

**ÉTUDES PÉDOHYDROLOGIQUES
AU TOGO**

VOLUME I

**CONTRIBUTION AUX ÉTUDES POUR LA MISE
EN VALEUR DES RÉGIONS SUD ET NORD**

RECOMMANDATIONS

LISTE DES VOLUMES

VOLUME I

**CONTRIBUTION AUX ÉTUDES POUR LA MISE EN VALEUR
DES RÉGIONS SUD ET NORD**

RECOMMANDATIONS

VOLUME II

LES SOLS DE LA RÉGION MARITIME ET DE LA RÉGION DES SAVANES

VOLUME III

**DONNÉES HYDROLOGIQUES CONCERNANT LA RÉGION MARITIME
ET LA RÉGION DES SAVANES**

TABLE DES MATIÈRES

	Page
AVANT-PROPOS	1
A. HISTORIQUE DU PROJET D'ÉTUDES	1
a) Travaux antérieurs à l'étude actuelle	1
Pédologie	1
Hydrologie	1
b) Vers le projet d'études actuel	1
B. LE PROJET D'ÉTUDES	2
a) Objectifs	2
b) Description sommaire des régions étudiées	3
c) Plan d'opération (texte en annexe)	3
C. EXÉCUTION DES ÉTUDES	5
D. PLAN GÉNÉRAL DU RAPPORT	5

PREMIÈRE PARTIE

CONTRIBUTION AUX ÉTUDES POUR LA MISE EN VALEUR DE LA RÉGION MARITIME
(Secteur SUD-TOGO)

I - DONNEES PHYSIQUES	7
A. Potentiel cultural des sols	7
1. Potentiel de productivité actuel	7
2. Classement des sols en 5 classes de "productivité"	10
3. Améliorations du potentiel cultural des sols	14
4. Classement des séries en cinq classes de potentialité	18
B. Données climatologiques et hydrologiques essentielles pour les aménagements et l'exploitation	20
1. Températures	20
2. Humidités relatives	21
3. Vents	21
4. Précipitations	21
5. Evaporation	22
6. Précipitations exceptionnelles et coefficient de ruissellement correspondant pour les calculs de drainage	22
7. Débits de basses eaux	22
8. Bilan hydrologique et ressources en eau	23
9. Valeurs à prendre en compte pour les crues exceptionnelles	23
10. Conclusions	24

II - DONNÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES	25
A. Données actuelles	25
1. Le milieu humain	25
2. Le milieu économique	25
L'exploitation agricole	25
La production agricole	26
Le système cultural	27
Les techniques culturales	28
Les principales cultures	29
Les productions animales	32
Infrastructure économique	32
B. Amélioration de la productivité agricole	33
1. Action sur l'exploitation	33
2. Action sur le milieu humain	36
3. Action sur le milieu économique	36

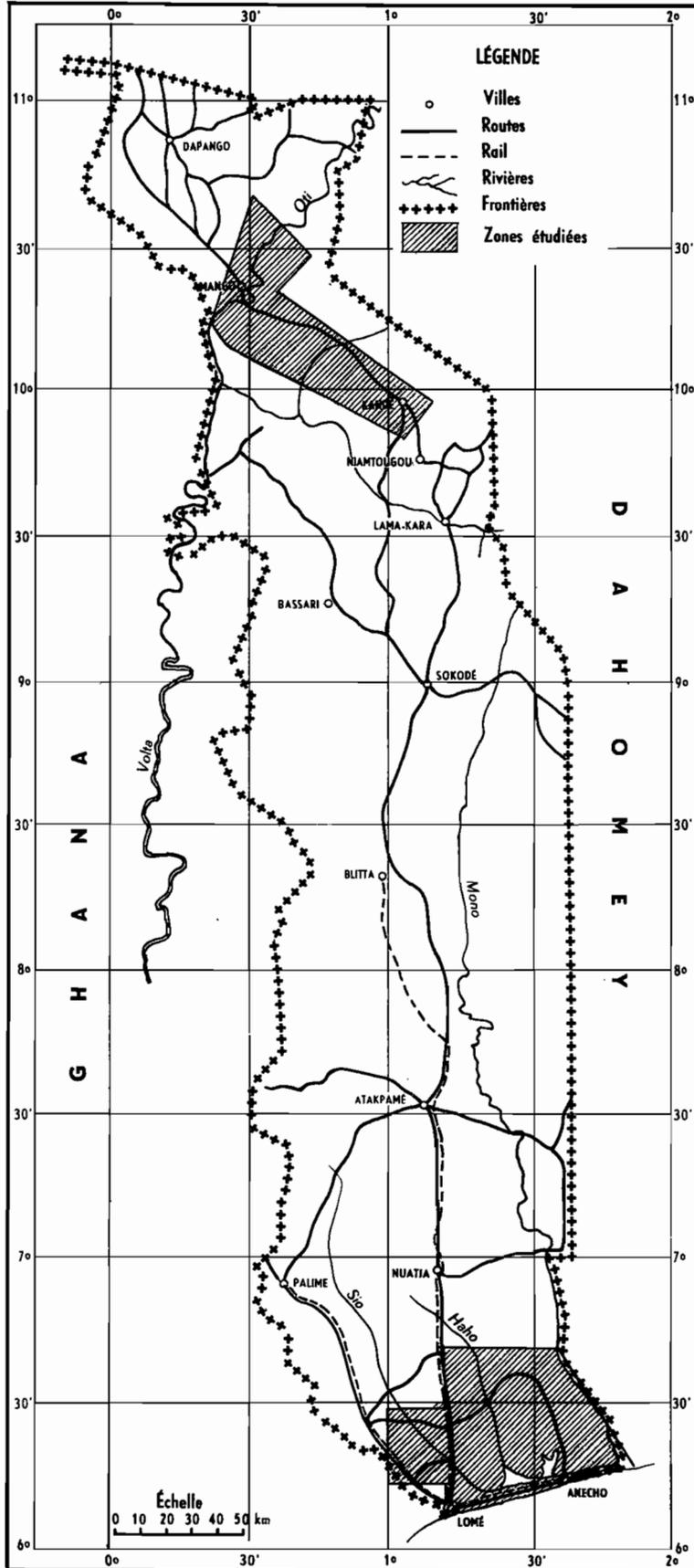
DEUXIÈME PARTIE

CONTRIBUTION AUX ÉTUDES POUR LA MISE EN VALEUR DE LA RÉGION DES SAVANES
(KANDÉ-MANGO)
(Secteur NORD-TOGO)

I - DONNÉES PHYSIQUES	39
A. Potentiel cultural des sols	39
1. Potentiel de productivité actuel	39
2. Classement des séries des sols en cinq classes de "productivité"	42
3. Amélioration du potentiel cultural des sols	45
4. Classement des séries des sols en cinq classes de "potentialité"	53
B. Données climatologiques et hydrologiques essentielles pour les aménagements et leur exploitation	55
1. Températures	55
2. Humidité relative	55
3. Vents	56
4. Précipitations	56
5. Evaporation	56
6. Précipitations exceptionnelles et coefficient de ruissellement correspondant pour les calculs de drainage	57
7. Débits d'étiage et de basses eaux	57
8. Bilan hydrologique et ressources en eau	57
9. Valeurs à prendre en compte pour les crues exceptionnelles	58
10. Conclusions	59
II - DONNÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES	60
A. Données actuelles	60
1. Le milieu humain	60
2. Le milieu économique	61
L'exploitation agricole	61
Les systèmes culturaux	63
Les techniques culturales	64
Le calendrier agricole	66
Les principales cultures	66
Les productions animales	69
La cueillette	70
L'infrastructure économique	71

	Page
B. Améliorations de la productivité agricole	72
1. Action sur l'exploitation	72
2. Action sur le milieu humain	75
3. Action sur le milieu économique	75
RECOMMANDATIONS POUR LA MISE EN VALEUR DES RÉGIONS ÉTUDIÉES	
1. Remarques générales	77
2. Zone Sud (Région Maritime)	77
3. Zone Nord (Région des Savanes)	80
BIBLIOGRAPHIE	83
ANNEXES	
1. Plan d'opération	85
2. Liste du personnel	91
3. Etablissement des classes de productivité ou cartes	93

CROQUIS DE SITUATION DES RÉGIONS ÉTUDIÉES



AVANT - PROPOS

A. HISTORIQUE DU PROJET D'ÉTUDES

a) Travaux antérieurs à l'étude actuelle

Pédologie

Les premières études pédologiques au TOGO remontent à 1948. De cette année là à 1961, un certain nombre de pédologues de l'OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER ont contribué à la connaissance des sols du TOGO, effectuant 53 études, dont le plus grand nombre par M. LAMOUREUX.

A quelques exceptions près, ces travaux consistaient soit en des études détaillées d'étendue restreinte, soit en des explorations rapides de régions plus vastes, comme les "Notes sur la zone B de l'Est MONO", exécutées dans un but spécifique d'utilisation. Cependant, ces études étant réparties dans tout le territoire, cela permettait à M. LAMOUREUX de rassembler les données pédologiques en une "Carte des Sols du TOGO", à l'échelle du 1/500 000e, accompagnée d'une notice explicative, dont l'édition provisoire parut en 1962.

Hydrologie

La première échelle limnimétrique fut installée en 1944 à ATHIEME sur le Bas MONO par le Service des Travaux Publics du DAHOMEY.

Quelques évaluations sommaires des débits ont été effectuées en 1949 sur le MONO par la Mission de prospection hydroélectrique d'Electricité de France, mais il faut attendre 1951 pour trouver les premières mesures hydrométriques régulières qui ont été faites, précisément à Athièrne par M. P. JARRE, hydrologue de l'ORSTOM, qui a remis en état la station et aménagé celle de TETETOU.

P. JARRE a été le seul hydrologue à travailler dans le pays, de 1951 à 1959. A son départ, en 1959, il avait installé 9 stations hydrométriques réparties dans tout le TOGO, et un bassin expérimental sur la SARA. De 1959 à 1961, M. J. COLOMBANI et M. P. MICHENAUD, de l'ORSTOM également, établissent 15 stations limnimétriques supplémentaires.

Les observations et mesures ainsi effectuées ont permis au Bureau Central hydrologique de procéder à une première interprétation aux stations principales, dont on retrouvera les éléments essentiels dans "les Régimes hydrologiques de l'Afrique Noire à l'Ouest du CONGO", par J. RODIER, et dans les Annaires Hydrologiques de l'ORSTOM de 1951 à 1960.

P. JARRE a publié, en 1959, un "Rapport sur les aménagements rizicoles dans le Nord TOGO". Certaines de ces études ont été continuées par M. COLOMBANI qui, en 1961 et 1962, publiait deux rapports sur les "Aménagements hydroagricoles du Nord TOGO".

En 1963, MM. COLOMBANI et BOUCHARDEAU, hydrologues de l'ORSTOM, ont mis au point le premier "Annuaire Hydrologique du TOGO - Année 1961" ; ils ont été aidés dans cette tâche par les travaux de compilation et de contrôle effectués par les hydrologues du projet pédo-hydrologique.

b) Vers le Projet d'Études actuel

Vers 1959, M. LAMOUREUX, avec l'aide de P. JARRE, rédigea un avant-projet d'études pédo-hydrologiques qui couvrait deux régions du pays.

Dans le Nord, trois secteurs où le travail à exécuter était donné comme suit :

- Zone de KANDÉ - Carte pédologique de la région, environ 50 000 ha, et études hydrologiques de la KERAN.
- Zone de MANGO - Reconnaissance pédo-hydrologique de la vallée de l'OTI et de ses affluents, soit 150 000 ha pour reconnaître les zones aménageables qui feraient l'objet d'études plus détaillées.
- Zone DAPANGO - Carte pédologique et carte d'utilisation des sols au 1/10 000^e d'étendues indéterminées.

Dans le Sud, un seul grand secteur avec travaux de cartographie pédologique d'expérimentation et d'hydrologie.

- Pédologie - Cartographie au 1/50 000^e des sols du bas TOGO avec carte pédologique et carte d'utilisation des sols, d'une étendue indéterminée, photo aérienne au 1/20 000^e et lever topographique au 1/5 000^e de 20 000 ha.
- Expérimentation - Mise en place d'essais portant sur la régénération des sols épuisés et sur l'utilisation des bas-fonds, mise en place de parcelles expérimentales avec introduction de plantes industrielles.
- Hydrologie - Etude du régime du MONO et de tous les affluents et dépressions sur la rive droite et du régime des cours d'eau qui se jettent dans le lac TOGO, les rivières HAHO, LILI, SIO et du régime de l'écoulement sur la terre de barre et les argiles noires de la LAMA.

Après maintes retouches et modifications, le texte de l'avant-projet se changea en un projet d'études pédo-hydrologiques qui fut présenté au Fonds Spécial des Nations-Unies, qui accepta de prendre en charge sa réalisation.

B. LE PROJET D'ÉTUDES

a) Objectifs

L'agriculture est le point d'appui de l'économie du TOGO, en plus d'être à la base de la production des ressources alimentaires pour la population. C'est aussi la principale source d'emploi de la population ; elle en occupe la majeure partie et constitue presque l'unique source de ses revenus. Mises à part les exportations de minerais de phosphates, les produits agricoles constituent les produits d'exportation exclusifs du pays.

Selon les données statistiques de l'Inventaire du TOGO (1959-1961), publié en 1963, seulement 13 pour 100 (734 000 ha) de la superficie totale (5 660 000 ha) du TOGO, seraient cultivés, alors que 25 pour 100 (1 435 000 ha) seraient en jachère et 23 pour 100 (1 300 000 ha) seraient susceptibles d'utilisation.

Il est évident que l'utilisation des terres, et les problèmes inhérents à cette utilisation, varient selon les régions et leur population. Il est vrai aussi qu'au TOGO, comme dans le reste du monde, le sol et l'eau sont les éléments naturels qui conditionnent la vie du pays. Les objectifs immédiats des études présentes sont donc de faire un inventaire des ressources en sols et en eau, en relation avec le climat, dans deux régions du TOGO, pour améliorer la situation de l'agriculture.

Dans le Sud, les études sont partiellement un travail de consolidation, car elles couvrent quelques petites étendues cartographiées dans le passé, et comprennent certains travaux d'Hydrologie déjà en cours avant le début des études. Cependant, l'objectif principal est de dresser l'inventaire des ressources pédologiques, qui permettrait le développement de l'agriculture commerciale et industrielle en plus de l'agriculture vivrière, et fournirait les éléments de base indispensables pour une diversification des cultures en cours, et la réduction de l'érosion et de l'épuisement graduel des sols. La mission devrait étudier également les caractéristiques hydrologiques du MONO, du HAHO et du SIO, en vue d'arriver à une exploitation rationnelle de leurs eaux.

Dans le Nord, qui est plus deshérité que le Sud au point de vue de ses sols, le but principal de l'inventaire des ressources pédologiques est de permettre aux gens de la région de subvenir à leurs besoins en produits agricoles, et si possible de diversifier les cultures. Le travail d'hydrologie dans cette région doit permettre aussi d'obtenir une vue d'ensemble de tous les travaux passés et de dégager les caractéristiques hydrologiques les plus utiles à la mise en valeur pour l'OTI et pour quelques affluents comme la KÉRAN et la KARA.

b) Description sommaire des régions étudiées

Le TOGO est une longue et étroite bande de terre, dont la largeur varie entre 45 et 135 kilomètres, et dont la longueur totale atteint 550 kilomètres (Fig. 1).

Ce pays de 56 000 km² chevauche le méridien 1° Est, entre les parallèles 6° et 11° Nord. Deux secteurs, l'un situé dans le Sud, l'autre dans le Nord du pays, ont été étudiés dans le cadre des études actuelles.

La section appelée Sud TOGO s'étend du littoral jusqu'au parallèle 6°40' Nord et la section Nord TOGO épouse la forme d'un "L", dont la partie allongée va de KANDÉ à MANGO, et dont la section courte remonte de chaque côté de l'OTI, jusqu'à environ 35 kilomètres au nord de MANGO ; elle se situe entre les parallèles 9°52' et 10°40' Nord et les méridiens 0°22' et 0°07' Est. L'emplacement, la forme et l'étendue approximative des deux secteurs Sud TOGO et Nord TOGO sont présentés à la figure 1.

c) Plan d'Opération (texte en annexe)

Le déroulement des études fut organisé dans un "Plan d'Opération" qui fit l'objet d'un accord général entre la République Togolaise, le Fonds Spécial des Nations-Unies, et l'Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Elles devaient durer trois ans.

La marche des études devait comprendre trois étapes :

1°- Travaux préliminaires aux études pédologiques et hydrologiques :

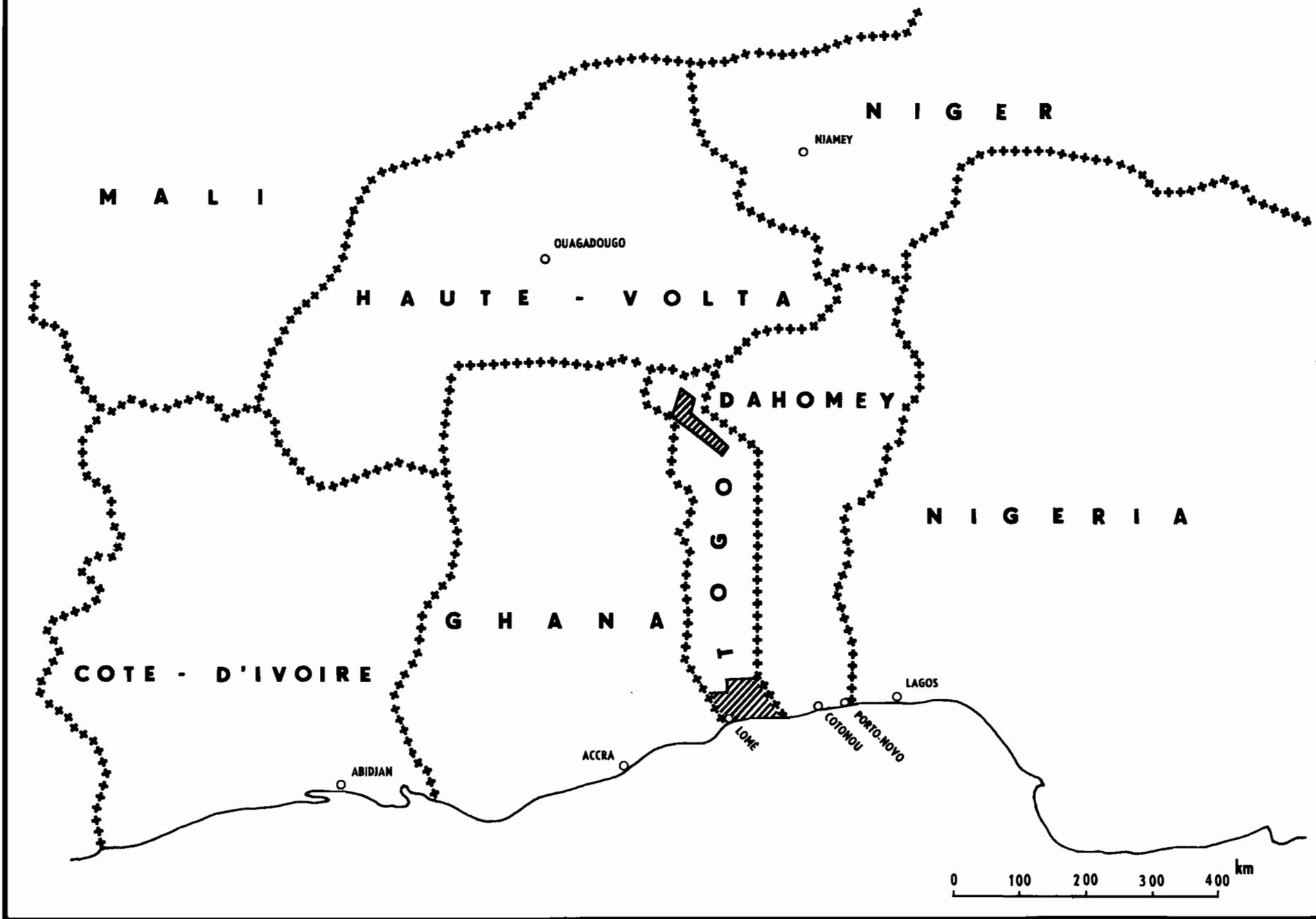
- photographie de la couverture aérienne de 650 000 ha au 1/20 000^e, dont 400 000 dans le Sud et 250 000 dans le Nord, et de 33 000 ha au 1/12 500^e, répartis en six zones, dont quatre dans le Sud et deux dans le Nord ;
- établissement de plans au 1/5 000^e pour les 33 000 ha photographiés à grande échelle.

2°- Cartographie pédologique, travaux d'analyse, mesures hydrologiques :

- Etude et cartographie des sols sur 250 000 ha dans le Sud et 200 000 ha dans le Nord, en reconnaissance détaillée.
- Etude de détail des six zones photographiées à grande échelle.
- Mise en place et exploitation d'une vingtaine de nouvelles stations de jaugeages, exploitation de celles qui existent déjà, dans le but d'étudier :
 - dans le Nord : l'OTI et ses principaux affluents,
 - dans le Sud : le SIO, le HAHO, le MONO à l'aval de TETETOU, et la dépression du lac ELIA.
- Aménagement et exploitation des deux bassins expérimentaux dans la zone Nord, ceux de KANDE et de NADJOUNDI et d'un sur les argiles de la LAMA au bord du lac ELIA. Si possible, étude de l'écoulement sur les terres de Barre.

3°- Préparation d'un rapport final décrivant les études effectuées, commentant leurs résultats et formulant des recommandations.

Figure 1 — CROQUIS DE SITUATION GÉNÉRALE



C. EXÉCUTION DES ÉTUDES

A la requête du Gouvernement du TOGO le Fonds Spécial des Nations-Unies confia l'exécution technique des travaux, à titre d' "Agence Exécutive", à l'Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, laquelle sous-traita les études au groupement de Sociétés Françaises appelé GICOFREDE, qui comprenait notamment les deux organismes ayant participé aux études actuelles, soit l'Institut Géographique National et l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, qui agit en tant que "Chargé d'Études".

Cependant, l' "Agence Exécutive" conservait la direction générale des études par le truchement du Directeur du Projet, qu'elle recrutait directement.

Sur le plan du matériel et des équipements, l'approvisionnement était assuré, d'une part par le Fonds Spécial des Nations-Unies, par l'intermédiaire de la F.A.O. ou de l'ORSTOM, d'autre part par le Gouvernement du TOGO qui devait fournir en outre les locaux nécessaires.

Sur le plan du personnel consacré aux études, il y avait, outre le Directeur du Projet, Pédologue principal, recruté par l'Agence exécutive, un pédologue, un chimiste, deux hydrologues, deux hydro-métristes, fournis par le Chargé d'Études, un Co-Directeur, six assistants, ainsi que tout un personnel d'exécution fourni par la République Togolaise, à titre de contrepartie.

Dans le but de disposer du maximum d'observations pour les études d'hydrologie statistique, et la majeure partie du personnel hydrologue destiné à être affecté au projet se trouvant au TOGO avant la signature du contrat, l'ORSTOM a, sur ses propres crédits, entrepris les études pour une partie du programme dès la période de hautes eaux 1961.

D. PLAN GÉNÉRAL DU RAPPORT

Les résultats fondamentaux recueillis sur les sols et les eaux au cours des études du Projet Pédo-hydrologique sont présentés en trois volumes.

Le présent volume (VOLUME I), plus particulièrement consacré à la mise en valeur des deux régions étudiées, contient un rappel des données physiques de base explicitées dans les volumes II et III, ainsi que des données socio-économiques, et envisage les améliorations à y apporter.

La première partie traite du secteur SUD, donne une classification des sols en fonction de leur productivité actuelle, puis améliorée, résume les données hydrologiques principales.

La seconde partie traite des mêmes questions pour le secteur NORD. En fin de volume des recommandations sont formulées pour la mise en valeur des régions étudiées.

Le VOLUME II traite de l'ensemble des données concernant les sols.

Dans une première partie sont exposés les méthodes et les documents qui ont été utilisés, tant sur le terrain que lors de l'exploitation des prospections, ainsi que les caractéristiques générales de la classification adoptée.

Dans une seconde partie, réservée au Secteur SUD du Projet (Région Maritime), les facteurs de pédogénèse sont passés en revue, puis chacune des 58 séries reconnues est étudiée en détail dans son environnement, sa morphologie, son régime hydrique, ses caractéristiques analytiques, ses aptitudes culturales.

Dans une troisième partie, les mêmes chapitres sont consacrés au secteur Nord du Projet, la région MANGO-KANDE.

Le VOLUME III traite de l'ensemble des données concernant les eaux; il comporte deux parties essentielles :

La première expose les résultats obtenus dans le secteur SUD. Après un rappel des données climatologiques, sont présentés les résultats obtenus sur les bassins expérimentaux du lac ELIA et les données hydrologiques du Bas MONO, du SIO, de la LILI et du HAHO.

La seconde expose les résultats obtenus dans le Secteur NORD : les données climatologiques relatives à cette région, les résultats concernant le ruissellement sur les bassins versants expérimentaux de NATJOUNDI et du HIDENWOU (région de KANDÉ), les données hydrologiques intéressant la mise en valeur agricole, pour la KARA, l'OTI et ses affluents, en particulier les débits moyens, les étiages, les crues exceptionnelles et les niveaux des eaux dans les plaines d'inondation de l'OTI.

PREMIÈRE PARTIE

CONTRIBUTIONS AUX ÉTUDES POUR LA MISE EN VALEUR DE LA RÉGION MARITIME

(SECTEUR SUD-TOGO)

La Région Maritime s'étend sur un peu plus de 610 000 hectares répartis entre les Circonscriptions administratives d'ANECHO, LOME, TABLIGBO, TSEVIE.

Les études pédologiques ont porté sur environ 269 000 hectares, soit un peu plus de 44 % de la surface totale, c'est-à-dire sur la quasi-intégralité des circonscriptions d'ANECHO et TABLIGBO et sur une partie seulement de celles de LOME et TSEVIE.

L'agriculture de la zone étudiée est principalement axée sur les productions vivrières, en raison de sa forte densité en milieu rural et de la proximité de centres urbains assez importants. Cependant, elle débouche parfois, et ce pour des cultures typiquement vivrières et de consommation courante, comme le maïs, le manioc, le palmier à huile et le cocotier, vers une certaine commercialisation et vers la transformation artisanale ou même industrielle.

Son développement doit être attendu de la recherche de débouchés dans les pays voisins pour les productions commercialisées à l'état brut, et de la polarisation des productions par les centres de transformation déjà existants, féculerie, huilerie, savonnerie pour les autres.

Avant d'aborder les principales recommandations susceptibles d'améliorer la productivité de la région, on passera rapidement en revue les données essentielles sur le milieu physique (sols et eaux), sur le contexte humain et le contexte économique actuel.

I - DONNÉES PHYSIQUES

A. POTENTIEL CULTURAL DES SOLS

Après avoir examiné les principales données sur le potentiel culturel des sols les plus caractéristiques de la région, les améliorations majeures seront sommairement passées en revue.

1°- Potentiel de productivité actuel

Profondeur des sols

Dans la zone des "terres de barre", on rencontre une majorité de sols suffisamment profonds. Cependant, certains voient leur profondeur utile fortement diminuée, soit à cause de niveaux concrétionnés ou riches en galets, soit par la présence d'une cuirasse ; d'autres sont handicapés par la présence d'une nappe à faible profondeur ; d'autres enfin, et c'est le cas de la série de SAGADA, présentent ces deux inconvénients réunis.

Dans la dépression de la LAMA, les sols sont profonds, sauf ceux de la série de BOZO, qui comportent une cuirasse à plus ou moins grande profondeur ; les séries de GLADJOE et de WATIGOME ont une nappe peu profonde en saison des pluies.

Dans la pénélaine Précambrienne, seuls les sols de la série de ZOGBEKOPE sont suffisamment profonds, les autres sont limités, soit par des horizons quartzeux ou concrétionnés, soit par une nappe en saison humide.

Dans les zones alluviale et littorale enfin, c'est toujours la nappe qui peut être le facteur limitant, sauf pour quelques séries mieux drainées, comme celles d'AGNI et de TOGBLEKOPE. Cette dernière, ainsi que quelques autres, présentent en outre l'inconvénient d'horizons supérieurs sableux peu fertiles.

Texture

Dans la zone des terres de barre, excepté les sols des séries DAGBATI et KODJIN, qui sont argileuses ou argilo-sableuses dès la surface, les sols comportent généralement un horizon de sable passant ensuite à du sable un peu argileux au-dessus de l'argile sableuse, et qui devient plus épais quand on passe des sols lessivés (LEGBAKO, VOKOUTIME) aux sols colluvionnés (KLEKOME, GANAVE), puis aux sols formés sur colluvions sableuses (EKO, AGOVE, etc.).

Les études granulométriques montrent la remarquable dominance des sables de la fraction de 0,2 à 0,5 mm, plus exactement de 0,25 à 0,3, dans tous les sols ; seuls les sols colluvionnés présentent des variations intéressantes la teneur en sables fins.

Les sols de la dépression de la LAMA sont très argileux en général, et les teneurs en limons fins avoisinent 10 pour 100.

Dans la pénélaine Précambrienne, on observe souvent la séquence sable ou limon sableux, mêlé ou non de graviers quartzeux, passant à limon argilo-sableux ou argile sableuse mêlé de graviers et de concrétions ; ceci vaut pour l'ensemble des sols ferrugineux tropicaux lessivés, sauf la série de ZOGBEKOPE.

La séquence texturale des sols alluviaux est souvent variée, mais on peut ranger les sols en plusieurs catégories : celle des sols argileux, contenant de 30 à 50 pour 100 d'argile dans tout le profil, celle des sols à surface sableuse et horizons profonds argilo-sableux tranchés, dans lesquels les sables de la surface montrent encore la dominance de la classe de 0,2 à 0,5 mm, enfin celle des sols alluviaux plus récents, dans lesquels les sables sont plus fréquents dans la classe 0,1 à 0,005 mm.

On retrouve encore deux catégories différentes dans la région littorale, celle des sables du cordon littoral actuel ou des anciens cordons, à profil entièrement sableux et très profond, et celle des argiles lagunaires, d'épaisseur variable, reposant sur des sables.

Structure et perméabilité

Les sols des terres de barre, à l'exception de ceux formés entièrement sur colluvions sableuses, ont une assez bonne structure, dont la stabilité diminue cependant à mesure qu'ils s'enrichissent en argile.

Les sols de la série de DAGBATI ont la structure la plus stable. Ils possèdent également le plus fort pourcentage d'agrégats, suivis des sols des séries KODJIN, puis KPONOU, VOKOUTIME, LEGBAKO, enfin KLEKOME et GANAVE. L'horizon situé sous la surface présente parfois une diminution notable de l'indice de perméabilité qui pourrait sans doute être attribuée à la culture.

Dans la LAMA, les sols de la série d'ELIA présentent sur le terrain une bonne structure, assez stable ; elle l'est notablement moins dans les séries de WATIGOME et de GLADJOE. L'indice de perméabilité est assez élevé en surface pour l'ensemble, mais diminue en profondeur, au-dessous de celui des terres de barre.

Dans la pénélaine Précambrienne, les sols de la série de ZANI ont la meilleure structure, suivis des séries de ZOGBEKOPE et de KODO ; l'indice de perméabilité, élevé en surface, diminue en profondeur, plus rapidement pour la série de KODO.

La stabilité de la structure des sols sur alluvions varie en fonction de leur drainage ainsi que de la présence des sels solubles ou de sodium dans le complexe. Ainsi, les sols des séries AGNI, CANNE, VENSI, ont la structure la plus stable en surface. Les horizons profonds des séries du SIO, de DOUKPO, SEME et surtout TANGA ont une structure peu stable. L'indice de perméabilité est généralement moyen en surface, mais diminue en profondeur, plus fortement dans les sols y présentant des caractères de salure.

Les sols argileux de la région littorale ont une mauvaise structure et une très faible perméabilité ; par contre, les sols sableux sont très perméables.

TABLEAU 1
STABILITÉ DE LA STRUCTURE ET PERMÉABILITÉ *
DES SOLS DU SUD TOGO

Séries	% agrégats	Is	K
DAGBATI	20 - 24	1,4 - 2,9	8,4 - 4,9
KODJIN	13 - 18	1,9 - 3,2	2,6 - 1,7
KPONOU	11 - 14	1,9 - 7,1	2,5 - 5
LEGBAKO	9 - 10	1,5 - 3,4	1,5 - 2,9
GANAVE	7 - 4	1,5 - 8,5	2 - 2,6
AGBLE			7,6
ELIA	60 - 45	0,3 - 1,2	6,8 - 2
GLADJOE	53 - 34	0,4 - 1,7	3 - 1,3
WATIGOME	50 - 43	0,6 - 1,3	5 - 2,1
ZOGBEKOPE	14 - 10	1,2 - 3,2	3,1 - 3,6
KODO	10 - 9	0,8 - 2,7	8 - 1,6
AGNI	39 - 17	0,8 - 3	1,9 - 5
SIO	25 - 5	1,2 - 6	1,3 - 0,5
TANGA	49 - 7	3 - 5,4	3 - 0,6
VOODOU	37 - 21	1,3 - 2,2	1,6 - 1,0
SEME	7 - 15	1,5 - 3,8	8,8 - 0,3

(*) Is : indice d'instabilité (S. Hénin), est d'autant plus faible que la structure est plus stable.
K : coefficient de perméabilité.

Régime hydrique

Dans la région des "terres de barre", les différences dans le régime hydrique sont principalement liées à la topographie, parfois aussi à la présence d'une cuirasse. Les caractéristiques de drainage ont été utilisées dans la distinction des séries formées sur une même roche-mère et présentant des séquences texturales identiques. En position de bon drainage, ce sont les sols les plus sableux qui ont le régime le plus sec (série EKO). Il semble exister, sous les plateaux, un certain nombre de nappes perchées, qui influencent la pédogenèse des sols des séries de DAGBATI, de KPONOU et de GANAVE, ainsi que parfois AGBLE et YOVOR.

Le régime des sols de la LAMA est influencé non seulement par leur caractère argileux, mais aussi par la topographie, généralement assez plane, ainsi que par le défaut de drainage externe de la zone, qui peut être bloqué par les inondations du MONO. Il varie donc entre mauvais et imparfait.

Les sols de la pénélaine Précambrienne ont un régime varié, suivant leur position topographique, la présence d'un horizon argileux ou d'altération généralement peu perméable, l'épaisseur totale du profil et sa texture ; ainsi, les sols de la série d'AGBEKOU, parfois ceux de la série d'ESE, peuvent souffrir de sécheresse, tandis que ceux de la série de KODO peuvent être engorgés assez longtemps.

Dans les plaines alluviales, c'est le drainage général et les possibilités d'inondation qui règlent le régime hydrique, plutôt que la nature du sol lui-même, sauf pour les sols organiques en excès. Ces sols sont d'ailleurs en majorité classés dans les sols hydromorphes.

Dans la région littorale enfin, les sols du cordon littoral ont un régime plutôt sec, tandis que les sols argileux du côté lagunaire, inondés chaque année, ont un régime hydrique mauvais.

Érodabilité

Dans la région des "terres de barre", l'érosion est surtout visible sur les pentes qui conduisent des plateaux vers la dépression de la LAMA, vers la pénélaine Précambrienne, ou les vallées alluviales. L'érosion en nappe est cependant fréquente même sur de faibles pentes, quand les sols sont dénudés. Les sols sableux sont les plus sensibles, de même que les sols colluvionnés, mais la plupart doivent être protégés dès que la pente dépasse 3 pour 100, en particulier sur les bordures des plateaux.

Les mêmes remarques sont valables pour les sols de la pénélaine Précambrienne, en particulier ceux des séries d'AGBEKOU et de ZOGBEKOPE.

Richesse chimique

Les sols de la région des "terres de barre" ont une fertilité variable. Dans l'ensemble, les taux de matière organique sont moyens à faibles, plus élevés dans les séries de DAGBATI, KPONOU, KODJIN, VOKOUTIME, que dans les séries colluvionnées et les colluvions sableuses, sauf les séries d'AGOVE et d'AGBLE. Les éléments échangeables suivent la même variation, mais on remarque un peu partout la pauvreté du complexe en potassium. Le taux de saturation est voisin de 100 en surface, et reste supérieur à 50 en profondeur. Les réserves sont faibles, particulièrement en potassium et en phosphore, sauf pour ce dernier élément dans la série de DAGBATI.

Les sols de la LAMA sont généralement riches en matière organique et en azote ; ils ont un complexe riche en calcium et magnésium, mais apparemment carencé en potassium ; les réserves sont élevées en calcium et en phosphore, mais faibles en potassium.

Les sols de la pénélaine Précambrienne sont moyennement pourvus en matière organique mais pauvres en azote ; leur complexe est également déficient en potassium échangeable, de même que les réserves, qui sont par ailleurs faibles en phosphore.

Dans les zones alluviales, ce sont les sols argileux qui sont les plus riches en matière organique et en azote ; la diminution en profondeur est également moins rapide dans les sols argileux que dans les sols à surface sableuse, comme ceux de la série de TOGBLE. Le complexe est plus riche dans les sols argileux, mais mieux saturé, avec pH plus élevé, dans les sols sableux. La plupart des sols alluviaux sont faiblement pourvus en potassium échangeable, sauf ceux de la série du MONO. Les réserves sont élevées dans la plupart des sols argileux, par contre elles sont faibles, surtout en potassium et en phosphore, pour les autres sols à l'exception de ceux qui contiennent du calcaire.

