du plan de distribution;
7. Un programme d'analyse des sols représentatifs;
8. Date du début de l'étude et date prévue pour l'achèvement des travaux sur le terrain;
9. Une évaluation du coût de l'étude;
10. Les mesures à prendre pour coordonner la terminologie du rapport et des légendes des cartes avec celle qui est utilisée dans les pays voisins;
11. Indications particulières sur l'emploi d'assistants et de techniciens locaux ainsi que sur les mesures à prendre pour leur donner une formation plus poussée.

BIBLIOGRAPHIE

SENEGAL ET MAURITANIE

- 1 - AUBERT, G. - Observation sur les sols du Ferlo et de la Vallée du Sénégal.
Annexe N° VI au Rapport de Mission de janvier et février 1949.
Rapport Pédologique.
Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 2 - AUBERT, G. - Les sols de la France d'Outre-Mer, 1941.
Imp. Nationale, Paris.
- 3 - AUBERT, G. et LAIGLEEN, R. - Les sols du Sénégal au Nord de la Gambie.
Compte rendu Congrès Pédologique. Alger 1947. Paris 1948.
- 4 - AUDRY, P. - Etude Pédologique du Cercle du Guidimaka, avec carte jointe par
AUDRY, P et S. PERIRA - BARRETO. 1961.
- 5 - Aménagement hydro-agricole, Région WOUNDE-MATAM
Société Générale des Techniques Hydro-agricoles, Paris.
- 6 - DUBOIS, J. - Quelques résultats de l'Etude sur le Drainage et la Migration du
sel à Richard Toll. 1956.
Bulletin N° 21, Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 7 - DUBOIS, J. - Carte des Sols du Casier de Richard Toll, 1950.
Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 8 - DUBOIS, J. - Le Pseudo-Delta du Sénégal. Géographie -- Hydrologie --
Morphologie -- Histoire.
Agronomie Tropicale, PP. 113-138 (année)
- 9 - DUBOIS, J. - Carte des Sols du Delta du Fleuve Sénégal au 1/100.000, partie Nord.
Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 10- DUBOIS, J. et P. TRICART - Stratigraphie du Quaternaire du Sénégal, 1954.
Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 11- DUBOIS, J. - Vocations culturelles des Terres entre Rosso et Richard Toll. 1958.
Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 12- DUGAIN, Y. - Reconnaissance Pédologique de la Région de Kankossa (Mauritanie)
en vue de l'extension des Palmeraies. 1958.
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
Centre de Recherches Pédologiques de HANN-DAKAR.

- 13 - Expertise Relative aux Etudes d'Aménagement du Sénégal - Première Partie
Etude du Fleuve Sénégal - Agronomie.
Société Grenobloise d'Etudes et d'Application Hydraulique
Grenoble, France.
Société Générale de Techniques Hydro-Agricoles
Paris, France.
- 14 - HENRY, G. - Carte des sols de Richard Toll. 1950.
Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 15 - LAIGNEN, R. - Contribution à l'étude des sols à pâturage du Cercle du
Gorgol. 1961.
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.
Centre de Recherches Pédologiques de HANW-DIARR.
- 16 - MAYNARD, J. - Etudes Pédologiques dans la Vallée alluviale du Sénégal. 1960.
Bulletin N° 122, Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 17 - MAYNARD, J. - Notice sommaire de la Carte d'Utilisation Actuelle des Sols de
la Région du Lac R'Kiz, 1954, avec carte jointe
Bulletin N° 26, Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 18 - MAYNARD, J. - Carte des sols du Bas Delta du Sénégal, 1951-52.
Bulletin N° 5, Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 19 - MAYNARD, J. - Reconnaissance de la Région du Lac R'Kiz. 1954.
Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 20 - MAYNARD, J. - Etude des sols de MITAM à Ouaoundé.
Submitted to ORSTOM for publication. 1961.
- 21 - MAYNARD, J. - Utilisation actuelle des sols dans la région MITAM-KANEL
Notice et carte échelle 1/50.000. 1959
Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 22 - MAYNARD, J. - Notes sur quelques propriétés physico-chimiques (pH et salinité)
des sols du Chemama Occidental et du Lac R'Kiz, 1955.
Bulletin N° 30, Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 23 - MAYNARD, J. - Prospection Pédologique du Djeuss et du Bieche (Delta du
Sénégal), 1952.
Office de la Recherche Scientifique d'Outre-Mer.
- 24 - MAYNARD, J. et M. CHEBLU - Effet Résiduel de la Submersion sur la structure
du sol (Mise en évidence à l'aide de l'indice d'instabilité
structurale de S. Henin)
Vol. V., N° 2 PP 123 - 148.
Sols Africains - African Soils.

