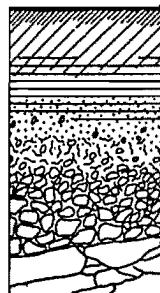


DOME D.
Elève Pédologue

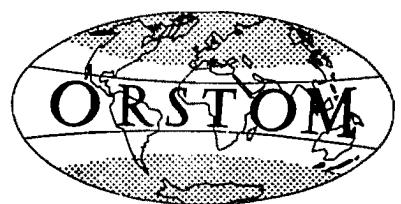
**CARTE PEDOLOGIQUE DE LA REGION
DE TSEVIE (TOGO) AU 1 / 50 000**

**CONTRIBUTION A L'ETUDE
PEDO - AGRONOMIQUE
DES TERRES DE BARRE DU TOGO**



INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

CENTRE ORSTOM DE LOME



NOVEMBRE 1985

ORSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

CENTRE DE LOME

CARTE PEDOLOGIQUE DE LA REGION DE TSEVIE (TOGO)
AU 1/50 000

CONTRIBUTION A L'ETUDE PEDO-AGRONOMIQUE
DES TERRES DE BARRE DU TOGO

DOME DESIRE

Elève Pédologue 1985.

RESUME DU RESUME

I. INTRODUCTION.

Ce rapport se constitue de deux parties :

1^{ÈRE} PARTIE : "carte pédologique à 1/50 000 de la région de TSEVIE (TOGO)" qui a pour but de

- délimiter les types de sols, leurs répartition et leur distribution dans la région.
- essayer de comprendre l'organisation et le comportement des sols de la région.
- évaluer la représentativité du sol de la station IRAT DAVIE par rapport à l'ensemble des sols de cette région.

2^{ÈME} PARTIE : "contribution à l'Etude Pédo-Agronomique des terres de Barre du Togo" qui a pour objectif de rechercher les caractères de dégradation des terres de Barre en insistant un peu plus sur les caractères physiques et morphologiques. En effet, toutes les recherches précédentes visant à subdiviser les terres de Barre en 3 parties (non dégradées, semi-dégradées et dégradées) se sont essentiellement basées sur des résultats agronomiques et sur quelques résultats d'analyses chimiques portant sur les 20 premiers cm du sol... Ainsi nos travaux se sont déroulés sur 2 sites : DAVIE (terre de Barre non dégradée) et AGBOMEDJI (terre de Barre dégradée).

II. MILIEU NATUREL.

Situées entre les parallèles 6°28' et 6°18' et les méridiens 1°09' et 1°43', les régions étudiées sont à 2 saisons de pluies avec une pluviométrie de 1100 mm d'eau en moyenne annuelle au-dessus du parallèle 6°20' (DAVIE) et de 900 mm en-dessous de ce parallèle (AGBOMEDJI) et sont dépourvues de réseaux hydrographiques. Ces régions sont des plateaux argilo-sableux à faibles altitudes (40 à 100 m) reposant sur un socle granitogneissique très profond (>100 m de profondeur). Jadis occupés par une végétation de forêt, ces plateaux sont actuellement colonisés par une savane plus ou moins boisée par suite de multiples activités humaines. Ainsi dans la région de TSEVIE (DAVIE) où la densité de population est de l'ordre de 60 habitants au km², le plateau est occupé par une savane boisée alors que dans la région d'AGBOMEDJI où la densité de population est un peu plus de 500 habitants au km² et où les jachères sont inexistantes depuis les années 1970, le plateau est occupé par une savane herbeuse et quelques plantes cultivées.

III. PREMIERE PARTIE.

CARTE PEDOLOGIQUE DE LA REGION DE TSEVIE AU 1/50 000.

Cette étude a permis de :

- 1^o/ Déceler 4 classes de sols à valeurs agronomiques différentes et comportant 8 types de sols à proportions variables.

- 2
- + Classe des sols peu évolués ; sous-classe non climatiques
 - Groupe des sols d'apport alluvial ; S/g. non hydromorphes famille sur sable colluvial (1)... 2,4 %
 - Groupe des sols d'apport colluvial ; S/g. non hydromorphes famille sur grés-quartzueux
 - Faciès moyennement appauvri et lessivé (2)... 7,5 %
 - Faciès fortement appauvri et lessivé (3)... 16,7 %
 - + Classe des sols à sesquioxydes de Fer ; S/cl des sols ferrugineux tropicaux.
 - Groupe des sols Ferrugineux Tropicaux appauvris
 - S/g. modal ; famille sur granito-gneiss (4)... 0,6 %
 - S/g. à concrétions et induré ; famille sur granito-gneiss (5)... 2,5 %
 - + Classe des sols Ferrallitiques ; S/cl des faiblement désaturés
 - Groupe des faiblement désaturés appauvris
 - S/g. faiblement remaniés ; famille sur argile-sableuse (6)... 4,5 %
 - + Classe des sols hydromorphes ; S/cl des sols hydro. minéraux ou peu humifère.
 - Groupe des sols hydro. peu hum. à Pseudo-gley
 - S/g. des sols à Pseudo-gley de surface (8)... 8,4 %

2^o/ Confirmer que la station IRAT DAVIE est située sur les sols les plus productifs et les seuls propices aux cultures vivrières généralement réalisées par les occupants de cette région.

3^o/ Emettre l'hypothèse suivante : les sols (6) étaient la "berge" de la MER. Puis après retrait de la MER et par suite des phénomènes de mouvements externes et internes d'eau du sol (du sommet vers la base), il y a enrichissement lent et progressif en argile des sols (3) situés en aval, au dépens des sols (6).

IV. DEUXIÈME PARTIE.

CONTRIBUTION A L'ETUDE PEDO-AGRONOMIQUE DES TERRES DE BARRE.

Notre étude s'est déroulée sur 16 parcelles subissant 4 types de traitement (au niveau de chaque station de l'IRAT). Ceux-ci sont symbolisés par T₁, T₃, T₄ et T₇ et sont suivis par l'IRAT depuis 1976 en culture intensive et continue.

T₁ : culture traditionnelle (pas de labour) + résidus de récolte + engrais NPK.

T₃ : labour + enfouissement de résidus de récolte + engrais NPK.

T₄ : " " " sous forme semi-compostée + NPK.

T₇ : identique à T₃ mais avec culture "maïs sur maïs".

A. ETUDES AGRONOMIQUES.

Elles portent sur l'évolution de plusieurs composantes du maïs NH₁ (du semis à la récolte) et sur les rendements obtenus.

Les composantes du maïs étudiés sont :

- hauteur du plant ; - nombre de feuilles ; - diamètre de la base de la tige ;

- profondeur maximale des racines ; - nombre de racines du plant ; et évolution de l'enracinement.

B. ETUDES PEDOLOGIQUES.

B.1. ANALYSES CHIMIQUES.

Elles portent sur des échantillons prélevés sur les parcelles d'IRAT et aussi sur des échantillons prélevés dans des forêts sacrées de ces régions.

B.2. ANALYSES PHYSIQUES.

B.2.1. ANALYSES DE LABORATOIRE (IDEM À B.1.).

B.2.2. SUIVI DE L'EVOLUTION DE LA POROSITE.

B.2.2.1. METHODE D'ETUDE.

- + sur le terrain : au moyen d'un cylindre, faire les prélèvements suivants :
 - 8 sur les 4 parcelles d'un même traitement, dans la couche 00-15 cm, tous les 15 jours.
 - 6 sur les 4 parcelles d'un même traitement, dans la couche 20-35 cm, tous les 30 jours.
- + au laboratoire : faire la détermination des densités apparentes et des densités réelles puis calculer la porosité.

CONCLUSION.

A partir de cette expérimentation, nous pouvons affirmer que :

- la couche sablo-argileuse est environ 2 fois plus épaisse à AGBOMEDJI qu'à DAVIE.
- il y a appauvrissement en argile des horizons de surface, sous culture
- il n'y a ni modification de la porosité du sol, ni problème d'enracinement lié au sol à DAVIE qu'à AGBOMEDJI.
- le taux de matière organique est plus faible à AGBOMEDJI qu'à DAVIE et est partiellement lié à la teneur en argile de ces sols.
- il y a moins de bases échangeables à AGBOMEDJI qu'à DAVIE.
- il y a une convergence de tous les résultats issus des critères physiologiques du maïs et des rendements ($T_4 \geq T_3 > T_7 > T_1$).
- il n'apparaît pas d'augmentation nette du taux de matière organique dans ces sols, pour les méthodes de traitements utilisés.

Par conséquent les propositions émanant de cette expérimentation sont :

- Apport de fumier naturel

Mais difficile à réaliser puisque les paysans du Sud-Togo n'apprécient pas la pratique de l'élevage.

- Pratique de l'engrais vert

Possible à DAVIE mais difficile à réaliser à AGBOMEDJI où les sols sont toute l'année cultivés en cultures vivrières.

4
- Pratique des traitements T₄ ou T₃.

Permettent des rendements relativement élevés mais ne suffisent pas à régénérer le sol. Et en plus le T₄ est trop onéreux.

Nous pensons donc proposer que pour la régénération des terres de Barre, il faut :

- + pratiquer le traitement T₃ avec des rotations culturelles adéquates
- + amener les paysans à comprendre les bien-faits.

- d'un petit élevage de bovin qui permettrait de pratiquer une culture attelée et d'obtenir du fumier naturel.
- d'un regroupement en coopérative qui permettrait d'accroître les superficies à cultiver et de pratiquer des jachères sans jamais rester le "ventre creux".
- + amener l'Etat Togolais à la :

- mise en disponibilité de certaines forêts classées au profit des paysans du Sud-Togo et principalement au profit de ceux du Sud-Est.
- limitation des naissances dans le Sud-Est pour limiter le ~~peuplement~~ peuplement
- plantation d'essences ligneuses sur les parcelles de mauvaises qualités abandonnées par les émigrés.

SOMMAIRE

	PAGE
I. INTRODUCTION	1
II. LE MILIEU NATUREL	3
A. SITUATION GÉOGRAPHIQUE	3
B. CLIMAT	3
C. GÉOLOGIE	8
D. TOPOGRAPHIE	8
E. HYDROLOGIE ET VÉGÉTATION	8
F. ASPECTS ANTHROPIQUES	9
G. CONCLUSION	10
III. PREMIERE PARTIE.	
CARTE PEDOLOGIQUE DE LA REGION DE TSEVIE (TOGO) AU 1/50 000	11
A. MÉTHODOLOGIE	11
B. LES SOLS	12
B1. PRINCIPES DE LA CLASSIFICATION DES SOLS	12
B2. UNITÉS PÉDOLOGIQUES CARTOGRAPHIÉES	13
B3. ÉTUDE DES UNITÉS PÉDOLOGIQUES CARTOGRAPHIÉES	14
C. INTERPRÉTATION ET CONCLUSION.	27
IV. DEUXIÈME PARTIE.	
CONTRIBUTION A L'ETUDE PEDO-AGRONOMIQUE DES TERRES DE BARRE DU TOGO	29
A. LES SOLS DE LA RÉGION D'AGBOMÉDJI	29
B. COMPARAISON DES SOLS DE DAVIÉ À CEUX D'AGBOMÉDJI	30
C. ÉTUDE PÉDO-AGRONOMIQUE SUR LES POINTS D'ESSAIS D'AMÉLIORATION DE LA FERTILITÉ DES TERRES DE BARRE	31
C1. ÉTUDES AGRONOMIQUES SUR LES PARCELLES	32
C1.1. HAUTEUR DU PLANT	34
C1.2. NOMBRE DE FEUILLES	37
C1.3. DIAMÈTRE DE LA BASE DE LA TIGE	39
C1.4. PROFONDEUR MAXIMALE DES RACINES	41
C1.5. NOMBRE DE RACINES et C1.6. ÉVOLUTION DE L'ENRAICEMENT	45
C1.7. RENDEMENTS OBTENUS À LA RÉCOLTE	49
C1.8. CONCLUSION	52

	PAGE
C.2. ÉTUDES PÉDOLOGIQUES SUR LES PARCELLES	53
C.2.1. ANALYSES CHIMIQUES	53
C.2.2. ANALYSES PHYSIQUES	63
C.2.3. SUIVI DE L'ÉVOLUTION DE LA POROSITÉ	66
D. CONCLUSION	75
V. BIBLIOGRAPHIE	78
VI. ANNEXE	81
VII. RESUME	120

Effectué au Centre ORSTOM de LOME, sous l'encadrement de Mr. R. POSS,
ce rapport d'élève regroupe :

- les résultats d'analyses physiques et chimiques effectuées dans le laboratoire du Centre ORSTOM de LOME, dirigé par Mr. DELARIVIERE.
- quelques résultats d'analyses physiques (détermination, aux rayons X, des types d'argile et détermination des indices d'instabilité structurelle) effectuées au Centre ORSTOM d'ADJOPODOUME (Abidjan),
- les résultats de densités apparentes et réelles effectuées par DOME D. dans le laboratoire de physique des sols du Centre ORSTOM de LOME.
- les valeurs de pluviométrie et l'historique des parcelles qui nous ont été fournies par Mr. A. ISSOUFOU de l'IRAT DAVIE.

Par conséquent, nos remerciements vont droit à toutes ces personnes pré-citées, à Mr. LATRILLE (responsable de l'IRAT au Togo) qui a bien voulu nous prêter ses parcelles pour notre étude et aussi à tout le personnel du Centre ORSTOM de LOME pour tous les services rendus.

I. - INTRODUCTION.

Effectué dans le cadre du stage de 2ème année ORSTOM, ce rapport se constitue de 2 parties : la première, intitulée "Cartographie à 1/50 000 de la région de TSEVIE" a pour but d'amener le futur pédologue à pouvoir :

- instituer un programme des échantillonnages terrestres qu'il doit être dispensés au cours de sa 1ère année d'élève.
- délimiter les types de sols, leurs répartitions et leur distribution sur une superficie donnée
- essayer de comprendre l'organisation et le comportement de ce "corps organisé" qu'est le sol.
- Evaluer la représentativité du sol de la station IRAT de Davié par rapport à l'ensemble des sols appartenant aux paysans de la région de Tsévié (Ceux-ci étant les bénéficiaires des résultats de recherches effectuées par l'IRAT à Davié). En effet il serait maladroit de vouloir les amener à vulgariser les résultats de recherches obtenus si leurs parcelles se situent sur des sols ayant des caractères physico-chimiques très différents de celui sur lequel sont menées les expérimentations. La seconde s'intitule "contribution à l'Etude Pédo-Agronomique des terres de Barre du Togo". En effet des travaux (COMBEAU 1951 ; LE NEUF B. 1951 ; DABIN 1956 ; LAMOUROUX 1956, 1957, 1960 ; MILLETTE G, VIEILLE FON J. et COLL 1963 ; RAUNET M. 1973 ; CPDC 1974, IRAT 1976-1984, DJEGUI N. 1982, DOH K, 1982 etc...) sur les terres de Barre subdivisent ces terres formées sur le continental terminal en 3 ensembles :
 - les terres de Barre non dégradées (dans la région de Tsévié), - les terres de Barre semi-dégradées (dans la région de Vogan et Anfoin) et les terres de Barre dégradées (dans la région d'Aneho). Mais les critères de subdivision de ces terres sont essentiellement basés sur des résultats Agronomiques (comportement des plantes cultivées et rendement en fin de récolte) et sur quelques résultats d'analyses chimiques portant sur les 20 premiers centimètres du sol... Aussi en référence à certains des travaux anciens pré-cités, surtout ceux de l'IRAT, il a été prouvé que la chimie des sols variait. Mais de plus, certains auteurs envisageaient des modifications des propriétés physiques de ces sols (lessivage en particulier)... Ainsi nous avons décidé non seulement de nous pencher sur les différences de caractères Agronomiques (Evolution de plusieurs composantes du maïs NH_1 qui est un hybride de première génération entre une variété américaine et une variété locale "Niaouli")mais aussi sur les différences de caractères chimiques sur les 40 premiers cm (zone

où se localisent la majorité des racines du maïs) à fin de voir si les propriétés chimiques sont différentes comme il a été montré ailleurs et d'étudier les propriétés physiques et leur évolution au cours de la saison de culture...