Dans la région littorale enfin, les sols sableux ont de faibles teneurs en matière organique, un complexe de très faible capacité, de très faibles réserves, mais peuvent contenir des sels dans les horizons profonds. Les sols argileux sont riches en matière organique, mais l'azote y est faible, et le complexe, de forte capacité, est plus ou moins saturé par du sodium ; on y trouve par ailleurs des chlorures et des sulfates.

2° - Classement des séries en cinq classes de productivité (En annexe sont données des précisions sur cette méthode de classement des terres en fonction de leur degré de productivité).

Les principales caractéristiques culturales actuelles des sols, qui ont été étudiées en détail pour chaque série, puis regroupées par région géomorphologique ci-dessus, ont fait l'objet d'une cotation de 0 à 100, suivant le système préconisé par J. RIQUIER (3) ; cette cotation concerne ainsi les dix caractères suivants :

- H : humidité du sol et possibilité de sécheresse (de 5 à 100)
- D : drainage et possibilité d'excès d'eau (de 10 à 100)
- P : profondeur du sol (de 5 à 100)
- T : texture et structure, pierrosité (de 10 à 100)
- N : saturation du complexe absorbant (de 40 à 100)
- S : salinité (de 5 à 100)
- O : matière organique (de 85 à 100)
- A : capacité d'échange et nature de l'argile (de 90 à 100)
- M : réserves et minéraux altérables (de 85 à 100)
- X : pente ou érodabilité (de 5 à 100)

Le total s'obtient par le produit de tous les facteurs.

A l'aide des notes obtenues, les sols ont été rangés dans 5 classes, elles-mêmes parfois subdivisées en catégories groupant les déficiences voisines.

TABLEAU 2

Cat.	Séries	H	D	P	T	N	S	O	A	M	X	Total
I	DAGBATI	100	90	100	90	100		90	95	95		65
	AGNI	100	100	100	80	80		90	95	100		55
	KPONOU	100	90	100	90	100		80	90	90		52
II a	ZOGBEKOPE	100	100	100	60	100		90	100	100	90	48
	KODJIN	90	100	100	90	80		80	90	90		42
II b	MONO	100	80	100	80	70		100	100	100		45
	ELIA	100	60	100	80	100		90	100	100		43
	GLOZOU	100	70	100	90	80		90	95	95		37
III a	VOKOUTIME	90	100	100	50	80		80	90	85		22
	LEGBAKO	90	100	100	50	80		70	90	85		20
III b	LAMA	100	60	100	50	100		90	100	100		27
	ZANI	100	90	100	50	80		80	100	95		27
IV a	GLADJOE	100	50	100	50	80		90	100	100		18
	WATIGOME	100	40	100	60	80		90	95	100		16
	CANNE	100	50	100	60	60		90	95	95		15
	KODO	100	50	100	40	80		80	100	95		12
	ADJOBLA	100	40	100	50	80		80	95	95		11
	TANGA	100	50	100	60	50	x	90	95	90		11
IV b	KOUBLE	100	60	100	40	100		80	95	95		17
	GANAVE	100	80	100	50	80		70	90	85		17
	TOGBLE	100	90	100	40	60		80	90	90		14
	TOGOME	70	100	100	40	90		70	90	85		14
	AGOVE	100	80	100	30	80		80	90	85		12
	ESE	100	90	100	40	60		70	90	90		12
IV c	SIO	100	30	100	50	70		90	95	95		9
	GBODJOME	100	100	100	20	80		70	90	85		9
	AGBEKOU	60	100	100	30	80		70	90	90		9
	AWITO	100	40	100	40	80		80	95	95		9
	VOODOU	100	60	100	40	60		70	90	90		8
	KLEKOME	70	100	100	30	60		85	90	85		8
	AGBLE	100	60	100	30	70		80	90	85		8
V a	HOMPOU	60	100	50	50	80		80	95	85		7
	ATCHASI	60	100	30	30	80		90	90	85		3
	EKO	60	100	100	50	60		70	90	85		6
	LOME	100	100	100	10	80		80	90	85		5
V b	DOUKPO	100	30	100	50	60		100	95	85		7
	KOVI	100	50	100	40	60		80	90	85		7
	SAGADA	100	40	50	60	80		90	95	90		7
	SEME	100	40	100	40	60		80	90	90		6
	YOVOR	100	40	100	30	60		70	90	85		4
	MESAN	100	20	100	50	-	15	90	100	100		1

Note 1 : On a présenté dans ce classement 41 séries seulement qui sont suffisamment représentées, mais par le jeu des analogies des aptitudes, c'est à peu près la totalité des sols étudiés qui est ainsi classée.

Les 17 autres séries de moindre importance se répartissent dans les classes suivantes :

II b : SAKPOVE

III a : TANKOUTI

IV a : BABAKO, KELE, KOYIBOR, VENSI

IV b : AVETA

IV c : AMELEKE, BODIAVE, KEZON, TOTA

V a : BOZO, DASIKPE, KPESOU

V b : LEBE, VOKEME, ZANVE

Note 2 : Les notes du tableau correspondent aux aptitudes pour l'exploitation en culture, à l'exclusion des pâturages et plantations forestières dont les exigences sont différentes, et qui ont été mentionnés dans l'étude des séries concernées.

Classé I

La classe I comprend des sols profonds dont les déficiences sont réduites. Ils occupent 2,7 pour 100 de la superficie cartographiée, soit environ 8 000 hectares. Ils souffrent rarement de la sécheresse et ne sont engorgés que quelques jours pendant la saison des pluies. Dans le cas de la série d'AGNI, il peut arriver que certaines étendues soient isolées par suite de l'inondation de la plaine environnante.

Ces sols montrent de légères déficiences en éléments minéraux et en matière organique, qui est cependant suffisamment élevée dans la série d'AGNI. L'érosion et le colluvionnement sont peu à craindre.

Grâce à la bonne rétention d'humidité et au mouvement oblique de la nappe, il serait possible d'effectuer un décalage des cultures et éventuellement d'obtenir deux récoltes par an, pour des cultures à croissance rapide.

Ces sols conviennent à un éventail de cultures très large, et leur haute productivité sera utilisée avec profit pour l'agriculture industrielle.

Classe II

Les sols de la classe II ont des déficiences un peu plus nombreuses ou plus accentuées que ceux de la classe précédente. Ils sont plus largement répandus dans la région où ils couvrent 7,8 pour 100, soit environ 20 000 hectares, de la zone cartographiée.

Les sols rouges profonds peu lessivés du Continental Terminal sont compris dans la catégorie IIa, qui occupe environ 8 000 hectares. Les sols de cette catégorie ne souffrent pas d'engorgement et ne sont jamais inondés. Les défauts principaux sont l'érosion, la teneur assez faible en éléments minéraux et en matière organique, ainsi que la sécheresse possible pendant quelques mois de la grande saison sèche.

La catégorie IIb, qui couvre environ 12 000 hectares, groupe des sols qui présentent parfois un léger défaut de drainage, ou des besoins marqués en éléments minéraux et matière organique. Ils ne souffrent pas de l'érosion ni de la sécheresse, mais peuvent être engorgés pendant d'assez longues périodes, quoique sans risques sérieux d'inondation.

Les sols de la classe II semblent assurés de fournir de bons rendements pour les cultures vivrières, et peuvent faire l'objet de cultures industrielles, sous réserve d'aménagements, d'ailleurs peu importants, permettant de les utiliser pleinement, et de pallier à leurs légères déficiences.

Classe III

La classe III comprend des sols dont les déficiences spécifiques sont plus marquées et concernent principalement la texture et la structure, et (ou) le régime hydrique. Ils couvrent environ 92 000 hectares, soit 35,8 pour 100 de la superficie cartographiée.

La catégorie IIIa (89 000 hectares) groupe deux importantes séries de sols moyennement lessivés du Continental Terminal, LEGBAKO et VOKOUTIME. Ces sols présentent une texture plutôt légère dans les horizons supérieurs et des déficiences moyennes en éléments minéraux et organiques. Ils sont également sensibles à l'érosion.

La catégorie III b (3 500 hectares) comprend des sols à engorgement limité, non érodables, à texture ou structure de valeur moyenne, assez correctement pourvus en éléments fertilisants.

Les sols de la classe III conviennent bien aux cultures vivrières; on peut également y envisager certaines cultures industrielles, comme manioc et coton sur les sols de la catégorie IIIa, canne à sucre sur ceux de la catégorie III b, à condition de pallier à leurs déficiences les plus graves.

Classe IV

Les sols de la classe IV sont caractérisés par des déficiences graves, dont les causes ne peuvent être combattues que dans des aménagements importants et coûteux, qu'il s'agisse de l'engorgement prolongé, de l'inondation, de la structure ou de la texture défavorable, enfin du manque aigu d'éléments nutritifs ou de l'acidité. Ces sols couvrent environ 108 000 hectares, soit 42,8 pour 100 de la superficie cartographiée.

La catégorie IV a (35 000 hectares) groupe des sols présentant des déficiences quant à leur mauvaise structure, leur défaut de drainage, car ils sont très argileux. Certains sont acides ou salins.

La catégorie IV b (26 000 hectares) comprend des sols sableux légers, à structure moyennement favorable, peu riches en éléments nutritifs.

La catégorie IV c (47 000 hectares) groupe des sols présentant des déficiences analogues, mais accrues, et dont l'amélioration est délicate, sinon impossible, en particulier lorsqu'elles sont du domaine de la texture.

Les sols de la classe IV sont peu utilisables pour les cultures sèches sans des améliorations importantes, soit de régénération, d'apports massifs d'éléments minéraux et de matière organique, pour les sols trop légers et lessivés, soit de drainage pour les sols souffrant de l'engorgement et de l'inondation. Sous réserve d'aménagements importants, certains sont cependant capables de porter des cultures industrielles, sous irrigation de préférence. Cependant, la salure devra être combattue dans certains cas.

Classe V

La classe V comprend des sols peu utilisables, soit en raison de leur mauvais régime hydrique (sécheresse ou humidité), soit en raison de leur faible profondeur, soit en raison de texture ou de structure défavorable, en sus de déficiences en éléments minéraux et organiques. Ces sols couvrent environ 30 000 hectares, soit 11,4 pour 100 de la zone cartographiée.

La catégorie Va (16 000 hectares) groupe des sols à régime plutôt sec, à texture trop légère, ou peu épais.

La catégorie Vb (14 000 hectares) comprend des sols à régime hydrique trop humide, à structure très défavorable, et des sols salés.

Les sols de la classe V n'ont pas d'aptitudes culturales immédiates et seuls quelques-uns d'entre eux pourront être utilisés à condition d'entreprendre des aménagements très importants pour les rendre cultivables.

Cette répartition des séries de sols en classes de "productivité" actuelle, bien que relativement arbitraire, est assez en accord avec l'utilisation actuelle des sols, et plus encore avec les résultats de cette utilisation.

En effet, certains sols sont épuisés et ne donnent plus que de maigres rendements pour les cultures qui y sont faites. C'est notamment le cas des cultures de manioc sur les sols de la série de GANAVE, ou des cultures d'arachide sur ceux de la série d'EKO.

D'autres sont relativement fertiles mais sont mal utilisés, et l'on peut envisager de les faire mieux produire en remplaçant par d'autres, mieux adaptées, les cultures qui y sont actuellement faites.

D'autres enfin augmenteraient notablement leur productivité pour des cultures qui leur conviennent déjà, si des aménagements minimes ou de meilleures pratiques culturales étaient adoptées.

Le classement en productivité doit donc permettre de redresser ces erreurs et d'adapter les cultures aux sols, ce qui paraît nettement moins délicat et onéreux que l'opération inverse.

3°- Améliorations du potentiel cultural des sols

Les améliorations visent, pour un certain nombre de sols étudiés, à combattre leurs déficiences majeures et par là même, à augmenter leur productivité, en utilisant au maximum leur potentialité.

Elles comprennent les mesures suivantes qui ont été considérées comme essentielles, indépendamment des apports organiques ou minéraux d'entretien qui sont considérés comme valables sur tous les sols ainsi que les travaux mécaniques ordinaires. Ces derniers n'ont été spécialement notés que pour les sols dans lesquels ils doivent revêtir une grande ampleur.

- a - lutte contre le déficit en eau, irrigation
- b - lutte contre l'excès d'eau, drainage, avec ou sans irrigation, billonnage
- c - amélioration de la structure, travail mécanique
- d - engrais et amendements en grosses quantités
- e - désalinisation, avec irrigation et drainage
- f - enrichissement en matière organique, fumier, engrais vert, mulching
- g - mesures antiérosives légères, fossés, haies, paillage.

Le tableau 3 donne pour les 41 séries les améliorations envisagées.

TABLEAU 3

Séries	a	b	c	d	e	f	g	Séries	a	b	c	d	e	f	g
DAGBATI		x						ESE				x			x
AGNI								ADJOBOLA		x					
KPONOU						x		TANGA	x	x		x		?	
ZOGBEKOPE							x	SIO		x	x	x			
MONO		x						GBODJOME				x			x
KODJIN	x					x		AGBEKOU	x			x			x
ELIA	x	x						AWITO		x					x
GLOZOU		x						VOODOU		x		x			x
VOKOUTIME						x		KLEKOME	x			x		x	x
LEGBAKO	x					x		AGBLE		x					x
LAMA	x	x					x	HOMPOU	x					x	x
ZANI				x		x		EKO	x					x	x
GLADJOE	x	x		x				LOME				x			x
KOUBLE	x	x						ATCHASI							
GANAVE		x		x		x		DOUKPO		x	x				
WATIGOME	x	x		x				KOVI		x		x			
CANNE		x		x		x		SAGADA		x					
TOGOME	x					x		SEME		x		x			x
TOGBLE				x		x		YOVOR		x		x			x
KODO		x		x		x		MESAN		x		x	x		x
AGOVE						x									

Les problèmes de mise en valeur se posent en zone Sud assez différemment au travers des cinq régions géomorphologiques qui la composent.

I. TERRES DE BARRE

Dans la région des Terres de Barre, on peut considérer trois cas.

- 1) La zone surcultivée où un problème de régénération se pose.
- 2) La zone des terres non dégradées dont il faut maintenir la fertilité.
- 3) La zone des terres de Barre colluvionnée où il faut éviter l'érosion.

1. Dans la zone GLIDJI-GANAVE

Les pédologues de l'ORSTOM, et notamment MM. DABIN et LAMOUREUX, avaient conclu à la nécessité d'une régénération [4] [9]. Les études pédologiques actuelles confirment ce point de vue. On se trouve surtout en présence de sols des séries LEGBAKO et VOKOUTIME qui sont intensément exploités depuis de très nombreuses années en maïs et en manioc. Cette exploitation intensive, faite sans autre restitution au sol que les tiges, a fini par entamer très largement la fertilité de ces sols; l'érosion y est également active, favorisée par la maigre couverture qu'assure au sol le manioc. Une jachère arbustive de longue durée permettrait sans doute la régénération souhaitée, mais entraînerait une immobilisation des terres qui ne semble pas compatible avec la pression démographique qui s'exerce sur cette région. En outre, la présence de l'usine de féculer de GANAVE est une raison supplémentaire pour inciter à restaurer la fertilité de ces sols et permettre un accroissement des rendements. Il est nécessaire de procéder sur ces terres à un important apport de matières organiques avec adjonction d'une fumure appropriée.

De très forts apports de fumier réalisés à la station de GLIDJI ont permis d'atteindre des rendements très élevés en manioc. Une telle pratique ne sera possible que grâce à un fort développement de l'élevage.

L'usine de GANAVE a pour sa part procédé à des essais reposant sur l'utilisation des eaux usées de féculerie, par canons arroseurs, ces eaux étant additionnées de pulpe et d'écorce de manioc. Des rendements de 14 tonnes à l'hectare ont été observés alors qu'ils n'atteignaient la même année que 4 à 5 tonnes par hectare en culture traditionnelle sur les parcelles voisines.

L'expérience est intéressante, mais reste d'une portée limitée.

Le moyen le plus efficace serait l'introduction dans la rotation maïs-manioc de soles d'engrais verts, ce qui pose le problème d'enfouissement, lequel ne peut être résolu que dans une perspective d'équipement des exploitations. Les engrais verts à conseiller dans ces sols où la proportion d'argile est relativement faible dans la couche superficielle (5 à 14 % dans l'horizon 0 - 25 cm) devraient être de préférence assez ligneux et l'on peut penser au Pois d'angle, au Meibomia ou au Tephrosia par exemple.

Etant donné que ces sols sont faiblement pourvus en acide phosphorique assimilable et probablement en acide phosphorique total, on aurait intérêt à procéder à un phosphatage de fonds, à base de phosphate naturel de KPEME, la dose pouvant aller de 300 à 500 kg par hectare, l'épandage étant effectué avant le semis d'engrais vert.

Il ne resterait plus alors qu'à apporter une fumure complémentaire minérale : N pour le maïs et surtout K pour le manioc.

Avant que la technique de l'engrais vert puisse être mise en œuvre, le seul recours possible pour augmenter les rendements sera la fumure minérale. Des essais ont été mis en place en 1962 sur les directives d'un expert de la FAO : une application de 113 kg de sulfate d'ammoniaque, 125 kg de superphosphate monocalcique, 32 kg de chlorure de potassium aurait permis d'atteindre sur LEGBAKO de la région d'ANECHO un rendement de 23 tonnes de manioc à l'hectare. Il convient de veiller à la bonne alimentation phosphatée de la plante, l'acide phosphorique ayant une action favorable sur la densité des racines et sur la teneur en féculer.

Dans les "terres de barre" où l'on peut craindre une certaine rétrogradation du phosphore avec formation de phosphate de fer et d'alumine, on devrait préférer le phosphate naturel au superphosphate.

- Un autre moyen d'agir sur la fertilité des sols des séries LEGBAKO et VOKOUTIME serait de modifier leur texture; il serait intéressant de procéder à des essais de labour profond (40 à 50 cm) ayant pour but de ramener de l'argile dans l'horizon superficiel; il ne pourrait bien entendu être question de les remettre en culture avant qu'une vie microbienne suffisante s'y réinstalle. Il serait raisonnable de faire suivre l'opération d'une culture d'engrais verts et de procéder à un apport azoté au moment de l'enfouissement.

- Du point de vue des techniques culturales, dès que la pente dépasse 2 à 3 pour 100, il serait souhaitable de faire appel à la culture sur billons orientés selon les courbes de niveau, afin de lutter contre l'érosion et le ruissellement. Il est essentiel, en outre, de veiller à assurer au sol la meilleure couverture végétale possible ("mulching" - culture dérobée).

2. Dans la zone des Terres de Barre non dégradées, en particulier dans la zone située au nord de la dépression de la LAMA, dans la région d'AFAGNAN, ATITOGON et à l'ouest du SIO, les Terres de barre sont peu ou pas lessivées et ont conservé un meilleur potentiel agricole.

Les sols des séries de LEGBAKO et de VOKOUTIME y sont encore représentés mais en compagnie de ceux de la série de KPONOU qui en diffèrent surtout par leur régime hydrique, leur drainage étant médiocre; on y rencontre sur de plus grandes étendues les sols des séries de KODJIN et de DAGBATI qui sont particulièrement intéressants du fait de leur potentiel élevé.

Si sur les sols des séries de VOKOUTIME et de LEGBAKO, les cultures vivrières (maïs, igname, manioc, arachide, haricot, etc.) se trouvent dans de bonnes conditions, le coton, la tomate et le tabac méritent de retenir l'attention; quant aux sols des séries de KODJIN et de DAGBATI, il semble judicieux de les réserver aux cultures arbustives: caféier, agrumes et à la culture bananière. Le palmier à huile pourrait, semble-t-il, donner de bons résultats sur les sols des séries de KPONOU et de DAGBATI, encore faudrait-il y tester le potentiel de production. Dans ces zones, il faut avant tout éviter que ne se reproduise la détérioration constatée dans la région d'ANECHO - GANAVE. Il convient donc de prendre des mesures conservatoires de la fertilité, par la mise en service de bonnes techniques culturales (cultures sur billons dès qu'il existe le moindre risque d'érosion), par l'adoption d'un système cultural convenable, ménageant un temps suffisant de régénération par la jachère pour les cultures annuelles, et prévoyant la mise en place des plantes de couverture ou l'emploi d'un "mulching" abondant pour les cultures pérennes, enfin par l'emploi de fumures appropriées.

Au point de vue de la fertilisation, les remarques suivantes sont à retenir :

- dans la série de KODJIN, on a vu que la principale déficience concernait l'acide phosphorique, en particulier dans les horizons profonds; on aura intérêt à rétablir l'équilibre par apports d'engrais phosphatés.
- dans la série de DAGBATI, il faudra faire appel à des engrais azotés et potassiques, en fonction des exigences de la culture.
- dans la série de LEGBAKO, à part les apports organiques qui sont nécessaires, on se référera à chaque culture pour le choix des apports minéraux, tandis que dans la série de VOKOUTIME, on pourra faire un effort sur l'azote et la potasse, de même que dans la série de KPONOU, où des phosphatés de fond pourront être nécessaires.

On constate que, mis à part les sols de la série de KODJIN, ceux des autres séries nécessitent des apports d'engrais azotés et potassiques, et parfois même d'engrais phosphatés. Les doses devront être en rapport avec les exigences des cultures et les rendements escomptés; dans tous les cas, on aura intérêt à entretenir ou à augmenter la teneur en matière organique.

3. Les terres de barre colluvionnées comprennent d'une part les sols des séries de KLEKOME et de GANAVE, d'autre part ceux des séries entièrement sableuses d'EKO, d'AGOVE, d'AGBLE et de YOVOR.

Les sols des séries de KLEKOME et GANAVE sont les uns comme les autres pauvres en éléments fertilisants. Leur mise en valeur suppose un enrichissement en matière organique, la mise en œuvre d'une fumure complète N.P.K., ainsi que l'adoption de mesures anti-érosives.

On a vu que les sols des séries entièrement sableuses conviennent au cocotier, à condition d'éviter les situations topographiques trop basses à l'approche des cuvettes inondées, où il semble que la nappe ait tendance à monter d'année en année. Dans ces sols, il conviendrait de relever la teneur en matière organique, et de procéder à des apports d'acide phosphorique et de potasse, le cocotier réagissant principalement à ces éléments; il est en outre très probable qu'un léger apport d'azote serait bénéfique au jeune âge.

On peut terminer ce tour d'horizon des sols des "terres de barre" par les sols cuirassés ou concrétionnés des séries d'ATCHASI et d'HOMPOU. Les premiers nécessitent des précautions strictes contre l'érosion, et ne peuvent convenir qu'à des plantes à enracinement superficiel, tandis que les seconds seraient mieux utilisés par le reboisement, avec le teck en particulier.

II - SOLS DE LA DÉPRESSION DE LA LAMA

On peut distinguer dans cette région d'une part les terres noires que l'on rencontre principalement vers le DAHOMEY, d'autre part les sols de transition, apparentés aux sols alluviaux et y passant progressivement.

1. Les terres noires appartiennent aux séries d'ELIA, de la LAMA et de GLADJOE qui possèdent un potentiel élevé, et qui se distinguent entre-elles par des régimes hydriques un peu différents et par leurs structures.

Les sols de la série d'ELIA sont les mieux drainés naturellement; ils possèdent aussi la meilleure structure; il s'agit en fait de sols assez comparables à ceux sur lesquels est installée la station I. R. C. T. (*) de KOLOKOPE, dans le centre du TOGO. L'expérience montre qu'il faut s'attendre à rencontrer sensiblement les mêmes difficultés de mise en valeur, en particulier dans l'exécution des travaux culturaux; ces sols doivent être travaillés à point nommé, au risque de ne plus être pénétrables une fois le régime des pluies établi; la période favorable est très courte, et l'on peut penser que l'emploi de la mécanisation devra y être envisagé.

Au point de vue de la fertilisation, il faudra tenir compte de ce que ces sols sont assez faiblement pourvus en potassium échangeable.

Les sols des séries de la LAMA et de GLADJOE présentent une moins bonne structure et sont plus aisément engorgés. Un bon assainissement (colatures, adosbombés, etc.) pourra être nécessaire, de même qu'une amélioration de leur structure par enfouissement de matière organique; les apports potassiques y seront nécessaires, surtout si l'on envisage d'y cultiver la canne à sucre.

Parmi les sols de transition, il convient de citer la série de WATIGOME, dont la mise en valeur demandera un minimum de drainage, à moins qu'on ne se limite à la riziculture; en outre, il sera nécessaire d'y effectuer des apports azotés et potassiques.

III - LES SOLS DE LA PÉNÉPLAINE PRÉCAMBRIENNE

Les sols de cette région se trouvent répartis en trois classes de productivité.

Les plus riches, mais aussi les moins répandus, ceux de la série de ZOGBEKOPE, ne nécessitent que peu d'améliorations, la principale étant une lutte antiérosive légère, avec haies antiérosives dans les zones à cultures annuelles. Les fumures devront être simplement adaptées aux espèces cultivées.

Les sols de la série de ZANI devront recevoir des apports modérés de matière organique et d'engrais minéraux, car la structure est bonne et l'alimentation en eau satisfaisante.

Dans le cas de la série de KODO, le plus grave défaut est le manque de drainage. Si l'on peut drainer, ces sols auront une productivité voisine des sols de la série de ZANI; cependant des essais de fertilisation devront être faits pour connaître les doses exactes à employer. La culture sur buttes permet cependant d'utiliser ces sols au moins en partie, dans leur état actuel.

Enfin, il y a peu à attendre de travaux d'aménagement sur les sols des séries d'AGBEKOU et même d'ESE, qui sont de texture trop grossière et souffrent de sécheresse, d'autant plus que l'irrigation y est impossible.

IV - LES SOLS DES PLAINES ALLUVIALES

Les sols des plaines alluviales se répartissent dans trois classes de productivité. Cette répartition - en particulier le regroupement important de ces sols dans la classe IV - est dû en premier lieu au régime hydrique, et à l'efficacité, le plus souvent très faible, du drainage naturel. Viennent ensuite le défaut de structure, la faible saturation du complexe, la salure profonde, etc.

(*) Institut de Recherches sur les Cotons et les Textiles.

Il y a peu à faire pour les sols de la série d'AGNI, de productivité actuelle satisfaisante. La restitution au sol des débris de récolte et l'emploi de fumures appropriées doit permettre d'en retirer des récoltes rentables.

Un léger drainage, mais surtout une bonne protection contre les inondations peuvent être nécessaires pour les sols des séries du MONO et de GLOZOU. Là encore, leurs aptitudes pour des cultures industrielles commandent qu'il y soit fait des essais de fertilisation.

Les autres sols alluviaux, réunis dans la classe IV de productivité, nécessiteront tous, à l'exception de ceux de la série de TOGBLE, des améliorations de drainage, en particulier ceux des séries de DOUKPO, du SIO, d'ADJOBOLA ou de SEME. Au drainage artificiel, il faudra généralement adjoindre des améliorations de structure (séries de DOUKPO, du SIO), des apports minéraux pour équilibrer le complexe absorbant et lutter contre l'acidité, enfin parfois des apports de matière organique (séries de CANNE, d'AWITO, de TOGBLE et de VODOU).

Il convient enfin de prévoir, pour les sols sur lesquels des cultures industrielles seront établies, une irrigation d'appoint.

V - LES SOLS DE LA RÉGION LITTORALE

Les sols de cette région ont un faible potentiel naturel, soit en raison de leur texture sableuse et de leur faible fertilité chimique, c'est le cas des sols des cordons littoraux, soit en raison de leur mauvais drainage et surtout de leur salinité prononcée, c'est le cas des sols lagunaires.

Les sols des séries de GBODJOME et d'AMELEKE, et pour une moindre part, ceux de la série de LOME, peuvent être un peu améliorés par des apports minéraux et organiques.

Dans le cas des séries de ZANVE et surtout de MESAN, un drainage artificiel important devra s'accompagner du lessivage des sels et de l'amélioration de la composition du complexe absorbant. Si ces aménagements rigoureusement conduits sont susceptibles de relever grandement la productivité de ces sols, elles risquent d'être très onéreuses et ne pourront être entreprises que si leur rentabilité est certaine.

4°- Classement des séries en cinq classes de potentialité

Considérant les améliorations proposées, il est possible de réévaluer les cotations des caractéristiques du sol et de classer les séries en fonction de ces nouvelles cotations arbitraires. Il s'agira maintenant de classes et de catégories de "potentialité".

Les classes sont les mêmes que celles du classement en productivité, par contre, la subdivision en deux catégories tient compte de l'augmentation de la cotation globale (Total), traduite par la valeur du rapport $\frac{\text{potentialité}}{\text{productivité}}$

La catégorie a groupe les sols dont l'augmentation de productivité est faible ou moyenne (rapport inférieur à 2), mais qui demandent généralement des améliorations peu conséquentes, tandis que la catégorie b groupe ceux dont l'augmentation de productivité peut être plus spectaculaire, mais qui requièrent pour cela des aménagements importants.

On trouve ainsi dans les catégories Ib, IIb et IIIb des sols demandant des aménagements importants pour le drainage, ce qui est le cas de la plupart d'entre eux; pour l'amélioration de la structure, comme les séries de la LAMA, de GLADJOE, CANNE, pour l'amélioration du complexe absorbant, comme les séries de WATIGOME, de TANGA, pour l'enrichissement en matière organique, comme la série de VODOU, ou la désalinisation, comme la série de MESAN.

Le choix des sols à améliorer et de l'ampleur des travaux à y effectuer devra tenir compte d'incidences économiques qu'il ne nous est pas possible d'apprécier ici.

TABLEAU 4

Cat.	Séries	H-D	P	T	N	O	A	M	Z	Total	potentialité productivité
I a	AGNI	100	100	90	80	90	95	100		58	1,06
	KPONOU	90	100	90	100	80	90	90	+ 10 %	57	1,10
	DAGBATI	100	100	90	100	90	95	95	+ 10 %	74	1,11
	ZOGBEKOPE	100	100	60	100	90	100	100		54	1,12
	KODJIN	100	100	90	80	80	90	90	+ 10 %	52	1,24
	GLOZOU	90	100	90	80	90	95	95		50	1,35
	MONO	90	100	80	100	100	100	100		72	1,60
	ELIA	90	100	80	100	90	100	100	+ 10 %	71	1,65
I b	LAMA	90	100	80	100	90	100	100	+ 10 %	71	2,64
	GLADJOE	80	100	80	100	90	100	100	+ 10 %	63	3,50
	CANNE	90	100	80	80	90	95	95	+ 10 %	52	3,46
II a	ZANI	90	100	50	100	90	100	95	+ 10 %	42	1,54
II b	WATIGOME	80	100	60	100	90	95	100	+ 10 %	45	2,80
	TANGA	90	100	80	80	90	95	90	+ 10 %	48	4,35
	SIO	90	100	80	80	90	95	85		47	5,20
	DOUKPO	90	100	80	80	100	95	85		47	6,70
III a	VOKOUTIME	100	100	50	80	80	90	85	+ 10 %	27	1,23
	LEGBAKO	100	100	50	80	80	90	85	+ 10 %	27	1,35
	GANAVE	90	100	50	80	70	90	85	+ 10 %	21	1,24
	TOGOME	100	100	40	90	70	90	85	+ 10 %	21	1,50
	TOGBLE	90	100	40	80	80	90	90	+ 10 %	20	1,54
	KOUBLE	90	100	40	100	80	95	95	+ 10 %	28	1,64
III b	KODO	90	100	40	80	80	100	95	+ 10 %	24	2,00
	AWITO	90	100	40	80	80	95	95	+ 10 %	22	2,45
	VOODOU	90	100	40	80	80	90	90	+ 10 %	21	2,50
	ADJOBLA	80	100	50	80	90	95	95	+ 10 %	28	2,62
	SEME	90	100	40	80	80	90	90	+ 10 %	20	3,33
	SAGADA	90	50	60	80	90	95	90		26	3,70
	MESAN	80	100	80	50	90	100	100		29	29,00
IV a	GBODJOME	100	100	20	80	90	90	85		11	1,22
	ESE	90	100	40	80	70	90	90	+ 10 %	18	1,50
	AGBEKOU	90	100	30	80	80	90	90		14	1,56
	AGOVE	90	100	40	80	80	90	85	+ 10 %	19	1,58
IV b	KOVI	90	100	40	60	80	90	85	+ 10 %	14	2,00
	KLEKOME	100	100	30	80	85	90	85	+ 10 %	17	2,13
	HOMPOU	100	50	50	80	90	90	85	+ 10 %	15	2,14
	AGBLE	90	100	40	80	80	90	85	+ 10 %	18	2,25
	EKO	80	100	40	80	70	90	85	+ 10 %	14	2,33
	YOVOR	80	100	30	80	70	90	85		10	2,50
V	LOME	100	60	10	80	90	90	85		6	1,20
	ATCHASI	60	30	30	80	90	90	95		3	1,00

Note : " Z " représente une amélioration globale de toutes les caractéristiques.

Quoiqu'il en soit, les catégories de "potentialités" se répartissent en surfaces comme suit :

- la catégorie Ia couvre environ 28 000 hectares avec, par ordre décroissant les séries de KODJIN, du MONO, d'AGNI, d'ELIA, de GLOZOU, de DAGBATI et de KPONOU.
- la catégorie Ib, 22 000 hectares, avec CANNE, la LAMA, GLADJOE
- la catégorie IIa, 1 000 hectares, avec ZANI seulement
- la catégorie IIb, 21 000 hectares, avec le SIO, WATIGOME, DOUKPO, TANGA
- la catégorie IIIa, 103 000 hectares, avec LEGBAKO, VOKOUTIME, GANAVE, TOGGLE
- la catégorie IIIb, 31 000 hectares, avec VOODOU, KODO, SEME, MESAN
- la catégorie IVa, 18 000 hectares, avec AGOVE, AGBEKOU, GBODJOME
- la catégorie IVb, 26 000 hectares, avec KLEKOME, EKO, HOMPOU, YOVOR
- la catégorie V, 6 000 hectares, avec LOME et ATCHASI.

Dans une première approximation, on peut dire que les terrains de cultures vivrières devront être recherchés dans la catégorie IIIa de préférence, sauf le cas de la série de KODO pour la région de la péninsule précambrienne, et les terrains pour cultures d'exportation dans les classes supérieures, d'abord dans les catégories Ia et IIa, puis Ib et IIb.

B. DONNÉES CLIMATOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES ESSENTIELLES POUR LES AMÉNAGEMENTS ET L'EXPLOITATION

Ces données concernent les caractéristiques climatiques intéressant les aménagements d'hydraulique agricole pour les zones étudiées par les pédologues, les caractéristiques de l'écoulement sur ces zones et également les ressources en eau disponible pour irrigation éventuelle, que ces ressources proviennent de cours d'eau issus de la région qui nous intéresse ou de l'extérieur de cette région; ce dernier cas concerne essentiellement le MONO.

Il s'agit d'un climat équatorial de transition avec deux saisons des pluies, une grande saison sèche et une petite peu marquée en Juillet.

1°- Températures

Le petit nombre de stations météorologiques ne permet d'obtenir qu'un aperçu sur les données climatiques telles que les températures. Heureusement, les variations d'un site à l'autre sont de faible amplitude dans la zone Sud. La moyenne des valeurs maximales mensuelles varie de 30°5 à 32°2, celle des minimales de 21°5 à 23°. Les températures maximales tendent à croître de la côte vers l'intérieur; c'est le contraire pour les températures minimales.

Les variations interannuelles sont faibles mais les variations mensuelles sont notables, comme on peut le voir sur le tableau ci-après des moyennes mensuelles.

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
LOME Aéro 12 ans	max.	31°6	32°6	32°1	31°5	30°8	28°0	27°6	27°5	28°9	30°2	30°7	31°6
	min.	22°1	22°7	23°6	23°4	22°5	21°7	22°2	21°1	21°6	22°0	22°1	21°6
TABLIGBO 7 ans	max.	34°9	36°2	34°5	34°4	32°5	28°9	28°8	28°8	30°1	31°6	32°0	32°8
	min.	21°7	22°1	23°0	23°1	22°3	21°7	22°0	20°9	21°2	21°7	21°8	21°5

Les températures minimales moyennes varient très peu dans l'année et assez peu d'un site à l'autre. Les variations annuelles des températures maximales sont de 7°4 à TABLIGBO, 5°1 à LOME, avec maximum en Février (grande saison sèche) et minimum en Août (saison des pluies). La petite saison sèche en Juillet est sans grande influence.

2°- Humidités relatives

Les valeurs des humidités relatives à 8 h, 12 h et 18 h, pour les mêmes postes météorologiques, sont les suivantes en %.

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
LOME	U 8	95	85	87	85	88	94	91	91	89	89	87	89
	U 12	66	72	66	59	72	86	84	79	77	75	71	64
	Aéro U 18	83	82	82	79	83	89	88	89	90	88	85	83
TABLIGBO	U 8	92	83	85	82	86	90	90	90	88	88	87	90
	U 12	51	58	52	43	66	79	78	76	72	70	68	63
	U 18	71	60	70	62	82	87	86	84	82	84	86	80

Les valeurs maximales sont voisines des valeurs relevées à 8 heures. Elles varient peu d'un mois à l'autre comme les températures minimales. On note un minimum vers la fin de la grande saison sèche en Avril, 82 % à l'intérieur, 85 % près de la côte, un maximum en Juin à LOME, de Juin à Août à TABLIGBO, voisin de 90 %.

Le minimum se produit vers midi, sa valeur est assez variable comme les températures maximales avec minimum en Avril : 43 % à l'intérieur, maximum en Juin de l'ordre de 80 %. L'humidité relative maximale est nettement inférieure à celle que l'on trouve en basse COTE d'IVOIRE. Les valeurs minimales de saison sèche ne sont d'ailleurs pas très sévères car le Sud n'est soumis à l'harmattan, vent sec, que quelques jours par mois. Dans ce cas, on relève des valeurs minimales absolues de 10 ou 12 %.