- 25 - MICHEL, P. - Rapport sur la Géomorphologie de la Vallée alluviale du Sénégal.
1957.
Carte Géomorphologique au 1/200.000
Bulletin 111 et 111 bis
Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 26 - MICHEL, P. - Rapport sur la géomorphologie Alluviale de Gorgol et de sa
bordure, 1956.
Bulletin N° 101 et 101 bis
Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 27 - SEGUY, J. - Compte rendu de Prospection Agricole du Chemama Occidental
Rosso-Podor, 1954.
Bulletin N° 24, Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 28 - SEGUY, J. - Carte des cultures 1954-55 Chemama Occidental (en deux feuilles)
Mission d'Aménagement du Sénégal.
- 29 - TRICART, J. - Notice explicative de la Carte géomorphologique du Delta
du Sénégal. 1961.
Mémoire du Bureau de Recherches Géologiques et Minières N° 8.
- 30 - TRICART, J. - Note préliminaire sur les systèmes d'érosion dans le Bassin
du Sénégal, 1954.
Bulletin N° 11.
Mission d'Aménagement du Sénégal.

M - L I

- 1 - Mise en valeur régionale, vallée de la Kolombiné, Lac Magui, Vallée de la
Térékolé.
Rapport préliminaire
Bureau pour le développement de la Production Agricole,
233 Boulevard Saint Germain, Paris 7°, France.
Société pour l'Aménagement et le Défrichement des Terres
Grontmig, N.V. Houdringe De Bilt, Nederland.
- 2 - DABIN, B. - La méthode de Cartographie des Sols
Laboratoire des Sols, Rapport N° 8, 1954
Office du Niger, Service des Recherches.

BIBLIOGRAPHIE

G U I N E E

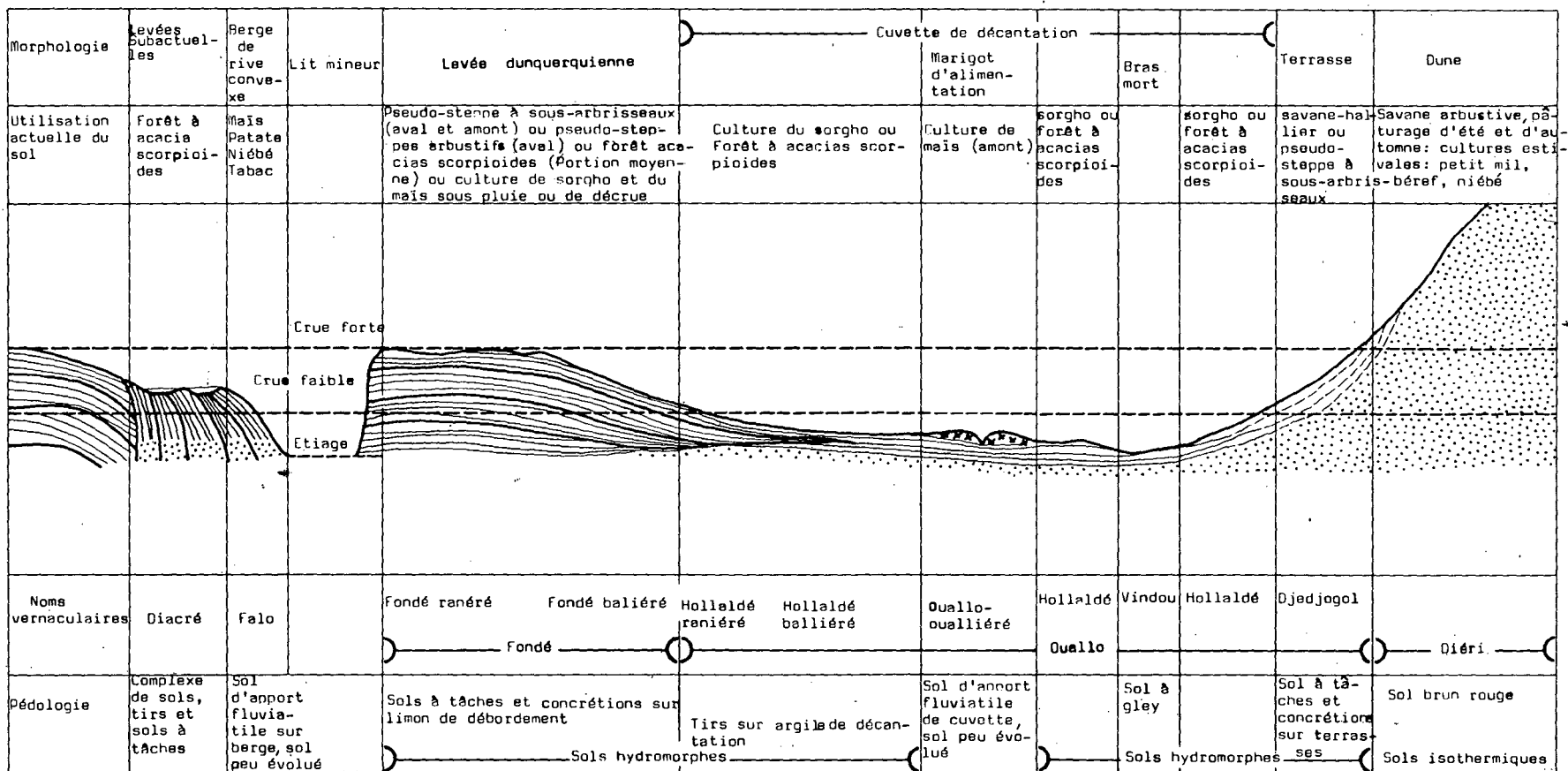