A défaut de temps et de moyens, cette expérimentation ne bénéficie pas d'implantation propre mais vient se greffer sur des parcelles expérimentales de l'IRAT. Celles-ci portent des essais d'amélioration de la fertilité des sols et sont localisées à Davié (terres de Barre dites non dégradées) et à AGBOMEDJI (terres de Barre dites dégradées).

II. - LE MILIEU NATUREL.

A. - SITUATION GÉOGRAPHIQUE.

Etendue sur une superficie de 221,67 km², la zone cartographiée est limitée : - au Nord par le socle granito-gneissique étudié par LÉVEQUE A (le socle granito-gneissique, 1973) soit à 4,8 km nord de la ville de Tsévié, au niveau du parallèle 6°28'

- au Sud par un ensemble de sols (peu évolués, ferrallitiques et hydromorphes) cartographiés par une équipe de la FAO (Etude Pédo-hydrologiques au Togo, 1963), soit à 12 km Sud de Tsévié, au niveau du parallèle 6°19'.
- à l'Ouest par les rivières Agbata (affluent du Zio) et Zio, au niveau du méridien 1°09'.
- à l'Est par la rivière Lili (affluent de l'AHO), au niveau du méridien 1°16'.

Les 2 stations IRAT étudiées (Davié et Agbomédji) ont respectivement les coordonnées suivantes :

- 6°22'N et 1°13'E, à 35 km Nord de Lomé (dans la région cartographiée)
- 6°18'N et 1°43'E, à 60 km E.E.N de Lomé (dans la région d'Aneho).

B. - CLIMAT.

Dans tout le Sud du Togo, le climat est de type équatorial de transition à 4 saisons :

- une grande saison de pluies (mars-avril à juillet), avec un maximum au cours du mois de juin.
- une petite saison sèche (août à mi-septembre)
- une petite saison de pluies (mi-septembre à mi-novembre)
- une grande saison sèche (mi-novembre à mars) durant laquelle de décembre à janvier, souffle un vent sec venant du Nord (l'harmattan) qui provoque une baisse de l'hygrométrie, un assèchement des végétaux et aussi un léger assèchement des sols. Néanmoins il est

peu important dans cette région du Sud Togo (3 à 4 semaines : durée relativement très courte par rapport au Nord Togo).

TABLEAU 1 : Pluviométries et nombre de jours de pluies mensuels à DAVIE de 1967 à juin 1985.

JANV.		FEV.		MARS		AVRIL		MAI		JUIN		JUIL.		AOUT		SEPT.		OCT.		NOV.		DEC.		TOTAL annuel		
Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	
Minima	0	0	0	0	0	33,8	3	27,5	7	27,2	6	5,3	3	0	0	0	0	26,9	6	9	0	0	0	120,7	25	
Maxima	62,8	1	98,9	3	209,7	11	227,2	9	267,5	11	325,3	14	371,5	19	172,4	9	243,5	11	220,7	10	166,9	12	36,8	6	2403,2	116
Médianes	1,4	1	23,3	5	89,5	3	109,0	10	124,4	10	207,5	7	56,1	4	31,4	6	84,3	8	98,3	8	56,3	9	6,4	1	889,9	72

Htr = Hauteur de pluie

N = Nombre de jours de pluie

TABLEAU 2 : Pluviométries et nombre de jours de pluies mensuels à AGBOMEDJI de 1977 à juillet 1985.

JANV.		FEV.		MARS		AVRIL		MAI		JUIN		JUIL.		AOUT		SEPT.		OCT.		NOV.		DEC.		TOTAL annuel		
Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N	Htr mm	N			
Minima	0	0	0	0	0	62,0	7	64,1	8	50,4	13	5,6	2	0	0	0	0	16,6	3	8	0	0	0	-	-	
Maxima	37,2	2	95,0	1	146,3	4	166,0	5	335,5	9	393,2	23	138,4	7	75,5	15	132,2	6	162,7	7	64,1	7	40,3	2	-	-
Médianes	0	0	11,7	3	41,6	4	90,6	7	219,4	11	185,7	8	56,2	2	35,3	6	74,9	8	84,6	7	21,4	4	0	0	821,4	60

Htr = Hauteur de pluie (en mm)

N = Nombre de jours de pluie

B.1. - PLUVIOSITÉ.

B.1.1. Tableaux 1 et 2. (voir p. 4).

B.1.2. Observations et commentaires.

- les faibles durées de saisons de pluies entraînent de courtes durées de saison de culture : il est nécessaire de cultiver des espèces variétales à cycle court.
- les variations observées entre les débuts et les fins de saisons de pluies rendent difficile la détermination d'une date de semis.
- la faible durée et la faible quantité de pluies, au cours de la petite saison des pluies, augmentent les risques d'échecs cultureaux durant cette période.

Par ailleurs les pluies sont moins abondantes à AGBOMEDJI (800 à 900 mm d'eau en moyenne annuelle) qu'à DAVIE (900 à 1 100 mm d'eau en moyenne annuelle). Aussi à AGBOMEDJI la grande saison de pluies peut débuter avec 1 à 2 semaines de retard par rapport à celle de Davié et s'arrêter 1 à 2 semaines avant la fin de la saison des pluies à Davié.

B.2. - AUTRES PARAMETRES CLIMATIQUES.

Notons que les appareils pouvant permettre les mesures de température, Evaporations, ETP, ETR, Hygrométrie etc... sont viennent d'être installés qu'en mai 1985 par l'ORSTOM sur la station IRAT de Davié. Néanmoins connaissant les températures à Lomé et à Nuatja

LOME :	température moyenne annuelle	26,5°C
	maximum annuel moyen	29,9°C
	minimum " "	23,5°C

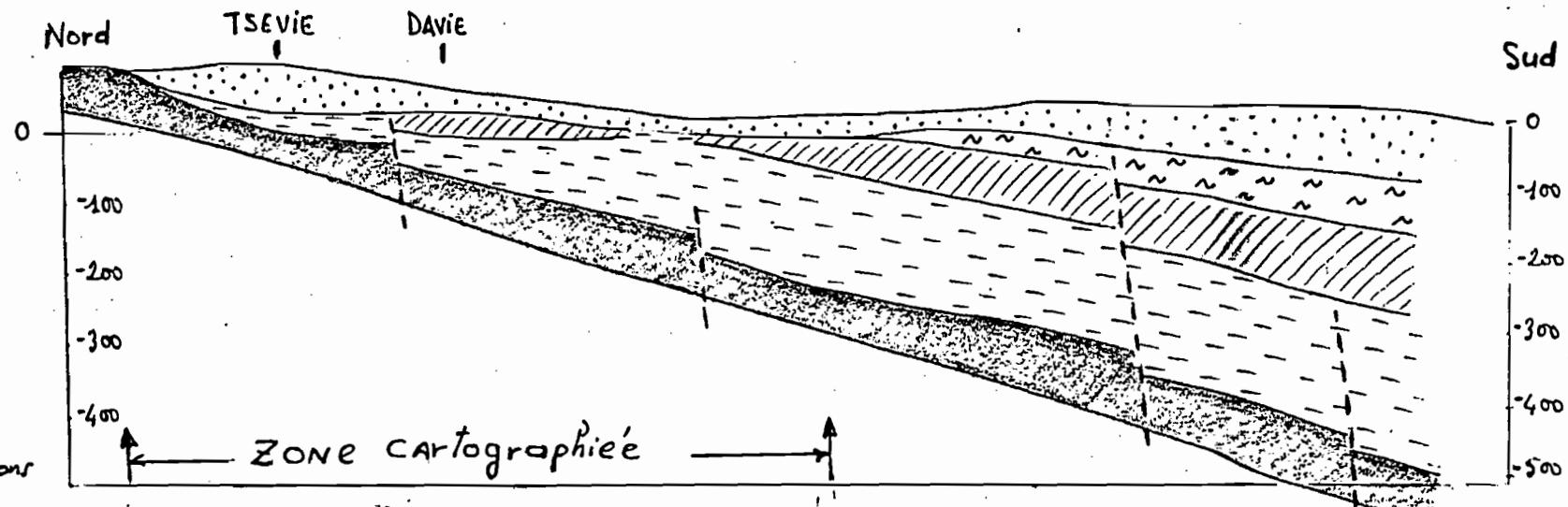
NUATJA :	température moyenne annuelle	27,6°C
	maximum annuel moyen	33,5°C
	minimum " "	21,9°C

Nous pouvons estimer qu'à Tsévié, situé entre Lomé et Nuatja, les températures seraient de l'ordre de :

maximum annuel moyen	31,5°C
minimum " "	22,7°C
écart annuel moyen	8,8°C

Par conséquent les plantes du Sud Togo seraient dispensées des stress dus aux variations de températures (celles-ci varient très peu) et pourraient avoir une très bonne activité photosynthétique.

Schéma: Coupe Géologique de la région de TSEVIE (D'après ATLAS Rep. Togolaise, 1982)



17

l'atlas

- 5) Entre Tertiaire et quaternaire [dots] dépôts Sablo-Argileux argoïques et dont la puissance est de 20 à 30m au Nord et 30 à 60m au Sud
- 2) Crétacé [horizontal lines] Sableux et Argileux (dépôts marins)
- 3) Paléocène [diagonal lines] Calcaires avec intercalations de niveaux sableux et argileux dont le pendage est orienté vers le Sud (dépôts marins)
- 1) Précamalien [cross-hatch] Socle granito-gneissique, cristallin, compartimenté par une série de failles majeures plus ou moins parallèles au littoral, s'enfonce rapidement vers le Sud Est (3000m sur 50km).
- 4) Eocène [wavy lines] Calcaires avec intercalations de niveaux sableux et Argileux dont le pendage est orienté vers le Sud (dépôts marins)

C. GEOLOGIE.

KOURIATCHY 1933, après descriptions de plusieurs puits profonds dans le sud Togo, pense avoir trouvé des dépôts (d'âge éocène à environ 45 m de profondeur) constitués par une marne à calcite avec débris de fossiles marins. Et qu'il s'agirait donc d'une région littorale émergée à la fin du tertiaire... De plus SLANSKY et AICARD 1957 trouvent que le Togo méridional repose sur une formation géologique mise en place entre le ~~tertiaire et le quaternaire~~ (le continental terminal) et ~~constituée de~~ ~~série de~~ plateaux avec niveau inférieur et niveau supérieur grossier, recouvrent d'une formation sablo-argileuse.

D'après l'ATLAS République Togolaise (1982), le bassin sédimentaire (crétacé supérieur, Paléocène, Eocène et "Continental Terminal") qui occupe la façade maritime du Togo et qui s'étend au Nord sur une bande de l'ordre de 40 km, repose sur un sous-basement granito-gneissique précambrien. (Voir schema p. 7).

Vue la profondeur à laquelle se trouve le socle granito-gneissique (100 m) nous pouvons en déduire qu'il n'y a aucune relation entre la composition de ce socle et les sols en place.

D. TOPOGRAPHIE.

La région de TSEVIE et celle d'AGBOMEDJI se situent sur 2 plateaux voisins séparés par la rivière HAHO. Relativement plats, avec des ondulations et des affaissements de faibles amplitudes (pentes 6 %), les risques d'érosion hydrique sont très limités dans ces régions.

E. HYDROLOGIE ET VEGETATION.

A l'exception de quelques retenues d'eau au niveau de certaines dépressions et la présence d'un petit lac à orientation Sud-Ouest, Nord-Est à 2 km Sud de la station d'AGBOMEDJI, il n'y a que les limites Ouest et Est de la région de TSEVIE qui sont baignées par les rivières AGBATA et SIO (à l'Ouest) et LILLI (à l'Est).

Cette absence de réseau hydrographique semble être dûe à une bonne perméabilité des sols.

La végétation actuelle, très différente d'une région à l'autre, semble être liée aux densités de population de ces régions. Ainsi dans la région de TSEVIE où la densité de population est de l'ordre de 60 habitants au km², la végétation est une savane boisée avec présence de baobabs, de rôniers et de quelques essences ligneuses ayant généralement un diamètre inférieur à 20 cm et une hauteur de tige inférieure à 10 m. (Ce qui est le résultat de jachère assez récentes). Le couvert végétal des sols de cette région de TSEVIE est en partie herbeux avec dominance de *Panicum* et *d'Imperata*.

Par contre à AGBOMEDJI où la densité de population avoisine 500 habitants au km², on rencontre rarement des essences ligneuses naturelles pouvant atteindre 5 m de haut. La végétation est en partie constituée d'herbes (Impérata dominant et Panicum) et d'arbustes (moins de 2 m de haut et à diamètre inférieur à 5 m). Dans cette région d'AGBOMEDJI les palmiers et les cocotiers constituent les seuls mésogamés et phanérogrammes. En effet dans cette région, palmariaies et cocoteraies à sous bois non cultivés sont considérées comme étant des jachères. En outre tout ce qui peut brûler (tiges de manioc et maïs, bourres et coques de coco, etc...) est utilisé pour la cuisine...

Néanmoins, il est à noter que grâce aux croyances traditionnelles, aussi bien à DAVIE qu'à AGBOMEDJI, il existe de rares lopins de terre qui sont dits sacrés et exemptés de toute culture depuis près d'un siècle. Sur ces terres sacrées, s'est maintenue une végétation de forêt secondaire à essence ligneuses (quelques unes atteignent plus de 25 m de haut avec un diamètre de plus d'un mètre) et à sous bois buissonneux.

F. ASPECTS ANTHROPIQUES.

Bien que les 2 régions étudiées aient été et demeurent encore des centres d'activité humaines, on note une différence entre les intensités de ces activités qui sont souvent fonction des densités de population.