3°- Vents

Pour les vents, on ne dispose que des données de LOME Aéroport. On note une nette prédominance des vents de Sud à Sud-Ouest. A l'intérieur, on n'observe que rarement des vents dépassant 25 km/h. Toutefois, on peut observer des rafales assez violentes de plus de 50 km/h en front de tornade durant les deux saisons des pluies.

4°- Précipitations

D'un point à l'autre de la zone Sud, la hauteur des précipitations annuelles varie du Sud au Nord de 800 à 1 300 mm. Ce phénomène constitue une anomalie pour l'Afrique de l'Ouest. Les variations interannuelles sont fortes. A LOME, une année déficitaire de fréquence décennale ne reçoit que 573 mm pour une moyenne interannuelle de 816 mm.

La répartition mensuelle des précipitations peut être illustrée par le tableau ci-dessous (moyenne de 20 ans) donnant les hauteurs de précipitations en mm.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
LOME Ville	11	28	53	97	139	202	63	17	39	90	23	11
AKLAKOU	14	30	67	122	150	226	90	23	55	134	68	19
TCHEKPO	14	25	92	127	155	181	80	64	117	149	76	18

On notera le caractère bien net équatorial de transition avec deux saisons des pluies, la première fin Avril-Mai - Juin, la seconde en Septembre-Octobre. La saison sèche dure six mois avec, en général, des précipitations plus faibles que ne le laissent apparaître les moyennes interannuelles. La saison sèche d'Août est beaucoup mieux marquée pour les précipitations que pour l'humidité relative.

5°- Evaporation

Les facteurs conditionnels de l'évapotranspiration potentielle : températures, humidité, vents, précipitations ont été précisés plus haut.

Ces conditions générales ne correspondent pas à une trop forte évapotranspiration potentielle et effectivement les mesures effectuées sur bac Colorado enterré, en microclimat humide, ont conduit à une évaporation annuelle de 1 785 mm à LOME et de 1 610 mm au Lac ELIA, ce qui correspondrait à 1 400 mm environ sur un réservoir de surface infinie. Pour ce climat, l'évapotranspiration potentielle est assez voisine de l'évaporation sur nappe d'eau libre.

6°- Précipitations exceptionnelles et coefficient de ruissellement correspondant pour les calculs de drainage

Les précipitations décennales, dont la connaissance est indispensable pour l'étude de nombreux ouvrages, varient dans la zone étudiée et à l'intérieur des terres de 110 à 160 mm et plus généralement entre 130 et 150 mm par 24 heures. Elles ont tendance à être un peu plus fortes au voisinage de la côte où il est prudent de compter sur 180 à 200 mm par 24 heures. En général, 75 % de ces précipitations tombent en 2 heures ou moins. Il faut s'attendre à des intensités maximales de l'ordre de 200 mm en 5 minutes.

Pour des averses de cette importance, le coefficient de ruissellement, rapport du volume d'eau ruisselé sur le sol au volume de précipitations correspondant, atteint 42 % sur les argiles de la LAMA dans leur état actuel ; il est possible que ce chiffre soit dépassé après mise en culture lorsque le drainage aura été amélioré, ce qui s'impose absolument. Ce drainage devrait être à larges colatures et il devrait débiter dans un réseau bien calculé pour les coefficients de ruissellement donnés plus haut.

Sur la terre de barre, le coefficient de ruissellement est faible mais non nul. Il serait prudent de compter sur 5 à 10 % pour l'averse décennale.

Aucune étude de ruissellement n'avait été prévue dans la plaine d'inondation du MONO. Il sera également prudent de compter, dans cette plaine d'inondation, sur un coefficient de ruissellement assez élevé mais un peu inférieur cependant à celui des argiles de la LAMA.

7°- Débits de basses eaux

L'estimation des débits de basses eaux est fort importante. S'il n'y a pas de régularisation et suivant le programme d'irrigation, il faut considérer le débit en dessous duquel la courbe des débits annuels de la rivière descend pendant 24 heures (débit d'étiage absolu), pendant 10 jours (débit caractéristique d'étiage), pendant 2 mois (débit caractéristiques de 10 mois DC 10), pendant 3 mois (débit caractéristique de 9 mois ou DC 9). Ces deux derniers débits caractéristiques sont appelés, généralement, débits de basses eaux.

Les débits d'étiage et de basses eaux sont très faibles.

Le MONO à ATHIEME ne débite que 0,8 m³/s à l'étiage absolu en année médiane. En année très sèche, il peut arriver que ce débit s'annule pour quelques jours. Le débit garanti 9 mois est de 2,1 m³/s en année médiane. Comme on ne peut assécher complètement cette rivière, on voit qu'on ne peut utiliser ses apports pour l'irrigation que si on les régularise par un grand réservoir qui, seul, permettra en année médiane, comme en année sèche, de disposer d'apports suffisants. La Sio à KPEDI est relativement mieux pourvue à l'étiage puisque le débit spécifique est de 0,17 l/s.km², soit 0,3 m³/s, et le débit de 9 mois, 1,4 m³/s, soit 0,78 l/s.km²; mais ces débits décroissent vers l'aval et peuvent s'annuler à TOGGLEKOPE certaines années. Pour tous les autres cours d'eau de la zone Sud (LILI, HAHO, etc.) les débits d'étiage et de 9 mois sont nuls. L'irrigation avec les ressources hydrologiques locales devra donc nécessiter obligatoirement l'aménagement de réservoirs, à moins qu'on ait la chance de pouvoir disposer de mares ou lacs naturels, ce qui, d'après leur cote, ne pourra se faire que par pompage.

8°- Bilan hydrologique et ressources en eau

Le MONO à ATHIEME présente un débit moyen annuel, ou module, de 117 m³/s mais l'irrégularité interannuelle est grande, le rapport K₃ du module annuel humide de fréquence décennale au module d'année sèche de même fréquence est égal à 12. Pour la période d'observations, le module a varié de 12,3 à 255 m³/s. Si ce cours d'eau est régularisé, on devra prévoir une régularisation interannuelle. Le bilan hydrologique de ce fleuve n'est que d'un intérêt secondaire pour cette étude puisque son bassin est en dehors de la zone Sud.

Considérons les ressources locales : la hauteur de précipitations annuelle varie de 800 à 1300 mm, mais ces précipitations sont réparties sur une durée de six mois au moins, donnant lieu à des pertes par évaporation beaucoup plus fortes que pour les bassins de régime tropical que nous rencontrerons dans la zone Nord, malgré des précipitations du même ordre.

Les lames d'eau écoulée par an varient de 63 mm (2 l/s.km²) sur le HAHO à GATI, à 165 mm (5,2 l/s.km²) sur la SIO à KPEDI. La lame d'eau est de 140 mm sur le lac Elia (4,4 à 4,8 l/s.km²). Elle doit être beaucoup plus faible que 63 mm sur la terre de barre. Pour une rivière assez importante comme la SIO, la lame d'eau écoulée diminue de l'amont vers l'aval par suite des pertes dans les plaines d'inondation.

Le déficit d'écoulement (différence entre hauteur d'eau précipitée et hauteur d'eau écoulée) varie, d'après ce qui précède, en fonction de la hauteur de précipitation, de la pente et de la nature du sol.

Sur les bassins expérimentaux du Lac ELIA qui reçoivent 1 060 mm par an, le déficit d'écoulement est de 960 mm, mais pour une zone voisine de terre de barre, recevant les mêmes précipitations, le déficit serait peut-être de 1 030 mm.

La même zone de terre de barre sous l'isohyète annuelle 800 mm aura un déficit d'écoulement à peine inférieur à 800 mm.

La lame d'eau écoulée (ou le module annuel) varie fortement d'une année à l'autre. Sur la SIO, le coefficient K₃ est égal à 12 pour 1 812 km², comme sur le MONO. Toutes choses restant égales par ailleurs, K₃ croît lorsque la superficie du bassin versant décroît. Mais, à superficie égale, on doit considérer la valeur de 12 plutôt comme un minimum. Les ressources locales devront être étudiées avec la plus grande circonspection et pour voir si on peut remplir un réservoir, on aura intérêt à considérer le module d'année sèche.

9°- Valeurs à prendre en compte pour les crues exceptionnelles

La mise en valeur des plaines de la rive droite du MONO nécessitera l'aménagement d'ouvrages de protection contre les crues exceptionnelles. Ce problème est actuellement étudié dans le cadre d'un autre projet des Nations Unies pour lequel le personnel du projet pédohydrologique a fourni les relevés des trois stations implantées dans la plaine d'inondation, ainsi que les résultats des études effectuées dans le système lagunaire. Dans l'état actuel, précisons que les crues à ATHIEME sont atténuées par les débordements et l'influence des bras défluent à l'amont. La crue décennale a été évaluée à 850 m³/s, soit 40 l/s.km².

Sur les argiles de la LAMA, les crues exceptionnelles sont fortes. Il y a d'abord absorption des précipitations par les fentes de retrait, mais une fois ces fentes refermées (après qu'il soit tombé 400 mm), le bassin ruisselle pour une averse de quelques millimètres. Pour 5 km², on a noté des crues décennales de 4 000 l/s.km² et plus, correspondant à 1 400 l/s.km² pour la superficie standard de 25 km², et ceci alors que le réseau hydrographique est à peine marqué.

Par contre pour la plupart des cours d'eau issus des autres parties de la zone Sud, les débits de crues exceptionnelles ne sont pas trop élevés. Sur la SIO à KPEDI, la crue décennale correspond à 72 l/s.km² pour 1 812 km². Le débit spécifique est un peu inférieur à TOGBLEKOPE, il doit être plus faible sur le HAHO et encore plus sur les bassins en terre de barre. On peut avoir une idée des débits spécifiques de crue d'après les données recueillies au sud du TCHAD sur les sables roux de KELO, avec les mêmes précipitations décennales. On a trouvé environ 80 l/s.km² pour la crue décennale sur la superficie standard de 25 km². Mais il est à peu près certain que pour la terre de barre, ce chiffre constituerait une limite inférieure et encore pour un bassin à l'état naturel, car cultivé sans mesures spéciales contre l'érosion, le ruissellement doit être nettement plus fort que dans l'état actuel.

10° - Conclusions

Dans le sud du TOGO, la saison sèche est longue, de Décembre à Avril, avec des températures diurnes élevées et des précipitations extrêmement faibles. L'évaporation annuelle sur réservoir de surface infinie serait de 1 400 mm par an, ce qui est très inférieur à ce qui est observé en zone sahélienne mais est encore considérable. L'irrigation s'impose pour de nombreuses cultures.

Les ressources dont on dispose pour irriguer sont limitées à quelques fleuves côtiers : SIO, LILL, HAHO, et surtout au MONO. Mais ces ressources sont extrêmement variables dans le temps. Suivant l'époque où sont prévues les dernières irrigations, ces ressources s'adaptent plus ou moins bien au programme. Si par exemple, on envisage des irrigations en Mai, époque de l'étiage, on disposera, en année moyenne, de 800 l/s sur le MONO et 300 l/s sur la SIO, tous les autres cours d'eau seront à sec. Si on compte sur 2 l/s/ha, ceci, théoriquement, correspond à 550 ha mis en valeur et encore en année moyenne, c'est-à-dire en prenant des risques considérables et en mettant à sec les rivières.

Si on considère des irrigations s'arrêtant en fin Février, on trouvera 2 100 l/s sur le MONO et 1 400 l/s sur la SIO, correspondant à un total de 1 750 ha irrigués, et rien dans les autres cours d'eau. En fait, on devra compter sur la moitié de cette surface pour tenir compte des années déficitaires, c'est-à-dire que la régularisation au moins partielle des débits s'impose pour la plupart des cas. Cette régularisation devra tenir compte des grandes variations de débits d'une année à l'autre.

Par contre, on sera obligé de préserver les sols contre des ruissellements excessifs. Même sur la terre de barre, il conviendra d'adopter des pratiques culturales en accord avec les principes de conservation des sols.

Le ruissellement est extrêmement élevé sur les argiles noires de la LAMA, dès que les fentes de retrait se sont refermées, c'est-à-dire dans la seconde partie de la saison des pluies. En moyenne on observe tous les 10 ans une crue de 20 m³/s pour une surface de 5 km² ou 35 m³/s pour la superficie standard de 25 km². Sur les terres d'alluvions de la vallée du MONO, le ruissellement est moins élevé mais encore considérable. Les réseaux de drainage devront donc être prévus en conséquence.

Les crues du MONO peuvent être fortes, on compte par exemple 850 m³/s à ATHIEME tous les dix ans. Tout projet à aménager dans la vallée du MONO devra tenir compte de cet élément.

Par contre, sur les petits fleuves côtiers, de bassins versants plus étendus que 500 km², les débits de crues exceptionnelles ne seront pas trop élevés : à KPEDJI, sur la SIO, on trouve tous les dix ans une crue de 130 m³/s.

On trouvera dans le Chapitre III "Hydrologie" toutes les données de détail permettant de déterminer les principaux éléments hydrologiques en fonction des projets d'aménagement. Il n'est pas possible de donner ici plus de détails dans l'ignorance où nous nous trouvons des projets d'aménagements de la zone Sud.

X II - DONNÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES

A. DONNÉES ACTUELLES

1° - Le milieu humain

La population du TOGO, selon l'Inventaire Economique (1), s'élevait en Janvier 1962 à 1 507 000 habitants. La Région Maritime comptait à elle seule, le tiers de la population, sur un territoire qui occupe à peine 1/9^e de la superficie totale du pays.

Si on retranche de ces 518 000 habitants environ la population des communes urbaines de LOME, d'ANECHO, de TSEVIE, la population rurale s'élevait à cette date à environ 410 000 habitants répartis sensiblement comme suit :

	Population rurale	%
Circonscriptions de LOME	54 000	13,2
ANECHO	194 000	47,5
TABLIGBO	54 000	13,1
TSEVIE	108 000	26,3
TOTAUX	410 000	100, -

On constate qu'un peu plus de 47 % de la population rurale de la Région Maritime vit dans la Circonscription d'ANECHO; on comprend alors aisément que 43 % de la surface totale de cette circonscription aient été trouvés cultivés lors de l'enquête agricole. Cette région est surcultiivée et des problèmes de régénération des sols s'y posent avec une certaine acuité. La situation n'est pas meilleure dans la circonscription de LOME où 64 % des terres étaient cultivés au moment de l'enquête. Les pourcentages indiqués de mise en culture sont très inférieurs à la réalité, si l'on ne considère que les terres de barre, à l'exclusion des vallées alluviales assez peu cultivées et de la Dépression de la LAMA qui l'est encore beaucoup moins.

Dans les deux autres circonscriptions, la situation est toute différente et en rapport avec les densités de population rurale, beaucoup moins élevée, qu'on y rencontre : 34 ruraux par km² pour la circonscription de TSEVIE et 45 ruraux par km² pour celle de TABLIGBO, contre 137 pour celle d'ANECHO et 193 pour celle de LOME.

La population de la Région Maritime est constituée surtout d'Ewés et de Ouatchis ; les activités principales, en dehors des zones urbaines et semi-urbaines, se répartissent entre l'agriculture, le commerce et la pêche.

2° - Le milieu économique

L'exploitation agricole

L'enquête agricole 1961-62 (2) avait dénombré 153 240 actifs agricoles de 15 à 60 ans dans l'ensemble de la Région Maritime; le tableau suivant fait ressortir le nombre moyen d'actifs par exploitation et la surface moyenne cultivée par actif agricole dans chacune des circonscriptions.

	Nombre d'exploitations	Nombre d'actifs agricoles par exploitation	Surface moyenne cultivée en ha par actif agricole
LOME	9 676	2,1	0,88
ANECHO	33 285	1,9	0,94
TABLIGBO	7 830	2,2	0,69
TSEVIE	19 581	2,6	0,74
Région	70 372	2,1	0,84

On constate que le nombre moyen d'actifs par exploitation est sensiblement inférieur à celui rencontré dans le Nord (cf. p. 58), et que la surface cultivée par actif est nettement moins élevée.

L'habitat est assez peu dispersé et la population est groupée en véritables villages. Cela devrait faciliter toute opération d'animation villageoise et réduire les frais d'encadrement. Il est significatif de constater qu'en intervenant sur les 227 villages dont la population va de 500 à 5 000 habitants, soit 28 % des villages, on toucherait un peu plus de 53 % de la population rurale.

L'enquête agricole a dénombré 70 372 exploitations agricoles dans la Région Maritime (soit 30 % environ du nombre total d'exploitations existant au TOGO) cultivant un peu plus de 129 000 hectares, soit environ 21 % de la surface totale.

En fait, exploitations et cultures sont inégalement réparties à travers les circonscriptions :

Circonscriptions	Surface totale en ha	Nombre d'exploitations	Surface cultivée en ha	% de la surface totale
ANECHO	142 000	33 285	60 331	43
LOME	28 000	9 676	18 272	64
TABLIGBO	120 000	7 830	12 209	11
TSEVIE	320 000	19 581	38 297	12
TOTAUX	610 000	70 372	129 109	21

La surface moyenne cultivée par exploitation ressort à 1,83 hectares.

Les exploitations sont très morcelées, puisqu'il existe, pour 70 372 exploitations, 230 813 parcelles dénombrées.

Il est intéressant d'examiner comment se répartissent les exploitations en fonction de leur taille, et du nombre de parcelles qu'elles contiennent.

Nos études nous ont montré que 50 % environ des exploitations ont moins de 1 hectare et que 93 % des exploitations ont moins de 5 hectares. On se trouve donc en présence d'exploitations relativement petites et très divisées. Cela met en relief les difficultés que peut rencontrer la diffusion d'une culture industrielle dans les exploitations de la région. Il ne peut être question de mécaniser quoique ce soit sans susciter préalablement des regroupements d'exploitations.

L'équipement de ces exploitations nécessiterait la création de groupements d'utilisation de matériel commun.

Ces observations confirment l'importance qu'a le régime foncier dans la région; il est absolument évident que pour toute intervention projetée, on devra au préalable procéder à une étude détaillée des questions foncières.

Le production agricole

L'agriculture de la région étudiée est relativement diversifiée, mais les pratiques culturales varient peu, car elles sont réglementées beaucoup plus par les habitudes et traditions sociales et nutritives, que par le milieu pédologique. A l'exception de la canne à sucre dont les exigences en humidité sont très strictes, toutes les autres cultures sont pratiquées, d'une façon générale, sans égard aux aptitudes culturales des sols.

Les productions agricoles dominantes de l'exploitation varient légèrement selon les circonscriptions. Le tableau suivant qui donne les pourcentages de surface développée (culture associée comprise et les deux cycles culturaux étant additionnés) qu'occupe chaque production, les met en évidence.

TABLEAU 5

	ANECHO %	LOME %	TABLIGBO %	TSEVIE %
MAIS	44,2	47,9	30,7	38,2
RIZ	pm.	-	-	-
MANIOC	34,1	30,0	21,0	21,0
PATATE	0,2	0,2		0,7
IGNAME	pm.	-	5,3	4,4
TARO	-	-	6,2	5,7
GOMBO	0,6	0,9	0,9	0,9
TOMATE	0,3	1,9	0,4	0,6
PIMENT	0,2	0,6	3,7	0,9
HARICOT	3,9	3,1	3,0	0,8
ARACHIDE	2,3	7,3	0,7	6,1
RICIN	1,0	0,8	-	0,1
COTON	-	-	-	0,1
CANNE à SUCRE	pm.	0,2	0,7	0,2
BANANIER	0,4	0,5	1,8	2,0
PAPAYER	0,3	0,2	0,9	2,2
CAFEIER	0,9	0,2	1,4	2,4
CACAOYER	-	-	-	0,2
(1) PALMIER à HUILE	7,4	4,8	23,0	12,4
(1) COCOTIER	4,0	0,9	-	0,8
	100	100	100	100

(1) N'ont été prises en considération que les plantations à l'exclusion des arbres dispersés et de la palmeraie naturelle.

Le tableau précédent montre que les dominantes sont sensiblement les mêmes sur ANECHO et LOME, que les cultures sont plus diversifiées sur TABLIGBO et encore plus sur TSEVIE. Bien que les paysans aient tendance à cultiver les différentes catégories de sols sans beaucoup de distinction, on est cependant autorisé à penser que la diversification des cultures est tout de même liée aux facteurs pédologiques, selon que l'on se trouve sur "terres de barre", sols des régions alluviales, sables du littoral, terres noires de la LAMA, ou sols formés sur le Précambrien.

Le système cultural

Le système d'agriculture pratiqué comprend une jachère où, pendant plusieurs années, la végétation naturelle, herbacée et arbustive couvre le terrain, suivie d'une période de culture intensive, jusqu'à ce que la diminution appréciable des rendements indique que le sol est épuisé. Approximativement, 50 pour cent de la superficie cartographiée du Continental Terminal est en jachère. Quant aux sols alluviaux à texture argileuse et dont la production végétative est trop forte pour permettre la culture à la houe, le pourcentage en jachère doit être aux environs de 80 pour cent.

Dans les régions de LOME et d'ANECHO, on se trouve en présence d'une culture quasi-continue; le plus souvent, maïs et manioc se succèdent sur la parcelle sans discontinuité, le maïs étant semé au début de la grande saison des pluies, le manioc étant planté dans le maïs en lignes intercalaires

un peu avant la récolte. Le manioc, pour donner des rendements optima en poids et en fécule, ne devrait être arraché que vers 14 ou 15 mois ; les paysans soucieux de leurs cultures vivrières ont cependant tendance de plus en plus à accélérer la rotation et à arracher le manioc vers 10-12 mois, de manière à pouvoir effectuer la culture du maïs de l'année suivante, ce qui n'est pas sans répercussion sur les rendements. On conçoit que, soumises à un tel régime, les terres de barre, qui possédaient au départ un potentiel élevé, se soient peu à peu appauvries et ceci d'autant plus qu'elles ne reçoivent aucun apport. Comme le manioc est une culture qui couvre relativement peu le sol, le lessivage et l'érosion sont grandement favorisés.

Quand la rotation maïs-manioc est moins rapide, ce dernier est arraché vers 15-18 mois, ce qui permet une culture de petite saison des pluies telle que haricot ou patate douce ou même tomate.

Dans les régions de TSEVIE et TABLIGBO, la culture est moins intensive et le système cultural repose encore sur l'emploi de la jachère de longue durée qui permet la régénération périodique des terres.

On est amené à distinguer deux cas : dans le premier le problème le plus urgent est celui de la régénération ; dans le second il suffit de prendre des mesures appropriées pour maintenir la fertilité et entretenir le potentiel de production.

Les techniques culturales

Chaque année, vers la fin de la saison sèche, une certaine étendue des terrains en jachère est défrichée : abattage à la machette et brûlée. On conserve cependant les palmiers, dont la principale destination est la fabrication du "vin de palme" et qui subissent alors un élagage excessif.

Le labour ou la préparation du terrain se fait à la main avec la petite houe ou "daba". La surface du sol et les cendres sont ainsi retournées et mélangées sur une profondeur d'environ 10 centimètres. Les souches ou "chicots" d'arbres, qui sont difficiles à arracher sont laissés en place jusqu'à ce qu'ils pourrissent. Le sol préparé demeure ensuite sans végétation exposé à l'érosion massive des premiers orages de la saison des pluies. Le sol a ainsi échangé pour quelques kilos de potasse et de chaux à l'hectare les tonnes de matière organique qu'il a accumulées au cours des années précédentes.

Peu de temps après les premières averses, le maïs est semé en poquets dans le terrain défriché. La culture du maïs peut être répétée avant que ne soit planté le manioc sur petites buttes. Normalement, plusieurs cultures sont faites simultanément pendant que le manioc est au premier stade de croissance. C'est ainsi qu'entre les buttes de manioc, il peut y avoir maïs, arachide, gombo, courges, tomates, poivrons, piments, etc.

Les désavantages de ce système de culture sont nombreux. Entre autres, il détruit la matière organique, il favorise une accélération dangereuse de l'érosion, il épuise rapidement les sols en éléments nutritifs, il prépare inadéquatement le sol pour la culture, il rend impossible la culture de grandes étendues qui permettraient d'opérer quelques améliorations d'une façon rentable. Le système a cependant quelques avantages, car il permet de pratiquer simultanément plusieurs cultures différentes sur la même étendue de terrain, de cultiver des pentes qui seraient difficiles à cultiver avec un équipement moderne, de cultiver de petites superficies entre des affleurements de cuirasse ou de petites étendues isolées au milieu de sols non propices à l'agriculture.

Si dans la région de TABLIGBO et TSEVIE on peut parler de cultures associées, il semble dans la région d'ANECHO qu'il s'agisse plus de cultures qui se succèdent les unes aux autres tout en coexistant pendant une courte période sur le même terrain.

Les cultures sont en général faites en lignes et plutôt à plat ; un buttage léger intervient seulement au cours des sarclages. Dans les sols engorgés pendant la saison des pluies, on observe la culture sur buttes qui permet de se placer hors d'eau ; il s'agit souvent de patate ou d'arachide. L'igname, qui est une culture très exigeante du point de vue de l'ameublement et de l'aération du sol, est toujours fait sur buttes ; on lui associe le haricot, le gombo et le maïs.

On ne rencontre pratiquement pas de cultures en billons, alors que cette technique s'imposerait sur nombre de terrains légers.

Une technique de "Mulching" est abondamment répandue chez les producteurs de manioc : après la récolte du maïs, les tiges sont couchées dans les interlignes de manioc où s'accumulent également toutes les adventices en provenance des sarclages. Cette façon de faire est très judicieuse, car outre les restitutions organiques opérées, elle améliore la couverture du sol.

Depuis l'arrêt d'activité de la Société Allemande de Travaux Mécaniques, toutes les façons culturales sont effectuées manuellement. La préparation du sol est en général insuffisante et ne consiste souvent qu'en un sarclage superficiel qui ne place ni le maïs ni le manioc dans des conditions d'ameublissement satisfaisantes.

Il semble qu'une meilleure préparation du sol aurait une incidence marquée sur les rendements ; elle nécessite l'équipement des exploitations. D'une façon générale, l'entretien des cultures est médiocre, en dépit des nombreux sarclages (5 à 7 pour le manioc) qui seraient exécutés. La Société d'exploitation de l'Usine de GANAVE a entrepris des essais de désherbage chimique ; il est nécessaire de les poursuivre pour les mettre au point, mais on peut douter, dans l'état actuel des rendements en manioc, de la rentabilité de l'opération.

Actuellement, les cultures ne reçoivent ni apport organique ni apport chimique. Des essais ont été faits cependant dans la région des terres de barre, tant à GANAVE qu'à GLIDJI et par la FAO sur des exploitations traditionnelles. Il semble que l'on pourrait utilement se référer aux essais entrepris par l'IRAT sur terres de barre au DAHOMEY.

Les principales cultures

Maïs

Il s'agit de variétés à grain blanc, semées au début de la grande saison des pluies ; la récolte intervient au cours de la petite saison sèche. Les semis sont faits en poquets alignés. La densité sur la ligne est nettement insuffisante. Les semences ne sont pas traitées et la culture ne reçoit aucun traitement en cours de végétation ; on peut constater de nombreux dégâts de sésamie. La moyenne générale des rendements ne dépasse guère 800 kg par hectare.

Il convient d'ajouter que la conservation du maïs, base de l'alimentation des populations, pose un problème ; la prolifération des charançons dans les greniers traditionnels étant très importante. Des mesures d'amélioration sont en cours.

x Manioc

La variété de manioc locale "Kitoli" est la plus répandue ; des variétés plus productives ont été introduites de Côte d'Ivoire ; elles offrent en outre l'avantage de présenter une végétation aérienne plus fournie qui forme table et protège mieux le sol. 5 à 7 sarclages sont effectués en cours de végétation, mais comme il a été dit plus haut, l'arrachage est souvent trop précoce, ce qui nuit au rendement en poids et en féculé. La culture ne bénéficie d'aucun apport fertilisant. Les rendements moyens obtenus sont médiocres et varient d'après l'enquête agricole 1961-62 de 4 à 10 tonnes par hectare (moyenne générale 8 tonnes/hectare environ) ; le taux de féculé extrait est voisin de 22 %. Compte tenu de l'importance de la surface cultivée (41 600 hectares) dans la seule Circonscription d'ANECHO, la féculerie de GANAVE ne devrait pas rencontrer de problème pour trouver les 30 000 tonnes de manioc qui lui sont nécessaires, compte tenu de son potentiel d'usinage actuel - en fait, la Compagnie du BENIN s'est trouvée depuis sa création avoir un concurrent sérieux : le "gari", de fabrication traditionnelle, qui bénéficiait d'un fort courant d'échange vers le GHANA - et qui valorisait mieux la journée de travail de l'exploitant.

Haricot

Les sols légers se prêtent parfaitement à la culture du Niebe qui occupe dans la Région Maritime près de 8 000 hectares. La culture, faite en poquets, ne reçoit aucun apport fertilisant. Les rendements restent moyens et ne dépassent guère 400 kg à l'hectare.

Igname

L'igname n'est pratiquement cultivé que sur TABLIGBO et TSEVIE. La culture est faite sur buttes. Les variétés utilisées sont soit précoces, soit tardives. Aucun apport n'est effectué et les rendements sont bas et de l'ordre de 3 tonnes à l'hectare.

Taro

On ne rencontre le Taro que sur TABLIGBO et TSEVIE qui bénéficient d'une pluviométrie légèrement meilleure. La culture est souvent associée au palmier et au bananier. Les rendements vont de 1,5 tonne à un peu plus de 2 tonnes à l'hectare.

Arachide

La culture arachidière occupe dans la Région un peu plus de 10 000 hectares. Il s'agit en général de variétés à port érigé destinées à la consommation de bouche. La production est en partie auto-consommée et trouve un débouché facile dans les centres urbains et semi-urbains de la région. Les densités de semis sont en général insuffisantes, les rendements obtenus sont très faibles : un peu plus de 300 kg à l'hectare.

Gombo - Tomate - Piment

Ces productions occupent dans la région un peu plus de 7 000 hectares. Gombo et piment sont le plus souvent faits en culture associée, tandis que la tomate se rencontre plutôt en culture pure. Les densités de semis et plantation sont faibles. La tomate ne fait l'objet d'aucune taille ni tuteurage.

Aucun apport fertilisant n'est effectué - et il en est de même pour les traitements. Les rendements obtenus, très faibles, sont voisins de 1 tonne à 1,500 pour la tomate, 300 kg pour le piment et 800 kg pour le gombo.

Canne à sucre

La canne à sucre se rencontre surtout dans les vallées du SIO et du MONO et dans la dépression de la LAMA, sur terres souvent engorgées en saison des pluies et même inondées temporairement. Il s'agit de canne de bouche; son aspect végétatif est, d'une façon générale, très beau. Le rendement moyen trouvé lors de l'enquête agricole est cependant très bas puisqu'il n'atteint que 2,5 tonnes de canne à l'hectare. Cela tient probablement aux faibles densités de plantation.

Coton

Il n'existe pas encore de culture de coton sur terres de barre; seuls des essais d'Allen 333 ont été mis en place par la C.F.D.T. en liaison avec l'I.R.C.T. Les résultats déjà obtenus sont très prometteurs. Les essais paraissent montrer une efficacité de la fumure à base de phosphate naturel (KPEME) comparable à celle des superphosphates; elle doit être associée à l'emploi de sulfate d'ammoniaque. Dans la région de TSEVIE sur terres formées sur les roches précambriennes, l'espèce Barbadienne (MONO) est conduite en culture associée. La surface cultivée ne dépasse pas une centaine d'hectares et les rendements obtenus sont de l'ordre de 100 à 150 kg à l'hectare de coton graine.

Café

La Région Maritime arrive très loin après la Région des Plateaux du point de vue du caféier. On rencontre cependant des plantations de Robusta sur terres de barre. Leur aspect végétatif est relativement satisfaisant eu égard à la pluviométrie. Il s'agit en général de vieilles caféières conduites en tiges multiples dont l'entretien laisse à désirer. La fructification est relativement médiocre et les rendements se situent entre 300 et 400 kg de cerises par hectares.

Palmier à huile

Outre la palmeraie naturelle qui est très abondante, tant sur terres de barre que sur sols alluviaux, il existe environ 30 000 hectares de palmiers plantés soit à l'aide de plants issus de la palmeraie naturelle, soit avec des plants sélectionnés d'origine Pobé (IRHO) qui ont été distribués par le Service de l'Agriculture.

En dehors de la zone de ramassage de l'usine d'ALOKOEGBE (potentiel 2 000 tonnes d'huile de palme) et de la zone du MONO où l'on fabrique "l'huile de pirogue" vendue en grande partie pour la savonnerie, les plantations sont souvent à destination vinicole. Par ailleurs, les planteurs ont trop souvent pour premier souci leurs cultures vivrières; ils procèdent alors à des élagages très rigoureux au point que toutes les palmes sont coupées au ras du stipe. Aussi est-il difficile d'avoir une idée des rendements qu'il est possible d'obtenir du palmier. Il est raisonnable de penser au vu des données climatologiques, que l'alimentation hydrique est le facteur limitant de la production. Dans les zones où le palmier est conduit de façon relativement correcte, la fructification reste

TABLEAU 6

PRODUCTION AGRICOLE PAR CIRCONSCRIPTION DE LA RÉGION MARITIME EN 1961-1962

CATÉGORIE	LOME			ANECHO			TABLIGBO			TSEVIE		
	Super- ficie ha	Produc- tion tonne	Rende- ment kg/ha									
Riz (paddy)				96	48	500						
Maïs	15 600	11 380	729	53 900	42 250	784	10 800	8 300	769	31 700	25 300	798
Haricots secs	1 020	428	420	4 700	1 920	409	1 050	168	160	700	306	437
Pois d'Angole	22	10	455									
Manioc	9 800	63 370	6 466	41 600	436 200	10 485	7 400	24 300	3 284	17 400	110 400	6 363
Patate douce	70	200	2 850	300	180	600	120	140	1 170	550	760	1 380
Igname				70	80	1 140	1 870	5 980	3 200	3 630	12 400	3 415
Gombo	300	220	730	820	480	585	300	120	400	800	960	1 200
Tomates	620	950	1 530	430	390	910	140	106	750	500	330	660
Piment sec	210	34	162	280	98	350	1 330	450	340	780	180	230
Légumes autres	70	60	860	200	130	650	50	80	1 600	20	15	750
Taro							2 200	4 200	1 910	4 700	5 900	1 255
Canne à sucre	4	10	2 500				240	600	2 500	210	500	2 350
Coton										85	11	129
Arachide	2 400	730	304	2 700	820	304	230	95	413	5 060	1 700	336
Ricin	270	80	296	1 300	450	346				110	25	440
Oranges (arbres disséminés en âge de produire)	250	15		26 000	1 300		250	15		13 500	675	
Citrons (idem)				1 400	15					1 500	20	
Avocats (idem)	1 650	50		6 500	200					3 500	105	
Bananes	150	260	1 730	500	1 850	3 700	600	2 700	4 500	1 600	5 000	3 125
Ananas	78	156	2 000	320	1 600	5 000	315	350	1 110	1 800	10 900	6 055
Papayes	150	225	1 500	220	580	2 600	50	80	1 600	210	700	3 300
Café	86	27	314	1 154	482	417	481	181	376	2 013	680	338
Cocotiers plantations Cocotiers disséminés (arbres en âge de produire)	285	140	491	4 882	3 150	645				716	460	642
Palmiers plantation	5 200	62		20 000	260		800	8		2 900	32	
Palmiers disséminés (arbres en âge de produire)	1 571	817	520	9 069	4 172	460	8 105	3 161	390	10 305	4 946	480
Production de Coprah	105 000	252		324 000	745		20 000	50		219 000	527	

faible et les régimes obtenus même sur palmiers sélectionnés sont de taille moyenne. Il convient donc d'être assez prudent dans l'évaluation de la production potentielle.

Cocotier

La cocoteraie couvre dans la région près de 6 000 hectares, on la trouve surtout sur terres de barre colluvionnées et sur les sables du cordon littoral. Dans cette dernière zone, elle est particulièrement atteinte par la maladie de Kainkopé. Les variétés naines semblent assez résistantes. D'après l'enquête agricole, la production moyenne s'élève à un peu plus de 600 kg de noix par hectare.

Le tableau 6 groupe les étendues cultivées, les rendements moyens et les productions globales des différentes cultures de la Région Maritime.

Les productions animales

Les exploitations de la zone Sud possèdent quelques bovins, ovins et caprins, un nombre relativement important de porcs et des volailles.

Sans entrer dans le détail de ces productions, on peut remarquer que les activités d'élevage occupent une place minime dans les exploitations; le cas des bovins est particulièrement net : à part quelques petits troupeaux de race de lagune, qui paissent dans la cocoteraie ou au voisinage, et quelques troupeaux de bêtes venues du Nord et qui transitent par les plaines du SIO, on ne rencontre pratiquement pas de bovins dans la Région Maritime, en particulier sur les terres de barre; dans ce cas, il semble que le manque d'alimentation en eau en soit la cause, mais elle semble tenir également à un manque de goût pour l'élevage des cultivateurs locaux. Le danger de la trypanosomiase étant faible pour certaines races, il semble qu'il serait très important d'arriver à développer l'élevage. Il ne manque pas de terrains pâturables, en particulier dans les zones alluviales, ainsi qu'éventuellement dans la région de la LAMA, et la production de fumier est indispensable pour maintenir ou améliorer la fertilité de beaucoup de terres de cette région. L'établissement d'un système agriculture-élevage est indispensable.

Notons enfin que l'élevage du porc fondé sur l'utilisation des déchets de manioc et du maïs, pourrait être encouragé, ainsi qu'il a été fait au GHANA.

Les activités de cueillette portent principalement sur la palmeraie naturelle (huile de fabrication familiale, palmistes, et vin de palme).

Infrastructure économique

Le secteur étudié possède le meilleur système routier de tout le TOGO, en ce sens qu'il est le plus serré et possède la proportion de routes utilisables pendant toute l'année la plus élevée du pays.