- 1 - MUBERT, G. - Les sols hydromorphes de l'A.O.F. 1954.
CR 5^e Conf. Int. Sc. Sol.
Léopoldville, Congo.(ex-Belge)
- 2 - MUBERT, G. - La classification des sols utilisée dans les territoires de
l'Union Française, 1954.
2^e Conf. Int. Afri. Sols 1954.
Léopoldville, Congo (ex-Belge)
- 3 - BARRETO, P.S. - Carte Pédologique du Secteur Sud de la surface d'études
Pédo-agronomiques dans les Hauts-Plateaux du Fouta-Djalon. 1962.
Ministère de l'Economie rurale
Inspection des Eaux et Forêts
Service de la conservation des Sols
Mission CCTA du Fouta-Djalon.
- 4 - BARRETO, P.S. - Description Morphologique des profils de sols observés dans
le secteur Sud de la surface d'études, Pédo-agronomique, 1962.
Mission CCTA du Fouta Djalon
Nanou, Guinée
- 5 - CHEVALLER, A. - Sur la dégradation des sols tropicaux causée par les feux de
brousse et sur les formations végétales régressives qui en sont
la conséquence; 1929.
C.R. Acad.Sc. A. 188
- 6 - LANGDLE-BROWN, L. - L'Ecologie, l'Utilisation des Terres et la Conservation
du Fouta-Djalon. 1962.
CCTA/CSA
Fondation pour l'Assistance Mutuelle en Afrique
P.A.B. 2859, Lagos, Nigeria.
- 7 - MAIGNEN, R. - Le Fouta-Djalon dans l'Ouest Africain
Compte rendu de la Réunion de l'action conjointe dans le
Fouta-Djalon du 2 au 7 mai 1960.
République de Guinée
Ministère de l'Economie Nationale
Direction Générale de la Production
Conakry, Guinée.
- 8 - MAIGNEN, R. - Le cuirassement des sols en Guinée, thèse de l'Université
de Strasbourg, 1958.
Strasbourg, France.