Ainsi dans la région de TSEVIE où l'on compte en 1985 environ 60 habitants au km² avec un taux d'accroissement de 2,2 % par an, on observe des jachères qui couvrent près de 40 % des terres. Par contre dès le début des années 1960, la densité de population de la région d'AGBOMEDJI était déjà 3 à 4 fois supérieure à l'actuelle densité de population de la région de TSEVIE. Cette densité de population de la région d'AGBOMEDJI est passée à plus de 200 habitants au km² en 1981 et dépasse aujourd'hui les 500 habitants au km² avec le retour en masse des émigrés (du GHANA en 1969, du NIGERIA en 1983 où il y avait plus de 50 000 originaires du Sud-Est Togolais et encore une fois du NIGERIA en 1985). D'après les travaux de A. SCHWARTZ (1983), dans cette région d'AGBOMEDJI la surface moyenne cultivée par habitant est inférieur à 61,4 ares. Ce même auteur ajoute que sur 1 213,95 ares de terres qui constituaient son domaine d'étude, seulement 20,73 % (dont 19,26 % sous cocotiers) étaient en jachère... Outre l'exploitation excessive des terres de cette région, les présences de débris de charbon dans les sols à plus de 50 cm (y compris les sols sous forêt sacrée exemptées de toute culture depuis près d'un siècle), de débris de patérie entre 50 et 100 cm etc... sont aussi des preuves d'activités humaines.

G. CONCLUSION.

Situées dans le Togo méridional (en dessous du 6°28'N), les régions de TSEVIE et AGBOMEDJI sont faiblement et irrégulièrement arrosées et dépourvues de réseau hydrographique. Ces régions sont des plateaux argilo-sableux, plate, reposant sur un socle granitique profond. Jadis occupée par une végétation de forêt (ex. forêt sacrée de GLIDJI KPODJI), ces plateaux sont de nos jours colonisés par une savane par suite de leur exploitation plus ou moins longue et excessive. Ainsi à DAVIE où la densité de population est de l'ordre de 40 habitants au km², le plateau est occupé par une savane boisée. Alors qu'à AGBOMEDJI où la densité est supérieure à 500 habitants au km², le plateau est essentiellement colonisé de graminées (Imperata dominant) et de rares arbustes...

III. PREMIERE PARTIE.

CARTE PEDOLOGIQUE DE LA REGION DE TSEVIE AU 1/50 000.

A. METHODOLOGIE.

Vu le temps et les moyens mis à notre disposition, nous avons procédé par la méthode classique bien que l'analyse structurale de R. BOULET (1977-82) pouvait permettre d'avoir une idée plus certaine de l'organisation verticale, latérale et spatiale de cette région où les rendements agricoles vont, au fil des années, de façon décroissante.

La méthode utilisée consiste à réaliser les opérations suivantes :

- a) Reconnaissance générale de la zone à cartographier permettant d'avoir une idée générale sûre.
 - les routes, pistes et chemins déjà existants
 - la topographie
 - les formations végétales etc...
- b) Détermination des sites d'installation des fosses pédologiques à partir des cartes géographiques et des photos aériennes de la région.
- c) Ouverture de fosses (d'au moins 2 m de profondeur) au niveau des sites choisis en empruntant les voies existantes ou à défaut en ouvrant des layons. Pour cette étude nous avons été obligé d'ouvrir 71 fosses et 15 layons de 3 à 6 km de long.
- d) Description des fosses et regroupement de celles-ci en différents ensembles en fonction des critères morphologiques et physiques. Puis attribution de numéros symboliques à chaque ensemble.
- e) Prélèvement d'échantillons dans les différents horizons de 3 à 4 profils appartenant à un même ensemble et les porter au laboratoire pour des analyses chimiques et physiques.
- f) Report des numéros symbolisant les profils au niveau des sites préalablement choisis sur la carte.
- g) Etablissement d'une première esquisse de carte pédologique en s'appuyant des vues stéréoscopiques des photos aériennes
- h) Réalisation de sondages distants d'au moins 200 m les uns des autres entre 2 profils voisins appartenant à des ensembles différents en vue de tracer les limites des différents sols cartographiés.

- i) Etablissement de la carte pédologique définitive
- j) Interprétation des données morphologiques, physiques et chimiques obtenues sur les ensembles de sols et détermination des caractères pédologiques de chacun d'eux.

B. LES SOLS.

B1. PRINCIPES DE LA CLASSIFICATION DES SOLS.

Les sols ont été regroupés selon la classification de la commission de pédologie et de cartographie des sols (CPCS 1967). C'est une classification morpho-génétique c'est-à-dire basée sur la morphologie et la pédogenèse des sols. Les différents niveaux de cette classification sont les suivants :

- CLASSE : définie par les processus fondamentaux d'évolution des sols (ferrallitisation, hydromorphie etc...). Ceux-ci sont caractérisés par un grand type d'altération des minéraux et d'une évolution particulière de la M.O.
- SOUS-CLASSE : tient compte des conditions physico-chimiques dues au pédoclimat.
- GROUPE : traduit les variations morphologiques du profil, correspondant à des processus d'évolution faisant apparaître des horizons caractéristiques : lessivé, appauvri, remanié etc... également de l'intensité de ces processus.
- SOUS-GROUPE : est défini en fonction du degré d'intensité du processus fondamental ou par la mise en jeu d'un processus secondaire : hydromorphie, induration.
- FAMILLE : est relative à la nature de la roche ou du matériau original.
- FACIES : permet de traduire des différences d'intensité des caractères fondamentaux d'évolution entre un ou deux sous-groupes.

La notion de faciès a été utilisée pour traduire la diversité des combinaisons des facteurs d'évolution des sols.

B2. UNITES PEDOLOGIQUES CARTOGRAPHIEES.

Dans la région cartographiée, 8 types de sol, ont été décelés et rangés dans les 4 classes suivantes :

CLASSE DES SOLS PEU EVOLVÉS

~~Sous-classe des sols peu évolués non climatiques.~~

- GROUPE des sols d'apport alluvial
 - sous-groupe des sols non hydromorphes
 - famille sur sable colluvial (1)
- GROUPE des sols d'apport colluvial
 - sous-groupe des sols non hydromorphes
 - famille sur grés-quartzueux.
 - faciès moyennement appauvri et lessivé (2)
 - faciès fortement appauvri et lessivé (3)

CLASSE DES SOLS A SESQUIOXYDES DE FER

Sous-classe des sols ferrugineux-tropicaux

- GROUPE des sols ferrugineux tropicaux appauvris
 - sous-groupe modal
 - famille sur granito-gneiss (4)
 - sous-groupe à concrétions et induré
 - famille sur granito-gneiss (5)

CLASSE DES SOLS FERRALLITIQUES

sous-classe des sols ferrallitiques faiblement désaturés

- GROUPE des sols ferrallitiques faiblement désaturés appauvris
 - sous-groupe faiblement remaniés
 - famille sur argile-sableuse ("continental terminal") (6)
- SOUS-GROUPE hydromorphe
 - famille sur argile-sableuse ("continental terminal") (7)

CLASSE DES SOLS HYDROMORPHES

Sous-classe des sols hydromorphes minéraux ou peu humifères

Groupe des sols hydrom. peu hum. à PSEUDO-GLEY

Sous-groupe des sols à pseudogley de surface (8)

B3. ETUDE DES UNITES PEDOLOGIQUES CARTOGRAPHIEES.

En fonction de l'objectif visé (représentativité du sol de la station IRAT de DAVIE par rapport à l'ensemble des sols de la région de TSEVIE) nous nous intéresseront plus aux sols les plus représentés (2, 3, 6 et 7) dans cette région étudiée.

1. LES SOLS FERRALLITIQUES (6 et 7).

Ces sols couvrent la plus grande partie (62 %) de la zone cartographiée et sont les plus cultivées. En outre c'est sur ces sols, en particulier le (6), que se trouve la station expérimentale de l'IRAT DAVIE. La végétation se présente : soit sous forme de parcelles cultivées, généralement en manioc et maïs, délimitées par d'étroites bandes de jachères, soit sous forme de jachère. Ces jachères sont de 2 grands types : celles de 1 à 4 ans (30 % des terres) colonisées par des *Panicum*, ^{Impérrata} de quelques arbustes de diamètre de tige inférieur à 2 cm avec parfois quelques pieds de palmier à huile, de baobabs, de fromagers, de manguiers ; et celles de 5 à 10 ans (10 % des terres) où les *Panicum* font place à des arbustes pouvant avoir des tiges de 10 cm de diamètre. Dans ces dernières, non seulement il y a apparition de lianes mais aussi la surface du sol est entièrement recouverte de feuilles mortes. La présence de jachères de plus de 5 ans peut s'expliquer par

- une densité de population relativement faible (environ 40 hts/km²)
- des raisons liées à la tradition (exemple forêt sacrée)

Mais pas à l'épuisement des terres contrairement à certaines jachères du Nord et du Sud-Est Togolais.

En fonction de la couleur, de l'hydromorphie et de la position topographique des profils, les sols ferrallitiques décrits se rangent dans 2 sous-groupes différents.

Le sous-groupe des sols faiblement remaniés (6), de couleur rouge, non hydromorphes et toujours aux sommets des plateaux ; et le sous-groupe des sols hydromorphes (7) qui a une couleur ocre. Aussi lorsque le sous-groupe (7) existe, il se situe en aval du (6) pour constituer une zone intermédiaire entre le (6) et les (2, 3 ou 8).

1.1. LE SOUS-GROUPE DE SOLS FAIBLEMENT REMANIES (6).

Ces sols sont les plus répandus de toute la région cartographiée (57,5 %). C'est d'eux qu'est né le nom de terres de Barre (en portugais

"Terra de Barro", terre argileuse) donné aux terres de la région de TSEVIE.

L'étude de ces sols s'est faite à partir de résultats de synthèse (tirée de 38 profils) calculée à partir des médianes. Par ailleurs, il est à noter qu'il n'a pas été possible d'observer le passage du sol rouge à la Roche Mère en raison de la très grande épaisseur des profils.

1.1.1 MORPHOLOGIE DES PROFILS.

0-9 5YR 3/4 brun rouge foncé (à 7,5 YR 3/4 brun foncé sous jachère de plus de 8 ans).

Sablo-argileux avec 10 à 15 % d'argile

Grumeleuse fine et grossière (juxtaposée à particulaire, sous culture).

Très poreux très meuble et sec.

Très nombreuses racines fines (et moyennes, sous jachère de plus de 5 ans). limite ondulée à transition nette.

9-25 5YR 3 à 3/4 brun rouge foncé à brun rougeâtre

Sablo-argileux avec 10 à 15 % d'argile

Massive à éclat émoussé

Apparition de fines fentes sus-verticales quelques heures après ouverture de fosse.

Très poreux, très meuble et sec.

Racines peu nombreuses, moyennes et fines

Perturbé (présence de débris de poterie et de charbon)

Présence de quelques niches biologiques arrondies, à diamètre millimétrique. limite régulière à transition graduelle.

25-105 2,5YR 3/4 brun rouge

Argilo-sableux avec 25 à 35 % d'argile

Structure polyédrique sub-anguleuse grossière

Apparition de fentes sub-verticales

Poreux, meuble et sec

Quelques racines fines et moyennes

Perturbé (débris de poterie) dans sa partie supérieure

Niches biologiques arrondies, de diamètre millimétrique et centimétrique.

limite régulière et transition diffuse.

105-200+ 2,5 YR 3 à 4/6 rouge à 10R 3,5/6 rouge foncé
Argilo-sableux avec 40 à 45 % d'argile
Structure polydrique anguleuse grossière et nette
Apparition de fentes sub-verticales
Poreux, meuble et sec.
Quelques (à rares) racines fines
Quelques niches biologiques arrondies à diamètre centimétrique.

Les variations principales des profils de sols (6) s'observent dans

- les épaisseurs des horizons sablo-argileux qui augmentent des sommets vers les pieds de plateau et aussi des jachères de longue durée vers les parcelles cultivées (les sols sous-culture étant plus vulnérables que ceux des jachères. Ou mieux, les phénomènes d'appauvrissement en argile sont plus intenses sous-culture que sous jachère de longue durée).
- les proportions de niches biologiques et leurs dimensions
- la compacité des horizons qui est fonction de leur assèchement.

Par ailleurs on observe que les sols (6) sont apparemment peu dégradés. Perturbés sur les 60 à 70 cm supérieurs, ils ont un enracinement profonds (jusqu'à 200 cm).

Aussi l'observation de l'augmentation progressive en argile avec la profondeur et de la coloration de plus en plus rouges des horizons de surface vers les horizons de profondeur permet de dire qu'il y a appauvrissement en argile et lessivage en fer des horizons supérieurs vers les horizons profonds.

En comparaison avec les études précédentes, ces sols correspondent à ceux de la série LEGBAKO décrite par la FAO (Etude Pédo-Hydrologique, au Togo, 1963). Ce qui expliquerait que nos profils se sont arrêtés dans la zone où l'on observerait un ventre d'argile. Car d'après la FAO, un échantillon prélevé à plus de 3 mètres contenait moins d'argile que la couche 100-300 cm.

En outre, nous pensons que l'augmentation/^{de l'épaisseur} des couches sableuses des sommets vers les dépressions et du taux d'argile des couches superficielles vers les couches profondes résulteraient des mouvements superficiels et internes de l'eau du sol.

Grâce à la structure polyédrique des horizons profonds et à la nature physique des horizons de surface (texture sableuse et structure grumeleuse), ces

sols sont perméables en profondeur. Cette perméabilité favorise une circulation d'eau et une aération en profondeur. Ce qui explique la présence de racines à plus de 2 m de profondeur.

Du point de vue agronomique, si l'on s'en tient seulement à la qualité physico-morphologique des sols, seules les plantes à système racinaire superficiel peuvent souffrir de sécheresse au cours des périodes sèches de longue durée. Mais la faible pluviométrie annuelle enrégistrée dans la région (près de 1 000 mm d'eau en moyenne annuelle) ne permet pas aux plantes à racines profondes d'échapper aux méfaits des longues périodes sèches.

1.1.2. DONNEES ANALYTIQUES. (Voir tableau p54 et fiches d'analyses p.81).

La granulométrie montre bien que le taux d'argile reste inférieur à 15 % jusqu'à 25 cm de profondeur puis augmente progressivement avec la profondeur pour atteindre 40 à 48 % à 200 cm. Par contre les taux de limons, en faible quantité sur tout le profil, peut atteindre 12 % en surface pour ensuite décroître progressivement avec la profondeur (6 % à 200 cm).

Quant aux sables, leur taux sera naturellement inverse au gradient d'argile c'est-à-dire qu'il augmentera de façon inversement proportionnelle à celui de l'argile.

Sur parcelles cultivées, le taux de M.O. est faible sur tout le profil mais moyen en surface (de l'ordre de 2 %). Néanmoins cette quantité double très rapidement sur jachère de 5 à 8 ans.

Par contre la teneur en N qui est de 0,09 à 0,17 % sur les 10 premiers cm, décroît jusqu'à 50 cm pour ensuite demeurer constant (de l'ordre de 0,03 %) jusqu'à 200 cm. Ce qui provoque une décroissance du rapport C/N avec la profondeur (13 en surface et 9-10 à 50 cm).

Le complexe absorbant possède une faible quantité de bases échangeables (4 à 9 meq/100g) sur les 10 premiers cm où se localise la plus grande quantité de M.O. (2 à 4 %). Au-delà de 10 cm de profondeur, cette somme des bases échangeables se stabilise à 2 meq/100g sous culture. Par contre sous jachère de plus de 5 ans, on totalise, par horizon, une somme de bases échangeables pouvant atteindre 4 meq/100g au-delà de 10 cm. Néanmoins dans ces sols, les réserves en bases sont relativement élevées (12 à

15 meq/100g sous culture et 15 à 24 meq/100g sous jachère de plus de 5 ans).