Cependant, l'acheminement des produits agricoles vers les marchés, en saison des pluies, demeure un problème pressant.

La proximité de grandes agglomérations comme LOME, ANECHO, VOGAN, TSEVIE, TABLIGBO, AFAGNAN et AKLAKOU offre, avec la population des campagnes, un marché de plus d'un demi-million de personnes pour la consommation locale des produits agricoles. Chacune de ces agglomérations possède un grand marché où les produits agricoles sont vendus à la population environnante. Ces marchés sont loin d'être saturés par la production locale, car les importations de produits alimentaires, qui s'élevaient à 16,9 pour cent de la valeur des importations totales du pays en 1960, représentaient 21,4 pour cent en 1961.

On a groupé dans le tableau 7 les principales denrées d'origine agricole qui sont importées, telles qu'elles ressortent des statistiques des dernières années.

Il apparaît, au vu de l'éventail des cultures possibles, que l'importation de certains de ces produits pourrait être notablement diminuée, en particulier riz, huile d'arachide, sucre, savon, coton et jute, éventuellement tabac, ainsi que viande et poisson.

TABLEAU 7
IMPORTATIONS DE PRODUITS AGRICOLES
(moyenne des années 1962 et 1963)

Produits	Tonnes	Valeur en millions de Francs CFA
Lait en conserve	820	57
Riz	3 100	105
Farine de froment	4 100	146
Huile d'arachide	250	30
Viande de conserve	120	38
Poisson de conserve	430	54
Sucre	- 6 000	255
Tabacs	500	450
Savons	760	54
Cuir et chaussures	150	72
Bois bruts semi-ouvrés	3 100	49
Tissus de coton	1 300	960
Tissus de jute et sacs	840	72

Le secteur étudié étant situé dans la Région Maritime du TOGO, aux exportations des produits agricoles par voie maritime s'ajoutent les exportations vers les pays adjacents par voies terrestres ; ce sont surtout : cacao, café, amandes de palme, féculé de manioc, arachides, coprah.

Nombre de produits exportés à l'état brut sont importés à l'état fini ; par exemple le coton égrené est exporté mais le fil et les tissus de coton sont importés, les arachides sont exportées alors que l'huile d'arachide raffinée est importée, et ainsi de suite. Il sera par conséquent très important d'inclure, dans tout programme de développement rural, la transformation de certaines productions agricoles, afin de développer ce secteur de l'économie et de valoriser ces productions sur place.

On a vu que la Région Maritime possède actuellement trois usines de transformation des produits agricoles : une féculerie à GANAVE, dans la zone de production du manioc, une huilerie à ALOKO-EGBE, dans la vallée moyenne du SIO, et une savonnerie à LOME. Ces usines ont longtemps fonctionné dans le passé en deçà de leur potentiel. Elles tendent maintenant à s'approvisionner normalement. Cependant, on doit veiller à ce que la production soit suffisamment régulière.

Cet effort devra être poursuivi afin d'équiper plus complètement la région, en particulier par l'installation d'usines de transformation axées sur d'autres productions, comme sucrerie, filatures, tissages, etc.

B. AMÉLIORATION DE LA PRODUCTIVITÉ AGRICOLE

Il a été traité précédemment du potentiel cultural de sols et des possibilités d'accroître ou de mieux utiliser ce potentiel. D'autres actions peuvent être préconisées pour développer la production agricole de la région ; elles ont trait à l'exploitation agricole proprement dite, et concernent également le milieu humain et le milieu économique.

1°- Action sur l'exploitation

Si l'on se fixe comme objectif d'augmenter la productivité des exploitations, on peut le faire soit en recherchant un accroissement des surfaces cultivées par habitant, en réduisant le temps de travail par unité de surface, soit en intensifiant la production par exploitant, sans accroissement des surfaces.

Le problème délicat de l'équipement des exploitations peut aussi se poser.

En fait, il convient avant tout d'être prudent et de tenir compte des conditions locales. La culture attelée est pratiquement inexistante dans la région et le troupeau bovin y est peu abondant; il n'est pas apte à fournir des attelages convenables. L'introduction d'attelages de race N'dama devrait être tentée en milieu rural, ainsi qu'il en existe déjà à la ferme expérimentale de GLIDJI. Dans la zone de production du manioc, ces attelages auraient un premier intérêt pour les charrois afin de faciliter les groupages avant acheminement par camions ou remorques sur l'usine de GANAWE.

Dans la zone littorale, les distances séparant la cocoteraie de la route d'évacuation vers LOME sont très courtes et la traction bovine y présente peu d'intérêt. Par contre, l'évacuation des noix à partir des plantations situées dans la zone des "terres de barre" pourrait y faire un large appel et diminuerait le coût des transports.

Outre ces charrois divers, la culture attelée est envisageable, qu'il s'agisse de préparer le sol pour le maïs ou le manioc, le riz pluvial, le coton ou l'arachide, mais son extension se heurtera surtout à des difficultés d'ordre psychologique, d'autant plus que, dans certaines zones, une orientation vers la petite motorisation a déjà été prise, la formation de la Jeunesse Pionnière Agricole reposant en partie sur la motoculture, à l'aide de motoculteurs et équipements appropriés. On est donc en droit de penser que toute action tendant à implanter la culture attelée sera de très longue haleine.

Il n'est pas question pour autant de condamner la motorisation; on sait par expérience ce qu'il faut éviter, et notamment tout travail intempestif du sol qui méconnaîtrait en particulier le danger d'érosion; une parcelle de la région de TSEVIE travaillée au tracteur en donne un exemple frappant: les labours ont été exécutés dans le sens de la pente, ce qui a eu pour conséquence une érosion de surface très importante aboutissant au décapage quasi total de l'horizon superficiel; la parcelle est désormais inexploitable et il faudra de nombreuses années de jachère et de coûteux investissements en engrais verts pour reconstituer le sol.

Il est des terres où la mécanisation des techniques agricoles s'imposera vraisemblablement: c'est le cas des terres noires de la dépression de la LAMA. On pourrait également lui trouver une place de choix dans l'entretien des futures plantations industrielles de palmier à huile. Certains pensent d'autre part à s'inspirer des réalisations malgaches pour la culture industrielle du manioc. L'utilisation rationnelle de la mécanisation pose dans cette zone le problème du remembrement, et il paraît improbable que l'on puisse trouver une solution facile aux problèmes fonciers qu'une telle opération soulèverait. Une étude sociologique détaillée serait susceptible d'analyser ces difficultés et d'avancer des solutions.

On peut aussi se demander si la motorisation est vraiment à recommander dans une région présentant une très forte densité de population, disposant de nombreux bras, et si son développement ne poserait pas très rapidement le problème de l'emploi. Il semble que la culture attelée, associant l'agriculture et l'élevage, soit une solution plus satisfaisante, en permettant de déboucher sur une agriculture plus intensive que l'actuelle et de disposer d'un certain stock de matière organique, dont des apports importants sont nécessaires pour régénérer les sols.

L'intensification de la production pourra aussi résulter d'une action sur le système cultural.

L'agriculture de la région se présente suivant des aspects différents, liés soit aux sols, soit plus souvent à la densité des exploitations et à l'intensité de la culture. C'est dans la région d'ANECHO que l'agriculture se présente sous sa forme la plus évoluée: rotations culturales, en particulier la succession maïs-manioc. Passer au stade de l'assolement rationnel n'est pas aussi simple, car les terres de la région sont surcultivées et l'exploitation actuelle ne laisse qu'une place insignifiante à la jachère. La richesse originelle des "terres de barre" leur a permis de supporter ce régime épuisant pendant plusieurs dizaines d'années, mais les rendements sont devenus assez médiocres. Comme la région ne dispose pas d'un troupeau suffisant pour que l'on puisse envisager les apports massifs de matière organique qui sont nécessaires au maintien de leur fertilité, il faut envisager l'introduction d'un engrais vert dans l'assolement, qui pourra ultérieurement laisser sa place à une culture fourragère améliorante. On aboutirait à un assolement du genre suivant se répartissant sur les deux cycles cultureux annuels:

	1er cycle	2e cycle
1re année	maïs	haricot
2e année	engrais vert	manioc
3e année	manioc	manioc
4e et 5e année	Stylosanthe gracilis (par exemple)	

L'accroissement des rendements résultant de l'utilisation simultanée de bonnes pratiques culturales et des engrais minéraux, devrait en effet permettre de ménager une part de jachère naturelle ou enrichie à destination de l'élevage.

Dans la région de TSEVIE-TABLIGBO, le développement sur "terres de barre" de la culture du coton amène à envisager la rotation maïs-coton dans l'assolement suivant :

	1er cycle	2e cycle
1re année	maïs	coton
2e année	manioc	manioc
3e année	manioc	haricot
	jachère	

Dans les terres légères à horizon superficiel relativement sableux, l'alternance suivante peut être proposée :

	1er cycle	2e cycle
1re année	maïs	arachide
2e année	maïs	haricot ou patate douce
	jachère	

Dans le nord de la zone, l'igname rencontre une certaine faveur et permet une diversification de l'assolement; placé en tête, il peut être suivi de maïs-coton ou de maïs-arachide.

Dans les terres propices à la riziculture pluviale, le riz peut entrer dans un assolement du type maïs-coton, arachide-riz.

Dans la région de la LAMA et dans les vallées alluviales qui possèdent des sols favorables à la culture de la canne à sucre, cette dernière pourrait entrer dans un assolement comprenant des cultures fourragères améliorantes ou des engrais verts, après l'exploitation de deux ou trois repousses.

On constate en fait que de multiples combinaisons sont possibles, et l'on devra dans chaque cas s'adapter aux conditions pédologiques. Des essais d'assolement devront être mis en place sur différentes séries de sols afin de tester les meilleurs à la lumière des résultats obtenus dans les pays voisins qui présentent des conditions écologiques relativement comparables, en particulier du DAHOMEY.

L'amélioration des techniques culturales pourrait également accroître la production ; ainsi une meilleure préparation du sol peut avoir une influence bénéfique sur les rendements, en particulier en maïs et en manioc, où elle aurait en outre pour conséquence de diminuer le nombre des sarclages nécessaires ; il est courant de pratiquer actuellement 5 à 7 sarclages sur manioc, ce qui constitue une charge importante de main-d'œuvre.

La technique du "mulching" dans les interlignes de manioc est à encourager et à développer, car elle protège efficacement le sol, relativement peu couvert par la culture.

D'autres améliorations sont possibles dans la conduite propre de chaque culture, par exemple :

- le manioc ne devrait pas être arraché avant 15 à 18 mois ; les exploitants y gagneraient en tonnage et en teneur en fécule, ce qui laisse supposer qu'il soit tenu compte du "point de fécule" à l'achat.

- les palmiers à huile qui sont plantés en général à trop forte densité, sans doute avec l'arrière-pensée d'éclaircir et de fabriquer du "vin de palme", sont soumis à un élayage excessif qui a pour conséquence de les faire filer ; il faudrait que les techniques soient mieux orientées vers la production d'huile de palme qui peut être fortement améliorée.
- les caféiers seraient plus productifs s'ils étaient mieux entretenus et taillés d'une manière appropriée.

Enfin, d'autres améliorations sont souhaitables dans la culture du maïs, qui pourrait être semé à plus forte densité; dans celle des tomates, qui gagneraient à être tuteurées et taillées; ainsi que dans celle des bananes et des agrumes.

Les techniques culturales sont mises au point depuis longtemps, mais c'est leur diffusion dans le milieu rural qui est insuffisante ; un effort particulier d'encadrement doit être fait dans ce domaine.

Il suffit de mentionner, en complément des améliorations précédentes, l'utilisation de semences, plants, boutures sélectionnées et parfaitement saines, choisies parmi des variétés possédant un haut potentiel de production et parfaitement adaptées aux conditions écologiques.

2°- Action sur le milieu humain

Quelles que soient les actions à entreprendre pour améliorer la production agricole, elles nécessitent d'intervenir à l'échelon de base, c'est-à-dire au niveau de l'exploitant, en ce qui concerne l'encadrement, et au niveau du village sur le plan de l'animation du milieu. On peut d'ailleurs penser que les Jeunesses Pionnières, réinstallées dans leurs villages d'origine, seront susceptibles de jouer le rôle d'animateurs locaux bénévoles, sur lesquels pourra s'appuyer un encadrement polyvalent ayant reçu la formation désirable. Des études socio-économiques doivent venir compléter les données existant sur le plan technique.

3°- Action sur le milieu économique

Si la Région Maritime possède déjà quelques structures économiques, il n'en est pas moins certain qu'elle ne dispose pas actuellement des structures d'accueil qui sont indispensables à la modernisation de son agriculture ; il convient donc de se pencher en priorité sur ce problème qui conditionne son développement.

Dans une première approche, on peut penser que la Région Maritime pourrait être divisée en plusieurs zones de mise en valeur :

- une zone comprise entre la frontière du GHANA et le HAHO, incluant la vallée du SIO, serait axée sur le palmier à huile, et polarisée sur l'usine d'ALOKOEGBE.
- une zone comprise entre le HAHO et la frontière du DAHOMEY, à l'exclusion de la dépression de la LAMA et de la plaine alluviale du MONO, serait axée sur le manioc et les cultures vivrières, et polarisée sur l'usine de GANAVE et la savonnerie de BE.
- enfin la dépression de la LAMA et la plaine du MONO doivent faire l'objet de plans de mise en valeur particuliers, axés de préférence sur les cultures de rapport.

Les actions à entreprendre dans le milieu rural et en particulier celles ayant trait à l'équipement individuel ou collectif, à la constitution de plantations industrielles à l'échelon du village, à la mise en valeur des terres neuves, impliqueront le développement d'une large politique de crédit agricole qui pourrait trouver des interlocuteurs valables dans les groupements de base de production, de conditionnement et de transformation, ainsi que d'écoulement des produits, dont les actions sur le milieu humain susciteront la création ou le regain d'intérêt.

La recherche d'une valorisation maximum au niveau des producteurs est nécessaire ; elle pourrait être vue au travers des groupements de producteurs dont il a été question précédemment.

L'implantation de nouvelles usines de transformation est souhaitable ; elle pourra aller de pair avec les actions de mise en valeur qui déboucheront sur de nouvelles productions (riz, canne à sucre, coton, tabac, tomates, ce qui n'exclue pas pour autant l'accroissement de la capacité d'usinage des industries déjà existantes.

Enfin, une amélioration de l'infrastructure économique devra être envisagée : moyens de stockage de la production, voies de communications, etc.

La Région Maritime possède un potentiel agricole important, malgré des conditions climatiques relativement moins favorables que celles dont bénéficient d'autres régions africaines placées à la même latitude.

Ce potentiel est loin d'être complètement exploité actuellement, des options précises devront être prises dans le cadre des recommandations qui sont ou seront faites dans les domaines technique et socio-économique, et les auteurs de ce rapport placent leur espoir dans ce que leur contribution aidera à choisir les voies préférentielles de son utilisation.

DEUXIÈME PARTIE

RÉGION DES SAVANES (MANGO-KANDE)

(SECTEUR NORD-TOGO)

Le secteur étudié au point de vue des sols dans le Nord du TOGO, dans le cadre du Projet Pédologique, couvre environ la moitié de la Région des Savanes, incluant les parties importantes des deux Circonscriptions Administratives de MANGO et de KANDÉ, à l'exclusion de celle de DAPANGO, qui n'était pas inscrite dans le programme du Projet.

Les études hydrologiques ont porté sur un secteur plus étendu, les bassins-versants des cours d'eau devant être étudiés en totalité.

Comme on l'a vu précédemment dans l'avant-propos, il s'agissait d'étudier d'une part les possibilités de protection des sols dans les zones fortement soumises à l'érosion, en particulier la région de KANDÉ, et d'autre part, d'étudier les possibilités d'aménagement des zones alluviales, actuellement très peu mises en valeur.

L'agriculture de la région est uniquement vivrière, et étant donné ses faibles rendements, nombre de ses sols étant peu fertiles, elle ne parvient pas à produire suffisamment, aussi les famines apparaissent-elles périodiquement, lorsque les conditions météorologiques sont par trop défavorables.

Il rentrait donc dans le cadre de l'étude de la région, de déterminer, en sus des données physiques actuelles sur les sols, le climat et le régime hydrologique, les aménagements souhaitables, permettant une meilleure utilisation des sols, et surtout d'empêcher le retour des disettes en contrebalançant efficacement les irrégularités climatiques.

On présentera d'abord les résultats essentiels des études pédologiques et des études hydrologiques, avec les améliorations possibles ; la situation de l'agriculture de la région sera ensuite analysée, et quelques orientations culturelles seront dégagées, avant l'exposé des principales recommandations.

I - DONNEES PHYSIQUES

A. POTENTIEL CULTURAL DES SOLS

Après avoir passé en revue les caractères physiques et chimiques de la fertilité des sols, les aménagements possibles et les fertilisations appropriées seront sommairement examinés.

1°- Potentiel de productivité actuel

Profondeur des sols

La profondeur des sols est liée d'abord à la roche-mère et à son degré d'altération, mais aussi au relief et en particulier à la pente, qui conditionnent en grande partie l'intensité de l'érosion.

Si l'on fait abstraction des sols de la zone alluviale où la pente intervient peu, la limitation de la profondeur des sols étant alors due soit à la présence d'une cuirasse ou d'une carapace, soit à des caractères d'engorgement permanent pour certains sols hydromorphes, l'épaisseur des principaux sols en place est liée à la pente.

Au-dessus de 10 pour cent de pente, les sols des séries d'ATALOTE et de KANDÉ ne dépassent pas 40 centimètres, tandis que ceux de la série de SABOUENOU atteignent au maximum 20 centimètres.

De 5 à 10 pour cent, les sols des séries de KANDÉ et d'AYANDETE, ont environ 50 centimètres d'épaisseur, ceux des séries de SABOUEYOU et de DOUNGOU, de 30 à 40.

De 3 à 5 pour cent, on assiste à un approfondissement notable des sols de la série d'AYANDETE, alors que ceux de la série de KANDE s'arrêtent vers 100 centimètres, et les sols de la série de SOUTE n'ont qu'un recouvrement sableux assez faible, de 20 centimètres au maximum.

Sur des pentes plus faibles, les sols développés sur schistes de MANGO ont des profondeurs supérieures à 100 centimètres et leurs horizons supérieurs voient leur épaisseur varier en fonction de l'intensité de la culture et de l'érosion concomitante. Par contre, les sols de la série de GRAVILLOU n'atteignent pas 100 centimètres, même sur pente très faible.

Enfin, les sols à cuirasse ou carapace ont une épaisseur qui varie généralement de 10 à 50 centimètres.

Texture

La texture des sols du Nord est assez variée, mais on observe, tant dans les sols en place que dans les alluvions et colluvions, un grand nombre de sols à texture grossière ; les sols sablo-argileux sur alluvions anciennes ont également un horizon supérieur sableux. Certains sols présentent une assez forte proportion d'éléments limoneux qui provoque une structure défavorable. Cependant, l'élément le plus important dans un grand nombre de sols est la présence d'éléments grossiers, cailloux et graviers de quartz dans la région de KANDE, concrétions et fragments de cuirasse dans celle de MANGO.

Structure et perméabilité

La structure des sols est liée à la texture, mais aussi à la quantité de matière organique qu'ils contiennent, ainsi qu'au régime hydrique qu'ils subissent et à l'équilibre des cations qui font partie de leur complexe absorbant. Les sols sur alluvions anciennes, certains sols concrétionnés en profondeur, ont des structures assez stables. Par contre, les sols alluviaux en général, en particulier les sols limoneux ou argileux, présentent une structure de faible stabilité. Cependant, certains sols mieux drainés (cf. série de NAMENI) ont une structure satisfaisante.

La perméabilité et la porosité des sols présentent des variations qui sont en liaison avec la structure ; aux structures peu stables correspondent des taux de perméabilité très bas. Dans la majorité des cas, ce sont les horizons profonds qui sont les moins perméables.

Des mesures de la perméabilité par la méthode HENIN donnent pour les sols rouges sur alluvions anciennes entre 1,1 et 2,6 cm/h, pour les sols concrétionnés de 0,7 à 4,5 cm/h, pour les sols argileux et limoneux alluviaux entre 0,4 et 1,8 cm/h dans les horizons supérieurs, moins de 0,4 dans les horizons profonds. La figure montre la répartition de quelques groupements de sols du Nord-TOGO, classés d'après les indices de stabilité structurale I_s et de perméabilité K (méthode HENIN).

Régime hydrique

Le régime hydrique des sols joue un rôle dans la classification des séries, mais aussi dans la détermination des aptitudes culturales. Si la majeure partie des sols des plateaux cuirassés et de la région de KANDE ont un régime de drainage au moins modéré, il n'en est pas de même dans les sols de la zone alluviale, hormis les sols sur alluvions anciennes. Ainsi, un certain nombre de séries de sols présentant par ailleurs un potentiel de fertilité non négligeable, ont un régime d'humidité déficitaire qui nécessite pour leur mise en valeur des aménagements plus ou moins importants. Dans la plupart des sols du Nord, le couvert est peu dense et le ruissellement s'organise dès la plus petite pente ; une grande partie de l'eau est ainsi évacuée ; même dans les sols apparemment meubles. En topographie horizontale, les sols étant le plus souvent peu perméables, l'eau stagne assez longtemps après une pluie, même de faible intensité. Après la saison des pluies, l'eau ne disparaît de la surface des sols hydromorphes sur alluvions que grâce à une forte évaporation.

CORRÉLATION STABILITÉ STRUCTURE-PERMÉABILITÉ

$$I_s = \text{Indice d'instabilité} \left(\frac{(a + 1) \max}{\frac{\Sigma Ag. - 0,9 sg}{3}} \right)$$

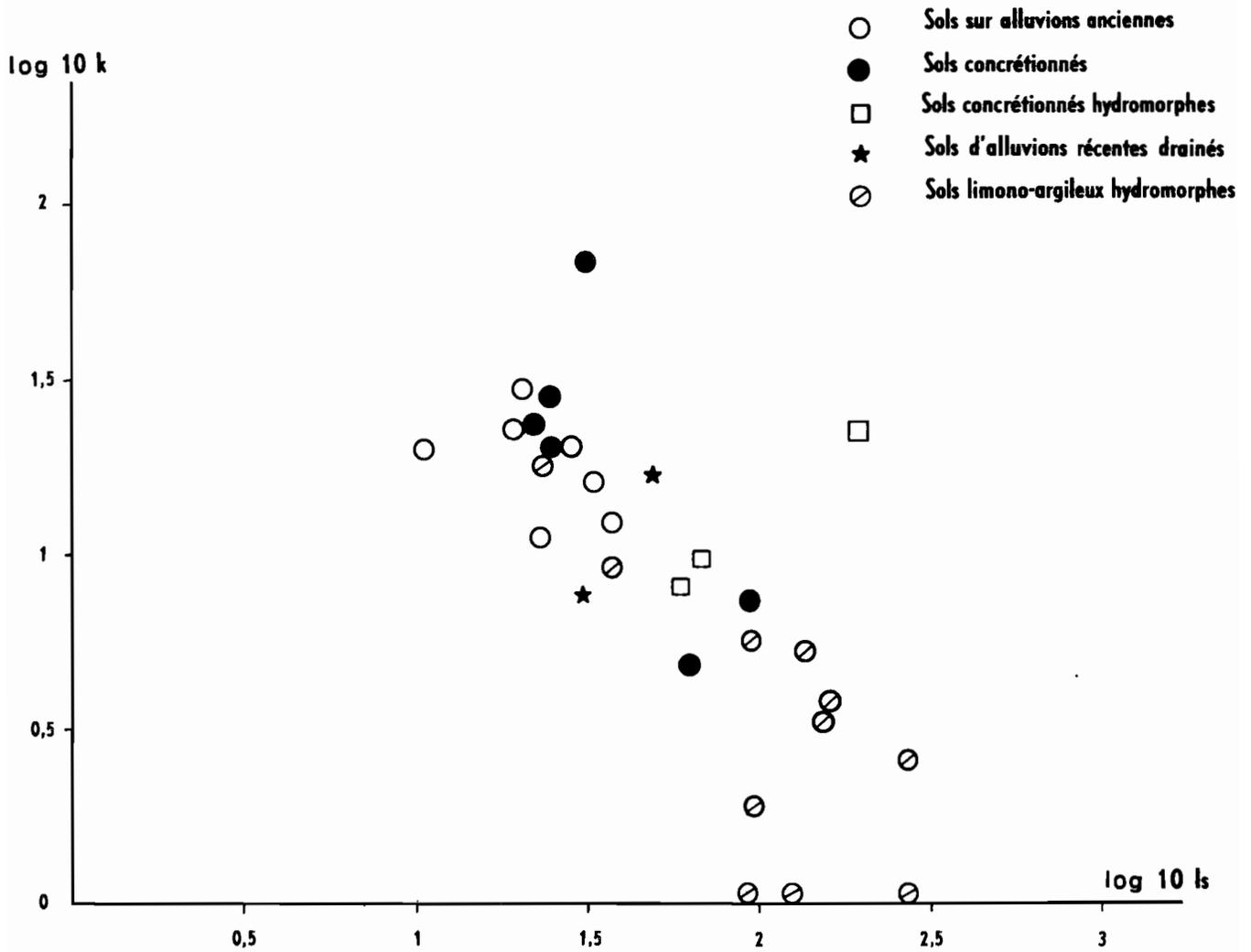


Figure 2

Érodabilité

L'érodabilité des sols n'a été estimée que par les effets qualitatifs de l'érosion ; les résultats de l'étude de l'érosion à BOUKOMBE (5) nous renseignent quantitativement sur la seule série de KANDE. Les séries de sols concrétionnés sont très sensibles à l'érosion, même sous faible pente, en particulier lorsqu'ils sont cultivés ; on observe alors des rigoles mais aussi des ravines qui peuvent atteindre jusqu'à 30-40 centimètres de profondeur. Souvent, cependant, l'érosion en rigoles ne peut démarrer sur ces sols que grâce aux apports d'eau ruissellée sur les cuirasses et les sols squelettiques. Les éléments fins de la surface et ceux entourant les concrétions sont progressivement enlevés et les concrétions apparaissent en surface et s'y concentrent progressivement. Les sols sur alluvions anciennes présentent également une certaine érodabilité, mais on n'y observe généralement qu'une érosion en nappe.

Richesse chimique

Dans la Région de KANDE, les sols sont tous assez faiblement pourvus en matière organique ; cependant, elle est bien répartie dans le profil. Le complexe absorbant est moyennement saturé, du moins en surface, mais plus faiblement en profondeur. Le phosphore et le potassium assimilables manquent particulièrement dans tous les sols, de même que le calcium et le magnésium pour les sols sur alluvions anciennes. Les réserves en potasse totale sont cependant élevées.

Dans la région des plateaux cuirassés, seuls quelques sols contiennent un peu de matière organique en surface, et le taux d'azote de tous les sols est faible à très faible. Il y a peu de bases échangeables mais là encore, on observe la faible assimilabilité du potassium des réserves. Celles-ci sont au total très faibles dans le cas des sols à cuirasse, ou au moins bonnes en magnésium et potassium dans le cas des sols à concrétions. La saturation est moyenne en raison de la faible capacité d'échange ; elle augmente près de la zone d'altération des roches-mères.

Dans la région alluviale enfin, les sols sur alluvions récentes sont plus riches en matière organique que ceux sur alluvions anciennes ; cependant les sols trop sableux et ceux dont la structure est massive ou prismatique en profondeur, ne sont assez correctement pourvus qu'en surface. Le taux d'azote est très faible, en particulier sur alluvions anciennes et dans les horizons sableux des autres sols. La capacité d'échange du complexe absorbant et sa richesse en bases dépendent elles aussi de la texture, mais on observe partout une déficience en potassium assimilable, alors que les réserves en sont élevées pour presque tous les sols. Calcium et magnésium totaux sont faibles dans les alluvions anciennes et les alluvions récentes très sableuses.

2°- Classement des séries de sols en cinq classes de "productivité"

Comme pour les sols de la zone Sud du Projet, les principales caractéristiques culturales des sols ont été évalués selon la cotation de J. RIQUIER [3], à l'exception du caractère de salinité qui n'intervient pas dans ces sols (voir 1° partie I-A-2).

Le tableau 8 donne le détail de ces notations et la répartition des 30 principales séries dans les 5 classes de "productivité".

Classe II

La classe II groupe des sols qui peuvent convenir à des cultures sèches commerciales. Ces sols sont profonds, leur régime hydrique est satisfaisant, ils craignent peu l'inondation ; ils sont assez riches en matière organique et leurs réserves minérales sont bonnes

Les sols de la classe II couvrent environ 13 000 hectares, soit 4,9 pour cent de la surface cartographiée.

Classe III

La classe III comprend des sols profonds dont le régime hydrique est assez satisfaisant, mais dont les caractères de texture, de structure et de saturation du complexe absorbant sont moins

TABLEAU 8

Cat.	Séries	H	D	P	T	N	O	A	M	X	Total
II	NAMENI	100	80	100	90	70	90	95	90		39
	KOUMANGOU	80	80	100	100	70	90	95	90		35
III a	SADORI	100	100	100	50	80	85	90	90		28
	ATETOU	90	100	100	80	60	80	90	90		27
III b	NAMOUTE	100	80	100	60	80	70	95	85		22
	SOUTE	90	100	100	40	80	80	95	90		20
IV a	MANIAN	100	80	100	40	80	85	90	85		17
	PADORI	100	80	80	30	70	85	90	85		9
IV b	KOMANDOUTI	100	60	100	60	80	70	95	90		17
	NAMIELE	100	40	100	80	60	95	95	90		16
	SANGBANA	100	40	100	80	80	70	95	95		16
	BOUKOU	100	40	100	50	80	90	100	95		14
	DIADONI	100	40	100	50	80	80	95	95	90	10
IV c	RANDJOUARE	100	80	100	60	60	80	95	85		19
	DOUVO	80	80	100	50	100	70	95	85	90	16
	BAOULE	100	80	100	40	80	70	95	90		15
IV d	AYANDETE	80	100	100	40	80	80	90	85		16
	KANDE	90	100	100	30	80	80	95	95	90	14
IV e	GBIMBA	100	90	100	30	80	80	95	90		15
	NAWAKA	90	100	100	30	70	70	90	90	90	10
	NANDIKI	90	80	50	40	80	80	90	85		9
V a	OTI	80	90	100	30	60	80	90	85		8
V b	SABOUEYOU	80	100	50	50	80	80	90	90	80	8
	PAIOKOU	100	80	50	40	80	70	95	90		8
	TCHANAGA	90	100	50	30	80	80	95	90		7
	GRAVILLOU	100	60	80	30	60	80	95	95		6
	DOUNGOU	80	100	50	30	100	70	95	95	80	6
	PANGOUDA	80	100	50	30	60	70	90	85		4
	NADOUTI	100	40	50	40	60	80	95	85		3
	ATALOTE	80	100	20	20	80	90	95	90	80	2

Note : le facteur "X" représente la pente et l'érodabilité pour les séries de KANDE, d'ATALOTE, de NAWAKA, de SABOUEYOU et de DOUNGOU; la saturation en sodium du complexe (NA/T) pour les séries de DIADONI et de DOUVO.

bons que pour ceux de la classe précédente. Ces sols couvrent environ 30 000 hectares, soit 11,4 pour cent de la superficie cartographiée.

La catégorie IIIa groupe les sols sur alluvions anciennes des séries d'ATETOU, de MANIADJOTI et de SADORI, qui ont une bonne structure, un bon pouvoir de rétention de l'eau. Leurs principales déficiences concernent la saturation du complexe et la teneur en matière organique.

Les assolements sur ces sols peuvent comprendre : riz pluvial, maïs, igname, coton, manioc. Ils couvrent environ 9 000 hectares.

La catégorie IIIb comporte des sols ne nécessitant que des pratiques antiérosives légères, qui appartiennent aux séries de SOUTE, et NAMOUTE qui totalisent 21 500 hectares environ.

La culture devra s'accompagner d'apports de fumier et d'éléments minéraux, de paillage du sol, afin d'améliorer la structure ainsi que le régime hydrique de ces sols légers.

L'assolement sera à base de mil et sorgho, accompagnés de voandzou, igname, arachide, éventuellement coton.

Classe IV

La classe IV, qui comprend le plus grand nombre de sols du Nord-TOGO, se caractérise par des déficiences importantes, soit quant à la profondeur, soit quant à la texture et à la structure, soit quant au régime hydrique (risques d'inondation, engorgement prolongé).

Les sols de la classe IV couvrent environ 122 000 hectares, soit près de la moitié de la surface cartographiée.

La catégorie IVa comprend les sols développés comme ceux de IIIa sur alluvions anciennes mais plus légers, plus pauvres en éléments fertilisants, des séries de MANIAN, et de PADORI. Ils couvrent 15 000 hectares environ. On pourra y cultiver : arachide, coton, patate et igname.

La catégorie IVb groupe les sols permettant une utilisation par la culture irriguée, en particulier par la riziculture. Ils couvrent environ 19 500 hectares. Leur utilisation nécessitera dans presque tous les cas des aménagements de drainage, avec éventuellement une irrigation d'appoint. Ils n'existent que dans les plaines alluviales de la KOUMANGOU et de l'OTI.

La catégorie IVc groupe les sols des séries de BAOULE, de DOUVO, de TANDJOUARE, dont la fertilité est moyenne, mais dont l'utilisation est soumise à certaines aléas, en raison de leur inondation possible ou de leur isolement en saison des pluies. Les cultures de décrue y sont possibles, et on y cultivera en particulier maïs et arachide.

Les sols de la catégorie IVc couvrent environ 7 500 hectares.

La catégorie IVd est représentée par les séries de KANDE et d'AYANDETE qui présentent un besoin aigu de pratiques antiérosives, et qui couvrent 31 000 hectares. En plus des aménagements cités dans le cadre de la lutte contre l'érosion, ils nécessiteront un travail du sol assez léger, ne risquant pas d'entraîner une pulvérisation du sol, un paillage efficace, ainsi que des apports de matière organique, en plus des apports minéraux nécessaires à leur pleine productivité.

Ces sols seront, en priorité, réservés aux cultures de mil et sorgho ; il sera souhaitable d'y incorporer des soles d'engrais verts et de légumineuses améliorantes.

La catégorie IVl renferme les sols dont l'utilisation en culture est très aléatoire, soit en raison de leur épaisseur relativement faible, de la présence d'un horizon très dur, concrétionné, cuirassé, à faible profondeur. Ces sols sont largement répandus dans la région, où ils couvrent environ 50 000 hectares.

La catégorie IVe, où l'on trouve actuellement de nombreux sols cultivés, correspond essentiellement à des terres présentant comme seule aptitude pratique le reboisement, en particulier les séries de GBINBA et de NAWAKA, tandis que la série de NANDIKI pourrait convenir au pâturage.

Classe V

La classe V groupe les sols trop légers, trop peu épais, en pente forte, ou comportant une cuirasse à faible profondeur.

Ces sols couvrent environ 93 000 hectares, soit un peu plus du tiers de la surface prospectée (cuirasses nues comprises).

La catégorie Va est formée des sols de la série de l'OTI, très sableux et chimiquement très pauvres.

La catégorie Vb comprend la plupart des sols à profil peu épais, peu fertiles, cuirassés ou en pente forte, des séries d'ATALOTE, de DOUNGOU, de SABOUENOU, de PAIOKOU, de PANGOUDA, de GRAVILLOU, de NADOTI et de TCHANAGA, ainsi que les zones à cuirasse nue.

Les essais de reboisement de ces sols ne sont pas exclus sur certains de ces sols, mais on peut dire qu'ils ont peu de chance de valoriser le travail qu'on y consacrerait. Il s'agira plutôt d'une opération de protection ayant pour but de stabiliser ces sols fragiles et presque partout fortement

attaqués par l'érosion, et pour empêcher que leur dégradation ne soit la source d'épandages de matériaux grossiers stérilisants pour les sols utilisables situés à l'aval.

Cette opération n'est réalisable qu'à condition de mettre les périmètres les plus sensibles en défens, et de combattre la nocivité des feux de brousse.

3°- Amélioration du potentiel cultural des sols

a) Caractères physiques

La lutte antiérosive est sans conteste un impératif pour la plupart des sols du Nord actuellement cultivés ; la région de KANDE, plus densément peuplée, et où les cycles de cultures sont relativement courts, la jachère étant souvent réduite à sa plus simple expression, doit être protégée en priorité. Là encore, il convient de s'appuyer sur les indications de P. WILLAIME, ainsi que sur les premières réalisations antiérosives établies sur le terrain à BOUKOMBE (DAHOMÉY) ; celles-ci serviront de guide pour la mise en place de pratiques similaires dans la région de KANDE.

Afin de connaître la répartition des pentes groupées en quatre classes (0-3 %, 3-5 %, 5-10 %, plus de 10 %), une bande de terrain de 12 kilomètres de long sur 1 kilomètre de large, orientée Est-Ouest, a été systématiquement étudiée à l'aide de la carte au 1/5 000^e, à courbes de niveau métriques. Cette étude a donné les résultats suivants :

Pente %	0-3	3-5	5-10	+ 10
Surface %	27	45,6	11,4	15,9

On peut en déduire approximativement que dans la région de KANDE, 50 000 hectares environ se situent entre 0 et 3 pour cent de pente, tandis qu'une surface à peu près identique dépasse 5 pour cent.

On voit qu'il y a assez peu de terrains ne nécessitant pas de pratiques antiérosives. Par ailleurs, du moins en principe, il y en a suffisamment de pente inférieure à 5 pour cent, même si l'on tient compte d'un temps de jachère double de la durée de culture. Cependant, il est possible que les agriculteurs ne soient pas favorables à l'abandon de leurs exploitations situées en terrain accidenté ; s'il est donc nécessaire de cultiver ces pentes fortes, des pratiques antiérosives très strictes devront être mises en œuvre, telles que l'édification de terrasses en gradins.