- 9 -- TOURE, MOUSSE - Compte rendu de l'action conjointe dans le Fouta-Djalon
du 2 au 7 Mai 1960 (mimeo)
République de Guinée
Ministère de l'Economie Nationale
Direction générale de la Production
Conakry, Guinée.
- 10 - TRICART, J. - Dégradation du Milieu naturel et Problème d'Aménagement au
Fouta-Djalon (Guinée)
P.O.I. - 1944.
Revue de Géographie Alpine.
- 11 - VAN ES, F. J. - Rapport sur l'Etude des sols d'une partie du Fouta-Djalon
(mimeo report) 1962.
Mission F.M.I. en République de Guinée.

Nom et auteur	Situation géographique	Echelle	Superficie étudiée (ha)	Zones	Les zones cartographiques sont-elles décrites ? Les interprétations sont-elles données ?
				<p>III. Levées constituées surtout de sable fin et de limon (Fondé); pas de peuplement arbustif; végétation rare.</p> <p>IV. Fondé portant une végétation arbustive claire (<u>acacia</u>, <u>scorpioides</u>, <u>balanites aegyptiaca</u>, <u>gynnosporia Sénégalensis</u>).</p> <p>V. Levées très importantes (Fondé blanc) à recouvrement sableux collon, buissons de <u>Salvadora persica</u>.</p> <p>VI. Terrain intermédiaire Hollaldé - Fondé. Régulièrement inondé, mais on riches savanes à hautes graminées, non boisée.</p> <p>VII. Terrain intermédiaire portant une savane arbustive claire à <u>acacia scorpioides</u>, <u>bauphinia reticulata</u>, <u>mitisayna incornis</u>.</p> <p>VIII. Savane arbustive dense ou forêt d'<u>acacia scorpioides</u> sur cuvettes argileuses.</p> <p>IX. Alternances de cuvettes et de levées actuelles ou sub-actuelles généralement boisées pouvant renfermer des cultures de Falo : patates, niébécs, maïs, etc. ou de petites rizières.</p> <p>X. Fonds de marais, très argileux, mal drainés, incultivables; végétation : <u>pinosa asperata</u>, <u>Chinchochloa stagnina</u> et cypéracées.</p>	
6. Contribution à l'étude des sols à pâturages au cercle du Gorgol, R. Maignien	Cercle du Gorgol	Pas de carte des sols	environ 1.000.000	Etude des processus de formation des sols, description des principaux types génétiques de sols; analyses chimiques.	
7. Reconnaissance pédologique de la région de Kan-kossa (Mauritanie) en vue de l'extension des palmeraies, F. Dugain	Région de Kiffa	Pas de carte des sols	La superficie totale n'est pas indiquée	Description des principaux sols de la région. Analyses chimiques.	Recommandations relatives à l'extension des palmeraies.
8. Carte pédologique du Guidimaka, P. Audry et S. Pereira - Barreto	Cercle du Guidimaka (Mauritanie)	1/200.000	1.000.000 environ	Les zones sont celles du système français de classement des sols. On a indiqué en légende les classes, les sous-classes, les groupes et les familles.	Description détaillée des zones avec les résultats des analyses mécaniques et chimiques de 597 échantillons. Interprétation agrologique complète des sols ferrugineux tropicaux, des sols jaunes d'horizon durci, des sols hydro-morphes et alluviaux.

Nom et auteur	Situation géographique	Echelle	Superficie étudiée (ha)	Zones	Les zones de la carte sont-elles décrites ? Les interprétations sont-elles données ?
9. Carte pédologique du secteur sud de la surface d'études pédo-agronomique dans les hauts plateaux du Fouta-Djalon (carte provisoire), S. Pereira-Barreto, 1962	Région Dalaba Fouta-Djalon, Guinée	1/100.000	446.400 dont 200.000 environ dans le bassin du Sénégal	<p>Les zones sont celles du système français de classement des sols.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Affleurement de roche (généralement de grès) 2. Cuirasse affleurante - Bowal. 3. Cuirasse affleurante (Bowal) et sols très squelettiques ou lithosoliques (caillouteux et gravillonnaires à éléments ferrugineux). 4. Sols hydromorphes peu profonds (50 cm) sur cuirasse subaffleurante. 5. Sols très squelettiques ou lithosoliques (éboulis de cuirasse). 6. Sols très gravillonnaires, caillouteux et rares affleurements de cuirasse. 7. Sols lithosoliques à éléments rocheux et ferrugineux (blocs-cailloux-gravillons) sur colluvions sur éboulis. 8. Sols lithosoliques à éléments essentiellement rocheux. 9. Complexes de sols rouges et jaunes ferro-étiques - complexés ou sols squelettiques ou lithosoliques par le colluvionnement et le cuirassonement. 10. Complexes de sols rouges et jaunes ferro-alitiques et de sols squelettiques (bowal ou sols caillouteux ou gravillonnaires). 11. Complexes de sols jaunes "dantari" et sols squelettiques (bowal ou sols caillouteux et gravillonnaires). 12. Complexes des sols "N'Diarc" et sols squelettiques (bowal ou sols caillouteux et gravillonnaires). 13. Sols jaunes "dantari" (sols jaunes ferro-alitiques). 14. Sols hydromorphes sur remblai colluvio-alluvial (généralement sols Hollaldé parfois dantari). 	<p>Les noms des zones sont quelque peu descriptifs. La description détaillée des profils de sols a été publiée à part, sous le titre "Description morphologique des profils de sols observés dans le secteur sud de la surface d'études pédo-agronomiques", 1962, par S. Pereira-Barreto.</p>
10. Etude pédologique de Baffing, P. Bonfils	Bassin du Haut-Baffing près de Manou	$\frac{1}{10.000}$	1.500		oui oui

FIG. 1- PROFIL TRANSVERSAL DE LA VALLEE DU SENEGAL SCHEMATISE 1)



1) MAYMARD, J. - Etudes pédologiques dans la Vallée alluviale du Sénégal, 1960
Bulletin No. 122, Mission d'Aménagement du Sénégal

Fréquences
relatives cumulées

FIG. 2 - DISTRIBUTION DE FREQUENCE DES
CLASSES DE SALINITE DANS LE PSEUDO-
DELTA (A L'OUEST DU MERIDIEN 15° 40') ET
DANS LA BASSE VALLEE DU SENEGAL
(ENTRE 15° ET 15° 40' DE LONGITUDE)