La teneur en phosphore total est de l'ordre de 0,02 à 0,05 % dans tous les horizons sauf dans quelques horizons de surface (0,08 à 0,1 % dans les 10 premiers cm). Quant au Fe₂O₃ total il est relativement élevé et croît depuis les horizons de surface jusqu'à la profondeur (2 à 9 %). En profondeur, le fer se trouve en partie sous forme libre (4 à 4,5 % à 125 cm). Ainsi avec la bonne aération du sol, le fer s'oxyde pour donner au sol une couleur rouge. Le pH est voisin de la neutralité, en surface, (6,6 à 6,8) mais décroît avec la profondeur (4,7 à 200 cm).

Une analyse au Rayons X effectuée sur la fraction argileuse (argile granulométrique) montre que la KAOLINITE est le seul type d'argile de ces sols. Ce qui explique bien la faible quantité de bases échangeables sur le complexe absorbant.

Du point de vue agronomique, les plantes à racines superficielles auront une assez bonne nutrition minérale dans ces sols par contre les plantes à racines profondes éprouveraient quelques difficultés à s'alimenter.

1.1.3. APTITUDES CULTURALES.

La très grande homogénéité latérale de ces sols (ce qui s'observe très rarement en Afrique) nous permet de faire des propositions pouvant se concrétiser sur toute l'étendue de ces sols (6).

Ainsi sachant que les sols (6) sont à structure satisfaisante (assez stable, perméables, poreux, bien drainés, moyennement pourvus en M.O., en N, faiblement pourvus en élément directement assimilables et en réserves minérales ; on pense que toute plante à système racinaire superficiel ou profond peut y être cultivée : à condition de lui faire bénéficier d'un apport de M.O. sous forme de fumier ou de résidus de récolte, d'engrais minéraux et si possible d'un apport hydrique. Ainsi les cultures locales telles que maïs, manioc, haricot, arachide et tomate ont été bien choisies puisque ces sols sont propices à leur culture.

Mais vue la texture des horizons supérieurs, la pluviosité et la répartition des pluies annuelles, nous déconseillons les cultures de contre-saison, sans irrigation.

En outre pour une question/^{de}rentabilité, nous demandons que les différents apports minéraux, et organiques se fassent en fonction des temps de besoins des plantes pour éviter des pertes par lixiviation des éléments car ces sols sont très poreux et bien drainés.

3.2. LE SOUS-GROUPE DES SOLS HYDROMORPHES (7),

Ces sols couvrent une infime partie de la zone cartographiée (4,5 %). Ils diffèrent du sous-groupe (6) par leur morphologie (couleur ocre qui serait dûe à une diminution par réduction d'une fraction de fer oxydé) et sont aussi situés dans des positions topographiques différentes.

En outre on remarque que la couche sableuse de surface y est plus épaisse. Ainsi l'augmentation, de la couche sableuse des sommets vers les dépressions (l'épaisseur de la couche sablo-argileuse qui est de 20 à 25 cm dans les sols (6) est de 25 à 30 cm dans les sols (7) du taux d'argile des couches superficielles vers les couches profondes (10 à 15 % dans les horizons de surface et 40 à 45 % dans les horizons de profondeur) et aussi les pertes en fer oxydé des horizons de surface vers les horizons de profondeur (coloration du sol de plus en plus rouge avec la profondeur) expliquent : d'une part que ces phénomènes résulteraient de mouvements superficiels et internes de l'eau du sol, Et d'autre part que le sol (7) serait une transformation progressive du (6) par suite de phénomènes d'appauvrissement et de lessivage. Mais pour confirmer cette hypothèse il faudrait procéder par des tranchées et surtout par des analyses de lames minces.

A l'exception des différences pré-citées, les sols (6) et (7) sont physiquement et chimiquement identiques. Par conséquent les aptitudes, culturales demeurent identiques. Mais il convient de préciser que l'hydromorphie qui se manifeste en profondeur des sols (7) doit être prise en considération par l'agronome désirant faire bénéficier d'un apport hydrique aux plants à racines profondes.

Remarque : La description et les résultats d'analyse d'un profil du sol (7) sont mentionnés dans la partie annexe de ce rapport (p. 87).

2. LES SOLS PEU EVOLUES D'APPORT COLLUVIAL.

Ces sols sont assez répandus sous forme de bandes sableuses qui bordent les Talwegs et occupent une partie des dépressions de toute la section Sud de la zone cartographiée. Ces sols se sont développés entièrement ~~sur colluvions sableux de plus d'un mètre d'épaisseur et dont les graminées ont été lessivés de leur coloration rouge ferrugineux.~~

Ils couvrent 24,2 % de la région de TSEVIE et sont cultivés sur un peu plus de la moitié de son étendue. Mais d'autres sont sous jachère de plus de 5 ans et une faible proportion est abandonnée à l'Impérata et aux rôniers. Certaines étendues sont dénudées et servent de lieu d'extraction de sables destinés à la construction.

Sur jachère de moins de 5 ans, la végétation est constituée en partie de graminées (ex Impérata). Par contre sur jachère de plus de 5 ans, on observe : d'une part, des zones où s'associent Impérata et arbustes de moins de 5 m de haut avec parfois présence de lianes et à surface de sol entièrement recouverte de feuilles mortes. D'autre part, des zones où s'associent Impératas et quelques arbustes de moins de 2 m de haut regroupés en taillis avec une surface de sol bien découverte.

En fonction de la couleur et de la position topographique des profils, le groupe des sols d'apport colluvial se subdivise en 2 ensembles appelés faciès : - Le Faciès fortement appauvri et lessivé (3)
- le " moyennement " " (2).

2.1 LES SOLS PEU EVOLUES D'APPORT COLLUVIAL, FORTEMENT APPAUVRIS ET LESSIVES(3)

Ils constituent la plus grande partie des sols peu évolués d'apport colluvial. Sableux sur une épaisseur de plus de 2 m, ils sont dépourvus de toute coloration rouge.

L'étude de ces sols s'est faite à partir des résultats de synthèse (tiré de 12 profils) calculée à partir des médianes.

2.1.1. MORPHOLOGIE DES PROFILS.

- 0-9 10 YR 4/1 gris foncé
Texture sableuse, à structure grumeleuse fins et grossiers très dominant juxtaposée à particulaire.
Très poreux, très meuble à boulant et sec
Très nombreuses racines fines
Parfois présence de quelques niches biologiques à diamètre millimétrique (sous jachère de plus de 5 ans).
Perturbé (Présence de quelques débris de charbon).
limite régulière et transition diffuse.
- 9-31 10 YR 4/2 brun gri sâtre à sec
Texture sableuse ; structure massive à éclat émoussé et à tendance particulaire.
Très poreux, très meuble et sec
Très nombreuses racines moyennes et fines
Présence de rare niches biologiques très fines
Perturbé à sa partie supérieure
limite régulière et transition graduelle
- 31-138 10 YR 5/3 brun ou 10 YR 7/4 brun très pâle à sec
Texture sableuse ; structure massive à éclat émoussé et à tendance particulaire
Très poreux, très meuble et sec ou peu frais
Racines peu nombreuses, moyennes et fines
limite régulière et transition graduelle ou diffuse
- 138-200+ 10 YR 7/4 ou 10 YR 8/2 blanc à sec
Texture sableuse ; structure massive à éclat émoussé à tendance particulaire
Très poreux, très meuble à boulant et sec ou peu frais
Quelques ou rare racines fines.

Les variations principales s'observent dans

- les épaisseurs d'horizons organiques (28 à 36 cm)
- les horizons profonds où l'intensité de l'assèchement peut être plus ou moins accentuée

En effet, en profondeur, où le lessivage est très accentué, l'horizon apparaît blanchâtre (10 YR 8/2).

Dans certains profils, on observe des bandes transversales de couleur très brune (7,5 YR 4/6) et d'épaisseur millimétrique découpant les horizons profonds. Ces bandes seraient dues à des remontées temporaires de la nappe qui est assez profonde.

2.1.2 DONNÉES ANALYTIQUES.

Le taux d'argile est de l'ordre de 3 % en surface et décroît jusqu'à moins de 1 % à 200 cm. Par contre le taux de limons demeure presque constant (environ 4 %) dans tous les horizons.

Le taux de M.O. est relativement faible, même en surface (< 2 %). Ce n'est que sous jachère de plus de 8 ans qu'on note un taux de M.O. de l'ordre de 3,8 % en surface.

La teneur en N qui est de 0,04 à 0,09 % sur les 10 cm supérieurs, décroît jusqu'à 0,01 à 0,02 à 50 cm. Ce qui provoque un rapport C/N de l'ordre de 15 sur l'horizon supérieur et proche de 10 à 50 cm.

La somme des bases échangeables de ces sols est inférieure à 5 meq/100g dans tous les horizons sauf dans l'horizon supérieur des sols sous jachère de plus de 8 ans qu'on totalise une somme de bases échangeables voisine de 8,5 meq/100g.

La quantité des réserves en bases est légèrement supérieure à celle des bases échangeables.

Le P₂O₅ total y est en quantité faible (0,03 à 0,1 % en surface et de l'ordre de 0,01 % à 50 cm).

Le Fe₂O₃ total est très faible et atteind son maximum à 200 cm avec un total de 0,09 %.

Le pH, que nous croyions faible dans ces profils très sableux, est de l'ordre de 6,5 en surface. Néanmoins il décroît jusqu'à 5 dans certains horizons profonds.

2.1.3 APTITUDES CULTURALES.

Vue la mauvaise structure et la pauvreté en éléments minéraux, ces sols sont très peu productifs et sont par conséquent peu aptes à la culture.

Néanmoins le reboisement (ex. Eucalyptus) peut y être possible. Mais du fait de la croissante densité de population, on peut conseiller des cultures de mil et d'arachide adaptés au pédo climat sec. Au besoin, on peut faire des cultures locales (maïs, manioc) et même riz en y apportant des amendements nécessaires (apports de M.O. sous forme de fumier ou de compost; apports d'eau par irrigation ~~éventuellement~~ ~~qui sont très courus~~).

2.2 LES SOLS PEU EVOLUÉS D'APPORT COLLUVIAL MOYENNEMENT APPAUVRIS ET LESSIVE (2).

Ces sols couvrent une très petite partie de la zone cartographiée (7,5 %).

Ils diffèrent des sols (3) par

- leur morphologie (couleur peu ocre dûe à un lessivage partiel du fer oxydé)
- leur taux d'argile (de l'ordre de 5 % en surface et augmentant jusqu'à 7,12 % en profondeur).
- et leurs positions topographiques : lorsqu'ils existent, ils sont situés en amont du (3) et servent toujours de zone de transition entre le (7) et le (3).

A l'exception des différences pré-citées, les sols (3) et (2) sont physiquement et chimiquement identiques. Par conséquent les aptitudes culturelles demeurent identiques.

Remarque : on trouvera en annexe de ce rapport, la description et les résultats d'analyses chimiques d'un profil du sol (2).

3. LES SOLS PEU EVOLUÉS D'APPORT ALLUVIAL (1).

En proportion minime par rapport à la zone étudiée (2,4 %), ces sols constituent un amalgame de colluvions, sableuses (dans les vallées et au pied des plateaux) ou sable-argileuse (aux sommets et sur pentes de plateau) et de galets réduits par l'érosion.

Ces sols sont localisés sur le côté Est de la plaine alluvial du Sio (près d'ASSOME) et avoisinent les sols du continental terminal (6 et 7). De part sa très faible étendue, l'étude de ces sols (1) s'est limitée à quelques observations et à des sondages.

Néanmoins du point de vue agronomique, nous pouvons avancer qu'en raison de la faible épaisseur de la couche arable (dans le cas où elle existe) de ces sols et aussi de leur forte érodabilité, leur culture est déconseillée. Ils peuvent quand même être reboisés. Puisqu'actuellement ces sols portent une savane arborée ou des jachères moyennement denses. Mais en cas de nécessité, y faire du manioc et/ou du maïs en escomptant avoir un rendement faible.

Par ailleurs nous signalons que l'exploitation en carrière, de la couche de galets, expose ces sols à des dangers d'érosion hydrique. Par conséquent nous conseillons que cette exploitation en carrière soit entourée de précautions nécessaires (dispositifs anti-érosifs).

4. LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX SUR GRANITO-GNEISS. (4) ET (5).

En proportion également infime par rapport aux sols de la région de TSEVIE (3,1 %), ces sols formés sur granito-gneiss sont très localisés : au Nord-Est, non loin de AGBATDPE et à Ouest - Ouest-Nord, à proximité de EWLI (direction BOLOU). En fonction de la profondeur du socle granito-gneissique, ces sols sont subdivisés en 2 sous-groupes : le sous-groupe modal et le sous-groupe à concrétions et induré.

4.1. LE SOUS-GROUPE MODAL (4).

Localisés à proximité de EWLI, ces sols sont cultivés en manioc, maïs et même en CAFE et en BANANIERS (dans le talweg). La végétation actuelle est constituée de graminées et de quelques grands arbres de plus de 10 m de haut parmi lesquels on a pu observer un chablis.

2 fosses et des sondages pratiqués dans cette zone montrent que ces sols sont une étendue du socle granito-gneissique recouverte d'un ensemble de colluvions sablo-argileuses (provenant des terres de Barre d'amont) sur une épaisseur pouvant atteindre 1 mètre.

Les analyses physiques, sur le terrain, montrent que ces sols sont perméables, poreux, bien drainés en surface et ont, une structure peu satisfaisante (polydrique en dessous de 50 cm), une texture sablo-argileuse (de l'ordre de 20 à 25 % d'argile en dessous de 30 cm) mais peu profonds.

Par conséquent nous conseillons la culture de plantes à racines superficielles et déconseillons la culture du CAFE même dans le talweg.

4.2. LE SOUS-GROUPE A CONCRETIONS ET INDURE.

Localisés non loin de AGBATOPE, ces sols sont, un affleurement du socle granito-gneissique, occupé par une jachère de graminées et de quelques baobabs. De part sa faible étendue par rapport à la zone cartographiée et vue que son étude a été déjà faite par LEVEQUE, l'étude de ces sols s'est limitée à quelques observations d'échantillons sur le terrain.

Néanmoins sur ces sols, nous pouvons conseiller la culture de plantes à raciner superficielles mais avec labour préalable des parcelles à cultiver.

5. LES SOLS HYDROMORPHES MINERAUX OU PEU HUMIFERES.

Vu les objectifs visés dans cette étude cartographique et par faute de temps, l'étude de ces sols sera faite de façon succincte. Ce qui nous amènera à regrouper dans une seule et unique cartouche l'ensemble de tous les sols présentant des caractères d'hydromorphie actuelle c'est-à-dire des caractères qui portent principalement sur la couleur : bariolée (bi, tri ou tetra colorés) sur tout le profil, avec des gaines rouilles le long des racines dans les horizons supérieurs.