Sur les pentes inférieures à 3 pour cent, on pourra essayer la plantation de simples haies anti-érosives, avec le "Guatemala-grass" ; il est en outre nécessaire de conduire les cultures sur billons orientés sensiblement selon les courbes de niveau. Lorsqu'il s'agit de cultures favorisant l'érosion (arachide ou pois de terre), on devra veiller à limiter la dimension des parcelles dans le sens de la pente, et on aura intérêt à cloisonner les billons.

Sur les pentes de 3 à 5 pour cent, on peut avancer que la pratique des cultures sur billons le long des courbes de niveau et de billons cloisonnés doit être généralisée, car elle a déjà donné de bons résultats, et ne modifie que très peu les techniques traditionnelles. Cependant, cette mesure devra s'accompagner de la confection de terrasses à lit en pente, dont la dénivellée en fonction de la pente peut être déduite du tableau suivant :

Pente %	2	3	3,5	4	5
Dénivellée m	1,25	1,40	1,50	1,60	1,80

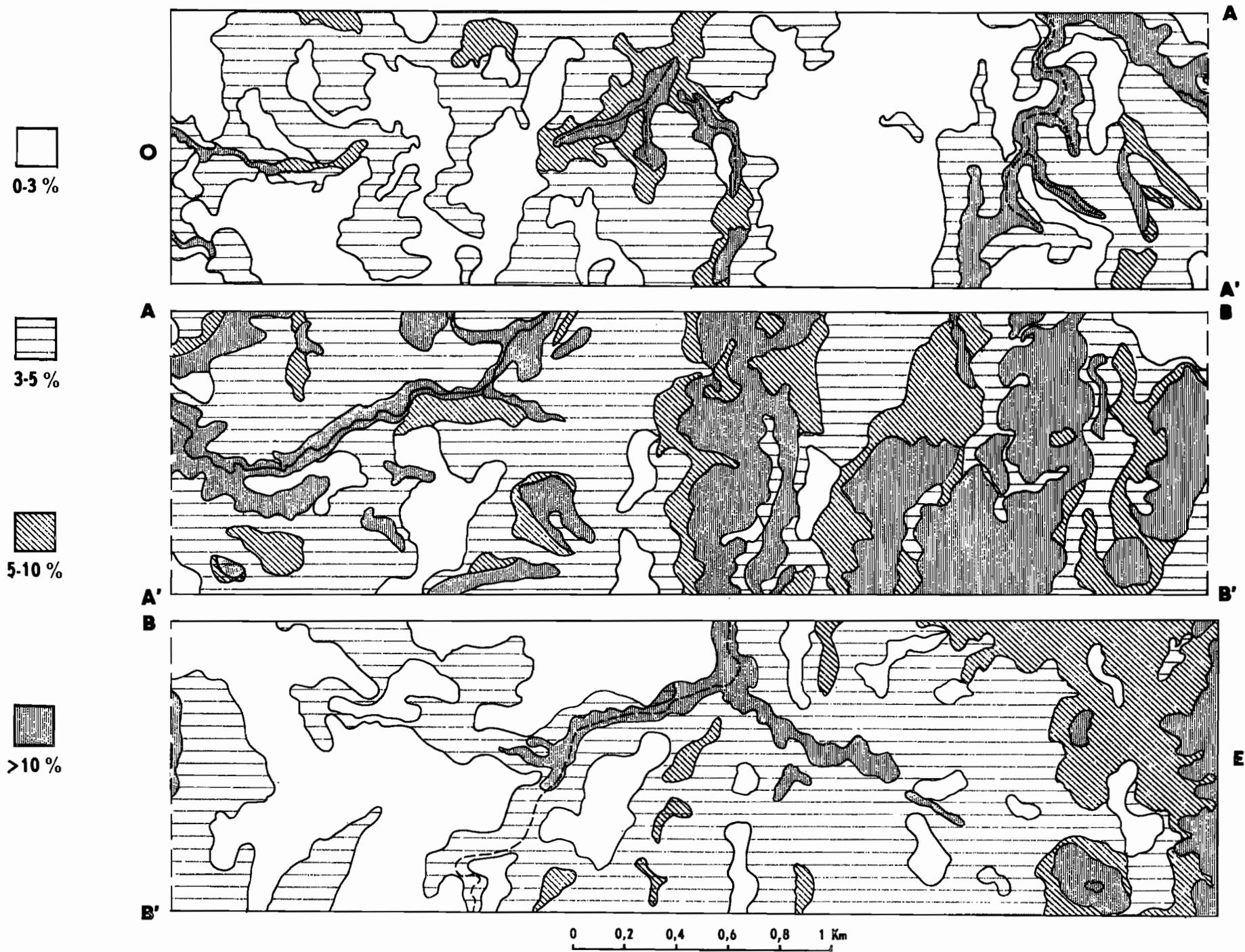
ce qui donne un espacement sur le terrain d'environ 62,5 mètres pour une pente de 25 pour cent, et de 40 mètres pour une pente de 4 pour cent.

Ces terrasses auront tout d'abord un rôle d'évacuation des eaux de ruissellement, mais aussi elles contribueront à améliorer l'infiltration.

En complément de ces aménagements, des fossés d'interception seront placés au pied des pentes fortes, pour protéger les terrains sous-jacents.

Figure 3

RÉPARTITION DES PENTES DANS LA RÉGION DE KANDÉ



Dans les parcelles entre les terrasses, on pourra pratiquer des cultures en bandes alternées, avec une bande cultivée et une bande en jachère éventuellement plantée d'une plante de couverture ou d'un engrais vert, choisis parmi les suivants qui ont été recommandés à BOUKOMBE :

- Stylosanthes gracilis
- Centrosema pubescens
- Calopogonium mucunoides

auxquelles on peut ajouter Digitaria decumbens qui résiste bien à la sécheresse.

Quand la pente dépasse 5 %, il vaut mieux s'abstenir de cultiver et entretenir un couvert forestier.

En première approximation, on pourra s'inspirer, pour la répartition des cultures dans la région de KANDE, du schéma suivant :

TABLEAU 9

APTITUDES DES SOLS DE LA RÉGION DE KANDÉ SUIVANT LEUR PENTE

Séries	ATETOU	BEHAO	KANDE	AYANDETE	ATALOTE
Pentes 0 à 3 %	igname arachide mil-fonio	arachide mil-fonio pâturages	voandzou mil-fonio arachide	arachide mil-fonio	
Pentes 3 à 5 %	mil-fonio anacardier manguier	mil-fonio sorgho	mil-fonio sorgho	reboisement	
Pentes 5 à 10 %	anacardier manguier		mil-fonio anacardier manguier	reboisement	reboisement (protection)
Pentes + de 10 %			reboisement		reboisement (protection)

Des aménagements identiques quoique moins intensifs seront nécessaires dans la zone des plateaux cuirassés, de pente généralement moins forte que celle de KANDE. Ils comprendront la culture sur billons parallèles aux courbes de niveau et des fossés d'arrêt au pied des pentes fortes des sols squelettiques.

La lutte anti-érosive est directement liée à celle contre les feux de brousse qui doivent être définitivement proscrits.

Le drainage artificiel des sols alluviaux sera nécessaire pour contrôler le niveau de l'eau si l'on doit réaliser une mise en valeur intensive. Le principal problème est l'évacuation des eaux en excédent dans les plaines de débordement; la régularisation des exutoires naturels peut y concourir, les crues les plus fortes de l'OTI ne semblent intéresser qu'une faible superficie à l'aval de ces plaines. Cependant, ces aménagements coûteux ne seront probablement rentables que dans les zones, assez rares semble-t-il, où un réservoir pour une irrigation d'appoint pourra être installé.

Certains sols (tels ceux de la série KOUMANGOU) souvent situés au voisinage de l'OTI, dont ils sont séparés par le bourrelet de berge sableux, conviennent aux cultures vivrières, mais il ne sont exploitables pleinement que moyennant la mise en place d'un système les protégeant des crues et permettant leur drainage. Ce problème difficile trouvera sa solution dans le cadre de l'aménagement général de la plaine de débordement de l'OTI, par régularisation du cours du fleuve.

L'irrigation des sols, pour la culture du riz en particulier, n'offre qu'un champ d'action limité dans la région de KANDE. La plupart des talwegs comportent dans leur partie aval des bandes très étroites de sols, qui sont plus souvent sableux qu'argileux. Pareillement, au-dessous des petits

barrages érigés pour retenir l'eau destinée à l'alimentation de la population, on trouve très peu de terrains aménageables.

La situation est meilleure dans la région de MANGO, où une zone a déjà fait l'objet d'un aménagement, dans la vallée du KOMANDOUTI ; il existe d'autres possibilités, quoique limitées, par exemple dans la plaine du NAMENI, et dans celle de PAIOKOU.

Dans le cas des sols de la catégorie IV b de productivité, en particulier les séries de NAMEIELE, DIADONI, BOUKOU, il est possible, en fonction des disponibilités en eau d'irrigation, d'envisager dans l'année la succession de deux cultures, l'une en saison des pluies, l'autre totalement irriguée, en saison sèche. Il peut s'agir de deux riz successifs, soit qu'on utilise des variétés à court cycle comme le "Sentane Dioforé", soit que l'on fasse suivre un riz à long cycle comme le "Gambiaka" d'un riz à cycle court. Les essais effectués dans la région voisine de DAPANGO par le BDPA montrent que l'on peut assez facilement obtenir annuellement un rendement cumulé par hectare d'une cinquantaine de quintaux de paddy sans apport de fumure minérale et sans repiquage. Des apports de sulfate d'ammoniaque à la dose de 150 à 250 kg par hectare, faits en deux fois au tallage et à l'épiaison permettraient de dépasser un rendement cumulé de soixante quintaux de paddy à l'hectare.

La technique du repiquage devrait être essayée, en particulier pour la deuxième culture.

Sur les sols des séries de KOUMANDOUTI et de SANGBANA la riziculture irriguée est également possible. Ils présentent en outre l'avantage, sur les précédents, de permettre la diversification de la culture irriguée de contre-saison. Il semble que l'on puisse, avec des chances de succès, y essayer notamment la pomme de terre, les cultures maraichères, le coton (mise en comparaison de la variété Stoneville par rapport à la variété Allen), le tabac et même le blé dur, dont un essai a été réussi à DAPANGO, avec la variété Zenatti-Bouteille. Les résultats seront d'autant meilleurs que les cultures recevront une fumure appropriée : fumure organique sous forme de fumier ou de compost pour la pomme de terre et les cultures maraichères, fumures NPK pour le tabac, fumure NP pour le coton, etc.

Dans l'un et l'autre cas, il est souhaitable ne serait-ce que pour éviter les risques phytopathologiques ou pour se débarrasser d'adventices, de prévoir le retour périodique à l'engrais vert (crotolaire) ou à une culture fourragère, intervenant de préférence à contre-saison, la périodicité pouvant être d'une sole sur quatre. Il est alors nécessaire que les paysans disposent de moyens d'enfouissement (culture attelée ou motoculteur) et de cheptel.

b) Amélioration du potentiel chimique des sols

L'accroissement le plus important de la production devrait résulter de l'emploi de fumures appropriées, en culture sèche comme en culture inondée et, dans certains cas de celui d'apports correctifs calciques et magnésiens qui permettraient de relever sensiblement le pH de certains sols trop acides. Des essais de fumure sont nécessaires pour mettre au point la fumure minimum permettant l'accroissement de rendement maximum, compatible avec la rentabilité de l'exploitation.

On constate que le problème majeur est celui de l'amélioration de la teneur des sols en matière organique qui, outre son effet fertilisant, agira sur leur structure et sur leur perméabilité.

Les essais réalisés sur place, tant à BARKOISSI qu'à KANDE, montrent qu'on peut en attendre un relèvement très sensible des rendements, notamment pour le mil et le sorgho. Il suffit d'ailleurs, en parcourant la région, de regarder les champs de case proches des "soukalas" (*), pour en être persuadé : la végétation des cultures est nettement plus exubérante sur les parcelles ayant bénéficié de l'apport de détritiques domestiques, et les récoltes sont apparemment plus belles.

On peut utiliser : fumier, compost, engrais vert, résidus de récolte.

La région disposant d'un troupeau bovin relativement important, la production et l'utilisation de fumier sont à la portée des paysans de la région. Dans l'état actuel, le troupeau permettrait de fumer à une dose déjà appréciable (3 à 5 tonnes/hectare) le quart ou le cinquième de l'exploitation moyenne qui couvre environ 4 hectares. Un encadrement intensif parviendrait à développer cette technique.

(*) Type d'habitation de cette région.

Il semble que dans un premier temps, le recours au parc de nuit déplacé progressivement tous les trois ou quatre jours, sur la parcelle à fumer, constituerait un premier pas. On pourrait passer ensuite au stade de l'enclos de stabulation libre de soukala. Il suffit alors de déverser dans l'enclos, périodiquement, un apport de litière (pailles et tiges de céréales, herbes de brousse, coques d'arachides, son, etc.) et d'y laisser s'accumuler le fumier jusqu'à la période d'utilisation.

Dans un dernier stade, il sera possible de passer à l'étable de stabulation libre par adjonction d'une couverture en paille à la mode locale, ce qui permettra d'éviter les pertes d'éléments fertilisants et surtout d'azote.

Lorsque la technique sera bien implantée, il y aura intérêt à enrichir le fumier obtenu par des apports de phosphate naturel de KPEME ou de superphosphate.

Les essais de très forte fumure ont donné des résultats remarquables. Des essais faits en Haute Volta par l'IRHO ont montré que des doses beaucoup plus faibles, de 3 à 5 tonnes par hectare, ont un effet marquant sur arachide et provoquent à elles seules une augmentation de rendement de 183 % par rapport au témoin. La même fumure combinée à une fumure minérale permet d'atteindre un rendement de 1 500 kg.

Dans la région de KANDE où la situation est la plus catastrophique, l'utilisation du fumier n'est même plus une priorité mais une question de survie des exploitations qui entourent le centre.

Dans le cadre d'une agriculture plus évoluée, on pourra songer à utiliser l'engrais vert. En culture sèche, le mil enfoui avant lignification donnerait incontestablement un excellent résultat et ne poserait pas de problème de végétation, de même le sorgho. Semé en tout début de la saison des pluies et enfoui dès que possible, il permettrait l'exécution d'une culture productive au cours du même cycle cultural, coton ou arachide à court cycle.

En culture irriguée, l'engrais vert pourrait au contraire être exécuté à contre-saison, après une première récolte de riz. Les Calopogonium ont été largement utilisés ; le Mebomia et les Desmodium pourraient aussi être avantageusement utilisés, de même que le Pois d'angole.

Enfin, on doit mentionner la possibilité d'utilisation des déchets de récolte, chaumes et tiges que l'on aura intérêt à enfouir aussi bien en culture irriguée qu'en culture sèche, à condition pour cette dernière de procéder simultanément à un petit apport azoté.

En tout état de cause, le relèvement de la teneur en matière organique doit être considéré comme une tâche prioritaire puisqu'elle conditionne en partie l'efficacité des fumures minérales à mettre en œuvre pour accroître la production, fumures dont on ne peut attendre un plein effet que dans le cadre d'une agriculture modernisée où l'on agit simultanément sur l'ensemble des facteurs de production.

Il est probable que l'application des techniques précédemment évoquées demandera un certain délai. On peut espérer cependant que sur les sols de bonne qualité, profonds et bien structurés de la classe II de "productivité", l'emploi des fumures minérales permettra dès maintenant d'augmenter la production de façon sensible.

Les indications qui suivent pourront servir d'éléments de base pour les apports de fumure minérale en fonction des cultures réalisées et des sols utilisés :

- Igname et Patate douce - L'igname est cultivable sur les sols des séries suivantes : KOUKOMBOU, MANIADJOTI, SADORI, MANIAN, PADORI (lorsque la carapace est vers un mètre de profondeur), NABOUAKOU, NAMENI (dans les zones échappant à la crue), BAOULE, KOUMANGOU

Dans toutes ces séries, sauf la série de KOUMANGOU, la teneur en azote est faible : dans tous les cas, l'acide phosphorique assimilable et la potasse assimilable sont en faible quantité. Les pH sont satisfaisants en ce qui concerne les sols des séries de KOUKOMBOU, MANIADJOTI, SADORI, MANIAN et PADORI, légèrement trop bas pour les sols des autres séries.

Pour tous les sols dont le pH est inférieur à 6, il conviendra de préférence de faire appel au phosphate tricalcique, lavé, de KPEME, ou au bicalcique ; pour les autres sols, le superphosphate simple ou triple est à recommander.

Dans le cas de la Patate douce qui est exigeante en potassium, on aura intérêt à forcer un peu la dose en cet élément, les sols en étant particulièrement dépourvus.

A titre indicatif, on peut signaler des doses allant jusqu'à 200 à 300 kg de sulfate d'ammoniaque, 200 à 300 kg de superphosphate et 150 à 250 kg de chlorure de potassium, provoquant une augmentation de rendement de 50 %.

Dans le cadre d'un assolement où le coton succéderait à l'igname, on est en droit d'escompter un effet résiduel, tout au moins en acide phosphorique, ce qui limiterait la fumure à un léger apport de sulfate d'ammoniaque complémentaire et il en serait de même s'il s'agissait d'un mil.

- Manioc - Il paraît souhaitable de le réserver pour les sols des séries de SADORI, MANIAN, sous réserve d'une position assurant un bon drainage. Etant donnée la pauvreté de ces sols en potasse assimilable, il est légitime de penser qu'une application de chlorure de potassium serait profitable, associée ou non à une fumure azotée et phosphatée.

On sait qu'une récolte de 5 tonnes de racines et tiges exporte 28 à 30 kg d'azote, 13 à 15 kg d'acide phosphorique, 46 à 50 kg de potasse, et 22 à 25 kg de chaux (CaO).

En se basant sur la seule restitution des quantités exportées, on aboutit à un apport minimum à l'hectare de 150 kg de sulfate d'ammoniaque, 100 kg de superphosphate et 100 kg de chlorure de potassium.

En fait, étant donnée l'influence bénéfique du potassium sur les rendements, on pourrait appliquer une dose voisine de 150 kg de chlorure à l'hectare.

Dans tous les cas, il faudra veiller à restituer les tiges au sol après la récolte.

Dans un assolement où le manioc succéderait à une culture de légumineuses ayant reçu un apport d'acide phosphorique, on pourrait tenter de réduire les doses d'azote et d'acide phosphorique et essayer une formule du genre 100, 50, 150.

Dans le cas où le manioc viendrait directement après un engrais vert enfoui, ayant reçu une fumure de fond phosphatée (de l'ordre de 300 kg de phosphate naturel), on pourrait se contenter d'un apport de chlorure de potassium.

- Mil et sorgho - Comme il a été dit précédemment, il est indispensable de relever en priorité la production des mil-sorgho, base de l'alimentation locale. D'après l'enquête agricole 1961-1962, le rendement moyen à l'hectare ne dépasse guère 700 kg de grains, ce qui est relativement faible étant donné qu'une partie de la culture est faite en champs de case.

Dans des essais réalisés au SENEGAL, on a constaté que le seul apport de 150 kg de sulfate d'ammoniaque par hectare provoque un accroissement de rendement voisin de 50 %, que la fumure binaire N-P, sulfate d'ammoniaque et superphosphate simple employés à une dose identique, produit un accroissement de rendement de 64 %.

Dans le contexte d'un assolement, il est apparu intéressant de procéder à des apports d'éléments isolément. Ainsi, pour l'assolement engrais vert, arachide, mil-arachide, une alimentation correcte du mil a été obtenue en plaçant la fumure phosphatée sur l'engrais vert (phosphatage de fonds), la fumure potassique sur l'arachide et la fumure azotée sur le mil qui suit.

Etant donnée la faible fertilité des sols de la région, pauvres en NPK, il semble qu'en attendant des essais précis, on puisse avec intérêt adopter la formule de vulgarisation mise au point à BAMBEY (14-7-7 à la dose de 150 kg par hectare).

L'étude de la nutrition minérale des mils a montré qu'il était avantageux, afin d'éviter les pertes par lessivage, de procéder à des apports fractionnés au tallage et à l'épiaison ; le lessivage étant à craindre en sols sablonneux, on aurait intérêt à procéder de façon identique.

- Riz irrigué - Comme cela a été indiqué précédemment, on peut réserver la riziculture inondée aux sols des séries de BOUKOU, KOUMANDOUTI, SANGBANA, DIADONI, NAMIELE, BAULE.

Les sols des séries de NAMIELE et BAOULE sont relativement bien pourvus en matière organique et devraient permettre l'obtention de plusieurs récoltes de paddy successives sans apport minéral. Sur les autres sols, on aura intérêt à procéder à des apports de fumure minérale tenant compte des exigences particulières des variétés utilisées. D'une façon générale, on constate une réaction positive du riz à l'azote, les doses les plus couramment utilisées se situant aux environs de 20 à 40 kg d'azote à l'hectare. L'action de la fumure phosphatée détermine souvent un accroissement du rendement obtenu en présence d'azote. Les sols de la région étant particulièrement pauvres en acide phosphorique, on aura intérêt à procéder à des essais combinant la fumure phosphatée à la fumure azotée. Pour les sols de la série de BOUKOU dont le pH de l'horizon superficiel est relativement bas (pH 4,8) et ceux de la série de SANGBANA peu pourvus en calcium, on aura intérêt à essayer le phosphate naturel de KPEME, enfoui au labour précédant l'ensemencement ; pour les autres sols, on pourra utiliser le superphosphate ou le phosphate bicalcique.

-Riz pluvial - Dans l'assolement, le riz pluvial doit venir se placer après une légumineuse telle l'arachide qui aura bénéficié d'une fumure phosphatée ; il suffira de procéder à un léger apport azoté sous forme de sulfate d'ammoniaque. Une dose de 100 à 150 kg par hectare devrait être efficace, épandue de préférence au tallage et à l'épiaison, en couverture.

-Arachide - Les rendements moyens en arachide, trouvés lors de l'enquête agricole, sont particulièrement bas (500 à 600 kg par hectare). Il devrait être relativement aisé de les porter aux environs d'une tonne à l'hectare, grâce à des apports à dose raisonnable (50 à 75 kg par hectare) de superphosphate ou de bicalcique, accompagnés ou non de légers apports azotés et potassiques. Dans les sols pauvres en calcium (séries de BEHAO et SADORI), il serait préférable de faire appel au phosphate naturel du TOGO, riche en cet élément.

Dans le cadre de l'assolement mil-arachide, l'azote étant mis sur le mil, une fumure complémentaire phosphatée devrait se révéler suffisante. Dans le cadre de l'assolement coton-arachide, N-P étant mis sur le coton, il est probable qu'un léger apport de potasse devrait être envisagé.

-Coton - Le coton (espèce Barbadiense) était jusqu'ici cultivé dans la région en association principalement avec l'igname ; les rendements obtenus avec cette espèce rustique restaient bas et l'on ne pouvait envisager de rentabiliser une fumure minérale. Depuis peu, l'espèce *Hirsutum* a été introduite dans la région, variété Allen 333. Elle est beaucoup plus exigeante en éléments fertilisants et les rendements sont largement conditionnés par l'exécution de traitements antiparasitaires à bonne date. La fumure mise au point par l'I.R.C.T. fait appel à l'azote et au phosphore. Des essais restent à faire pour adapter la fumure aux assolements qui seront utilisés. Le TOGO disposant d'une station de Recherches Cotonnières (I.R.C.T.) et bénéficiant de l'action d'un organisme de développement de la culture cotonnière (C.F.D.T.), les problèmes qui se poseront pourront être résolus dans les meilleures conditions. Du point de vue pédologique, il semble que les sols sur alluvions anciennes doivent retenir l'attention, ainsi que les sols de la série de NAMENI lorsqu'ils sont en position de drainage suffisant.

-Haricot - La plupart des sols de culture sèche de la région, même ceux qui sont relativement peu profonds, peuvent porter des cultures de haricot, dont l'enracinement est lui-même peu profond.

En résumé, l'emploi de la fumure minérale est surtout à conseiller sur igname, mil, riz arachide et coton, mais demande à être précisé par une mise en place d'essais multiloaux tenant compte des différentes séries de sols, avec contrôle des essais par les analyses foliaires.

L'emploi généralisé des engrais doit aller de pair avec l'amélioration des techniques culturales et l'utilisation de variétés appropriées ; il suppose en outre la mise en œuvre d'une politique de l'engrais : stocks à la disposition des exploitants, facilités en matière de crédits de campagne remboursables à la récolte. Comme en matière semencière, il semble que les SPAR puissent servir de support à ces opérations.

Le développement de la production pourra aussi résulter de l'introduction de cultures nouvelles ou de cultures n'existant dans la région qu'à très petite échelle.

C'est le cas pour la canne à sucre, que l'on rencontre dans quelques bas-fonds, à destination de canne de bouche. La canne trouve dans le Nord des conditions favorables à son développement et

notamment un éclaircissement satisfaisant. Elle mériterait d'être essayée dans le cadre des périmètres qui pourraient être aménagés, sur certains sols périodiquement inondés de la plaine de l'OTI, en particulier ceux des séries de NAMENI, TANDJOUARE, NAMIELE, qui ont une texture et un régime hydrique appropriés, et sont relativement pourvus en matière organique. Toutefois, leurs pH sont assez bas et il serait souhaitable de les remonter sensiblement. Des apports N-P et surtout K seront nécessaires pour pallier à leur pauvreté en ces éléments.

Les agrumes pourraient être essayés sur sols d'alluvions relativement sableux et en particulier sur les sols de la série de KOUKOMBOU dont le pH, la texture et le régime hydrique semblent convenables. Il sera cependant nécessaire de relever leur niveau en matière organique et en éléments fertilisants N-P-K en insistant principalement sur l'azote et la potasse.

Le ricin a déjà été essayé et se comporte favorablement. Sa culture pourrait être reprise au cas où la conjoncture commerciale s'avérerait favorable. On aurait alors intérêt à s'inspirer des techniques et fumures mises au point par l'I.R.H.O. dans les régions voisines du DAHOMEY.

En résumé, les améliorations suivantes ont été retenues, pour un certain nombre de séries :

- a - lutte contre le déficit en eau, irrigation
- b - lutte contre l'excès d'eau, drainage, avec ou sans irrigation
- c - amélioration de la texture, épierrage, ou de la structure, travail mécanique
- d - engrais et amendements en grosses quantités
- f - enrichissement en matière organique, fumier, engrais vert, mulching
- g - mesures antiérosives légères, fossés, haies, paillage du sol
- h - mesures antiérosives importantes, banquettes, terrasses.

Le tableau 10 groupe ces indications pour les séries de sols considérées comme utilisables.

TABLEAU 10

Séries	a	b	c	d	f	g	h
KANDÉ			x			x	x
ATETOU	(x)			x		x	
SOUTE			x		x		
NAWAKA				x	x	x	
GBINBA			x				
NADOTI		x		x			
GRAVILLOU		x		x			
NAMOUTE		x			x		
MANIAN		x	x		x		
SADORI				x	x	x	
PADORI		x	x	x	x		
NAMENI		x					
NAMIELE		x		x			
DOUVO	x	x			x		
BAOULE		x	x		x		
DIADONI		x	x		x		
SANGBANA		x			x		
KOUMANDOUTI		x			x		
KOUMANGOU	x	x		x			
TANDJOUARE		x			x		
BOUKOU		x	x				

4°- Classement des séries de sols en cinq classes de "potentialité"

Les améliorations envisagées précédemment permettent de réévaluer les cotations des divers caractères culturaux des sols, étant bien entendu que le choix des cultures et les pratiques culturales sont adéquates.

Le tableau 11 donne le détail de ces nouvelles cotations et la répartition des séries dans les cinq classes de "potentialité".

TABLEAU 11

Cat.	Séries	H	D	P	T	N	O	A	M	Z	Tot.	potent. product.
Ia	NAMENI	100	90	100	90	80	90	95	90	+ 10	% 55	1,41
	KOUMANGOU	100	90	100	100	80	90	90	90		55	1,58
Ib	BOUKOU	100	90	100	80	80	90	100	95		52	3,72
	NAMIELE	100	90	100	80	80	95	95	90	+ 10	% 51	2,92
IIa	ATETOU	100	100	100	80	90	80	90	90		47	1,74
	SADORI	100	100	100	50	90	90	90	90	+ 10	% 36	1,28
IIb	SANGBANA	100	90	100	80	80	90	95	95		47	2,92
	DLADONI	100	90	100	80	80	90	95	95		47	4,70
IIIa	NAMOUTE	100	90	100	60	80	90	95	85		31	1,42
	SOUTE	90	100	100	50	80	80	95	90		27	1,37
	MANIAN	100	90	100	50	80	90	90	85		25	1,45
	TANDJOUARE	100	90	100	60	60	90	95	85		24	1,25
	GBINBA	100	90	100	40	80	80	95	90	+ 10	% 22	1,45
IIIb	KOUMANDOUTI	100	90	100	60	80	80	95	90		30	1,75
	KANDÉ	90	100	100	50	80	80	95	95	+ 10	% 29	2,06
	DOUVO	100	90	100	50	100	80	95	85		29	1,82
	BAOULE	100	90	100	50	80	90	95	90		28	1,86
IVa	AYANDETE	90	100	100	40	80	80	90	85		18	1,12
	PADORI	100	90	100	30	80	90	90	85		15	1,65
	NAWAKA	90	100	100	30	80	80	95	90		14	1,28
	NANDIKI	90	80	50	40	80	80	90	85		9	1
IVb	NADOTI	100	80	50	40	80	80	95	85		10	3,45
V	OTI	80	90	100	30	60	80	90	85		8	1
	PAIOKOU	100	80	50	40	80	70	95	90		8	1
	SABOUEYOU	80	100	50	50	80	80	90	90		8	1
	GRAVILLOU	100	80	80	30	80	80	95	95		8	1,33
	TCHANAGA	90	100	50	30	80	80	95	90		7	1
	DOUNGOU	80	100	50	30	100	70	95	95		6	1
	PANGOUDA	80	100	50	30	60	70	90	85		4	1
	ATALOTE	80	100	20	20	80	90	95	90		2	1

Comme dans l'étude des caractéristiques des sols du Secteur Sud, la division des classes de "productivité" en deux catégories tient compte de l'importance des améliorations possibles. Lorsque certains de ces sols n'ont qu'un facteur limitant majeur, et que ce facteur peut être facilement amélioré, il est évident que la productivité du sol augmentera considérablement, et qu'ainsi il passera d'une classe basse en "productivité" à une classe haute en "potentialité"; on les range alors dans la catégorie b et le rapport de leur cotation globale en "productivité" et en "potentialité" est généralement supérieur à 2. Par contre, la catégorie a renferme les sols dont la progression est moins forte, et qui nécessitent des améliorations moins radicales et corrélativement moins onéreuses.

La répartition spatiale des classes et catégories est la suivante :

- Catégorie Ia : 13 000 hectares ; séries de NAMENI et de la KOUMANGOU ; cultures sèches d'exportation (coton).
- Catégorie Ib : 10 000 hectares ; séries de NAMIELE et de BOUKOU ; cultures irriguées d'exportation (riz inondé, canne à sucre).
- Catégorie IIa : 9 000 hectares ; séries d'ATETOU et de SADORI ; cultures vivrières et cultures sèches d'exportation.
- Catégorie IIb : 3 500 hectares ; séries de SANGBANA et de DIADONI ; riziculture inondée.
- Catégorie IIIa : 36 000 hectares ; séries de SOUTE, MANIAN, NAMOUTE ; cultures sèches vivrières exclusivement.
- Catégorie IIIb : 42 000 hectares ; séries de KANDE, KOUMANDOUTI, DOUVO ; cultures vivrières sèches pour KANDE et DOUVO, de décrue pour KOUMANDOUTI.
- Catégorie IVa : 52 000 hectares ; séries de NAWAKA, de PADORI ; reboisement; pâturages.
- Catégorie IVb : 3 000 hectares ; série de NADOTI ; pâturages.
- Catégorie V : 90 000 hectares ; séries de TCHANAGA, de SABOUENOU, de PANGOUDA, de GRAVILLOU ; utilisation très limitée ; réembroussaillage, protection ; mise en défens.

Sans approfondir les données ci-dessus, il est évident que la répartition des différentes classes est très inégale dans les trois "régions géomorphologiques". Il peut être intéressant de connaître la répartition des classes en pourcentage de chacune des régions.

Classes et catégories	Région de Kandé	Région des plateaux	Région alluviale
I a			18,7 %
I b			15,1 %
II a	11,4 %		7,4 %
II b			5,2 %
III a		15,6 %	16,7 %
III b	80,9 %		17,6 %
IV a	2,5 %	29,9 %	6,7 %
IV b		2,0 %	
V	5,2 %	52,5 %	10,2 %

Il apparaît ainsi que dans la région de KANDE, les possibilités de cultures sèches d'exportation sont limitées ; celles de cultures irriguées sont pratiquement inexistantes. Par contre, les sols convenant aux cultures vivrières sont répandus mais leur utilisation impose des mesures sévères pour lutter contre l'érosion, même si l'on ne consacre à la culture que les pentes les plus faibles. Les pentes plus fortes seront alors réservées au reboisement.

Dans la région des plateaux les cultures commercialisables sont exclues et les sols convenant aux cultures vivrières ne sont pas très répandus ; par contre, on y trouve de nombreux terrains à reboiser, mais la plus grosse part est constituée de sols inutilisables. Les sols à reboiser représentent environ 45 000 hectares. La plupart de ces sols, quand ils ne sont pas cultivés, sont couverts d'une savane plus ou moins dense ; on devra procéder à un enrichissement dont les modalités d'application ne pourront être connues qu'après la mise en place d'essais de comportement des espèces les mieux adaptées.

La physionomie est tout autre dans les zones alluviales, où l'on peut escompter un développement important de la productivité, étant donné que la plupart de ces sols sont actuellement inutilisés. C'est dans ces zones que l'on recherchera les terrains pour les cultures irriguées de haut rendement, ainsi que pour les cultures semi-irriguées.

B. DONNÉES CLIMATOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES ESSENTIELLES POUR LES AMÉNAGEMENTS ET LEUR EXPLOITATION

Les données ci-après sont les mêmes que pour la zone Sud.

La région Nord TOGO qui reçoit chaque année entre 1000 et 1400 millimètres est située entièrement en régime tropical, caractérisé par une seule saison sèche et une seule saison des pluies; une légère influence équatoriale de type dahoméen affecte la limite Sud.

1°- Températures

Le petit nombre de postes météorologiques est plus faible encore que pour la zone Sud. Les variations mensuelles et diurnes peuvent être représentées par le tableau ci-après des températures maximales et minimales moyennes mensuelles.

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MANGO (21 ans)	max.	36°0	37°7	39°1	37°8	35°5	32°1	30°4	29°6	30°6	33°2	35°8	35°6
	min.	18°8	21°0	24°5	25°3	24°1	22°5	21°9	21°9	21°8	21°9	20°6	18°2
NIAM- TOUGOU (9 ans)	max.	34°0	35°1	35°3	33°9	32°2	30°0	28°4	27°8	29°1	31°1	33°4	33°6
	min.	18°3	20°1	21°8	21°9	21°4	20°9	20°6	20°5	20°4	20°3	19°3	17°6
SOKODE (22 ans)	max.	34°0	35°4	35°7	34°3	32°8	30°3	28°3	28°0	29°0	31°6	33°0	33°4
	min.	19°3	21°1	22°9	22°7	21°8	20°6	20°3	20°0	19°9	19°9	20°1	19°1

On constate un minimum secondaire d'hiver à MANGO, surtout en ce qui concerne les températures minimales de Décembre. Il est de moins en moins marqué, bien entendu, au fur et à mesure que l'on descend vers le Sud, mais partout le minimum principal est en Août en saison des pluies avec des températures maximales de 28° au Sud-Est à 30° au Nord-Ouest, et des températures minimales de 20° à 22°. A noter la quasi constance de la température minimale de Juillet à Octobre pendant la saison des pluies. Les températures maximales de saison sèche sont élevées. Le maximum est atteint en Mars, il varie de 35° à 39° du Sud au Nord. Le maximum de température minimale est atteint en Avril, il varie de 22° à 25°5. Les écarts diurnes sont toujours assez notables, surtout en saison sèche où ils peuvent dépasser 15°.

2°- Humidités relatives

Les valeurs des humidités relatives moyennes mensuelles, U, sont données ci-dessous pour les mêmes stations que pour les températures. Pour MANGO et SOKODE, il s'agit des valeurs maximales et minimales, pour NIAMTOUGOU, des valeurs relevées à 8 h et à 12 h, ce qui revient presque au même (valeur de U en %).

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MANGO	U max.	43	55	69	78	91	96	97	97	97	96	87	57
	U min.	16	18	23	32	48	60	65	67	64	53	32	18
NIAM- TOUGOU	U 8	37	43	59	72	77	83	87	88	88	81	69	48
	U 12	24	27	41	54	60	68	76	77	74	64	51	31
SOKODE	U max.	74	82	92	95	97	98	98	98	98	98	94	83
	U min.	20	26	38	46	54	60	66	69	64	56	38	26

Dans la zone Nord, l'influence de l'harmattan est prédominante pendant toute la saison sèche, comme on le verra plus loin dans le paragraphe consacré aux vents.

Les variations d'humidités relatives sont fortes et bien caractéristiques du climat tropical, surtout à MANGO avec une saison sèche bien marquée de Novembre à Avril où l'humidité relative moyenne minimale peut descendre jusqu'à 15 % environ à MANGO et 24 % à NIAMTOUGOU en Janvier, l'humidité maximale étant voisine de 40 %.