Toujours situés dans les bas-fonds, ces sols portent une végétation souvent constituée de "roseaux", de *Mitragyna*, de *Nauclea Latifolia* etc... Cet ensemble de sols peut être subdivisé en plusieurs sous ensembles différents dûs au fait que chez certains les caractères d'hydromorphie n'apparaissent qu'à partir de 20 à 30 cm de profondeur alors que chez d'autres ces caractères sont visibles depuis la surface du sol. Ces dernières peuvent aussi être subdivisées en fonction de la morphologie de la surface du sol : certains présentent des successions de butes plus ou moins grandes, peu meubles, de couleur grisâtre et d'autres présentent des fentes de retrait et donc ayant l'aspect de sol à tendance vertique etc...

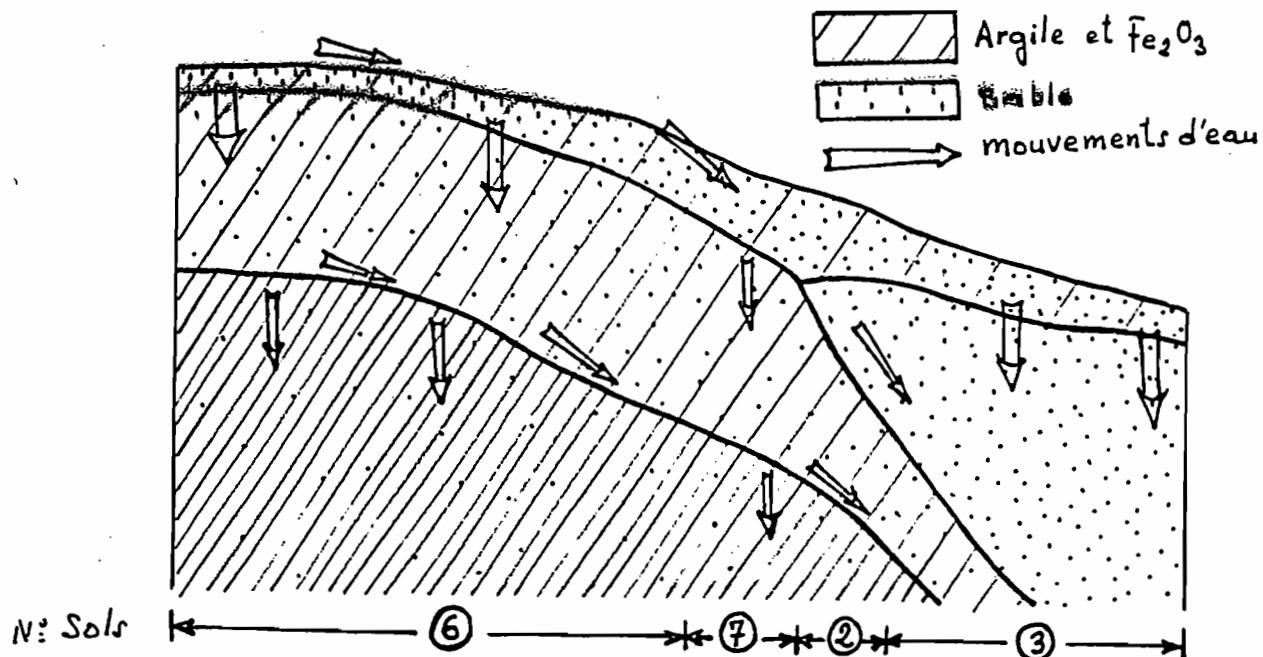
Ces sols, ont tous un taux d'argile relativement élevé (40 à 48 % en profondeur) ; une somme de bases échangeable faible (5 meq/100g en surface et décroît en profondeur). Par contre les réserves en bases sont assez élevées (environ 10 meq/100g dans chaque horizon). Une analyse aux rayons X d'un échantillon prélevé à plus d'un mètre de profondeur, montre la présence de 2 types d'argile : argile 1/1 (kaolinite) et argile 2/1 (Montmorillonite 14).

Le pH étant de 5 à cette même profondeur nous amène à douter de son mode de formation. Car on penserait à une Montmorillonite de Néoformation or ce phénomène n'a lieu qu'en milieu neutre ou alcalin... Ce qui est probable est que ces types d'argile et leurs taux dans les horizons profonds résulteraient de phénomènes d'illuviation et de lessivage en direction des bas-fonds...

Ces sols sont propices aux cultures maraîchère en prenant quelques précautions adéquates (telles que canaux de drainage pour évacuation des eaux en période de pluie, labours en butes ou billons avant toute plantation, etc...).

C. - INTERPRETATION ET CONCLUSION.

C1. - INTERPRETATION.



Disposition schématique des sols cartographiés, au niveau d'une moitié de plateau avec les mouvements d'eau du sol.

- l'enrichement en argile et en Fe des horizons profonds par rapport aux horizons de surface résulterait de phénomènes d'appauvrissement en argile et de lessivage en fer des sommets vers la base des profils.
- la croissance de l'épaisseur de la couche sableuse du sommet vers la base du plateau permet de penser à une transformation lente et progressive des sols (6) en sols (3) par accumulations relatives des grains de sable dans les horizons supérieurs par suite de leur appauvrissement en argile. Pour ralentir les processus de transformation des sols (6) en sols (3) il faudrait lutter contre l'érosion hydrique. Mais comment lutter contre un phénomène interne au sol ? A notre connaissance une telle méthode de lutte n'a encore pas été découverte...

Mais à partir des études du Géologue KOURIATCHY qui démontre que la zone cartographiée serait une région littorale émergée à la fin du tertiaire, naît en nous une hypothèse qu'il faudrait chercher à vérifier en une étude du plateau par

la méthode d'analyse structurale avec analyses de lames minces. Cette hypothèse est que les sols (3) seraient des dépôts marins, totalement indépendants des sols (6). Par conséquent la croissance de l'épaisseur de la couche sableuse serait dûe à un recouvrement des sols (6) par les apports marins du pied vers le sommet du plateau de sol (6).

Ce plateau de sol (6) serait, jadis, la "berge" de la MER. Puis après retrait de la MER, et par suite des phénomènes de mouvements, externes et internes d'eau du sol (du sommet vers la base), il y a enrichissement lent et progressif en argile des sols (3) au dépens des sols (6).

Par cette hypothèse qui reste à vérifier, les phénomènes d'érosion n'apparaissent pas totalement négatifs pour tous les sols en place. Puisque négatifs pour les sols (6) mais positifs pour les sols (accumulations de dépôts marins) situés en aval du plateau.

C2. - CONCLUSION.

L'établissement de la carte pédologique à l'échelle 1/50 000 de la région de TSEVIE a permis :

- d'une part de déceler 4 classes de sols à valeurs agronomiques différentes et comportant plusieurs types de sol.
- d'autre part, de confirmer que la station IRAT DAVIE est située sur les sols qui sont à la fois les plus représentatifs et les seules propices aux cultures vivrières généralement cultivées par les occupants de la région.

En outre, du fait de sa pauvreté en éléments minéraux assimilables par les plantes, la présence de l'IRAT sur ces sols permet, par ses recherches, une exploitation rationnelle et économiquement rentable de ces sols qui ont besoin d'aménagements pour pouvoir donner le meilleur d'eux mêmes.

IV. - DEUXIÈME PARTIE.

CONTRIBUTION A L'ETUDE PEDO-AGRONOMIQUE DES TERRES DE BARRE DU TOGO.

A. LES SOLS DE LA REGION D'AGBOMEDJI.

Après ouvertures et descriptions de 10 fosses (dont 2 dans les forêts sacrées de GLIDJI KPODJI et d'ANANA VE) nous sommes arrivés à conclure que :

- les sols de la région d'AGBOMEDJI ne sont pas significativement différents de celui sur lequel est installé la station IRAT
- les sols de la station d'AGBOMEDJI représentent bien les sols de leur région. Ainsi l'IRAT a une fois de plus fait un choix judicieux en installant ses points d'essais dans le village d'AGBOMEDJI.

Dans ce rapport on ne donne que la synthèse (tirée de 9 profils sur les 10 - la fosse de la forêt sacrée de GLIDJI KPODJI présente un aspect peu différent des autres du fait de son exemption à la culture depuis un peu plus d'un siècle) calculée à partir des médianes.

Tout comme dans la région de DAVIE, il n'a pas été possible d'observer le passage du sol rouge à la Rache Mère en raison de la très grande épaisseur des profils.

0-20 7,5 YR 3/4 brun foncé

Texture sableuse avec moins de 10 % d'argile

Structure grumeleuse fine et grossière à tendance particulaire

Très poreux, très meuble à sec

Très nombreuses racines fines

limite ondulée et transition nette.

20-57 5 YR 3/4 ou 4/3 brun foncé rougeâtre ou brun rougeâtre

Texture sablo-argileuse avec 10 à 25 % d'argile.

Structure massive à tendance polyédrique sub-anguleuse

Très poreux, très meuble et sec

Racines peu nombreuses moyennes et fines

Perturbé (présence de débris de poterie et de charbon)

Présence de quelques niches biologiques arrondies, à diamètre millimétrique

limite régulière et transition graduelle.

- 57-141 2,5 YR 3/6 ou 4/6 rouge foncé ou rouge
Texture argilo-sableuse avec 25 à 35 % d'argile
Structure polyédrique sub-anguleuse à tendance massive
Apparition de fines fentes sub-verticales
Poreux, meuble et peu sec
Festuques (échauds de poterie) dans la partie supérieure
Quelques racines fines et moyennes
Quelques niches biologiques arrondies, de diamètre millimétrique et centimétrique
limite régulière et transition diffuse
- 141-200 2,5 YR 4/6 ou 4/8 rouge
Texture argilo-sableuse avec 40 à 45 % d'argile
Structure polyédrique sub-anguleuse
Poreux, meuble et sec
Quelques niches biologiques arrondies de diamètre centimétrique
Quelques (à rare) racines fines.

On observe que ces sols :

- ont un enracinement profond (jusqu'à 200 cm)
- ont un taux d'argile beaucoup plus faible en surface qu'en profondeur
- sont beaucoup plus rouge en profondeur qu'en surface,

B. COMPARAISON DES SOLS DE DAVIE A CEUX D'AGBOMEDJI.

Les sols de DAVIE et ceux d'AGBOMEDJI apparaissent morphologiquement identiques (très grande épaisseur des profils, absence de minéraux reconnaissables à l'exception des grains de quartz, profil de couleur rouge, absence d'éléments grossiers, etc...) - ce qui nous amène du point de vue classification, à ranger ces sols dans la même classe des sols ferrallitiques. Mais à partir de quelques analyses physiques (granulométrie) et chimiques (pH, S, T) ils sont rangés dans des sous-classes différentes : les sols de DAVIE, dans la sous-classe des sols ferrallitiques faiblement désaturés, sont :

- sablo-argileux sur les 20 à 30 cm supérieurs avec une somme des bases variant de 4 à 9 meq/100g sur les 10 premiers cm des parcelles cultivées et de l'ordre de 4 meq/100g dans les horizons situés au-delà de 10 cm, sous jachère de plus de 5 ans.

- ont un pH voisin de la neutralité (6,6 à 6,8) en surface.

Par contre les sols d'AGBOMEDJI, rangés dans la sous-classe des sols ferrallitiques fortement désaturés sont :

- sablo-argileux sur les 50 premiers cm. Avec une somme des bases toujours inférieure à 3 meq/100g même sous jachère de plus d'un quart de siècle (cas de la forêt sacrée d'ANANAVE).
- ont un pH toujours acide même sous jachère d'1 quart de siècle.

Il est à noter que :

- même sous végétation "naturelle" les sols d'AGBOMEDJI procèdent un potentiel de fertilité beaucoup plus faible que ceux de DAVIE : ce qui est probablement lié à une texture plus sableuse à AGBOMEDJI qu'à DAVIE.
- aussi bien à DAVIE qu'à AGBOMEDJI, il y a une dégradation texturale des terres cultivées, mais cette dégradation est plus accentuée à AGBOMEDJI qu'à DAVIE. En effet, l'épaisseur de la couche sableuse augmente des jachères de longue durée vers les parcelles cultivées : ce qui permet de conclure que - lors de la culture, les horizons de surface deviennent plus sableux et - sous jachère, il y a remontée de particules fines qui diminuent le contraste textural.

C. ETUDES PEDO-AGRONOMIQUES SUR LES POINTS D'ESSAIS D'AMELIORATION DE LA FERTILITE DES TERRES DE BARRE.

A défaut de temps et de moyens, cette expérimentation ne bénéficie pas d'implantation propre mais vient se greffer sur les parcelles expérimentales de l'IRAT. Celles-ci portent des essais d'amélioration de la fertilité des sols et sont localisées à DAVIE (terre de Barre non dégradée) et à AGBOMEDJI (terre de Barre dégradée)...

Parmi les nombreuses parcelles subissant divers traitements visant à améliorer la fertilité des terres de Barre, nous avons choisi de porter notre étude sur 16 parcelles subissant 4 types de traitements (au niveau de chaque station de l'IRAT). Ceux-ci sont symbolisés par T₁, T₃, T₄ et T₇ et sont suivis par l'IRAT depuis 1976.

T₁ : Culture traditionnelle avec nettoyage superficiel du sol par passage de la houe avant chaque culture. Pas de labour - sarclages manuels. Les résidus végétaux sont laissés à la surface du sol.

T₂ : Labour plus enfouissement des résidus de récolte : labour au début de 1^{er} cycle de culture avec enfouissement des résidus de récolte de 1^{er} et 2^{ème} cycles de l'année précédente (respectivement maïs et arachide). Durant le 2^{ème} cycle les résidus de récolte de maïs du 1^{er} cycle sont laissés entre les lignes d'arachide. - sarclages manuels.

T₄ : Labour plus apport annuel de paille "semi-compostée" - le compost issu des pailles de maïs récoltés l'année précédente est enfoui par labour au début du 1^{er} cycle. Après la récolte du maïs, les pailles sont mises en compostière - les fanes d'arachide restent sur le sol à la récolte.

T₇ : Maïs continu sur les 2 saisons. Enfouissement par labour des résidus de récolte laissés sur le sol à l'issue des 2 saisons précédentes de culture ; les résidus de récolte de 1^{er} saison restant sur le sol entre les lignes de maïs de 2^{ème} saison - sarclages manuels.

Tous ces traitements (y compris T₁) reçoivent une fumure NPK identique, fonction du type de sol. Le labour, quand il a lieu, se fait à la daba sur 12-16 cm d'épaisseur en moyenne et le sarclage à la houe sur quelques centimètres.

En 2^{ème} saison il n'y a pas de labour - le sol est nettoyé superficiellement - les résidus de récolte de 1^{er} saison et du nettoyage sont laissés sur le sol entre les lignes d'arachide ou de maïs...

Tableau de l'historique des parcelles (voir p. 34)

C1. ETUDES AGRONOMIQUES SUR LES PARCELLES.