La saison des pluies présente une forte humidité avec U max. égal à 97 % pendant 3 mois à MANGO et 98 % pendant 5 mois à SOKODE ; au milieu de la journée l'humidité, en saison des pluies, est nettement plus faible que dans la zone Sud avec 65 à 75 %.

3°- Vents

A MANGO, la rose des vents est comme pour les autres données climatologiques bien caractéristique du régime tropical.

D'Avril à Octobre, plus de 56 % des observations correspondent à des directions Sud et Sud-Ouest ; c'est la mousson ; de Novembre à Mars, 35 % des observations correspondent au Nord et au Nord-Est : c'est l'harmattan. Pour SOKODE, plus au Sud, c'est moins net. La direction dominante en saison sèche est l'Est, e nsaison des pluies l'Ouest.

Les vitesses sont plus élevées en saison sèche avec à MANGO 45 % au maximum d'observations supérieures à 5 m/s, la période la plus calme est en Octobre. Si l'on fait abstraction de l'influence très importante de l'exposition, les vitesses du vent en saison sèche décroissent de façon générale du Nord-Ouest au Sud-Est.

A signaler, en raison des pluies, les coups de vent qui précèdent les tornades.

4°- Précipitations

Les hauteurs de précipitations annuelles varient de 1 050 mm au Nord-Ouest (DAPANGO) à 1 450 mm au Sud-Ouest. De façon générale, les pluies sont bien concentrées sur trois mois : Juillet, Août, Septembre, mais dans le Sud on voit apparaître le régime tropical de transition avec une saison des pluies de cinq mois, de Juin (inclus) à Octobre inclus à NIAMTOUGOU. Les pluies sont pratiquement nulles en saison sèche.

Le tableau ci-après donne, en mm, les précipitations moyennes mensuelles pour une période homogène de 23 ans et pour les postes de MANDE, KANDÉ et NIAMTOUGOU.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MANGO	2	5	18	52	116	135	181	240	255	86	13	3
KANDÉ	2	6	36	74	124	167	176	214	261	143	17	7
NIAMTOUGOU	5	13	34	94	134	225	171	242	306	167	39	5

5°- Evaporation

Les facteurs conditionnels de l'évaporation : température, humidité, vent, précipitations ont été précisés plus haut.

L'évapotranspiration potentielle avec de telles conditions climatiques sera assez forte, elle sera plus élevée au Nord-Ouest qu'au Sud-Est.

Un bac Colorado enterré a été installé sur chaque bassin expérimental.

L'évaporation annuelle à DAPANGO, sur le bac, est voisine de 2 500 mm (microclimat assez sec). Elle est de 2 410 mm à KANDÉ (moyenne de 3 ans).

L'évaporation sur réservoir de surface infinie serait de l'ordre de 1 800 mm par an à DAPANGO, 1 700 mm à KANDE. L'évapotranspiration potentielle est très voisine de ces chiffres, d'après les études faites par l'ORSTOM à FORT-LAMY, pour un climat un peu plus aride.

6°- Précipitations exceptionnelles et coefficient de ruissellement correspondant pour les calculs de drainage

Pour ce type de climat, les précipitations décennales de 24 heures sont fortes, elles varient entre 110 et 135 mm, dont la majeure partie, 75 %, tombe comme dans le Sud, en 2 heures ou même moins. Les intensités maximales sont peut-être un peu plus fortes que dans le Sud, elles atteignent certainement et probablement dépassent 200 mm pour 5 minutes.

Dès que la pente devient notable, le coefficient de ruissellement, rapport entre volume d'eau ruisselé et volume des précipitations, arrive à des valeurs élevées. On a trouvé, pour les averses décennales de 110 mm, près de 50 % sur le bassin expérimental de NADJOUNDI (pour 19 km²), et pour 129 mm, 51 % sur celui de KANDE (pour 25 km²), ce qui peut correspondre à 60 % pour 2 km².

Si la pente est faible, en fond de vallée, le ruissellement devient beaucoup moins important.

L'érosion qui en résulte est forte : à KANDÉ, pour une surface de 1,44 km², on a trouvé une érosion annuelle de 200 t/km², ce chiffre ne correspond qu'à une mise en culture partielle, il devrait être probablement multiplié par 4 ou 5 si toute la surface était mise en culture. Une majoration serait encore nécessaire si la surface étudiée était plus petite, car à l'intérieur de la surface de 1,44 km², il y a certainement des dépôts par endroit sous forme de colluvions.

La mise en valeur des régions présentant une pente notable devra comporter des mesures appropriées pour la conservation du sol.

7°- Débits d'étiage et de basses eaux :

A l'étiage, en Mai, les ressources naturelles en eau de surface sont très faibles.

L'OTI, seul grand cours d'eau de cette zone, a un débit d'étiage (plus faible débit journalier de l'année) faible mais non nul : 300 l/s environ à SANSANNE-MANGO (valeur médiane). En règle générale, pour les autres cours d'eau, les débits d'étiage sont nuls, sauf la KARA à LAMA dont le débit ne s'annule que rarement et la KERAN à TITIRA dont le débit ne s'annule qu'une année sur deux.

La longueur de la période à débit nul augmente du Sud-Est au Nord-Ouest. Le débit au-dessus duquel la rivière se maintient pendant 9 mois, ou DC 9, caractérise assez bien les basses eaux. Pour l'OTI, il est de 1,5 m³/s environ à SANSANNE-MANGO, la valeur la plus faible observée en dix ans est de 1,14 m³/s.

La KARA à LAMA-KARA (1560 km²) présente une valeur du DC 9 (voir plus haut) relativement forte : 0,34 m³/s. Pour la KERAN (3 694 km²), il doit être de 0,8 m³/s, soit un peu plus de 0,2 l/s.km², un peu moins que sur la KARA.

La valeur spécifique du DC 9 (voir plus haut) décroît vers l'aval. Sur la KOUMANGOU, pour 6 732 km², il n'est plus que de 0,15 l/s.km² environ, soit 1 m³/s. Il peut s'annuler certaines années. Sur beaucoup de très petits cours d'eau, le DC 9 est nul ; c'est la règle au Nord de l'OTI où les cours d'eau sont à sec de fin Octobre à fin Avril. La situation des cours d'eau du Sud-Ouest n'est pas beaucoup plus favorable, sauf sur les bassins supérieurs de la KERAN et surtout de la KARA.

8°- Bilan hydrologique et ressources en eau

L'OTI à SANSANNE-MANGO présente un débit moyen annuel, ou module de 144 m³/s. L'irrégularité interannuelle est assez grande pour un régime tropical : le coefficient K₃ qui la mesure, rapport des volumes annuels de fréquences 1/10 et 9/10, est égal à 4, ce qui est cependant beaucoup plus faible que dans le cas des cours d'eau de la zone Sud.

Les ressources locales en eau de surface correspondent essentiellement aux affluents rive droite et rive gauche de l'OTI. Sur la rive droite, le débit moyen annuel varie de 6 à 8 l/s.km². Le bilan hydrologique du bassin de NADJOUNDI, pour 1963, est le suivant :

- Précipitations annuelles	: 977 mm
- lame écoulée	: 194 mm (6,15 l/s.km ²)
- Déficit d'écoulement (Précipitations - écoulement)	: 783 mm

En année moyenne, le déficit d'écoulement doit être de 850 mm pour une hauteur de précipitations de 1 075 mm, la lame d'eau écoulée est de 225 mm, soit environ 20 %. Mais le bassin de NADJOUNDI est un bassin qui ruisselle bien et, en général, le déficit d'écoulement doit être de l'ordre de 900 mm.

Au Sud de l'OTI, les rivières sont beaucoup mieux alimentées. Pour le bassin de KANDÉ, le bilan, pendant les trois années d'observations, a été le suivant :

- Précipitations annuelles	: 1 465 mm
- lame écoulée	: 485 mm
- Déficit d'écoulement	: 980 mm

Ramené à la précipitation moyenne interannuelle sur une longue série d'années : 15 à 20 ans soit, 1 225 mm, on trouverait une lame d'eau écoulée de 300 mm, et un déficit d'écoulement de 900 mm. On doit trouver plus de 900 mm pour des cours d'eau ruisselant moins bien, ce qui est souvent le cas.

Le bassin de KANDÉ est un de ceux qui reçoivent les plus fortes précipitations ; cependant, certains points de la zone Nord sont mieux arrosés et doivent par conséquent, avec les mêmes pentes et le même sol, produire 20 l/s.km² en moyenne annuelle, ce qui est considérable. Les débits moyens annuels spécifiques décroissent depuis les bassins supérieurs de la KERAN et de la KARA de 13 l/s.km² à 8,5 l/s.km² pour les petits affluents de la KOUMANGO dans son cours moyen. La KOUMANGO elle-même a un module spécifique de 9,5 l/s.km².

Sur la KARA, le coefficient K₃ d'irrégularité interannuelle (voir plus haut) est égal à 9. Il est probablement plus grand sur les autres cours d'eau de la zone Nord.

On prendra soin, si on constitue des petites réserves dans cette région, de tenir compte non pas du volume écoulé en année moyenne, mais en année quinquennale ou décennale sèche.

9° - Valeurs à prendre en compte pour les crues exceptionnelles

L'OTI présente, tous les dix ans en moyenne, un débit de crue de 1 700 - 1 800 m³/s à SANSANNE-MANGO, soit de 45 à 50 l/s.km², valeur normale pour un cours d'eau tropical de ce type, mais ce qu'il serait important de connaître, c'est la ligne d'eau correspondante dans les plaines de l'OTI. Il faudrait pour cela que des études topographiques, mêmes sommaires, permettent de revaloriser les relevés de hauteurs d'eau faits dans la plaine.

Si nous considérons les affluents drainant la zone qui nous intéresse, on constate que les crues qui se reproduisent en moyenne tous les dix ans ou crues décennales, sont violentes sur petits bassins à pente assez forte et à sol peu perméable. On a trouvé 8 000 l/s.km² pour 19 km² sur le bassin expérimental de NADJOUNDI, 7 000 l/s.km² pour 25 km² et 15 800 l/s.km² pour 1,44 km² sur le bassin de KANDÉ. On voit que ces débits sont indépendants de la hauteur de précipitations annuelles.

Il s'agit de zones ruisselant bien, il ne faut pas croire que tous les petits cours d'eau de la zone Nord ont le même débit spécifique de crue décennale. Pour les bassins plats et perméables, ce débit de crue peut descendre peut-être à 500 l/s.km² pour la superficie standard de 25 km². Entre 500 et 8 000, tout dépend de la pente et surtout de l'imperméabilité du sol. On pourra utiliser, pour le calcul, les publications du Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques.

Pour des superficies plus grandes, 4 à 500 km², sur les bassins supérieurs de la KERAN et de la KARA, on peut trouver des crues décennales de 1 000 à 1 200 l/s.km².

Pour une superficie de 1 500 km², la KARA a encore une crue décennale de 900 l/s.km². Ce débit décroît rapidement de l'amont à l'aval : à la KOUMANGOU, pas très loin du confluent, il est compris entre 100 et 150 l/s.km² pour 6 732 km². Il peut être de l'ordre de 500 l/s.km² pour 200 km² pour les petits affluents des cours moyens de la KERAN et de la KARA.

On doit avoir des valeurs bien inférieures pour les petits cours d'eau de la rive droite de l'OTI, dès que la superficie dépasse 200 km².

10° - Conclusions

La saison sèche est plus longue et plus rigoureuse que dans le Sud : elle dure 6 mois, de Novembre à Avril, avec des humidités relatives plus faibles et des températures diurnes élevées. L'évaporation sur nappe d'eau libre de grande superficie atteint 1 800 mm par an. Les besoins en eau des cultures sont élevés.

La mise en valeur de la vallée de l'OTI a été envisagée, mais pour des cultures faites en saison des pluies, des aménagements seraient nécessaires pour protéger les zones mises en culture des trop fortes crues (tous les dix ans en moyenne, l'OTI roule 1 700 à 1 800 m³/s à SANSANNE-MANGO) et aussi pour irriguer ces terrains en dehors de la période du maximum. On trouvera au chapitre III les éléments purement hydrologiques pour le calcul ; par contre, des études topographiques des lignes d'eau, non prévues au présent projet, s'imposent; elles devront être menées en fonction des lignes directrices des aménagements.

Les affluents de l'OTI peuvent être utilisés pour des cultures de saison des pluies, mais étant donné la forte irrégularité interannuelle, on devra tenir compte pour les ressources, des débits de fréquence quinquennale ou décennale et non pas des débits médians ou moyens.

Quant aux cultures irriguées de saison sèche, elles ne disposeront que de ressources très minimes pour l'irrigation. L'OTI lui-même ne permettrait guère d'irriguer que 150 hectares en Mai ou 600 hectares jusqu'à fin Février et encore, en laissant la rivière à sec à l'aval. Une régularisation partielle s'impose beaucoup plus que dans le Sud et peu de cours d'eau seront utilisables; tout dépendra des sites de réservoir.

Notons que les hauts bassins de la KARA et de la KERAN présentent des débits permanents et de faibles possibilités pour irriguer, sans grands travaux, de très petits périmètres.

Dès que la pente est notable et le sol peu perméable, ruissellement et érosion sont intenses, comme les bassins représentatifs l'ont mis en évidence. Le débit pour une crue se reproduisant tous les dix ans, varierait entre 12,5 m³/s et 200 m³/s suivant la pente et l'imperméabilité du sol (voir la brochure mise au point par l'ORSTOM pour le Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques).

Sur la KARA et la KERAN, les crues de même fréquence restent encore fortes pour des bassins versants dont la superficie reste inférieure à 2 000 km², au-delà, elles sont beaucoup plus modérées, surtout sur la rive droite de l'OTI.

L'érosion est intense sur de petites surfaces. Les plus grandes précautions sont à prendre pour la conservation des sols et les divers ouvrages devront être prévus en fonction des débits de crues exceptionnelles, pour lesquelles on trouvera, comme sur toutes les caractéristiques hydrologiques, des renseignements beaucoup plus complets dans la troisième partie du rapport.

II - DONNÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES

A. DONNÉES ACTUELLES

Les études réalisées dans la zone MANGO-KANDÉ ont permis de faire un inventaire des ressources naturelles. Avant de formuler quelques recommandations pratiques en permettant une utilisation rationnelle dans le contexte d'une agriculture modernisée, il semble indispensable d'aborder, au moins succinctement, les aspects socio-économiques de la région.

1°- Le Milieu humain

Le périmètre étudié ne couvre que partiellement les Circonscriptions administratives de MANGO et de KANDÉ ; il ne concerne qu'une partie de la population. Néanmoins, comme les données existantes ont été établies au niveau de ces Circonscriptions, il n'a pas été possible de se limiter au périmètre étudié.

Une enquête par sondages réalisée en 1958-60 par le Service de la Statistique Générale du TOGO (1), seul document officiel publié, a fourni les données démographiques suivantes :

Population en milliers d'habitants :

Circonscription de MANGO	47
Circonscription de KANDÉ	33
Total	80
Région des savanes	222
République du TOGO	1 440

La population de la zone considérée ne représente que 5 à 6 % de la Population totale du pays et 36 % de celle de la région des savanes.

Parmi cette population, on distingue une population agricole de 31 600 à KANDE et 45 800 à MANGO, soit 85 et 88,8 pour cent.

Par rapprochement avec les surfaces respectives des circonscriptions de la région et de l'Etat tout entier, on obtient les densités de population suivantes au km² :

	Surface en km ²	Densité de population Habitants par km ²
Circonscription de MANGO	3 900	12
Circonscription de KANDÉ	1 660	20
Total	5 560	
Région des savanes	10 130	22
République du TOGO	56 600	25

Ceci permet de remarquer que la densité de la population dans la circonscription de KANDÉ est voisine du double de celle de la circonscription de MANGO, l'une et l'autre restant cependant inférieure à celle de la Région des Savanes et à celle de la République Togolaise toute entière.

Il n'en reste pas moins que KANDÉ doit nourrir deux fois plus d'habitants au km² que MANGO, ce qui souligne l'acuité que présente le problème vivrier dans cette circonscription, compte-tenu de la relative médiocrité de ses sols et des caprices de la pluviométrie dans l'ensemble de la région.

2°- Le milieu économique

L'économie de la région est une économie de subsistance, strictement orientée vers la satisfaction des besoins immédiats du groupement familial élémentaire : l'autoconsommation y tient donc la place la plus importante et hormis les petites transactions traditionnelles, les échanges apparaissent extrêmement réduits.

Le secteur primaire est bien entendu prépondérant, ces populations rurales se consacrant essentiellement à l'agriculture et à l'élevage : 96 % des actifs sont des actifs agricoles.

On conçoit que dans ces conditions, il soit primordial d'attacher une attention particulière à l'exploitation agricole.

L'exploitation agricole

On peut dire que d'une façon générale la soukala constitue l'unité d'exploitation élémentaire.

Dans la soukala, l'exploitation est communautaire, ce qui n'empêche pas les membres qui la composent de cultiver des parcelles individuelles une fois qu'ils ont rempli leurs obligations vis à vis du groupe. Le chef de famille dispose des ressources de la soukala ; les récoltes des parcelles individuelles reviennent cependant aux seuls membres de la soukala qui les ont cultivées.

Lors de l'enquête agricole 1961-1962 organisée par le Service de la Statistique Générale du TOGO (2), la zone MANGO-KANDÉ comptait 9 601 exploitations agricoles représentant une surface cultivée de 39 281 hectares répartis en 35 534 parcelles.

La répartition entre les deux circonscriptions était la suivante :

	Nombre d'exploitations	Surface cultivée en hectares	Nombre de parcelles
Circonscription de MANGO	5 648	22 795	17 448
Circonscription de KANDÉ	3 953	16 486	18 086
Total	9 601	39 281	35 534
Région des savanes	26 548	154 993	103 333

Si on se place au niveau de la Région des Savanes, on constate que 36 % de l'ensemble des exploitations agricoles appartiennent aux circonscriptions de MANGO et de KANDÉ, alors qu'elles représentent un peu plus de 25 % de la surface cultivée dans cette région.

Si on rapproche la surface cultivée de chacune des circonscriptions de sa surface totale, il apparaît que 10 % des terres sont cultivées dans la circonscription de KANDÉ, alors que dans la circonscription de MANGO, le pourcentage des terres cultivées n'est que de 6 %.

La superficie moyenne cultivée par exploitation est du même ordre de grandeur à KANDÉ et à MANGO, mais est extrêmement inférieure à celle qui ressort dans la circonscription de DAPANGO.

Circonscription de MANGO	4,17 hectares
Circonscription de KANDÉ	4,03 hectares
Circonscription de DAPANGO	6,23 hectares

Il est intéressant d'examiner la structure des exploitations et de voir comment se présente l'exploitation dans chacune des circonscriptions. On peut en particulier rapprocher surfaces cultivées et personnes vivant sur ces exploitations et plus précisément personnes cultivant ces exploitations, c'est-à-dire actifs agricoles (ruraux âgés de 15 à 60 ans).

Catégories selon l'activité	Circonscription de Kandé	Circonscription de Mango	Circonscription de Dapango	Région des Savanes
Population active agricole	12 280	19 200	42 702	74 182
Population active non agricole	2 280	700	11 154	14 134
Population non active	17 040	25 900	90 948	133 888
	31 600	45 800	144 804	222 204

Le nombre moyen d'actifs agricoles par exploitation varie assez peu dans l'ensemble de la région des Savanes et est voisin de 3 actifs par exploitation : 3,1 à KANDE, 3,4 à MANGO, et 2,5 à DAPANGO.

Les surfaces moyennes cultivées par habitant et par actif agricole, sans tenir compte des différences ethniques, sont respectivement les suivantes :

	Kandé	Mango	Dapango
Surface cultivée par habitant en hectares	0,52	0,49	0,79
Surface cultivée par actif agricole en hectares	1,34	1,18	2,70

Les moyennes obtenues pour KANDÉ sont du même ordre de grandeur que celles rencontrées dans des régions d'écologie sensiblement comparable telles que le Nord Côte d'Ivoire ; elles sont par contre très inférieures à celles obtenues pour DAPANGO.

Or, la surface cultivée par actif agricole en Région Maritime (Sud-TOGO) ne ressort qu'à 0,84 hectare dans l'enquête agricole ; elle est donc inférieure à celles rencontrées dans la Région des Savanes. Il semble que l'on puisse trouver une explication : le paysan de KANDÉ ou du MANGO se consacre à des productions donnant des rendements relativement bas (mil en particulier) qui l'obligent à cultiver davantage de surface pour tenter de satisfaire ses besoins vivriers. Dans l'état actuel des choses, il travaille donc relativement plus, produit moins et en définitive valorise nettement moins sa journée de travail. Cela met en relief les disparités qui existent entre les différentes régions et souligne le problème des déséquilibres inter-régionaux.

D'après l'enquête agricole, on peut classer les exploitations en fonction de leur taille, et il est particulièrement intéressant d'adopter comme critère la surface minimum qui peut être travaillée aisément par une paire de bœufs de race locale (bœufs de petite taille) mettant en œuvre une petite unité de matériel de culture attelée ; on peut situer cette surface, semble-t-il, entre 4 et 5 hectares.

Sur ces bases, le classement des exploitations est le suivant pour chacune des circonscriptions intéressées.

Surface de l'exploitation	Circonscription de Kandé Nombre d'exploitations	%	Circonscription de Mango Nombre d'exploitations	%
Moins de 4 hectares	2 325	58	3 323	59
4 à 10 hectares	1 396	35	2 159	39
10 hectares et +	232	7	166	2
Total	3 953	100	5 648	100

Ce tableau amène les remarques suivantes :

Il existe dans chacune des circonscriptions un pourcentage très voisin (42 % et 41 %) d'exploitations dont l'équipement peut être envisagé à l'échelon individuel (une paire de boeufs ou plus).

58 à 59 % des exploitations ne peuvent bénéficier que d'équipements collectifs ou rester en culture manuelle traditionnelle. La première solution suppose la mise en œuvre d'une animation du milieu susceptible de susciter la constitution de groupements d'utilisation de matériel en commun.

Si on se place du point-de-vue des surfaces cultivées, on peut avoir une idée plus concrète de l'extension que pourrait prendre la culture attelée.

Surface de l'exploitation	Circonscription de Kandé		Circonscription de Mango	
	Surface en ha	%	Surface en ha	%
Moins de 4 hectares	5 371	33	7 999	35
4 à 10 hectares	7 990	48	12 669	56
10 et plus	3 124	19	2 126	9

On constate que 65 à 67 % des surfaces cultivées seraient touchées par cette technique.

Ce qu'il est important de noter, c'est que, sur le terrain, les cultures de la Soukala se répartissent en deux catégories de champs bien distinctes : les champs de case, situés à proximité immédiate de la Soukala, et les champs de brousse qui peuvent en être plus ou moins éloignés, la topographie du terrain jouant d'ailleurs un rôle important dans cette répartition : champs d'une zone périodiquement inondée, champs de plaine, champs de côteaux.

Cette distinction est importante car les systèmes cultureux et les techniques culturelles mis en œuvre sont très différents d'une catégorie de champs à l'autre.

Telle peut être rapidement caractérisée l'exploitation agricole traditionnelle de la zone étudiée. Des interventions récentes, d'ailleurs étrangères au milieu traditionnel, ont donné naissance à de nouvelles formes d'exploitation ; parmi ces dernières, il convient de citer :

- les champs collectifs de jeunes, qui sont en partie la conséquence des conflits de générations, les jeunes cherchant ainsi à échapper à la fêrûle des vieux et à avoir leurs activités propres.
- les champs groupés destinés à des cultures réclamant la mise en œuvre de techniques très spécialisées, tels ceux destinés au coton de variété "Allen", l'exécution des traitements phytosanitaires nécessitant ce regroupement de la culture. On peut d'ailleurs craindre dans ce cas que cette culture reste étrangère à l'exploitation traditionnelle et que les populations continuent à donner la priorité absolue à leurs cultures vivrières.

Les systèmes cultureux

Il semble que le système cultural utilisé varie surtout en fonction des disponibilités en terres cultivables face aux concentrations de population et en fonction de la situation de la parcelle par rapport à la SOUKALA.

Les champs de case sont pratiquement conduits en culture continue : ils bénéficient des déchets de la vie domestique, et des déjections humaines et animales.

Dans la zone entourant le Centre de KANDÉ, la pression démographique est relativement importante et 80 % environ des terres sont cultivées sans interruption. Il arrive d'ailleurs que certaines terres s'épuisent totalement, aussi trouve-t-on nombre de Soukalas abandonnées par leurs habitants, soit qu'ils se soient déplacés, soit qu'ils aient émigré vers le GHANA.

Les champs de brousse sont soumis au système de culture traditionnel qui fait succéder à une période de culture plus ou moins longue (trois à cinq ans en moyenne), une période de jachère naturelle à laquelle on laisse le soin de reconstituer la fertilité du sol ; selon le degré d'épuisement

au moment de l'abandon du terrain, la végétation arbustive se réinstalle plus ou moins lentement, victime des feux de brousse accidentels qui ne manquent pas de se produire. Dans ces conditions, la régénération des terres est lente et demanderait probablement dix à vingt ans pour être effective. Tout au long des cycles de culture, les champs de brousse ne reçoivent aucun apport fertilisant.

Dans les zones où la culture de l'igname est possible, en particulier sur les sols rouges et sur les sols faiblement gravillonnaire, l'igname est le plus souvent placé en tête de rotation, donc sur défrichement; des cultures de mil et de sorgho lui succèdent.

Il arrive cependant qu'après deux ou trois années de mil et de sorgho, on revienne à l'igname si la terre n'est pas trop épuisée.

Dans la région de KANDÉ qui n'offre pratiquement pas de terres propices à l'igname, la première culture effectuée est souvent un pois de terre (voandzou) ou un mil-sorgho, le fonio venant en fin de rotation. En année sèche cependant, et c'était le cas en 1964, il arrive que les cultures de mil et de sorgho soient compromises. Le paysan fait alors largement appel au fonio comme culture de remplacement.

Les techniques culturales

Contrairement à l'impression qui se dégage d'un rapide passage sur le terrain, l'enquête agricole montre qu'aussi bien sur MANGO que sur KANDÉ, la tendance à la culture pure est très marquée, étant entendu que l'on assimile les cultures de mil-sorgho à une culture pure. Au moment de l'enquête, les pourcentages de culture pure et de culture associée étaient les suivants :

En % de la surface de l'exploitation

	KANDÉ	MANGO
Culture pure	78 %	74 %
Culture associée . . .	22 %	26 %
	100 %	100 %

Ces pourcentages n'ont rien d'absolu et peuvent varier d'une année à l'autre, mais la tendance n'en est pas moins très marquée.

Il est intéressant de noter que certaines cultures se font très rarement en culture pure; c'est notamment le cas pour le haricot, le coton (variété barbadense) et le gombo, alors que d'autres, comme le fonio, ne sont réalisées qu'en culture pure.

D'une façon générale, toutes les cultures se font sur buttes ou sur billons dans la région de MANGO, alors que dans la région de KANDÉ, on rencontre nombre de cultures à plat.

En fait, la méthode adoptée varie avec les cultures :

- l'igname, à juste titre, est toujours fait sur buttes où il se trouve associé au maïs, au sorgho, au coton ou au gombo, au dâ ou au riz pluvial semé en poquets occupant les inter-billons.
- les arachides, le pois de terre, le riz de bas-fond ainsi que les mils et les sorghos sont habituellement cultivés en billons. Dans la région de KANDÉ, on rencontre cependant du sorgho semé à plat.
- le fonio est toujours semé à plat.

On constate que les alignements de buttes et plus encore les billons sont toujours orientés dans le sens de la pente, ce qui ne manque pas de favoriser l'érosion.

Dans la région, toutes les façons culturales sont exécutées à la main, du défrichement à la récolte. Les centres de KANDÉ et BARKOISSI disposent par ailleurs d'un équipement modernisé : culture attelée à KANDÉ et BARKOISSI, tracteur et équipement correspondant à BARKOISSI. Sur le périmètre rizicole de GRAVILLOU, en outre, un noyau de jeunesse pionnière utilise un motoculteur et un groupement jaciste utilise la traction asine (trois ânes en service actuellement). Une extension de la culture attelée paraît souhaitable.

TABLEAU 12

CALENDRIER AGRICOLE ÉTABLI D'APRES LES DONNÉES FOURNIES
PAR LES CENTRES AGRICOLES DE BARKOISSI ET DE KANDÉ

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Défrichement des terres . . .												
brûlage												
Igname	← P →							R			Grande R	
Mil 3 mois				S			R					
Mil 6 mois					S						R	
Sorgho				S							R	
Fonio					S		R					
Riz rouge (pluvial)						S					R	
Biebe (blanc-rouge)							(blanc)	R			(noir-rouge) R	
noir												
Arachide						S				R		
Voandzou (pois de terre) . . .							S				R	
Coleus						S				R		
Coton	R						S					R
Tabac		R								P		
Sésame						S					R	
Gombo 3 mois				S			R					
Gombo 6 mois						S					R	
Patate douce							P					R
Dâ					S							R
Piment					Repiquage					R		
Kapok				R								
Karité						R						

S : Semis

P : Plantation

R : Récolte.

Le calendrier agricole

Le tableau 12 donne une idée de la répartition des travaux tout au long de l'année ; il montre que seule la période de Janvier-Février-Mars est moins chargée, encore comporte-t-elle une partie des gros travaux préparatoires du sol. La période Mai-Juin-Juillet-Août est particulièrement chargée du fait des semis et des sarclages, celle de Novembre-Décembre comporte une large part des travaux de récolte.

Bien entendu, le calendrier précédent est théorique et en année de pluviométrie anormale, les semis et les récoltes se trouvent décalés, c'est notamment le cas pour l'année en cours où, par suite d'une pluviométrie déficitaire, de nombreux semis ont été exécutés plus tardivement qu'à l'ordinaire.

Les principales cultures

Les données concernant la répartition des cultures sur l'exploitation sont pratiquement inexistantes ; on peut cependant les situer en importance par rapport à l'exploitation moyenne à partir des résultats de l'enquête agricole 1961-1962 (tableau 13).

TABLEAU 13

RÉPARTITION DES CULTURES EN % DE LA SURFACE DE L'EXPLOITATION CULTIVÉE
EN CULTURE PURE

		KANDÉ	MANGO
CÉRÉALES	Mil-sorgho	83 %	83,9 %
	Fonio	8,7 %	4,5 %
	Riz	2,4 %	3,3 %
		94,1 %	91,7 %
LÉGUMINEUSES	Voandzou	4,9 %	-
	Arachide	-	5,5 %
		4,9 %	5,5 %
PLANTES A TUBERCULES	Igname	1, - %	2,8 %
	Patate	pm.	pm.
		1, - %	2,8 %
Totaux		100 %	100 %

Le tableau 13 met en évidence la place très importante qu'occupent dans la région les cultures de mil-sorgho, dont les productions constituent la base de l'alimentation. KANDÉ consacre proportionnellement deux fois plus de surface à la culture pure du fonio que MANGO. C'est en rapport avec la pauvreté de ses sols. Les légumineuses n'occupent qu'une place très inférieure à celle qu'elles devraient avoir.

La population de MANGO fait de l'arachide et celle de KANDÉ se consacre au voandzou ou pois de terre, ayant abandonné la culture de l'arachide après avoir été contrainte d'en faire pendant la dernière guerre; depuis il s'agit presque d'un interdit à caractère religieux. Les plantes à tubercules n'occupent qu'une place très modeste; la culture de l'igname en particulier n'a pas la place que les conditions écologiques lui permettent d'avoir et c'est dommage car elle est susceptible de donner à l'unité de surface une production vivrière dix fois plus importante que les mils-sorghos et ceci malgré les pertes qui peuvent se produire au stockage.

A noter que le service de l'agriculture s'efforce depuis plusieurs années de diffuser les boutures de manioc en constituant des champs-pépinières de village. Cette culture qui demande à être protégée en saison sèche contre les dégradations des troupeaux, présente l'avantage, en dépit de la modestie des rendements obtenus localement, de fournir à la population un complément vivrier au moment de la soudure qui est souvent difficile.

Le coton (variété hirsutum) en culture pure n'apparaît pas dans ce tableau, car la culture de l' "ALLEN 333" n'existait pas en 1962 ; une action entreprise récemment par la C.F.D.T. tend à en diffuser la culture dans le cadre de champs groupés de village. La surface occupée en 1964 est de l'ordre de 280 hectares pour l'ensemble de la région des savanes.

TABLEAU 14

RÉPARTITION DES CULTURES EN % DE LA SURFACE DE L'EXPLOITATION CULTIVÉE EN SURFACE ASSOCIÉE

		KANDÉ	MANGO
CÉRÉALES	Mil-sorgho	37,8 %	47,2 %
	Mafis	0,9 %	1, - %
	Riz	0,8 %	8,4 %
		39,5 %	56,6 %
LÉGUMINEUSES	Haricot	48, - %	29,1 %
	Voandzou	0,9 %	0,3 %
	Arachide	0,2 %	4,5 %
		49,1 %	33,9 %
PLANTES A TUBERCULES	Igname	4,5 %	4,6 %
	Patate	0,2 %	0,2 %
		4,7 %	4,8 %
	Coton	0,1 %	0,5 %
	Tabac	0,7 %	1,1 %
	Piment	2,1 %	1, - %
	Gombo	2,8 %	2, - %
	Tomate	0,4 %	pm.
	Banane	0,4 %	pm.
	Papaye	0,2 %	pm.
		6,7 %	4,7 %
	Totaux	100 %	100 %

Comme en culture pure, les mils-sorghos occupent une place importante en culture associée.

Il est intéressant de remarquer qu'au moment où des aménagements hydro-agricoles sont exécutés dans la région (aménagement Gravillou à MANGO), en vue de riziculture et où des perspectives plus importantes s'offrent dans ce domaine, le riz n'est pas inconnu dans la région. Il s'agit surtout actuellement de riz pluvial.

Les haricots (Niebe) occupent une place très importante dans la région de KANDE. Les cultures monétaires, telles : arachide, coton, tabac, n'occupent en culture associée qu'une place excessivement modeste, bien qu'elles semblent procurer l'essentiel du très faible revenu monétaire agricole de la région.

L'igname existe dans la région sous plusieurs variétés, les unes précoces, les autres tardives, qui sont souvent cultivées en mélange et associées à d'autres cultures. La culture est faite en buttes à raison d'environ 6 à 10 000 buttes par hectare.

Plusieurs variétés de sorgho sont cultivées dans la région, dont la variété à grains rouges qui est particulièrement prisée des populations qui l'utilisent pour la fabrication du "chapalo" boisson traditionnelle amplement consommée. Dans la région de MANGO, la culture est conduite sur billons, alors que les semis à plat sont fréquents sur KANDÉ.

Le fonio se rencontre surtout dans la région de KANDÉ, où il s'accommode de terres peu fertiles et bien drainées ; les sols de la série de KANDÉ étant les plus importants en surface, portent d'importantes cultures de fonio, dont l'étendue varie en fonction de la climatologie de l'année. Sa valeur nutritive est malheureusement très inférieure à celle du mil. En année normale, il rencontre la faveur de la population car sa précocité en fait une production de soudure ; en année de médiocre pluviosité, il sert à opérer les réensemencements. La culture est conduite à plat et les semis exécutés à forte densité à la volée ; elle ne reçoit aucune fumure. Les rendements obtenus ne dépassent guère 500 à 600 kg à l'hectare.

La culture du maïs n'occupe qu'une place insignifiante dans la région. Il est en général associé à l'igname et occupe la place entre les buttes. Son rendement varierait de 350 à 700 kg à l'hectare.

Le riz est encore peu utilisé en culture inondée ; en dehors du périmètre aménagé de GRAVILLOU, seuls deux centres-pilotes possèdent de petits casiers rizicoles ; dans quelques bas-fonds ce type de culture peut également apparaître certaines années où les précipitations le permettent. Le riz pluvial, de culture mélangée, est semé en poquets dans les inter-billons. Dans quelques zones très limitées on pratique aussi une riziculture de décrue.

Ces cultures traditionnelles ne bénéficient d'aucune fumure ni organique ni minérale, la récolte dépend alors du soin apporté aux sarclages, le riz étant particulièrement sensible à la concurrence des adventices. Les rendements signalés étaient de l'ordre de 500 à 700 kg par hectare.

Le haricot cultivé dans cette région est le "Nièbe" à grains blancs, à grains rouges ou à grains noirs, les variétés à grains blancs étant semées les premières et considérées comme les plus précoces. La culture est toujours conduite en association ; on rencontre le nièbe sur les buttes d'igname et sur les billons semés en mils et sorgho. Les semis sont faits en poquets, aucune fumure n'intervient. La culture est bien adaptée aux terres relativement légères et les rendements avoisineraient en année normale 200 à 250 kg par hectare.

Le voandzou ou pois de terre est principalement cultivé dans la région de KANDÉ où il occupe les lieux et places de l'arachide. Il est conduit en culture pure sur billons espacés de 80 à 90 centimètres ; le semis est fait en lignes jumelées et les densités utilisées paraissent satisfaisantes. Aucune fumure n'est apportée, aussi les rendements obtenus sur ces sols de la série de KANDÉ restent-ils très moyens ; ils peuvent atteindre au mieux 500 à 700 kg par hectare.

L'arachide est surtout cultivée dans la région de MANGO où elle trouve de nombreuses séries de sols relativement légers qui lui conviennent parfaitement. La culture est pure, exécutée en lignes simples ou en lignes jumelées sur billons espacés de 80 à 90 centimètres. La culture ne reçoit aucune fumure et les rendements restent relativement bas et ne dépassent guère en moyenne 600 à 700 kg par hectare.

Deux espèces de cotonnier sont actuellement cultivés dans la région : le *Gossypium barbadense*, variété "Mono" et le *Gossypium hirsutum*, variété "Allen 333".