Elles portent sur l'évolution de plusieurs composantes du maïs NH₁ (depuis le semis jusqu'à la récolte) et sur les résultats du calcul de rendements. Les composantes étudiées sont : hauteur du plant, nombre de feuilles, diamètre à la base de la tige, profondeur des racines, nombre de racines et rendements.

TABLEAU : HISTORIQUE DES PARCELLES.

Année Traitement	1976		1977		1978		1979		1980		1981		1982		1983		1984		1985	
T1	MS	Ar	MS	Ja	MS	Ar	MS	Ja	MS	Ar	MS	Ar	MS	Nb	Mc	Mc	MS	Nb	MS	-
T3	MS	Ar	MS	Nb	Mc	Mc	MS	Nb	MS	-										
T4	MS	Ar	MS	Nb	Mc	Mc	MS	Nb	MS	-										
T7	MS	MS	MS	Sg.	Mc	Mc	MS	Nb	MS	-										
	GS	PS	GS	PS	GS	PS	GS	PS												

GS = Grande saison PS = Petite saison MS = Maïs Ar = Arachide Ja = Jaière Nb. = Niébé

Sg = Sorgho Mc = Manioc

C.1.1. HAUTEUR DU PLANT.

C.1.1.1. MÉTHODE D'ETUDE.

- Mesurer la hauteur d'une centaine de plants sur une parcelle donnée
- Etablir une courbe de gauss à partir des valeurs obtenues par modes de 10 cm.
- Retenir le mode comme étant la valeur représentative de la hauteur du plant.

Puis pour les 4 parcelles subissant le même traitement, faire le calcul de la médiane à partir des 4 modes obtenus.

Et c'est la valeur de cette médiane qui sera retenue et mentionnée dans ce rapport.

C.1.1.2. TABLEAU : EVOLUTION DE LA HAUTEUR DU PLANT DE MAÏS NH1 (en cm).

STATION Traitemen t Jours après semis	DAVIE				AGBOMEDJI			
	T1	T3	T4	T7	T1	T3	T4	T7
11-12-13	18	16	17	15	20	20	21	20
25-26-27	47	52	55	42	57	55	60	47
39-40-41	95	125	125	112	110	145	150	110
53-54-55	167	220	215	190	150	170	180	140
67-68-69	210	240	230	220	155	175	220	165
81-82-83	215	240	240	230	160	180	230	180
95-96-97	215	240	240	230	160	180	230	180
109-110	215	240	240	230	160	180	230	180

C.1.1.3. GRAPHIQUE : EVOLUTION DE LA HAUTEUR DU PLANT DE MAÏS NH1.

Voir page 37

C.1.1.4. OBSERVATIONS (1).

Dans l'ensemble, d'une date de mesures à l'autre, on observe :

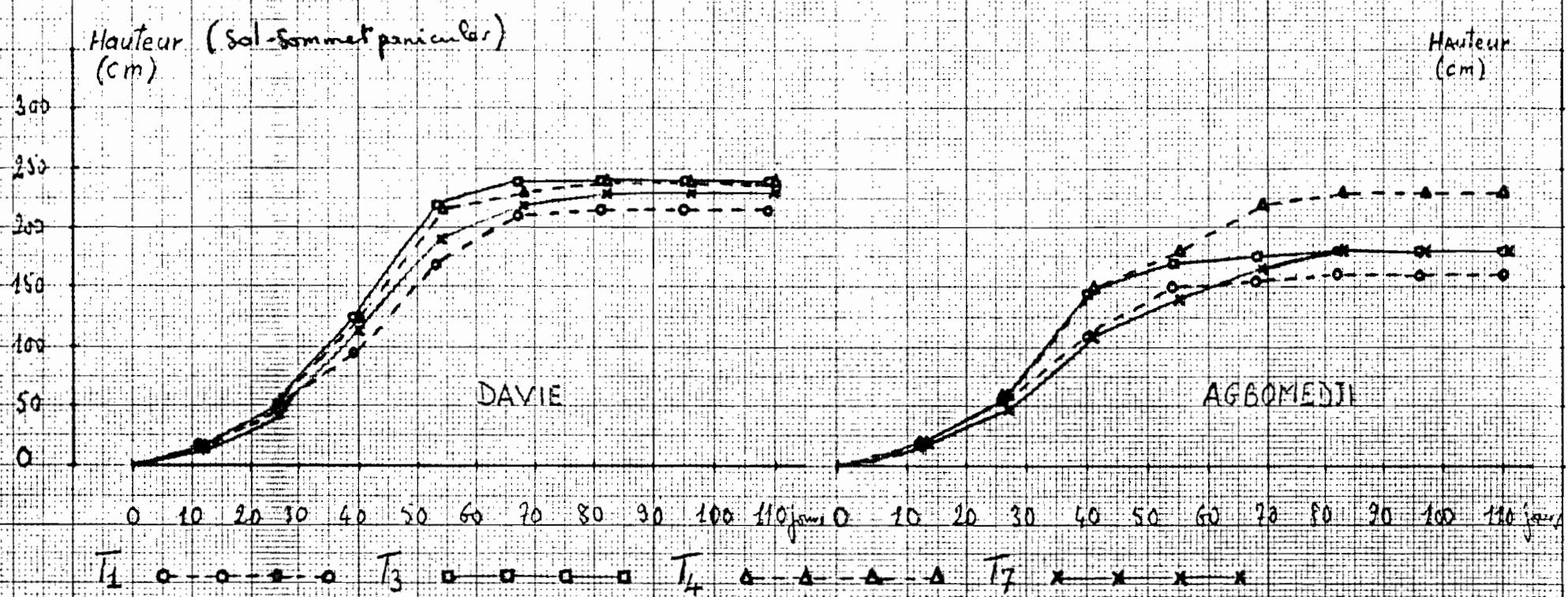
à DAVIE : DT4 = DT3 > DT7 > DT1

à AGBOMEDJI : AT4 > AT3 > AT7 > AT1

A l'exception des plants des traitements n° 4, tous les plants d'AGBOMEDJI sont moins hauts que ceux de DAVIE. Même sur les parcelles d'AGBOMEDJI où il y a eu labour et enfouissement de résidus de récoltes, les plants sont moins hauts que ceux de T1 de DAVIE.

(1) DT_k = traitement (T) n° K de la station DAVIE (D)

AT_k = " " " " AGBOMEDJI (A)



C.1.2. NOMBRE DE FEUILLES.

C.1.2.1. METHODE D'ETUDE.

- Compter le nombre de feuilles vertes sur une centaine de plants d'une même parcelle
- Etablir une courbe de GAUSS à partir des valeurs obtenues.
- Retenir le mode comme étant la valeur représentative du nombre de feuilles par plant.

Puis pour les 4 parcelles subissant le même traitement, faire le calcul de la médiane avec les 4 modes obtenus.

Et c'est la valeur de cette médiane qui sera retenue et mentionnée dans ce rapport.

C.1.2.2. TABLEAU : EVOLUTION DU NOMBRE DE FEUILLES DU PLANT DE MAIS NH1.

STATION	DAVIE				AGBOMEDJI			
	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇
Traitement Jours après semis								
11-12-13	4	3	4	3	5	5	5	5
25-26-27	8	9	8	8	9	9	10	8
39-40-41	10	13	13	13	10	11	12	10
53-54-55	12	13	13	13	11	12	13	11
67-68-69	11	12	11	12	10	11	12	10
81-82-83	10	11	11	11	8	9	10	9
95-96-97	7	4	5	8	2	2	4	5
109-110	0	0	0	0	0	0	0	0

C.1.2.3. GRAPHIQUE : EVOLUTION DU NOMBRE DE FEUILLES DU PLANT DE MAIS NH1.
(Voir p. 39)

C.1.2.4. OBSERVATIONS.

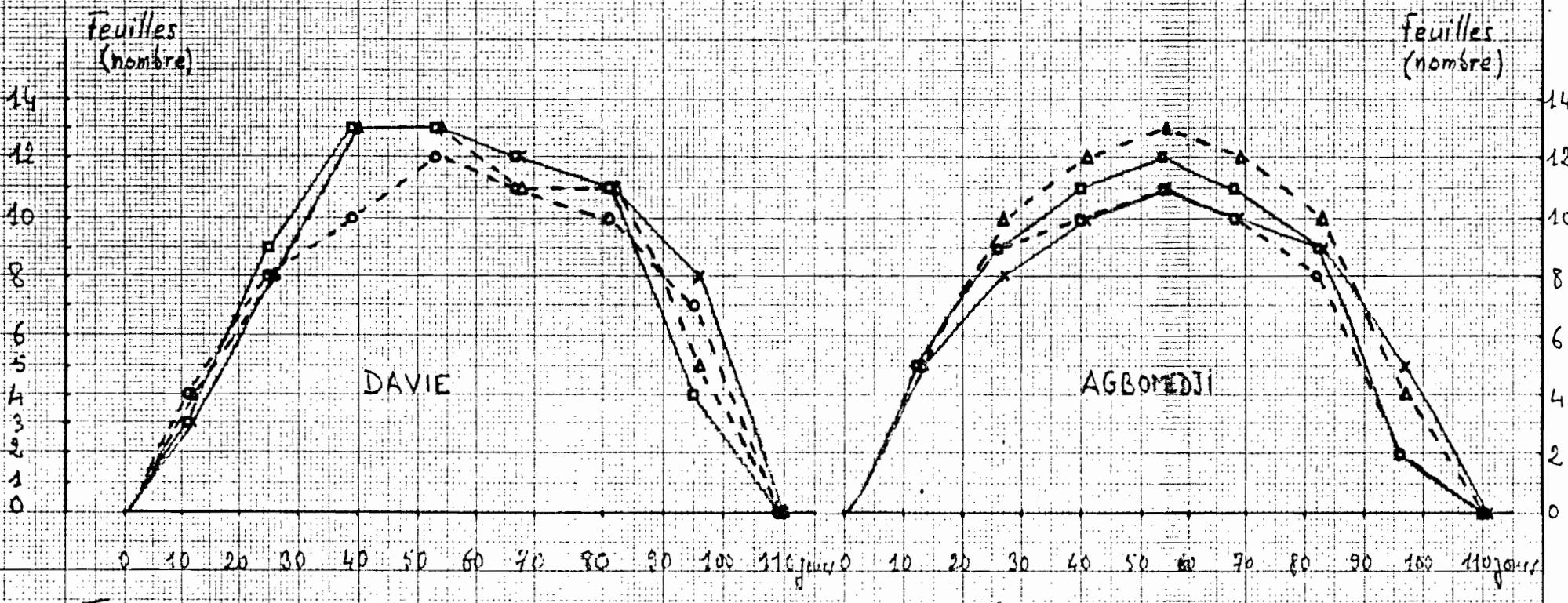
Dans l'ensemble, d'une date de mesures à l'autre, on observe :

DAVIE : DT₄ ≥ DT₃ ≥ DT₇ > DT₁

AGBO : AT₃ > AT₄ > AT₇ ≥ AT₁

DAVIE et AGBO : DT₃ = AT₃ DT₇ > AT₇

DT₄ ≥ AT₄ DT₁ ≥ AT₁



Graphique

Evolution du nombre de feuilles du maïs (NTH_1)

C.1.3. DIAMETRE DE LA BASE DE LA TIGE.

(Partie aérienne de la tige, située à 2-3 cm au-dessus des racines).

C.1.3.1. METHODE D'ETUDE : (idem à C.1.1.1.).

C.1.3.2. TABLEAU I EVOLUTION DU DIAMETRE DE LA TIGE DU MAIS NH₁ (en cm).

STATION	DAVIE				AGBOMEDJI			
	T1	T3	T4	T7	T1	T3	T4	T7
Traitement								
11-12-13	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5
25-26-27	1,2	1,4	1,4	1,0	1,5	1,4	1,8	1,4
39-40-41	2,1	3,0	3,0	2,5	2,0	2,6	3,0	2,6
53-54-55	1,8	2,8	2,7	2,4	1,7	2,3	2,5	1,8
67-68-69	1,7	2,4	2,5	2,2	1,4	2,0	2,3	1,7
81-82-83	1,7	2,3	2,4	2,0	1,2	1,5	2,2	1,7
95-96-97	1,7	2,3	2,4	1,8	1,2	1,5	2,2	1,7
109-110	1,7	2,3	2,4	1,8	1,2	1,5	2,2	1,7

C.1.3.3. GRAPHIQUE : EVOLUTION DU DIAMETRE DE LA TIGE DU MAIS NH₁.

(Voir p. 41)

C.1.3.4. OBSERVATIONS.

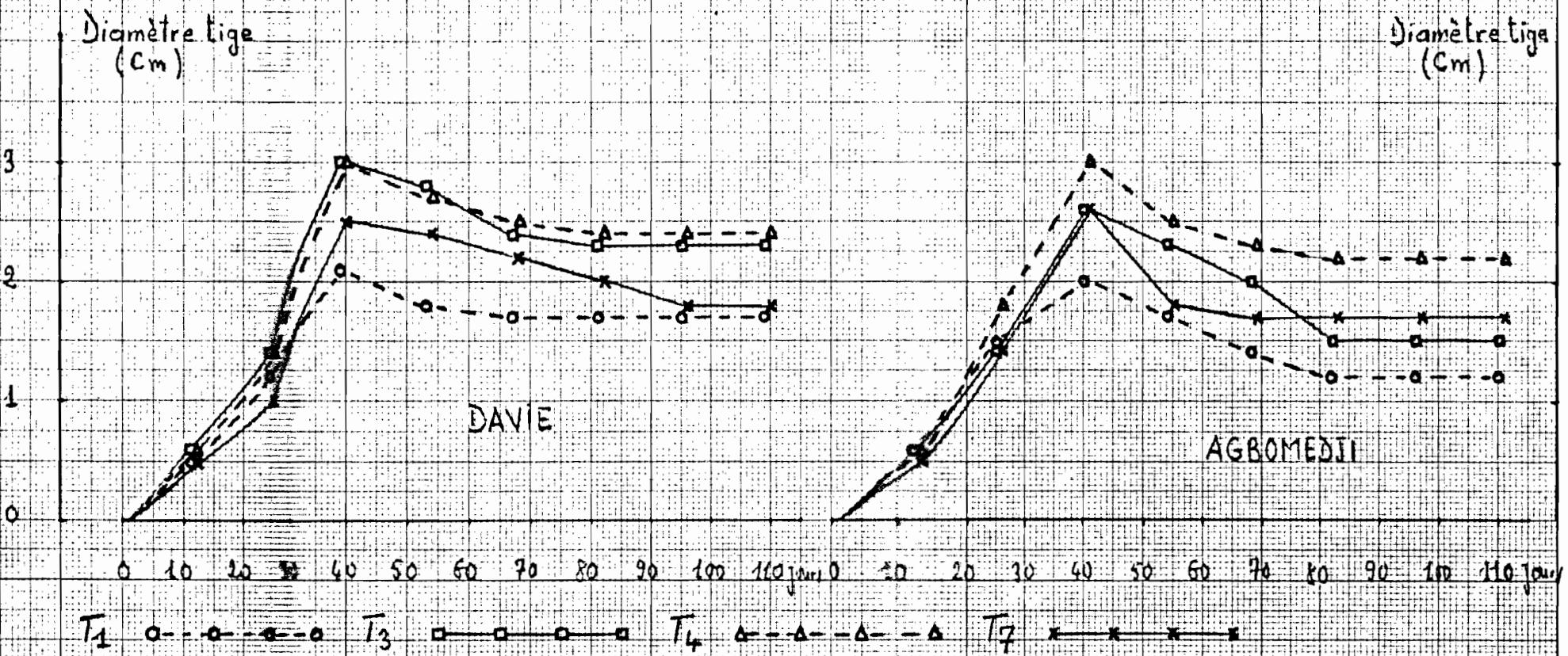
Dans l'ensemble, d'une date de mesures à l'autre, on observe :

DAVIE : DT₄ ≥ DT₃ > DT₇ > DT₁

AGBO : AT₄ > AT₇ > AT₃ > AT₁

DAVIE et AGBO : DT₄ ≥ AT₄ DT₇ = AT₇

DT₃ > AT₃ DT₁ > AT₁



Graphique : Evolution du diamètre de la base de la tige du maïs (NH_4)

C.1.4. PROFONDEUR MAXIMALE DES RACINES.

C.1.4.1. METHODE D'ETUDE :

Idem à C.1.1.1. mais au lieu de faire la mesure sur une certaine de plante, elle se fait seulement sur 4 à 6 plante jugés représentatifs et répartis sur 1 ou 2 parcelles subissant le même traitement.

C.1.4.2. TABLEAU : EVOLUTION DE LA PROFONDEUR MAXIMALE DES RACINES DU MAÏS(NH₁) (en cm).

STATION Traitement Jours après semis	DAVIE				AGBOMEDJI			
	T1	T3	T4	T7	T1	T3	T4	T7
11-12-13	6	9	14	14	13	18	15	12
25-26-27	11	15	16	15	19	19	27	20
39-40-41	43	55	54	36	36	47	45	41
53-54-55	50	77	82	66	60	62	73	59
67-68-69	100	98	101	88	79	110	98	83
81-82-83	135	148	150	130	115	125	138	136
95-96-97	150	163	156	152	140	154	164	143
109-110	155	163	160	157	140	154	164	145

C.1.4.3. GRAPHIQUE EVOLUTION DE LA PROFONDEUR MAXIMALE DES RACINES DU MAÏS (NH₁)

C.1.4.4. OBSERVATIONS ET INTERPRETATIONS.

- Au 20^e jour après semis, les racines sont plus profondes à AGBO qu'à DAVIE. Cette différence s'explique par un décalage des temps de semis (le semis à AGBO s'étant effectué 15 jours après celui de DAVIE. Donc 15 jours après le début des pluies c'est-à-dire à une période où le sol était très arrosé). (Voir en annexe p. 118 : dates de semis et jours de pluies).

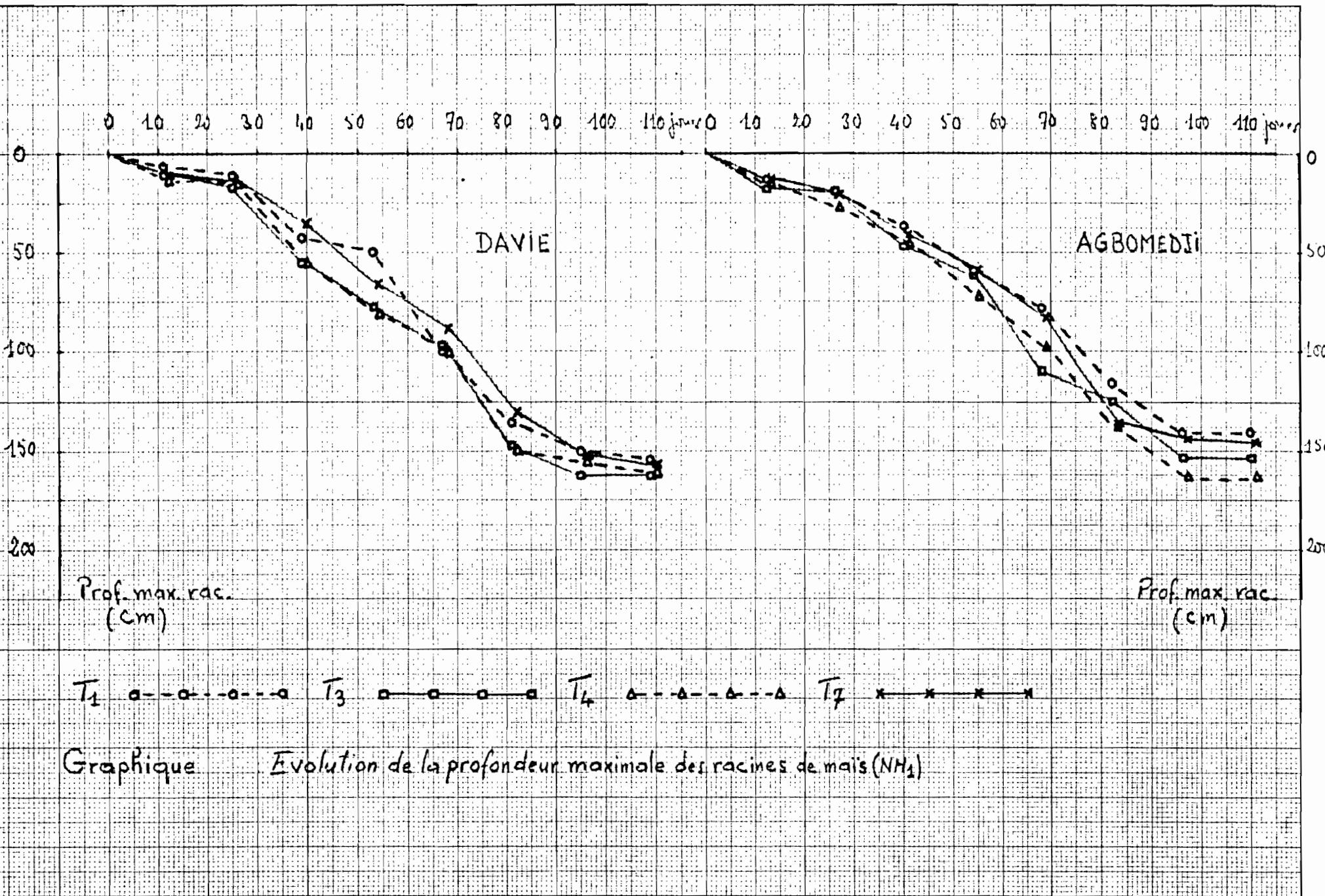
- Au 40^e jour après le semis, les racines sont plus profondes à DAVIE qu'à AGBOMEDJI (avec une différence de l'ordre de 10 cm).

Sur toute la durée de la campagne

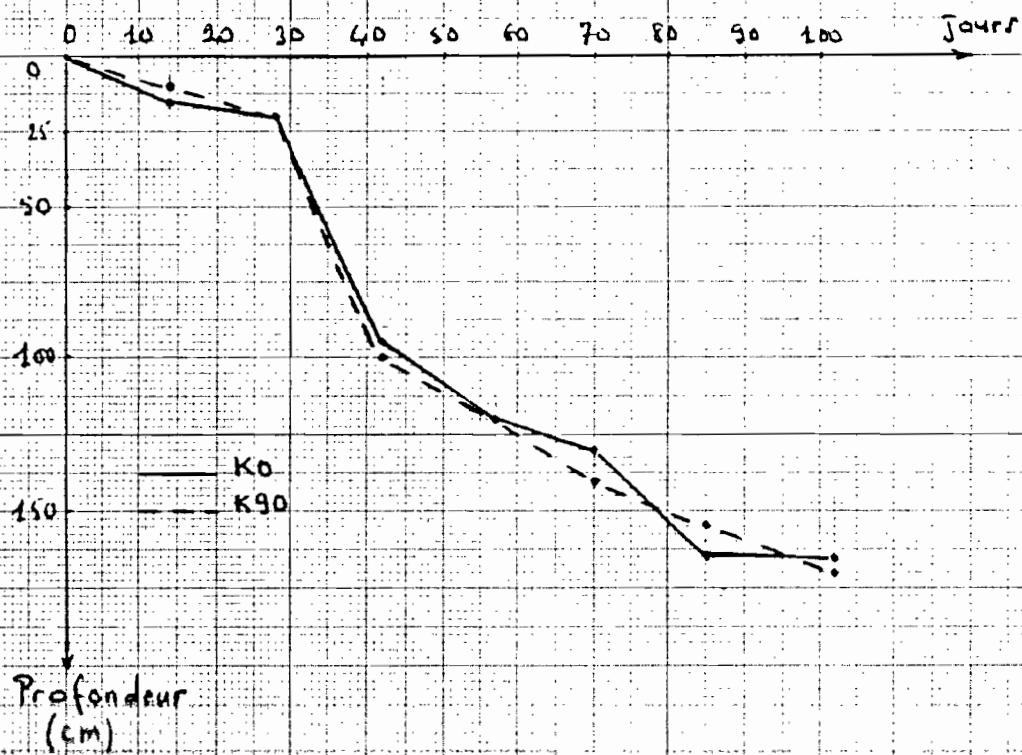
- les racines sont un peu plus profondes à DAVIE qu'à AGBOMEDJI.
- ~~l'enracinement est meilleur, (enfoncement un peu plus rapide et profondeur maximale un peu plus grande)~~ sur les parcelles labourées que sur parcelles non labourées
- les profondeurs maximales atteintes par des racines sont presque identiques à DAVIE qu'à AGBOMEDJI. L'enfoncement se fait de façon continue et progressive. Ce qui ôte de l'esprit l'idée d'une semelle de labour ou d'un éventuel encroûtement (ou compactation) du sol à une certaine profondeur pouvant empêcher la pénétration des racines.

Néanmoins on remarque

- DAVIE $DT_3 \geq DT_4 \geq DT_7 \geq DT_1$
- AGBO $AT_4 \geq AT_3 \geq AT_7 \geq AT_1$
- aussi bien à DAVIE qu'à AGBOMEDJI, il n'y a pas de problème d'enracinement, même sur les parcelles non labourées (T_1).
- par comparaison avec les résultats du suivi de l'enracinement du maïs NH1 ~~sur les parcelles d'essais NPK (POSS R, et SARAGONI 1984 - voir p, 45)~~ Il apparaît qu'il n'y a vraiment aucun problème d'enracinement sur ces sols.



Graphique: Evolution de l'enracinement du MAÏS (NH_3F_1 , STATION IRAT DAVIE,
épou: NPK, 1984) d'après H. SARAGONI et R. POSS



C.1.5. NOMBRE DE RACINES.

C.1.5.1. METHODE D'ETUDE :

Idem à C.1.2.1. mais ici, après le décompte des racines (souterraines et ou "aériennes") on multiplie le nombre de racines souterraines par 2. Cette multiplication est dûe au fait que le décompte des racines souterraines ne se fait qu'après enlèvement d'une moitié du volume de terre qui abrite les racines.

C.1.5.2. TABLEAU : EVOLUTION DU NOMBRE DE RACINES DU MAÏS NH1.

STATION	DAVIE				AGBOMEDJI			
	T1	T3	T4	T7	T1	T3	T4	T7
Traitemen Jours après semis								
11-12-13	11	12	11	11	12	10	12	10
25-26-27	16	24	20	20	14	16	21	22
39-40-41	22	28	26	23	20	25	27	26
53-54-55	28	30	32	28	23	34	32	30
67-68-69	34	36	44	38	26	39	34	33
81-82-83	40	46	46	44	30	40	46	37
95-96-97	40	46	46	44	30	40	46	37
109-110	40	46	46	44	30	40	46	37

C.1.5.3. OBSERVATIONS.

Dans l'ensemble, d'une date de mesures à l'autre, on observe :

DAVIE : DT4 = DT3 > DT7 > DT1

AGBO : AT4 > AT3 > AT7 > AT1

DAVIE et AGBO : DT4 = DT3 = AT4 ; DT1 = AT3.

Il y a moins de racines émises à AGBOMEDJI qu'à DAVIE.

C.1.6. EVOLUTION DE L'ENRACINEMENT DU MAÏS NH1 (Voir tableaux p. 47 à 49).

Le nombre total de racines qui s'enfoncent à plus de 80 cm de profondeur est inférieur au 1/4 du nombre total de racines émises par les plants de maïs. C'est-à-dire que plus des 3/4 des racines restent dans les 60 à 80 premiers cm du sol.

TABLEAU : EVOLUTION DE L'ENRACINEMENT DU MAÏS NH1.

Jours après semis	Traitements	DAVIE					AGBOMEDJI					
		Total racines	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	60-80 cm	> 80 cm	Total racines	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	60-80 cm
11-12-13	T1	11	11	0	0	0	0	12	12	0	0	0
	T3	12	12	0	0	0	0	10	10	0	0	0
	T4	11	11	0	0	0	0	12	12	0	0	0
	T7	11	11	0	0	0	0	10	10	0	0	0
25-26-27	T1	16	16	0	0	0	0	14	14	0	0	0
	T3	24	24	0	0	0	0	16	16	0	0	0
	T4	20	20	0	0	0	0	21	15	6	0	0
	T7	20	20	0	0	0	0	22	22	0	0	0
39-40-41	T1	22	11	6	5	0	0	20	13	7	0	0
	T3	28	16	7	5	0	0	25	11	10	4	0
	T4	26	15	6	5	0	0	27	12	11	4	0
	T7	23	17	6	0	0	0	26	11	14	1	0

147

Jours après semis	Traitements	DAVIE						AGBOMERÉ					
		Total racines	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	60-80 cm	> 80 cm	Total racines	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	60-80 cm	> 80 cm
53-54-55	T1	28	15	8	5	0	0	23	10	9	3	0	0
	T3	30	17	8	5	0	0	34	6	22	3	3	0
	T4	32	11	12	9	0	0	32	4	23	4	1	0
	T7	28	14	10	4	0	0	30	5	18	3	4	0
67-68-69	T1	34	4	12	10	5	3	26	4	17	3	2	0
	T3	36	3	15	11	4	3	39	7	13	2	6	3
	T4	44	6	16	12	6	4	34	3	14	2	3	2
	T7	38	5	14	11	6	2	33	3	11	2	4	1
81-82-83	T1	40	5	12	13	6	4	30	1	13	2	3	1
	T3	46	7	14	17	5	3	40	2	15	2	4	5
	T4	46	4	18	16	2	6	46	0	16	8	17	5
	T7	44	8	15	14	4	3	37	3	13	14	4	3

Jours après semis	Traitements	DAVIE						AGBOMEDJI					
		Total racines	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	60-80 cm	> 80 cm	Total racines	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	60-80 cm	> 80 cm
95-96-97	T1	40	3	14	7	10	6	30	0	11	3	10	6
	T3	46	0	13	10	12	16	40	2	14	8	9	7
	T4	46	0	11	10	13	12	46	0	15	7	14	10
	T7	44	2	12	11	10	9	37	2	12	11	6	6
109-110	T1	40	3	14	7	10	6	30	0	11	3	10	6
	T3	46	0	13	10	12	11	40	2	14	8	9	7
	T4	46	0	11	10	13	12	46	0	15	7	14	10
	T7	44	2	12	11	10	9	37	2	12	11	6	6

C.1.7. RENDEMENT OBTENUS A LA RECOLTE.