Le premier très rustique est parfaitement adapté à la culture associée traditionnelle (associations igname-coton) et présente l'avantage de ne nécessiter ni traitement ni surveillance particulière. Les rendements obtenus en année normale peuvent atteindre de 100 à 200 kg de coton-graine à l'hectare.

Le second est réservé aux champs groupés de villages récemment mis en place par la Compagnie Française pour le Développement des Textiles. La variété utilisée est beaucoup plus exigeante que la précédente ; en sols convenables, elle répond de façon appréciable à la fumure. Elle nécessite par contre l'application de traitements insecticides selon un calendrier précis qui conditionne la récolte.

La fumure adoptée par la C.F.D.T. est à base de sulfate d'ammoniaque (80 à 90 kg par hectare) et de phosphate bicalcique (100 kg par hectare). Des essais ont été mis en place sur des sols appartenant à des séries pédologiques différentes ; ils sont actuellement en cours.

Le rendement moyen que l'on peut espérer est de l'ordre de 1 tonne par hectare.

Le piment se rencontre souvent planté autour des arbres ou en culture associée à proximité des cases de la soukala ; il semble qu'il s'agisse surtout du petit piment rouge bisannuel. Les rendements atteindraient, d'après l'enquête agricole, 220 à 360 kg par hectare.

Le Gombo ou *Hibiscus esculentes* est fort répandu en culture associée et très prisé des populations qui l'utilisent pour la confection des saucès. Il existe des variétés de trois mois et de six mois.

Le tabac mérite une mention particulière du fait qu'il entre dans la composition du revenu monétaire des exploitants. Il s'agit d'un tabac de variété locale, qui sert à la fabrication d'une pâte par incorporation de substances de cueillette. Cette pâte est utilisée par les fumeurs de pipe. Les rendements habituellement observés sont relativement importants pour une culture traditionnelle : 700 à 800 kg par hectare.

Le classement estimé des différentes cultures par ordre d'importance donne pour la région de KANDÉ : sorgho, haricot, mil, fonio, voandzou, igname et pour la région de MANGO : sorgho, mil, haricot, riz, arachide, igname.

Ce classement traduit une certaine différence entre les spéculations des deux régions, en particulier la faible part que prennent les cultures d'exportation dans la région de KANDE qui se consacre presque exclusivement aux cultures vivrières, par rapport à celle de MANGO. Il semblerait néanmoins que les rendements soient sensiblement meilleurs à KANDÉ qu'à MANGO, ainsi qu'il ressort du tableau.

TABLEAU 15
SURFACES ET RENDEMENTS DES CULTURES
1961-1962

	K A N D É						M A N G O					
	Cult. u/ha	Assoc. ha	Total ha	% u/t	Rend. kg	Prod. t	Cult. u/ha	Assoc. ha	Total ha	% u/t	Rend. kg	Prod. t
Riz	320	44	364	88	709	258	560	1 002	1 562	36	552	862
Mil + sorgho	10 800	2 000	12 800	85	739	9 453	14 200	5 600	19 800	72	689	13 640
Maïs	0	50	50	0	700	35	0	120	120	0	333	40
Haricot	0	2 540	2 540	0	252	640	0	3 450	3 450	0	197	680
Voandzou . . .	650	50	700	93	743	520	0	30	30	0	500	15
Patate	10	12	22	45	6 360	140	0	17	17	0	2 350	40
Igname	145	235	380	38	4 050	1 540	470	550	1 020	46	4 260	4 350
Gombo	0	150	150	0	400	60	0	240	240	0	330	80
Tabac	0	35	35	0	771	27	0	130	130	0	677	88
Coton	0	6	6	0	167	1	0	70	70	0	186	13
Arachide . . .	0	13	13	0	690	9	940	540	1 480	63	580	860
Fonio	1 150	0	1 150	100	500	575	760	0	760	100	400	304

Les productions animales

Dans une perspective ultérieure d'association de l'agriculture et de l'élevage, l'existence sur les exploitations de la zone étudiée d'un important troupeau bovin mérite d'être signalée. D'après les estimations de 1962, les circonscriptions de KANDÉ et de MANGO comptaient respectivement 11 600 et 33 400 bovins, soit au total 45 000 têtes, qui représentent sensiblement 25 % du troupeau national et 50 % de celui de la région des savanes.

On a calculé le nombre moyen de têtes des différentes espèces par exploitation.

TABLEAU 16
NOMBRE DE TÊTES DE BÉTAIL PAR EXPLOITATION

	Bovins	Ovins	Caprins	Porcins	Volailles
KANDÉ	2, 8	4, 5	5, 8	0, 3	30
MANGO	6	8, 5	6, 4	0, 8	42

La dissymétrie entre les deux régions est très nette pour les bovins et les ovins, mais il faut également tenir compte du type de groupement des animaux, qui semble plus disséminé à KANDE qu'à MANGO, où il est entre les mains de bergers Peuhls qui se déplacent avec de grands troupeaux, souvent en dehors des zones cultivées.

La répartition du troupeau au travers des exploitations est très inégale. Certaines d'entre elles en sont en effet totalement dépourvues. Du point-de-vue comparatif, il est cependant utile de faire appel aux moyennes théoriques ; en 1962, le nombre moyen de bovins par exploitation était de 2 à 3 pour KANDE et de 5 à 6 pour MANGO.

Outre l'intérêt qu'il présente sur les plans économiques et alimentaires, il est intéressant de remarquer dans une zone où les sols sont presque toujours peu pourvus en humus, qu'il existe sur place un potentiel de fumure organique qui est loin d'être négligeable : les exploitations de KANDE disposent en moyenne de 7 bovins pour 10 hectares cultivés et celles de MANGO possèdent 14 bovins pour 10 hectares cultivés.

Le fait que dans cette région bétail et humains sont de longue date habitués à cohabiter ensemble, a l'avantage d'offrir un climat très favorable au développement de la culture attelée qui pourra trouver sur place des attelages et des hommes habitués aux animaux, quand bien même ils ne pourraient être qualifiés d'éleveurs au sens vrai du mot.

Les Bovins sont soit confiés complètement aux Peuhls, soit gardés pendant la saison des cultures par les Peuhls ou les enfants de la famille. On ne se trouve donc pas en présence d'éleveurs, mais de gens qui possèdent des troupeaux pour le prestige et surtout en vue de constituer les dots des mariages.

Ce troupeau pourrait être utilisé pour la production du fumier ; il n'en est rien actuellement. Seul le peulh profite de la fumure sur le lieu où il fait stationner les animaux. La charge de cheptel au km² est de 6,9 bovins à KANDÉ et de 8,5 bovins à MANGO, ce qui représente respectivement 14 hectares et 11 hectares de paccage par tête. Il est possible de tripler l'effectif du troupeau sur KANDE et de le doubler sur MANGO, d'autant plus qu'il n'existe pas de problème grave en saison sèche puisque les animaux trouvent leur nourriture dans les plaines inondables et dans les bas-fonds.

Dans l'état actuel, le cheptel existant permettrait de fumer actuellement le quart de l'exploitation moyenne à la dose faible mais non négligeable de quelques 5 tonnes de fumier par hectare.

Les ovins et caprins étaient estimés, en 1962, à près de 13 000 têtes pour les deux circonscriptions considérées, soit un peu plus du dixième du troupeau national. Leur fumier est utilisé sur le champ de case.

La région de MANGO-KANDÉ comptait en 1962 5 à 6 000 Porcins de race locale ; on les rencontre dans les zones à majorité ethnique non musulmane.

Chaque exploitation produit en moyenne de 30 à 50 volailles par an. Il s'agit surtout de pintades. Les productions de ce petit élevage donnent lieu à de nombreuses transactions sur les marchés.

La cueillette

Les activités de cueillette portent essentiellement sur le karité et le néré, le fruit du premier fournissant une huile alimentaire appréciée, le second servant à faire une pâte utilisée pour la confection des sauces. En période de soudure difficile, les populations ramassent des baies, des racines et des feuillages de brousse pour assurer leur subsistance (feuilles de baobab par exemple).

Les activités de pêche et chasse sont réduites : la pêche dans l'OTI étant surtout le fait de pêcheurs venus du GHANA. Quant au gibier, il est relativement rare, néanmoins, on vend sur les marchés lièvres et pintades sauvages, séchés. La plaine de PAIOKA donne lieu à la pêche au Kwara (8).

Telles sont donc brièvement rappelées les activités de l'exploitation agricole. On ne possède pas de donnée précises concernant le budget total et monétaire ; on sait seulement qu'ils sont bas. DEVAUGES (ORSTOM) signale dans son étude de la plaine de PAIOKA un revenu moyen par soukala de 7 000 à 9 000 CFA pour les villages de PAIOKA et KOUMANGO. L'étude budget-consommation en cours sur l'ensemble du TOGO, organisée par la SEDES, devra permettre d'apprécier le montant de ces revenus et d'en connaître la structure et l'utilisation.

L'infrastructure économique

Il y a peu de chose à dire de l'infrastructure économique car la région de KANDÉ-MANGO est très faiblement équipée.

Le réseau routier est peu développé ; la seule route réellement praticable en tout temps est l'axe LAMA-KARA-DAPANGO en direction de la République de Haute-Volta. Elle draine tout le trafic régional et permet de rejoindre BLITTA, dernière gare du chemin de fer allant de LOME vers le Nord. A signaler en outre la bretelle permettant d'atteindre GANDO-NAMONI et celle reliant KANDE à NIAMTOUGOU.

Un sérieux effort reste à faire pour améliorer les pistes de brousse et les doter d'ouvrages de génie civil définitifs, ce qui augmenterait leur praticabilité.

Il n'existe aucune installation de transformation en dehors de quelques moto-décortiqueurs-broyeurs artisanaux.

Les aménagements hydrauliques réalisés dans la région sont relativement nombreux. Il s'agit surtout de petits barrages de retenue destinés à alimenter en eau les populations et leur cheptel ; seul celui de GRAVILLOU est à destination agricole, et permet d'alimenter en eau d'irrigation un périmètre rizicole aménagé de 48 hectares. Ce périmètre est placé sous le contrôle du Service de l'Agriculture. Primitivement destiné à l'installation d'une colonisation cabraise, il a été loti au profit des populations locales venant de MANGO centre.

L'étude pédologique montre qu'il s'agit de terrains médiocres sableux en surface, mais argileux en profondeur, qui devraient permettre la culture du riz, sans assurer de hauts rendements.

En dehors des services techniques, d'ailleurs peu étoffés en personnel et en moyens, il convient de faire une mention spéciale au sujet des SPAR (Société Publique d'Action Rurale). Il en existe une à MANGO, et une à KANDE. Dans chacune des circonscriptions, c'est le seul organisme existant d'intervention en milieu rural. En fait, ses moyens d'intervention sont relativement faibles et ne lui permettent pas de jouer le rôle qui lui est imparti dans le développement de la production agricole. Actuellement, il intervient principalement dans la diffusion de la culture du manioc, dans la constitution de petits stocks de sécurité et la vente au comptant de produits de première nécessité et de matériaux de construction. Il y a quelques années, il intervenait aussi dans la distribution de semences aux paysans (arachide).

La région considérée est économiquement peu active. La production vivrière est à peine suffisante, ce qui se traduit, le plus souvent par une période de soudure alimentaire difficile dans la plupart des zones, celle de GANDO-MOGO et d'OSSACRE NANDJOUNDJA mises à part. Les productions d'exportation ne donnent lieu qu'à de faibles transactions, l'arachide étant surtout auto-consommée, de même que la majeure partie du coton barbadense produit jusqu'ici. L'élevage ne donne lieu qu'à peu d'échanges. Il faut ajouter à cela que l'économie de la région est grevée du fait de sa position excentrée entraînant des frais de transport importants, qu'il s'agisse d'importer ou d'exporter en provenance ou à destination de LOME.

En conclusion, les activités agricoles des deux secteurs de KANDÉ et MANGO se résument en une économie de subsistance, ne débouchant que rarement sur l'échange. Un développement de cultures d'exportation sera donc nécessaire.

B. AMÉLIORATION DE LA PRODUCTIVITÉ AGRICOLE.

Au cours des chapitres précédents, il a été traité des sols et des améliorations à leur apporter sur les plans physique et chimique pour accroître le potentiel agricole de la région.

D'autres interventions devront être menées de pair pour augmenter la productivité des exploitations. Mais les problèmes à résoudre ne peuvent trouver une solution pleinement satisfaisante sur le seul plan technique, il est indispensable d'agir simultanément sur le milieu humain pour créer le "consensus" nécessaire au développement et à la mise en œuvre des techniques modernes, et, sur le plan économique, pour doter le milieu rural des structures d'accueil qui lui font actuellement défaut et d'une infrastructure générale convenable.

1°- Action sur l'exploitation

Il faut agir en priorité sur l'équipement des exploitations afin d'accroître leur productivité en augmentant la surface cultivée par actif et par habitant.

La culture attelée semble le moyen le plus approprié, la région disposant d'un troupeau important susceptible de fournir les attelages bovins nécessaires.

Le matériel de culture attelée à mettre en œuvre devra tenir compte de la texture des sols à travailler et de leur topographie :

- dans les zones où les sols sont légers et relativement sablonneux, la houe attelée devrait pouvoir suffire à condition que la pente du terrain le permette.
- dans les sols lourds et plus spécialement les sols hydromorphes à destination rizicole, on pourra faire appel à la charrue monosoc.
- pour les sols en pente, la billonneuse s'impose ; et lorsque la pente nécessitera un aménagement anti-érosif en terrasses, il faudra faire appel à la petite charrue tourne-oreille réversible.

Si les attelages doivent être nécessairement individuels, garantie du bon entretien des animaux, il n'en est pas de même du matériel. On peut concevoir de grouper les exploitants en fonction de leurs affinités pour l'utilisation en commun de certains matériels, notamment semoirs et charrettes, afin de ne pas surcharger au départ les exploitations. En tablant sur les normes d'utilisation habituelles, on arriverait à préconiser :

- 1 houe et 1 charrue, billonneuse ou réversible par 5-6 hectares, c'est-à-dire 1 attelage.
- 1 semoir par 10-12 hectares, c'est-à-dire 2 attelages.
- 1 charrette pour 3-4 exploitations.

Le groupement d'utilisation en commun sera d'ailleurs la solution pour équiper les exploitations qui ne disposeront pas d'une surface suffisante.

Leur constitution suppose une action de base, d'animation et d'encadrement. L'effort d'équipement à faire est très important et indique le développement d'une politique de crédit à moyen terme qui pourrait être facilitée, si au sein des groupements s'ajoutait à la notion d'utilisation en commun, celle de garantie mutuelle des prêts contractés.

Sans entrer dans le détail, on voit l'incidence que l'on peut attendre de cette action d'équipement. En retenant pour unité-type l'exploitation de 5 à 6 hectares, la surface cultivée par actif qui n'est actuellement que de 1,1 à 1,3 hectare pourrait plus que doubler, ce qui ne devrait pas poser de problème compte tenu des surfaces disponibles, sauf dans la zone entourant le centre de KANDE où le pourcentage des terres cultivées est particulièrement élevé, et où il faudrait encourager une décentralisation vers l'ouest.

Les autres actions à mener sur l'exploitation sont d'ordre technique, elles concernent notamment :

- le système cultural,
- les techniques culturales,
- l'intensification de la production (semences sélectionnées, engrais, traitements).

Action sur le système cultural de l'exploitation

Les études pédologiques effectuées permettent une meilleure adaptation du choix des cultures à exécuter sur l'exploitation en fonction des différents types de sols.

On a vu précédemment que les paysans du Nord possèdent la notion de succession de cultures, il faut progressivement leur faire admettre la notion d'assolement et tenter de diversifier les productions et d'accroître la part des cultures monétaires.

La gamme des cultures sèches adaptées à la région Nord est relativement large :

Mil, sorgho, maïs, riz, fonio pour les céréales.

Arachide, ricin pour les oléagineux.

Gombo, piment pour les condiments.

Soja, niébé, voandzou pour les légumineuses vivrières.

Igname, manioc, patate douce pour les plantes à tubercules.

Tabac (variété locale).

L'igname et même le manioc se trouvent cependant dans des conditions limites. Quant au tabac, il est probable que des difficultés d'ordre technologique se posent pour le tabac à cigarettes, la période de séchage coïncidant avec celle pendant laquelle souffle l'harmattan. Le soja a été cité car très intéressant du point de vue alimentaire, mais peu apprécié des populations ; sa culture n'est envisageable que si un débouché commercial est assuré.

On s'aperçoit que la gamme des cultures monétaires est réduite et que la région a surtout vocation pour l'arachide et le coton. A ces deux productions peuvent s'ajouter celles du gombo et du piment. Le tabac de variété locale qui fournit actuellement la majeure partie du revenu agricole monétaire doit conserver la place qu'il occupe puisque son écoulement se situe dans le cadre des transactions traditionnelles et ne pose pas de problème. Le ricin pourrait trouver sa place mais à la seule condition d'avoir un débouché assuré. Quant au da, les expériences faites dans d'autres pays d'Afrique montrent qu'il est peu rentable d'industrialiser sa transformation et qu'il est préférable de garder à cette dernière un caractère artisanal.

Les assolements à adopter sur l'exploitation en culture sèche varient avec les différentes catégories de sol. A titre indicatif, et non limitatif, on peut donner les orientations suivantes :

- sur les sols rouges d'alluvions anciennes et sur les sols profonds faiblement concrétionnés, les assolements suivants peuvent être utilisés ,

soit	Igname	soit	Mil ou maïs	soit	Mil	soit	Mil
	-		Coton		Arachide		Coton
	Coton		Arachide		Riz		Arachide
	Arachide		Riz		Arachide		Coton
	Riz (ou mil)		Manioc		Riz		Jachère
	Jachère		Jachère		Jachère		
	(5 ans au moins)						

On pourrait même essayer, dans le cas le plus favorable, de faire se succéder la même année un mil à très court cycle et un coton, ce qui aboutirait à une rotation plus intensive. Le mil choisi devra avoir un cycle suffisamment court pour permettre le semis du coton avant fin Juin.

Sur les alluvions les plus fertiles telles celles de la série de NAMENI, on peut envisager d'introduire le gombo dans l'assolement à la place du coton par exemple ; de toute façon, on pourra continuer à l'associer à l'igname qui restera une culture manuelle. Quant au piment, il exige lui aussi des sols fertiles ; on pourra le cultiver hors assolement et lui réserver soit après drainage, soit tout simplement à la décrue, les sols de la série-type de KOUMANGOU.

- sur les sols concrétionnés en profondeur et présentant quand même un horizon de surface cultivable mais moins riches que les sols des séries précédentes ou sur les sols gravillonnaires du

type KANDÉ, l'assolement observé sera obligatoirement plus court et la jachère de régénération plus longue il pourrait être :

Mil	ou	Mil
Arachide		Haricot
Sorgho (ou mil ou fonio)		Sorgho
Jachère		Jachère
(10 ans au plus)		(10 ans au plus)

Dans la région de KANDE sur les sols de la série du même nom, il faudra tenir compte de ce que les populations sont peu désireuses de cultiver l'arachide, culture qui leur a été imposée pendant la guerre et qui leur a laissé un mauvais souvenir. L'assolement pourrait provisoirement - en attendant que l'état d'esprit des populations change, l'arachide constituant la rare culture commercialisable que l'on puisse envisager sur ces sols de qualité assez médiocre - reposer sur le voandzou :

Voandzou	ou	Mil
Mil		Haricot
Haricot		Fonio
Sorgho ou fonio		Jachère
Jachère		

Sur les sols de la série de NAWAKA, il serait préférable de ne pas cultiver et de faire un reboisement forestier mais nombre d'exploitations s'y trouvent implantées et il est difficilement pensable de les transplanter aisément sur des sols plus favorables. Là encore, l'assolement mil-arachide-jachère pourra rendre service.

Sur les alluvions hydromorphes au voisinage de la KOUMANGOU ou de l'OTI ou de leurs affluents, il sera possible soit de faire du riz inondé, soit d'exécuter une culture de décrue. L'oignon dont l'écoulement ne pose aucun problème et le tabac s'y trouveraient bien placés à la décrue.

En ce qui concerne les cultures pérennes, conduites hors assolement, on sait que le manguier et l'anacardier viennent très bien dans la région, à condition de les placer en dehors des zones cuirassées ou squelettiques.

Les agrumes mériteraient d'être essayés sur les sols de la série de KOUKOMBOU. Il y en a un peu plus de trois cents hectares, ce qui n'est pas négligeable en cas de réussite. Il sera cependant nécessaire de procéder à des apports minéraux.

Les exploitations se trouvant sur certaines séries de sols squelettiques ou cuirassés à faible profondeur n'ont pas d'autres ressources que leur transplantation en zone plus favorable.

A un stade agricole plus évolué, il faudra envisager soit d'enrichir, soit de remplacer au moins partiellement la jachère naturelle par une plante de couverture si possible à destination fourragère. Cette introduction permettrait d'activer la régénération des sols et de raccourcir le temps de jachère, tout en favorisant l'intensification de l'élevage. On peut alors aboutir, en utilisant une sole fourragère du type *Stylosanthes gracilis*, à un assolement plus intensif des types suivants :

Igname ou mil ou maïs	Mil
Coton	Arachide
Arachide	Riz
Riz	Arachide
Stylosanthes (2 ans)	Stylosanthes (2 ans)

D'autre part, étant donné que la majorité des sols de la région sont faiblement pourvus en matière organique, il faudra tenter d'introduire dans l'assolement une sole d'engrais vert. Ce serait notamment approprié à la situation des exploitations entourant le centre de KANDÉ à la culture quasi continue; on aboutirait alors à un assolement du genre mil enfoui, arachide, mil, haricot, sorgho ou fonio. Lorsque le problème vivrier sera moins aigu, un encadrement intensif devrait pouvoir instaurer cette technique.

L'augmentation de la production résultera également de l'amélioration des techniques culturales, de l'emploi des semences sélectionnées et traitées, de variétés à haut rendement bien adaptées au milieu économique.

Il paraît inutile d'insister sur l'effet bénéfique que l'on est en droit d'attendre d'une meilleure préparation du sol et de l'exécution de façons culturales soignées à bonne date (semis et sarclages) grâce à la culture attelée et à l'équipement des exploitations; à elles seules, elles procurent facilement des accroissements de rendement voisins de 20 à 30 %. Le choix de densités de semis appropriées et l'utilisation de semences traitées (fongicides par exemple pour l'arachide, et traitement anti-charbon du sorgho, etc.) seront également très efficaces. L'emploi du semoir facilitera l'exécution des semis en lignes mais interdira la culture associée qui, en culture traditionnelle présente souvent l'avantage d'assurer, grâce au décalage des récoltes, une couverture du sol de longue durée. Le même résultat pourra être obtenu en utilisant la culture en lignes intercalaires.

Sur le périmètre aménagé en riziculture, la conduite de l'eau est primordiale pour l'obtention de hauts rendements. La technique du repiquage permettrait aux paysans d'économiser des semences et leur donnerait l'assurance de meilleures récoltes, tout en facilitant le désherbage de la culture.

L'emploi des semences sélectionnées parfaitement saines pose le problème de la production semencière qui actuellement est pratiquement inexistante sauf en matière de coton. Or, il est bien certain qu'un effort est nécessaire dans ce domaine. Les centres agricoles qui existent dans chacune des Circonscriptions pourraient en effet se charger au moins de la première multiplication, la grande multiplication pouvant être effectuée chez des paysans choisis. Les SPAR sont tout à fait qualifiées pour servir de support financier à l'opération, soit qu'elles assurent la diffusion des semences sélectionnées par troc, soit qu'elles fassent des prêts semenciers récupérables à la récolte, toutes précautions étant prises en ce qui concerne la qualité de l'emprunteur.

L'absence de Station de Recherches en matière de cultures vivrières s'est jusqu'ici fait cruellement sentir pour déterminer les variétés les mieux adaptées aux conditions écologiques; le service de l'agriculture s'est efforcé de procéder à des essais de comportement variétaux et d'entretenir des collections sur ses centres agricoles. Il est néanmoins souhaitable de procéder à des essais plus systématiques et éventuellement d'effectuer des recherches génétiques, travaux qui sont du ressort d'une station de recherches spécialisée.

2°- Action sur le milieu humain

Bien que le sujet soit très vaste et déborde quelque peu du cadre de ce rapport, on ne peut pour autant le passer sous silence étant donnée son importance capitale.

Il est certain qu'aucune action réelle et durable sur l'exploitation n'est possible sans la mise en œuvre d'un encadrement concentré et polyvalent s'appuyant sur une profonde animation du milieu rural.

Dans la région étudiée, ces actions de base devraient être entreprises au niveau des soukalas qui constituent autant d'unités de production élémentaires.

Une prospection du milieu devrait, dans un premier temps, permettre de détecter les éléments ruraux dynamiques qu'une formation appropriée pourrait conditionner, de manière à en faire les animateurs bénévoles chargés de sensibiliser leurs voisins aux problèmes de développement et de créer un milieu réceptif à l'action des encadreurs.

Dans un second temps, des encadreurs de base ayant reçu eux aussi une formation polyvalente appropriée pourraient être mis en place, chacun d'eux prenant en charge, en régime de croisière, 150 à 200 soukalas. Dans ces conditions, 50 à 70 encadreurs de base devraient suffire pour couvrir dans la phase finale l'ensemble des deux circonscriptions administratives de KANDE et de MANGO.

3°- Action sur le milieu économique

Toute intervention doit être vue à l'échelle de la Région des Savannes qui constitue une unité économique régionale.

La modernisation des exploitations, leur animation et leur encadrement supposent la mise en place de structures d'accueil; le conditionnement, la transformation et la commercialisation de la production ont besoin de structures économiques nouvelles pour s'épanouir.

Leur définition et leur création nécessitent la réalisation d'une étude socio-économique détaillée de la région :

- la plupart des actions préconisées supposent la mise en œuvre d'une large politique de crédit agricole.
- le développement de l'économie régionale nécessite une recherche de valorisation maxima de la production au niveau du producteur. Ce but pourrait être atteint au travers de groupements de producteurs plus ou moins complexes et étendus, soit qu'il s'agisse de simple conditionnement (décorticage de l'arachide par exemple), soit qu'il s'agisse de conditionnement industriel (égrenage du coton par exemple) ou de transformation industrielle (rizerie-huilerie-savonnerie).
- une amélioration de l'infrastructure économique est souhaitable et notamment un effort d'amélioration des voies de communication, qu'il s'agisse des liaisons inter-régionales ou de simples voies d'accès aux zones de production.

Il ne s'agit là que de simples orientations qui pourraient être précisées et complétées par une étude de développement régionale.

Conclusion

Bien que placée dans des conditions écologiques relativement moins favorables que celles dont bénéficie la zone sud du pays, la région étudiée dispose néanmoins d'un potentiel agricole non négligeable. Les études pédologiques et hydrologiques ont confirmé que la vocation de la région était essentiellement vivrière (mil, sorgho, riz) : elles ont aussi montré que deux productions à destination industrielle (arachide, coton), et peut-être une troisième (canne à sucre), trouvent dans cette région des conditions favorables à leur développement et que l'élevage y tient également une place importante.

Ces productions sont susceptibles de développement, et il importe d'en tenir compte dans la perspective d'une planification économique inter-régionale.

Pour la mise en valeur des périmètres aménagés, il est une difficulté qu'il importe de signaler bien que débordant du cadre de ce rapport, car elle ne peut être sous-estimée : le problème humain.

En dehors de la plaine de PAIOKOU (6), les périmètres aménageables se trouvent dans des zones peu peuplées, les populations étant installées sur les terres de plateaux. Il faudra probablement envisager des déplacements de populations, en commençant par celles placées dans les zones les plus défavorisées, ce qui n'est pas sans présenter d'aléas à la lumière des expériences de colonisation qui ont été tentées jusqu'ici.

RECOMMANDATIONS POUR LA MISE EN VALEUR DES RÉGIONS ÉTUDIÉES

1. REMARQUES GÉNÉRALES

Le projet pédohydrologique a eu pour but l'étude et la cartographie des sols de deux régions du TOGO, ainsi que l'observation du régime hydrologique d'un certain nombre de cours d'eau de ce pays

Les éléments ainsi réunis sont essentiels pour un développement toujours accru et toujours plus rationnel des régions envisagées.

Cependant, même sur les plans hydrologique et agrologique, ils ne peuvent suffire pour permettre l'exécution immédiate d'un programme de mise en valeur. Ils doivent être complétés par des mesures de détail plus localisées, et par des essais et des recherches plus appliquées.

Certains correspondent à des travaux d'hydraulique appliquée ou de génie rural, comme pour le calcul des cotes des digues le long du MONO en certaines zones ou pour le choix des emplacements possibles de barrages de régularisation sur la plupart des cours d'eau.

Les études entreprises dans le cadre du projet des Nations Unies sur le MONO apporteront des renseignements utiles dans ce sens.

D'autres correspondent à des essais et à une expérimentation agricole qui relèvent des activités du Service de l'Agriculture, d'Instituts de recherche appliquée ou d'Organismes de mise en valeur. Des enseignements extrêmement utiles peuvent déjà être recueillis parmi les résultats des essais sur coton de la C.F.D.T. aussi bien dans le Sud sur terres de barre (séries de LEGBAKO, de VOKOUTIME) que dans le Nord (séries de KANDE, de NOWAKA, de MANIAN) ; parmi ceux de la Féculerie de GANAVE et de la Ferme de GLIDJI, pour la culture du manioc, sur terres de barre plus ou moins dégradées (série de GANAVE) ; parmi ceux de la Jeunesse Pionnière, sur divers sols de la pénéplaine sur formations précambriennes dans la Région Maritime, etc.

Cependant la mise en valeur de la Région Maritime comme de celle des Savannes du Nord, nécessitera encore d'autres observations, d'autres essais. Ils pourront n'être mis en place qu'au fur et à mesure que les divers secteurs de développement seront définis.

Enfin, avant l'exécution d'un plan complet de mises en valeur, chacune des régions envisagées devra faire l'objet d'une étude socio-économique approfondie dont le rapport actuel n'a pu qu'indiquer les grandes lignes.

Dès maintenant et en fonction des résultats obtenus au cours des travaux de ce "Projet pédohydrologique", un certain nombre de recommandations peuvent être retenues qui débouchent sur des actions pratiques.

Elles seront indiquées pour chacune des zones envisagées, en conclusion de tous les renseignements réunis.

2. ZONE SUD (Région Maritime)

Les recommandations qui apparaissent nécessaires pour la mise en valeur de la zone Sud sont différentes pour chacune des "régions géomorphologiques" qui la composent.

I - Région des "terres de barre"

1.a - Les sols de cette région peuvent, comme nous l'avons vu précédemment, constituer de très bonnes terres pour de nombreuses cultures. Elles possèdent en général une grande profondeur et, quand elles ne sont pas trop dégradées, un profil cultural favorable ainsi que de bonnes propriétés physiques permettant une grande pénétration des racines et une facile circulation de l'eau qui peut être également assez bien retenue ; dans les conditions climatiques où elles se trouvent, pour leur plus grande partie, elles ne peuvent cependant fournir à certaines cultures de rapport mais exigeantes à ce point de vue, telles que caféiers, agrumes, bananiers, et même palmiers à huile, toute l'eau nécessaire pour leur permettre d'atteindre les plus hauts rendements ; aussi

le problème des irrigations de complément doit-il être envisagé ; cela nécessite, d'abord, une étude des possibilités de régularisation des débits des petits fleuves côtiers correspondant à chacun des secteurs envisagés.

1. b - Par ailleurs l'aménagement de ces terres doit tenir compte d'un ruissellement faible mais non négligeable qui correspondrait à des débits compris entre 80 et 400 l/s.km² pour la crue décennale et la superficie standard de 25 km² ; la défense de ces terres contre ce ruissellement est d'autant plus importante que malgré une texture assez favorable, elles sont susceptibles à l'érosion.

2. - Les observations faites sur ces terres dans des secteurs de culture plus ou moins intense montrent qu'elles sont très sujettes à divers processus de dégradation, dus à cette culture même, tels que destruction de la structure, appauvrissement en argile des horizons supérieurs, remaniement mécanique par colluvionnement à faible distance, appauvrissement chimique ; à la base même de ces modifications se situe une perte importante de matière organique ; l'un des problèmes essentiels de la mise en valeur de ces terres, surtout à l'est du HAHO au sud de la dépression de la LAMA, ainsi qu'à l'ouest du HAHO, reste donc leur enrichissement organique par l'utilisation d'engrais verts à base de graminées ou mixte, graminées-légumineuses, ou par le maintien, dans la rotation, de jachères et si possible de jachères paturées ; des essais doivent être poursuivis dans ce sens :

- tous les déchets de culture, même transformés pour l'utilisation des récoltes (féculerie), doivent être retournés au sol ;
- les apports d'engrais minéraux n'atteindront leur pleine rentabilité que si ce problème de la matière organique est d'abord résolu ; en particulier le phosphatage de fond, presque toujours nécessaire sur ces terres, est surtout efficace si réalisé en même temps que l'enfouissement d'engrais verts ou d'abondants déchets de culture ;
- l'enrichissement de ces terres en matière organique régulièrement et sans cesse décomposable, permettra une amélioration de leur structure et de leur perméabilité, et, par là même, les défendra contre les effets néfastes du ruissellement ;
- malgré l'amélioration ainsi obtenue, certains secteurs nécessiteront des travaux de colature, pour limiter les accumulations locales d'eau, si préjudiciables aux terres et aux cultures ;
- ces terres paraissent trop "fragiles" pour pouvoir supporter, sans risque de dégradation et d'érosion, une mécanisation poussée de la culture, accompagnée d'une motorisation lourde ; par contre, une mécanisation légère et limitée, appuyée sur la culture attelée ou, à défaut, sur une motorisation légère, doit y être rapidement développée.

Si les recommandations précédentes paraissent valables pour l'ensemble de la région "terres de barre", chacun des principaux secteurs qu'elles comprennent en nécessitent de plus spécialisées :

- a. à l'est du HAHO, au sud de la dépression de la LAMA, dans une zone très cultivée et dont les terres sont le plus souvent très dégradées - zone d'ANECHO en particulier - les sols des séries lessivées et colluvionnées (GANAVE, LEGBAKO, VOKOUTIME) sont très représentés ; l'emploi des jachères de longue durée y étant pratiquement impossible, c'est celui des engrais verts et de tous les résidus de récolte qui doit être mis au point ; les sols doivent être travaillés en profondeur (griffage profond, sous-solage) et parfois assainis par colatures ; sur les terres les moins planes, culture le long des courbes de niveau et couverture du sol sont indispensables pour limiter l'érosion (série de LEGBAKO et de VOKOUTIME en particulier) ; les engrais minéraux seront apportés en fonction des cultures et comporteront surtout azote et potasse ; en dehors des cultures actuelles celles des cocotiers peut être étendue sur les sols sableux des colluvions.
- b. à l'ouest du HAHO, les sols sont moins dégradés et ceux de la série de KODJIN prennent de l'importance à côté de ceux des séries de LEGBAKO et VOKOUTIME, et de ceux, très colluvionnés des séries de KLEKOME, d'AGOVE et d'EKO.
L'amélioration organique est encore primordiale dans cette zone, et les engrais minéraux apportés dépendront des cultures faites (manioc, maïs, arachide, haricot, cotoñ) ; l'azote en sera l'élément essentiel.
- c. au nord de la dépression de la LAMA, les séries de DAGBATI, KPONOU et KODJIN des classes I et II sont mieux représentées ; la meilleure qualité des sols et la meilleure pluvio-

métrie permettent d'y envisager le développement de cultures de palmier à huile de caféier et de cotonnier, à côté de celles de manioc, sous réserve d'amélioration de l'infrastructure routière, et de mise au point des circuits de transformation.

II - Dépression de la LAMA

1 - Les sols de cette région, actuellement sous-utilisés, sont susceptibles d'une bonne productivité si l'on peut les assainir par colature et aménagement adéquat de leur surface (planches très bombées et larges ados) ;

- sous végétation naturelle, dès leurs fentes de retrait fermées lors des pluies, ils ruissellent très facilement ;

- après aménagement ils présenteront un coefficient de ruissellement probablement plus élevé que celui qui a été noté dans leur état actuel : 40 pour cent des surfaces de 5 km², pour la crue décennale, avec des débits spécifiques dépassant 4 000 l/s.km².

2 - Cotonnier et, avec irrigation d'appoint, canne à sucre, doivent y réussir ; des essais peuvent être effectués ; surtout dans le cas de cette dernière culture, l'apport d'engrais potassique est indispensable ; les sols de la série de WATIGOME qui abondent dans la partie occidentale de la dépression, peuvent être réservés à la riziculture ou, après drainage et assainissement, à la culture fourragère ; dans toute cette zone, la culture mécanisée doit être envisagée de préférence à la culture attelée, insuffisante pour les gros travaux d'aménagement de terres aussi lourdes. Cette culture mécanisée permettra d'exécuter en temps voulu les façons culturales nécessaires.

III - Zone de la pénélaine sur formation précambrienne

Les seules terres vraiment intéressantes au point de vue cultural y sont celles de la série de ZOGBEKOPE ; même dans ce cas, leur mise en valeur exige l'adoption de mesures antiérosives très strictes ; celles des séries ZANI et KODO - ces dernières après drainage - sont également utilisables pour les cultures vivrières ; elles nécessitent cependant une amélioration organique très poussée et une fertilisation minérale de fond ; la partie occidentale de cette zone en continuité avec la zone alluviale de la haute vallée du SIO, comporte les meilleurs sols de la région, elle est favorable au développement du palmier à huile.

IV - Zone des plaines alluviales

1 - Les sols de cette zone présentent souvent de réelles qualités sur le plan agricole ; ils jouissent malheureusement d'un régime hydrique défectueux :

- a. la protection des terres contre les inondations, en particulier du MONO et du SIO, doit être assurée avant tout aménagement rationnel ; elle peut l'être par la mise en place de digues, dont le problème des cotes se pose comme indiqué plus haut, et d'un grand réservoir de régularisation du MONO tel que prévu dans le projet Nations Unies sur ce fleuve ; quoique la crue décennale à ATHIEME (850 m³/s) ne soit pas exagérée, ce dernier ouvrage réduirait de façon très importante le prix des digues ;
- b. l'excès d'eau en certaines périodes est également provoqué par la remontée de la nappe phréatique ou par de l'eau de ruissellement s'accumulant localement ; aussi le drainage est-il essentiel dans beaucoup de ces terres, en particulier celles correspondant aux séries de VOODOU, SEME, BODIANE, et surtout du SIO et CANNE ; ailleurs l'assainissement superficiel suffit : séries de GLOZOU, du MONO ;
- c. certaines cultures, de première importance peuvent donner de hauts rendements sur ces terres, grâce à des irrigations de complément, en particulier sur les sols de la série CANNE, ou, secondairement, sur ceux de la série d'AGNI ; les apports du MONO peuvent être utilisés à cet effet ; le débit moyen annuel de ce fleuve : 117 m³/s est considérable, mais il peut varier de 1 à 12 d'une année à l'autre, et s'annuler à l'étiage ; sa régulation reste donc indispensable.

2 - Les sols formés sur les alluvions du MONO offrent de grandes possibilités :

- a. palmier à huile, parfois sisal sur les sols les mieux drainés, ou cultures maraichères et ignames sur les sols des séries d'AGNI, de GLOZOU, du MONO, les plus au nord ;
canne à sucre sur ceux des séries CANNE - et plus rarement d'AGNI - plus au sud ;
les apports d'engrais minéraux doivent être particulièrement importants en potasse ; des essais et expérimentations précises doivent être développés ;
l'aménagement des sols salés (séries de TANGA et VENSI), peu rentable, peut être différé.
- b. Dans la partie supérieure de la vallée du SIO, les sols des séries d'AGNI et du MONO permettent le développement de la culture du palmier à huile ; dans la partie moyenne, ceux de la série CANNE sont destinés, après assainissement, et si possible irrigation de complément, à la culture de la canne à sucre ; ceux de la série du SIO à la riziculture ; ceux des séries TOGGLE-KOPE et de VOODOU sont difficilement aménageables (opérations peu rentables) ; dans la basse vallée les sols de la série du SIO peuvent être destinés à la riziculture, et ceux des séries de VOODOU, SEME, BODIANE aux pâturages, dans une association agriculture - élevage avec les sols voisins de la zone des "terres de barre" ; dans la zone la plus lagunaire de la vallée, les sols salés, souvent inondés et parfois très acides ne permettent pas un aménagement facilement rentable.
- c. Dans la vallée du HAHO, la culture du palmier à huile peut s'étendre sur les sols de la série du MONO au nord (Adangbé Gati) ; les pâturages doivent se développer sur les terres situées plus au sud, comme dans la partie basse de la vallée du SIO.

V - Zone littorale

Les terres sableuses, correspondant aux séries de LOME, GBODJOME et AMELEKE sont surtout destinées à la culture du cocotier ; leur enrichissement en matière organique, élément essentiel de leur aménagement, doit leur assurer un meilleur bilan hydrique ; des apports potassiques, répétés au cours de l'année, y sont nécessaires ; les essais correspondants doivent être entrepris.

L'aménagement des terres argileuses, généralement salées et inondées (séries de MESAN, de ZANVE et de LEBE) paraît difficilement rentable.

3. ZONE NORD (Région des Savanes)

Les remarques générales indiquées à propos des recommandations présentées pour la mise en valeur de la région sud sont également valables pour la région nord ; en particulier pour ce qui est de la nécessité de certaines opérations et mesures topographiques dans les vallées de l'OTI et de ses affluents, comme indiqué ci-dessous.

L'aménagement des trois grandes régions géomorphologiques repose sur des principes différents ; aussi sont-elles envisagées séparément.

Cependant celui de la zone des plateaux et de la zone de KANDE peut être partiellement facilité par l'établissement d'une économie ayant à sa base un système agro-sylvo-pastoral dans lequel interviendront les pâturages et productions fourragères non seulement de tous les bas fonds utilisables, mais aussi de la zone voisine des plaines alluviales.

I - Zone des plaines alluviales

C'est elle qui offre le plus de possibilités ; beaucoup des terres les plus fertiles ne pourront, cependant être utilisées parfaitement que grâce à une régularisation de l'OTI et de ses principaux affluents pour permettre leur drainage et, le cas échéant, leur irrigation au moins sous forme d'irrigations de complément ou leur maintien prolongé sous l'eau pour des cultures inondées (riziculture).

1a. L'OTI présente en hautes eaux un débit considérable : la crue annuelle est de 1 150 m³/s (valeur médiane) et la crue décennale de 1 750 m³/s. Mais le régime varie très sensiblement d'une année sur l'autre. Le rapport entre les volumes de l'année humide de fréquence décennale et de l'année sèche de même fréquence est égal à 4 ; d'une année à l'autre, le régime de submersion des terres est très différent. Les échelles installées dans la plaine fourniront des résultats précieux si un lever d'ensemble, même sommaire, peut être effectué avec un nivellement général auquel les rattacher. Cette opération topographique est particulièrement urgente ; les échelles dans la plaine d'inondation disparaîtront vite.

Après ce lever des directives générales sur le système de digues à prévoir pourront être données ainsi que les principes sur les conditions d'inondation des terres dont on envisage la mise en valeur pour la riziculture.

Les petits affluents rive droite ont un débit spécifique de l'ordre de 6 à 8 l/s.km² avec une irrégularité interannuelle assez grande ; leur utilisation rationnelle nécessitera la mise en place de réservoirs.

b. De tels travaux de régularisation des cours d'eau seront particulièrement utiles pour la mise en valeur totale - par riziculture inondée ou cultures de décrues - de plus de 20 000 hectares des terres des séries de KOUMANDOUTI, de NAMIELE, de SANGBANA, de BOUKOU, de DIADONI, de TANDJOUARE, ils faciliteront l'aménagement des terres déjà possibles à utiliser, sur d'aussi grandes surfaces.

2a. Dans l'état actuel des plaines, certains sols peuvent donner lieu à une utilisation assez intensive (cultures sèches vivrières et d'exportation) : ceux des séries de MANIADJOTI, de SADORI, de NAMENI, du KOUMANGOU ; les terres de cette dernière sont particulièrement favorables pour la production du coton.

Les terres plus ou moins longtemps inondées signalées plus haut ne pourront être que très partiellement utilisées, en particulier pour des pâturages et fourrages ; par place pour des cultures sèches vivrières.

b. En dehors d'un aménagement global de la vallée de l'OTI, des travaux limités peuvent permettre une utilisation satisfaisante de certaines zones :

- vallée du KOUMANDOUTI (aménagement hydroagricole récemment réalisé par le B.D.P.A.) ;
- plaine de PAIOKOU ;
- plaine du NAMENI
- plaine au sud-ouest de FIEGOU et vallée du SILEBONGO
- plaine au sud de MANGO dans la boucle de l'OTI après protection contre les débordements de ce dernier.

c. Certaines opérations d'irrigation de complément peuvent être envisagées (culture de cotonnier, de canne à sucre) surtout dans la partie sud-est où les apports en eau sont les plus importants : le module spécifique est généralement de 13 à 16 l/s.km² avec même 20 l/s.km² par endroits ; la période d'étiage, où le débit est généralement nul, y est la plus courte.

d. Sur toutes ces terres, mais en particulier celles cultivées en sec, l'amélioration organique sera indispensable ; l'équilibre agro-pastoral du système d'utilisation de cette zone est essentiel pour cela.

Les sols des séries de NAMENI, du KOUMANGOU et de NAMIELE sont ceux pour lesquels cette amélioration présente une urgence moindre, parmi tous ceux dont l'aménagement a été envisagé ci-dessus.

e. Une certaine mécanisation de la culture sur ces terres basses est nécessaire (culture attelée par exemple).

II - Zone des terres hautes

1a. Région de KANDÉ

Plus de 85 pour cent des terres de cette région se trouvent dans la classe IV de "productivité" ; les aménagements proposés, en particulier techniques antiérosives, les font passer dans la

classe III seulement, en "potentialité". Cependant leur utilisation est obligatoire en raison de l'importance de la population qu'ils doivent nourrir.

Un effort particulier en matière de lutte antiérosive doit être fait pour assurer le développement de cette région, combiné avec de meilleures pratiques culturales, l'emploi du fumier et des engrais minéraux et la diversification des cultures, essentiellement vivrières.

Les cultures de rapport, comme le coton, doivent être localisées sur les meilleurs sols (série d'ATETOU).

Une part importante de ces terres, peu cultivables sans de gros risques d'érosion, peut être reboisée, et devenir plus tard une source de revenu pour la population.

b. Région des plateaux

Dans cette région plus de 50 pour cent des terres sont inutilisables (classe V), et sans aménagement rentable possible, sauf un peu de reboisement.

Les autres sols se trouvent surtout dans la classe IV, un peu moins dans la classe III, et les aménagements possibles ne pourront que faiblement augmenter leur production.

Les meilleurs de ces sols ne conviennent qu'aux cultures vivrières.

2 - En dehors de l'adoption d'un système agro-pastoral équilibré et de la mise en défens ou du reboisement des terres non cultivables, recommandés dans les paragraphes précédents, l'aménagement des terres cultivables de cette zone nécessite :

- a. une protection antiérosive poussée : culture en lignes de niveaux, en billons cloisonnés et en bandes alternées,
- b. un assolement strict permettant un approvisionnement régulier des terres en matière organique,
- c. un travail des sols plus en profondeur (griffage),
- d. une utilisation régulièrement limitée d'engrais minéraux en fonction des cultures.
- e. la mise en place de vergers d'agrumes et de manguiers.

3 - La culture n'est que difficilement mécanisable dans cette zone; elle ne peut avoir comme base que la culture attelée.

B I B L I O G R A P H I E

1. Inventaire économique du TOGO 1959-1961, 1962. Service de la Statistique Générale du TOGO, Lomé.
2. Enquête agricole 1961-1962, 1963. Service de la Statistique Générale du TOGO, Lomé.
3. RIQUIER (J.), BRAMAO (L.), CORNUET (H.). Utilisation d'un indice de fertilité. F.A.O., Rome. (à paraître).
4. DABIN (B.), 1956. Contribution à l'étude de la fertilité des terres de barre. Agron. trop., XI, 4, pp. 490-506.
5. WILLAIME (P.), 1962. Etudes pédologiques de Boukombé. ORSTOM. Mission d'études au DAHOMEY, Cotonou, 119 p. multigr. + 2 cartes.
6. LAMOUREUX (M.), 1959. Les sols à vocation rizicoles du Nord-TOGO (1re partie). I. La plaine de Païokou. II. Notes préliminaires sur la plaine de Mandouri et la Fosse aux Lions. III. Reconnaissance agropédologique de la région Massedena-Pouda. I.R.T.O., Lomé, 55 p. multigr.
7. Agriculture and land-use in GHANA. Ed. by J. Brian Wills, 1962, Oxford University Press, Oxford, XVIII, 504 p.
8. DEVAUGES (R.), 1961. Les paysans de Païoka, Mango. Etude sociologique pour un projet d'aménagement rizicole. I.R.T.O., Lomé, 96 p. multigr.
9. LAMOUREUX (M.), 1959. Régénération et entretien des terres de barre. Commun. 7^é Réunion C.I.A.O., Accra (GHANA).
10. HENIN (S.), 1960. Le profil cultural. Société d'Editions des Ingénieurs Agricoles, Paris, XXIV, 320 p.
11. Essais Bambey. Agron. Trop. et Ann. C.R.A. de Bambey.
12. Arachide. Action de vulgarisation de l'I.R.H.O. en Haute-Volta, 1960. I.R.H.O. Note d'Information n° 32, 2 p. multigr.
13. Résumé des principaux résultats de la campagne arachide 1960 au SENEGAL, 1960. I.R.H.O. Note d'information n° 33, 2 p. multigr.
14. Oligo-éléments, 1958. I.R.H.O. Rapport annuel 1958. Chap. Fumures minérales et amendements concernant l'arachide au SENEGAL.
15. GILLIER (P.), PREVOT (P.), 1960. Fumures minérales de l'arachide au SENEGAL. Oléagineux, XV, 11, pp. 783-799.

ANNEXE I

PLAN D'OPÉRATION
POUR LE PROJET DU FONDS SPÉCIAL DES NATIONS UNIES
POUR L'EXÉCUTION D'ETUDES HYDROLOGIQUES ET PÉDOLOGIQUES
DANS LA RÉPUBLIQUE DU TOGO

Allocation brute du Fonds Spécial :	\$ 700 000
Contribution de base du Gouvernement :	\$ 263 000
De plus, le Gouvernement participera aux frais locaux pour une somme de (qui est comprise dans l'allocation de 700 000 ci-dessus).	\$ 53 550
Durée du projet :	3 ans
Agence Exécutive :	Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO).
Agence gouvernementale participante :	Ministère de l'Agriculture.

Le présent Plan d'Opération pour l'exécution, par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture agissant en tant qu'Agence Exécutive pour le compte du Fonds Spécial des Nations Unies, d'Etudes Hydrologiques et Pédologiques dans la République du TOGO, est le "Plan d'Opération" auquel il est fait référence à l'Article 1, Paragraphe 2 de l'accord signé par le Gouvernement de la République du TOGO et le Fonds Spécial des Nations Unies.

I. OBJET ET DESCRIPTION DES ÉTUDES PROJETÉES

A. Objet des Études

1. En vue de permettre une meilleure mise en valeur agricole de deux zones critiques du Nord et du Sud TOGO, le projet assurera la cartographie pédologique de ces zones, ainsi que l'étude hydrologique des cours d'eau qui les desservent.

B. Description du Projet

2. Deux zones sont couvertes par le projet dans le nord et dans le sud du TOGO. Malgré de grandes différences dans les conditions climatiques et le peuplement, les problèmes rencontrés dans ces deux parties du pays ne sont pas sans analogies et peuvent, dans les deux cas, être résumés à un mauvais équilibre entre les terres hautes en voie de dégradation et les vallées peu exploitées du fait d'un régime hydraulique défavorable. Conscient de la gravité de cette situation, le Gouvernement du TOGO a décidé d'inscrire à ses futurs plans de développement des actions susceptibles de remédier à ce déséquilibre ; mais il convient auparavant de compléter les études hydrologiques et pédologiques partielles déjà effectuées par un véritable inventaire des ressources en sols et en eaux de ces deux zones.

3. Dans le Nord, les études doivent permettre la lutte contre la dégradation et l'érosion des sols de collines conjointement avec le développement des cultures de maïs, manioc, arachide et coton. Elles doivent aussi autoriser la mise en valeur des alluvions hydromorphes de vallée par la riziculture avec inondation contrôlée et l'établissement de pâturages de décrue.

4. Dans le Sud, les études doivent permettre de lutter contre la perte de fertilité des "terres de barre" et, partant, de faciliter l'extension des cultures de manioc et de maïs, et l'installation de celle du palmier à huile. Dans les vallées, elles doivent permettre la riziculture aquatique et le maraîchage.

5. Sur le plan topographique, les études comprendront :

i) La photographie de 650 000 hectares répartis comme suit :

250 000 hectares dans le Nord, et
400 000 hectares dans le Sud.

Ces photographies seront effectuées à des échelles variant entre le 1/50 000^e et le 1/20 000^e suivant les conditions locales. Les échelles à adopter seront précisées par le Directeur du Projet au cours des deux premiers mois d'études.

Ces couvertures aériennes seront réalisées simultanément sur plaques panchromatiques et et infrarouges avec un recouvrement longitudinal de 60 % et un recouvrement latéral de 15 à 25 %.

ii) La mise au net de plans au 1/5 000^e sur environ 35 000 hectares répartis à raison de 15 000 hectares dans le Nord et 20 000 hectares dans le Sud. Ces plans seront établis par stéréorestitution de photographies au 1/12 500^e spécialement prises à cet effet.

Les prises de vues, comme la détermination des points de calage au sol, seront conduites de façon à assurer le respect des normes suivantes :

En planimétrie : Erreur mq sur la position d'un point d'au plus \pm 1,0 m (0,2 mm à l'échelle du plan).

En nivellement : Relief représenté par des courbes de niveau métrique avec, dans les zones les plus horizontales, des intercallaires tous les 0,50 m, L'erreur mq sur la détermination altimétrique des courbes de niveau ne devra pas dépasser \pm 0,25 m.

6. Sur le plan pédologique, les opérations consisteront en l'étude et la cartographie pédologique de :

200 000 hectares dans le Nord, et
250 000 hectares dans le Sud.

Cette cartographie sera effectuée de façon semi-détaillée sur l'ensemble des superficies indiquées et certaines zones, qui seront précisées au début d'études par le Directeur du Projet, en accord avec le Co-Directeur, seront cartographiées en détails.

7. Sur le plan Hydrologique, les études comporteront la mise en place et l'exploitation d'une vingtaine de nouvelles stations de jaugeage, l'exploitation de celles qui existent déjà et du bassin versant expérimental de MANGO, ainsi que la poursuite et l'amplification des mesures météorologiques correspondantes.

Les principaux cours d'eau étudiés seront :

Dans le Nord : l'OTI, et ses principaux affluents (Bamoina, Youlougouna, Kéran).

Dans le Sud : le SIO, le HAHO, le MONO et la dépression de la LAMA.

II. PLAN DE TRAVAIL

A. Durée du Projet.

8. La durée du projet est fixée à trois ans.

B. Participation de l'Agence Exécutive.

9. Personnel. Durant toute la durée du projet, l'Agence Exécutive fournira les spécialistes suivants : (au total 252 mois)

- i) Directeur du Projet (Pédologue Principal)
- ii) Un Pédologue de Terrain
Un Chimiste spécialisé dans les analyses de sols
- iii) Deux Hydrologues
Deux Hydrométristes.

10. Bourses

L'Agence Exécutive accordera deux bourses d'études, de un an chacune, à deux spécialistes Togolais à désigner. Ces bourses auront pour but d'assurer le perfectionnement de ces spécialistes dans les disciplines de l'Hydrologie et de la Pédologie. Le Gouvernement s'engage à ce que, dans le futur, ces spécialistes soient affectés en priorité au développement des études objet du projet.

11. Equipement et matériel

L'Agence Exécutive fournira le matériel hydrologique, pédologique, de laboratoire et de bureau d'études, ainsi que le matériel de transport terrestre et fluvial nécessaire à l'exécution des études et décrit à l'Annexe C, paragraphe i, au présent Plan d'Opération.

12. Rapport Final

A la fin du Projet, l'Agence Exécutive assurera la rédaction d'un rapport final décrivant les études effectuées, donnant et commentant leurs résultats, et formulant des recommandations sur les conséquences à en tirer pour l'avenir. Ce rapport sera édité en 100 exemplaires. En plus des cartes, plans, et photographies incorporés à ce rapport, l'Agence Exécutive réunira aussi :

- Trois jeux de clichés contact des photographies aériennes prises durant le projet (dont deux auront été utilisés par les chercheurs durant les études).
- Deux montages mosaïques de ces photographies (mosaïques non redressées qui auront été utilisées durant les études).
- Deux jeux de contre calques de tous les plans au 1/5 000^e qui auront été levés durant le projet.
- Cinquante jeux de tirages de ces mêmes plans.

13. Sous-Traitants

- i) Compte tenu de la nature du projet, l'Agence Exécutive est autorisée à le sous-traiter en tout ou en partie à un organisme conseil spécialisé. Il est toutefois précisé que le Directeur du Projet restera en tout état de cause hors d'un tel accord et sera directement recruté et employé par l'Agence Exécutive.
- ii) En tout état de cause, et sans que le fait de sous-traiter tout ou partie du projet n'y puisse rien changer, l'Agence Exécutive conservera la responsabilité générale du Projet.
- iii) Dans le cas où l'Agence Exécutive ne pourrait arriver à un accord avec un quelconque sous-traitant en ce qui concerne la nature, les spécifications, le prix, les délais d'exécution ou toute autre caractéristique du projet, elle s'engage à effectuer par ses propres moyens le tout ou la partie du projet qu'elle n'aurait pu sous-traiter, procédant directement aux recrutements de spécialistes et aux achats d'équipement nécessaires.

14. Privilèges douaniers

- i) Le Gouvernement s'engage à autoriser la libre entrée au TOGO, en suspension de toutes taxes et droits de douane, des matériels et équipements fournis par l'Agence Exécutive ou par ses sous-traitants dans le cadre du projet, ou utilisés par eux pour l'exécution de ce projet.
- ii) Le Gouvernement s'engage à autoriser de même la libre réexportation de ceux des matériels visés au paragraphe 14/i ci-dessus qui, appartenant au Fonds Spécial, ne seraient pas transférés au Gouvernement du TOGO comme envisagé à l'Article 34, ou qui appartiendraient en propre à l'Agence Exécutive ou à ses sous-traitants.

- iii) Le Gouvernement s'engage à accorder les privilèges visés au présent Article 14 sur simple demande de l'Agence Exécutive, ou sur présentation d'un bordereau énumératif, établi par un sous-traitant, et visé par l'Agence Exécutive.

C. Participation du Gouvernement

15. Le Gouvernement s'engage à fournir durant toute la durée du Projet :

- i) Le personnel de contrepartie, soit :
 - Un Co-Directeur du Projet
 - Deux Assistants Pédologues
 - Quatre Assistants hydrométriquesPour un total de 252 mois.
- ii) Le personnel technique d'exécution, soit :
 - Trois dessinateurs de cartes et plans
 - Un Chef Comptable
 - Deux Commis expéditionnaires et dactylographes
 - Quatre Laborantins
 - Six chauffeurs
- iii) La main-d'œuvre non spécialisée nécessaire à l'exécution sur le terrain des études pédologiques et hydrologiques objet du projet. Le coût probable de cette main-d'œuvre est figuré au tableau donné en Annexe B.
- iv) Les matériaux nécessaires à la construction des dispositifs expérimentaux ou de mesure faisant partie de l'étude, à l'exception du matériel scientifique.
- v) Un grand bureau à LOME, un petit bureau en un point à fixer dans le Nord, et un laboratoire à l'I.R.T.O. (*). Les dépenses d'entretien de ces trois locaux, ainsi que leurs consommations en eau et en électricité, sont également à la charge du Gouvernement. La fourniture de logements aux sept experts fournis par l'Agence Exécutive n'est pas prévue par le projet. Toutefois, et dans le cas où il ne lui serait pas possible d'assurer le logement de son personnel et de celui de ses sous-traitants, l'Agence Exécutive se réserve le droit de demander au Gouvernement Togolais de prendre cette fourniture à sa charge. Dans un tel cas, un loyer, décompté au taux commercial courant, serait versé au Gouvernement Togolais.
- vi) Les sommes nécessaires au bon fonctionnement des bureaux (papeterie et frais de correspondance) et du laboratoire (petite verrerie).
- vii) Les sommes nécessaires au paiement des voyages intérieurs au TOGO de tout le personnel employé au projet, qu'il soit fourni par l'Agence Exécutive, par les sous-traitants, ou par le Gouvernement.

La même disposition s'appliquera au transport, à la manutention et au magasinage à l'intérieur du TOGO des matériaux, matériels et équipements nécessaires au projet, y compris ceux fournis par l'Agence Exécutive et importés en suspension de droits comme dit à l'Article 14. De même les frais de fonctionnement des véhicules affectés au projet ainsi que leur assurance tous risques seront pris en charge par le Gouvernement.
- viii) Les inscriptions budgétaires nécessaires au respect des clauses du présent Article 15 sont détaillées à l'Article 29, ainsi qu'à l'Annexe B.
- ix) Le Gouvernement soumettra des relevés annuels des comptes au Fonds Spécial et à l'Agence Exécutive.

16. Participation aux dépenses locales

- i) Conformément à l'Article 5, paragraphe 1 de l'accord entre le Fonds Spécial et le Gouvernement, le Gouvernement versera une somme équivalant à 53 550 à titre de contribution aux dépenses locales afférentes aux activités des exports internationaux.

(*) Institut de Recherches du TOGO.

- ii) Cette somme représente 15 % du coût total du personnel fourni par l'Agence Exécutive ou par ses sous-traitants au titre de l'Article 9.
 - iii) Cette somme sera versée par le Gouvernement à un compte bancaire désigné par le Secrétaire Général des Nations Unies. Les dépôts seront effectués en respectant l'échéancier suivant :
 - Equivalent de US 17 850 à la signature du présent Plan d'Opération
 - Equivalent de US 17 850 au plus tard un an après cette signature
 - Equivalent de US 17 850 au plus tard deux ans après cette signature.
- US 53 550

D. Organisation Administrative du Projet

17. La responsabilité générale du projet incombera à l'Agence Exécutive qui décidera et dirigera les opérations par l'intermédiaire d'un Directeur du Projet. Le Directeur du Projet sera l'expert mentionné au paragraphe 9/i. Sous la direction de l'Agence Exécutive, il sera chargé de la planification et de l'exécution du projet, tant sur le plan scientifique et technique qu'en ce qui concerne le respect des délais d'exécution et celui des inscriptions budgétaires. Ce rôle s'étendra aux opérations confiées à des sous-traitants auprès desquels il sera le représentant de l'Agence Exécutive. Durant toute l'exécution du projet, le Directeur du Projet restera en relations étroites avec le Co-Directeur nommé par le Gouvernement du TOGO conformément au paragraphe 15/i.

18. Le Directeur du Projet assistera le Co-Directeur lorsque ce dernier, agissant au nom du Gouvernement du TOGO, sélectionnera ou recrutera le personnel Togolais énuméré aux paragraphes i, ii et iii de l'Article 15.

La même collaboration aura lieu lorsqu'il s'agira de désigner les deux boursiers mentionnés à l'Article 10.

Le Co-Directeur du Projet assistera le Directeur du Projet dans l'exécution du Projet, il assurera aussi la liaison nécessaire avec les Services du Gouvernement ayant à contribuer à certains aspects particuliers des opérations.

19. Le Siège du Projet est fixé à LOME, dans le Bureau que le Gouvernement du TOGO fournira conformément au paragraphe 15/v.

E. Déroulement des Opérations

20. L'Agence Exécutive entreprendra l'exécution du Projet dès qu'elle en recevra l'autorisation écrite du Directeur Général du Fonds Spécial.

21. Immédiatement après la signature du présent Plan d'Opération par le Gouvernement, l'Agence Exécutive et le Fonds Spécial, l'Agence Exécutive entreprendra le recrutement des experts, et entamera des négociations en vue de sous-traiter éventuellement tout ou partie du projet à un organisme conseil spécialisé comme prévu à l'Article 13. Dès que ces négociations auront été menées à bon terme et approuvées par le Fonds Spécial et le Gouvernement, l'Agence Exécutive signera un contrat avec les sous-traitants. Dès réception de l'autorisation mentionnée à l'Article 20, l'Agence Exécutive passera commande du matériel décrit à l'Annexe C, paragraphe i. Si ce matériel devait être fourni par les sous-traitants, cette commande serait partie du contrat mentionné ci-dessus au présent Article 21.

22. Les bureaux et le laboratoire mentionnés au paragraphe 15/v seront choisis par le Co-Directeur, agissant pour le compte du Gouvernement, et le Directeur du Projet, dès l'arrivée de ce dernier au TOGO. Ces mêmes personnes décideront également à ce moment de l'éventuelle nécessité pour le Gouvernement de procurer des logements pour les experts fournis par l'Agence Exécutive ou ses sous-traitants, et ce, en accord avec le même paragraphe 15/v déjà cité.

23. Dès l'arrivée du Directeur du Projet au TOGO, le Co-Directeur, après avoir consulté le Directeur comme indiqué à l'Article 18, procédera au recrutement ou à la sélection du personnel Togolais mentionné aux paragraphes i, ii et iii de l'Article 15.

24. Au fur et à mesure de l'arrivée au TOGO des experts fournis par l'Agence Exécutive ou ses sous-traitants, le Gouvernement du TOGO leur fournira toute la documentation utile en sa possession, y compris en particulier les cartes et photographies aériennes existantes.

25. Sauf cas de force majeure, les études prévues au projet seront conduites en respectant le calendrier suivant :

i) Photographie aérienne et Opérations Topographiques :

- Délimitation des zones à photographier à diverses échelles et à lever au 1/5 000^e, terminée avant la fin du deuxième mois suivant le début du projet.
- Prise des photographies aériennes terminée avant la fin du sixième mois.
- Tirages contacts des photographies aériennes livrés avant la fin du septième mois.
- Montage mosaïque de ces photographies livré avant la fin du huitième mois.
- Détermination des points de calage au sol terminée avant la fin du douzième mois.
- Livraison des plans au 1/5 000^e avant la fin du dix-huitième mois.

ii) Hydrologie

- Durant les douze premiers mois : exploitation des stations de jaugeage et du bassin versant expérimental existant, collection des informations hydrologiques et météorologiques existantes, choix de nouvelles stations de jaugeage et équipement de ces stations.
- Du treizième au trente-troisième mois : exploitation de l'ensemble des stations anciennes et nouvelles, interprétation provisoire des résultats.
- Durant les trois derniers mois, cessation de toute observation de terrain, la responsabilité de toutes les stations étant repassée au Gouvernement du TOGO. Interprétation finale des mesures. Rédaction du rapport final.

iii) Pédologie

- Durant les deux premiers mois, les Pédologues rassembleront et étudieront les documents disponibles.
- Durant cette même période, et en coopération avec leurs collègues hydrologues et avec le Co-Directeur du projet, ils délimiteront les zones à photographier et préciseront les échelles qui devront être utilisées dans les différents secteurs.
- Du deuxième au sixième mois, les pédologues procéderont à une reconnaissance générale des régions Nord et Sud, délimiteront les secteurs à cartographier, et fixeront le détail des opérations à conduire dans les divers sous-secteurs.
- Du septième au trente-troisième mois, ils lèveront et établiront les cartes pédologiques prévues au projet.
- Du trente-quatrième au trente-sixième mois, ils rédigeront leur rapport.
- Durant les six premiers mois, le chimiste prendra la responsabilité de l'installation de l'équipement nouvellement acquis et de l'organisation du laboratoire.
- Du septième au trente-troisième mois, il effectuera les analyses des échantillons qui lui seront envoyés par les équipes de terrain d'après un schéma établi par le Directeur du Projet.
- Du trente-quatrième au trente-sixième mois, il compilera les résultats d'analyse et coopérera avec les pédologues à la rédaction du rapport final.

26. Le rapport final, mentionné à l'Article 12 sera rédigé au TOGO durant les trois derniers mois du projet et ultérieurement édité en Europe soit par l'Agence Exécutive, soit, pour son compte, par ses sous-traitants.

27. Les candidats pour les deux bourses d'études mentionnées aux Articles 10 et 18 seront sélectionnés vers la fin de la première année du projet, de façon qu'ils puissent effectuer leurs études durant l'année universitaire qui commencera durant la seconde année du projet. A leur retour au TOGO, ils seront réaffectés au Projet.

ANNEXE II

LISTE DU PERSONNEL

Le personnel suivant a contribué aux travaux de terrain et de préparation du rapport pendant les périodes mentionnées :

Organisation pour l'Alimentation et l'Agriculture des Nations Unies

Gérard MILLETTE, Pédologue, Directeur des Etudes du 1. 9. 1961 au 1. 9. 1964

Ministère de l'Economie Rurale du TOGO

Personnel de contrepartie :

Racim SANT'ANNA, pédologue, co-directeur du 1. 9. 1961 au 1. 9. 1964

Omer KOFFI, pédologue du 20. 12. 1962 au 1. 9. 1964

Mollah ISSA MOUSSA, assistant pédologue du 1. 11. 1961 au 1. 9. 1964

Léon HOUNGBEDJI, assistant pédologue du 13. 1. 1962 au 1. 9. 1964

Emmanuel ANTHONY, assistant pédologue du 13. 1. 1962 au 1. 9. 1964

Sébastien AZIACA, assistant hydrométriste du 1. 11. 1961 au 6. 10. 1963

Alexandre AMOUZOU, assistant hydrométriste du 8. 1. 1962 au 1. 9. 1964

Eugène GBESSAYA, assistant hydrométriste du 13. 1. 1962 au 1. 9. 1964

Emile TEKO, assistant hydrométriste du 1. 12. 1962 au 1. 9. 1964

Personnel technique d'exécution :

Anatole KOULETIO, laborantin du 1. 11. 1961 au 31. 7. 1964

Tobi MENSAH, laborantin du 15. 11. 1961 au 1. 9. 1964

Louis ATCHOU, laborantin du 1. 8. 1963 au 1. 9. 1964

Elias GAVITSE, dessinateur du 13. 1. 1962 au 1. 9. 1964

Laurent LACLE, dessinateur du 15. 11. 1962 au 12. 11. 1963

Samuel LAWSON, dessinateur du 1. 12. 1962 au 1. 9. 1964

Fortuné AJAVON, agent d'administration du 1. 12. 1961 au 15. 6. 1964

Laurenda OLYMPIO, agent d'administration du 6. 5. 1963 au 1. 9. 1964

Vingt autres Togolais de diverses fonctions, comme chauffeurs, mécaniciens, piroguiers, etc.... employés pendant toute la durée des études.

Institut Géographique National

Henri BARANGER, pilote, chef de la Mission de photographie
aérienne, ainsi que son équipe du 1. 12. 1961 au 30. 2. 1962

Maurice DUBOIS, ingénieur géographe, chef de Mission, de la
70^e Brigade du Service Géographique du 14. 1. 1962 au 20. 8. 1962
ainsi que son équipe.

Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer

Jacques COLOMBANI, hydrologue	du 1. 9.1961 au 23. 6.1962
Fernand FALABREGUES, hydrologue	du 1. 9.1961 au 1. 9.1964
Jean FEAT, hydrologue	du 7. 7.1962 au 1. 9.1964
Bernard DOSSOU YOVO, hydrométriste	du 1. 9.1961 au 1. 9.1964
Pierre MICHENAUD, hydrométriste	du 2.10.1961 au 23. 1.1963
Pierre JARRE, hydrométriste	du 14. 7.1963 au 23.11.1963
Jacques VIELLEFON, pédologue	du 28. 2.1962 au 31.12.1964
Josette DU ROUCHET, chimiste	du 12.12.1961 au 23. 6.1962
Jean BARATHE, chimiste	du 5. 8.1962 au 28.11.1962
Henri BRION, chimiste	du 20. 7.1963 au 1. 9.1964
Micheline FALABREGUES, laborantine (à temps partiel)	du 2. 1.1962 au 1. 9.1964
Jacques DE LA TOUR, agronome consultant	du 18. 6.1964 au 20. 8.1964
Georges AUBERT, chef de la Section de Pédologie de l'ORSTOM, consultant au Projet.	
Jean RODIER, chef de la Section d'Hydrologie de l'ORSTOM, consultant au Projet.	

ANNEXE III

CARTES DE PRODUCTIVITÉ ET DE POTENTIALITÉ DES SOLS

Pour permettre une utilisation plus facile, comme élément de base du développement agricole d'une région, des données obtenues, lors de la prospection ou lors des études de laboratoire, sur les sols qu'elle contient, il est possible d'en dresser la carte de productivité et la carte des potentialités.

Ces deux cartes constituent en fait une interprétation agronomique de la carte pédologique des sols.

La carte de productivité actuelle des sols est établie en prenant comme base leurs caractères intrinsèques de fertilité et leur répercussion quant à leur productivité en fonction des méthodes culturales normalement utilisées dans la région. Elle donne donc une idée des productions relatives possibles des différents sols en "année moyenne".

La carte de "potentialité" des sols exprime l'amélioration de cette productivité telle que l'on peut l'espérer par l'emploi de techniques culturales plus modernes et mieux adaptées permettant en particulier de corriger leurs défauts fondamentaux.

Chacune des principales propriétés et caractéristiques des sols qui ont une influence marquée sur leur fertilité reçoit, pour chaque série de sols, une valeur chiffrée entre 0 et 100. Le coefficient de productivité, p, est alors obtenu en multipliant les divers chiffres les uns par les autres. Le chiffre 100 représentant pour chaque caractéristique la valeur correspondant à son état idéal permettant la production maximum compatible avec les conditions climatiques du lieu et l'état du système agricole habituel, la valeur 100 p. 100 de "p" correspondra donc au sol de fertilité maximum.

Cinq classes ont été définies :

- | | |
|----------------------------------|----------|
| 1. productivité très élevée..... | 65 à 100 |
| 2. productivité élevée..... | 35 à 64 |
| 3. productivité moyenne..... | 20 à 34 |
| 4. productivité basse..... | 8 à 19 |
| 5. productivité très basse..... | 0 à 7 |

Des sols appartenant à la même classe, sur cette carte, ont une production équivalente dans le système agricole habituel.

Certaines des limitations présentées par les sols peuvent être abaissées par de bonnes pratiques culturales telles que drainage, irrigation, apport important d'engrais, d'amendements, de fumier, enfouissement de matière végétale, etc. Les valeurs admises après de telles améliorations pour chacune des caractéristiques utilisées pour évaluer le taux de productivité des sols, servent à chiffrer leur degré de potentialité agricole.

La comparaison des deux cartes de productivité et de potentialité fait ressortir dans quelle mesure les sols d'une région peuvent être améliorés par des techniques agricoles modernes.

Les caractéristiques de sols utilisées dans ces évaluations sont la profondeur, la texture et la structure, la saturation en bases, la teneur en matière organique, les réserves minérales, la nature de l'argile, le degré de salure, le drainage et l'approvisionnement en eau (d'après les données pédologiques et météorologiques).