C.1.7.1. TABLEAU DES RENDEMENTS (EN T/HA). (GRANDE SAISON 1985)

DAVIE				AGBOMEDJI			
T ₁	T ₃	T ₄	T ₇	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇
2,38	2,90	3,03	2,56	1,20	1,91	1,94	1,22

C.1.7.2. OBSERVATIONS ET INTERPRETATIONS.

DAVIE : DT₄ \geq DT₃ $>$ DT₇ $>$ DT₁

AGBO : AT₄ \neq AT₃ $>$ AT₇ \neq AT₁ avec \neq peu différent

C.1.7.3. RENDEMENTS OBTENUS SUR CES MEMES PARCELLES DE 1976 A 1985.

(Voir tableau p. 51 et graphiques p. 52).

C.1.7.4. OBSERVATIONS ET INTERPRETATIONS.

- l'irrégularité des rendements est très forte sur toutes les parcelles d'AGBOMEDJI et sur les traitements T₁ et T₇ de DAVIE.
- les rendements sont beaucoup plus élevés à DAVIE qu'à AGBOMEDJI. Même les parcelles d'AGBOMEDJI sur lesquelles il y a eu labour et enfouissement de résidus de récolte, les rendements sont inférieurs à ceux de DT₁.
- dès la première année de culture (en 1976), les rendements obtenus à AGBOMEDJI étaient relativement très faible à ceux obtenus à DAVIE
- par comparaison avec les quantités de pluies enregistrées durant le cycle du maïs : seuls sur les DT₄ et DT₃ les rendements semblent être liés à la quantité de pluies tombées. Car son niveau des autres traitements (aussi bien à DAVIE qu'à AGBOMEDJI, les rendements sont indépendants du total pluviométrique de la saison de culture).
- une étude plus sérieuse des courbes révèle une indépendance entre quantité de pluies tombées et rendements (voir rendements et pluviométrie de l'année 83 à DAVIE)
- la seule corrélation plausible entre pluviométrie et rendement serait la répartition des pluies durant le cycle végétatif du maïs dans la mesure où le drainage est très bon dans ces sols. Et que les phases de floraison, de fécondation et de début de maturation sont les périodes très sensibles du maïs. Mais là aussi il reste à vérifier...

TABLEAU : RENDEMENTS DU MAÏS (T/HA) ET HAUTEUR DE PLUIE OBTENUS AU COURS DE LA GRANDE SAISON DE CULTURE (DE 1976 À 1985).

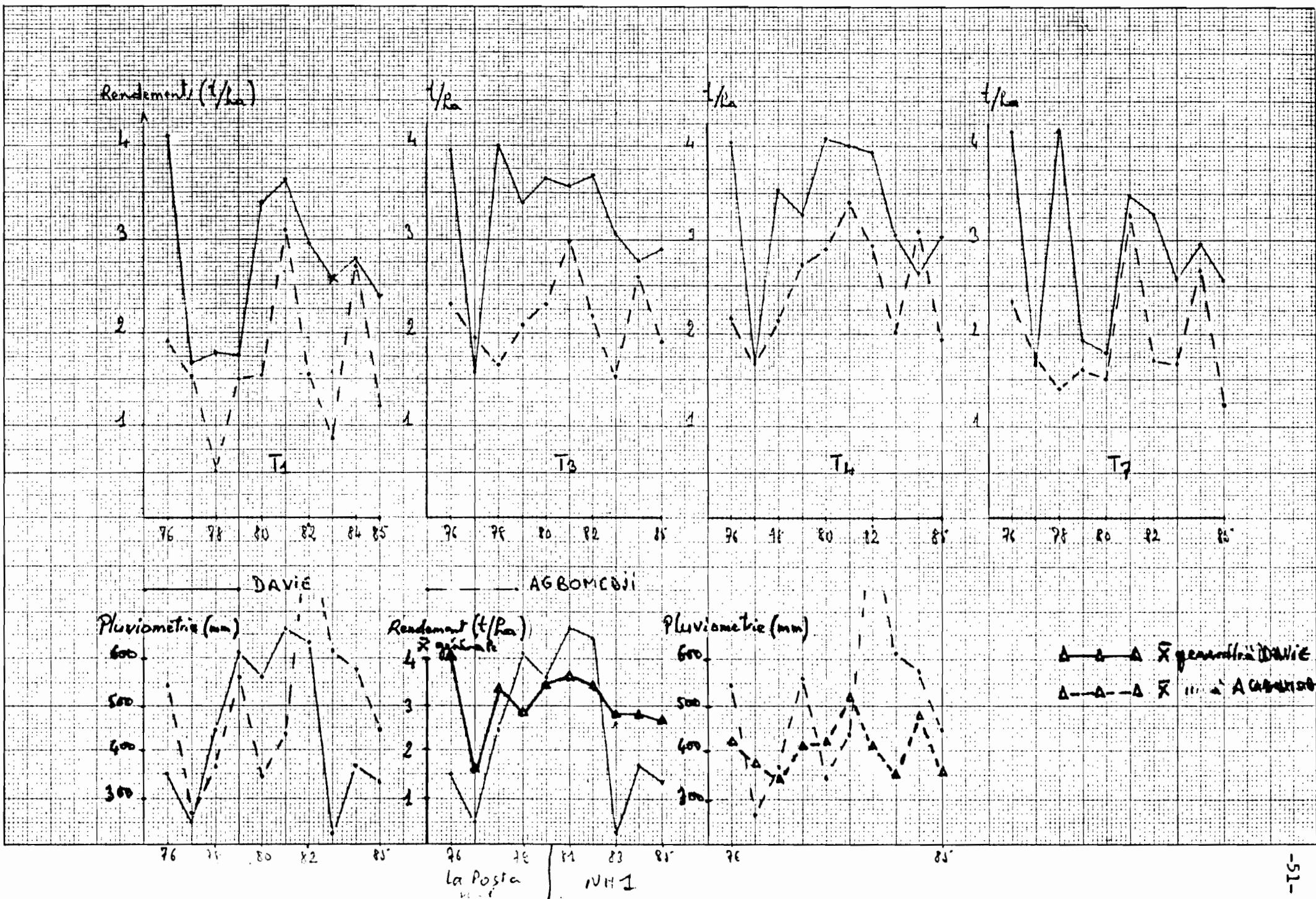
	DAVIE										AGBOMEDJI									
	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	76	77	78	79	80	81	82	* 83	84	85
T1	4,12	1,67	1,79	1,77	3,39	3,64	2,96	2,58	2,79	2,38	1,91	1,53	0,52	1,50	1,54	3,11	1,55	0,87	2,71	1,20
T3	3,95	1,57	4,00	3,39	3,65	3,57	3,67	3,09	2,76	2,90	2,30	1,96	1,66	2,09	2,30	2,99	2,17	1,52	2,60	1,91
T4	4,04	1,72	3,53	3,29	4,09	4,00	3,93	3,05	2,64	3,03	2,16	1,69	2,14	2,73	2,90	3,42	2,93	2,01	3,10	1,94
T7	4,17	1,66	4,19	2,94	2,80	3,49	3,29	2,57	2,96	2,56	2,34	1,75	1,40	2,11	2,00	3,28	1,71	1,68	2,68	1,22
P(mm)	351	251	446,3	614	563,7	661,0	632,6	225,1	368,7	332,4	544,9	269,3	363,3	560,0	346,6	435,2	883,6	612,1	573,1	443,5
Var.	MEXICO	POSTA				NH1F1					NH1F1									
\bar{x}	4,07	1,65	3,38	2,84	3,48	3,67	3,46	2,82	2,79	2,71	2,18	1,73	1,43	2,10	2,18	3,20	2,09	1,52	2,77	1,57

Var. : Variété de maïs

P : Pluviométrie (mm)

\bar{x} : Moyenne générale (t/ha).

* : Rendements obtenus sur des parcelles "B" c'est-à-dire des parcelles identiques aux "A" mais cultivées en manioc depuis 1983 pendant les grandes saisons.



- néanmoins lorsqu'on fait la moyenne générale de toutes les parcelles, il apparaît une liaison avec la pluviométrie totale à DAVIE (voir graphique p.).
- aussi en regardant sérieusement l'évolution des rendements obtenus depuis 1976, on en déduit qu'avec une fertilisation minérale et un travail du sol corrects : il y a diminution du rendement à DAVIE, liée à une culture trop intensive (maïs - légumineuse). Par contre à AGBOMEDJI, ce rendement reste presque constant quelque soit les traitements étudiés. Nous pensons alors que la cause de cette baisse de rendements est probablement liée à la diminution du taux de matière organique et à l'entraînement des bases.
- en interprétation, nous dirons qu'à DAVIE, on voit une baisse de rendements alors qu'à AGBOMEDJI, on reste à un palier de 2,5 à 3 tonnes/ha (avec une pluviométrie correcte et une fertilisation correcte). Par conséquent même si les sols sont dégradés, on peut limiter leur dégradation continue de façon à obtenir des rendements presque constants.
- il semble aussi que le labour et l'enfouissement des résidus de récolte réduiraient l'intensité des méfaits liés à l'insuffisance de pluie...
- à DAVIE, on observe sur toutes les parcelles, une diminution de rendement qui n'est pas liée à la pluviométrie car cette année où il a plu régulièrement le rendement est de 2,7 tonne/ha. Par conséquent à DAVIE on en déduit qu'on n'améliore pas la fertilité mais plutôt que l'on évite une chute du rendement trop rapide.
- à AGBOMEDJI, on ne voit ni augmentation, ni chute nette car les rendements restent presques les mêmes (en moyenne générale).

C.1.8. CONCLUSIONS.

A l'issue de cette étude physiologique du maïs, nous pouvons déduire :

- que tous les paramètres physiologiques varient dans le même sens :
$$T_4 \geq T_3 > T_7 > T_1.$$
- qu'il n'y a pas de problème d'enracinement lié aux sols d'AGBOMEDJI ni de DAVIE: les faibles différences observées peuvent être imputées à un développement végétatif limité par une mauvaise alimentation minérale.
- la culture sans labour (T_1) est à déconseiller.
- le labour plus l'enfouissement des résidus de récolte sont 2 opérations utiles avant plantation de toute culture.
- le système cultural "maïs sur maïs" (T_7) est à éviter.
- le traitement T_4 est le plus efficace.

- seuls les traitements T3 et T4 semblent vulgarisables au niveau paysans puisque les plus productifs, mais le traitement T4 pose de délicats problèmes de manutention pour une faible augmentation de rendements.

C.2. ETUDES PEDOLOGIQUES SUR LES PARCELLES.

Elles portent essentiellement sur quelques analyses physiques et chimiques effectuées sur des échantillons prélevés, avant le semis, sur les parcelles d'expérimentation de l'IRAT et surtout sur l'évaluation de la porosité dans les 35 premiers cas de ces parcelles.

Mais pour mieux comprendre le problème de dégradation des terres de Barre, nous avons effectués quelques analyses sur des échantillons prélevés dans des forêts sacrées de ces régions étudiées.

Par ailleurs, il est bon de savoir que les parcelles sur lesquelles s'est déroulée notre expérimentation

- reçoivent depuis 1976 des quantités identiques d'engrais NPK sous forme d'urée, de phosphate naturel du Togo (à raison de 400 kg/4 ans) et de chlorure de potasse.
- sont cultivées de façon continue, sans interruption, depuis 1976
- ont reçu de l'engrais quelques jours avant le prélevement de nos échantillons.

Il va sans dire que les résultats d'analyse chimique seront très différents de ceux que nous avons vu précédemment dans les chapitres III et IV A de ce rapport.

C.2.1. ANALYSES CHIMIQUES.

C.2.1.1. RESULTATS OBTENUS (voir tableau p. 55 à 59)

C.2.1.2. INTERPRETATIONS.

- + les taux de M.O. sont très peu variables d'un traitement à l'autre, pour un site donné. Ainsi à DAVIE le taux de M.O. est de l'ordre de 0,80 à 0,85 % sur tous les traitements mais avec une légère augmentation pour le traitement T4 (0,94 %) qui reçoit les résidus de récolte sous forme de composts. A AGBOMEDJI il est de l'ordre de 0,50 à 0,53 % sur tous les traitements mais encore avec une légère augmentation pour le traitement T4 où il est de 0,56 %. Ce qui permet de constater que
- les taux de M.O. sont beaucoup plus élevé à DAVIE qu'à AGBOMEDJI.

TABLEAU

RESULTATS D'ANALYSES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE LA COUCHE 00-20 CM.

	DAVIE							AGBOMEDJI						
	IS	pH eau	Al.éch. meq/100g	P ₂ O ₅ total % _o	Taux M.O. %	N % _o	C/N	IS	pH eau	Al.éch. meq/100g	P ₂ O ₅ total % _o	Taux M.O. %	N % _o	C/N
T ₁	1,28	5,0	0,10	0,53	0,85	0,60	8,22	0,84	5,3	0,02	0,39	0,53	5,00	0,62
T ₃	1,37	5,2	0,19	0,47	0,82	13,97	0,34	1,26	5,8	0,02	0,34	0,48	8,35	0,34
T ₄	1,52	5,2	0,03	0,53	0,94	9,70	0,56	1,14	5,5	0,02	0,39	0,56	3,63	0,91
T ₇	1,16	4,9	0,02	0,42	0,79	22,46	0,20	0,97	5,3	0,02	0,42	0,53	0,28	11,00
FS:1/4 s								0,58	5,2	0,02	0,31	1,67	8,12	1,19
FS 1 s	0,2	6,9	-	1,02	4,45	1,75	11,50	0,90	8,3	0,01	0,58	2,68	4,83	3,22
Culture payenne	7,0	5,6	0,02	0,53	0,80	0,45	10	0,56	5,7	0,01	0,31	0,75	2,33	1,88
Matière organique								Matière organique						

FS : 1/4 s = forêt sacrée depuis près d'1 quart de siècle

FS : 1 s = " " " un peu plus d'1 siècle.

TABLEAU

RESULTATS D'ANALYSES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE LA COUCHE 40-60 CM.

	DAVIE							AGBOMEDJI						
	IS	pH eau	Al. éch. meq/100g	Taux M.O. %	C %	N %	C/N	IS	pH eau	Al. éch. meq/100g	Taux M.O. %	C %	C %	C/N
T ₁		5,5	0,03	0,50	2,89	3,66	0,79		5,0	0,06	0,44	2,51	13,26	0,19
T ₃		5,5	0,02	0,50	2,84	18,20	0,16		5,1	0,09	0,35	2,06	0,71	2,90
T ₄		5,5	0,02	0,58	3,32	0,75	4,42		5,8	0,02	0,51	2,93	10,35	0,28
T ₇		5,3	0,03	0,49	2,80	8,91	0,31		5,8	0,01	0,45	2,65	2,83	0,94
FS:1/4 s									4,5	0,17	0,49	2,86	0,34	8,41
F.S: 1 s		5,9	0,24	0,5	2,96	0,37	8		7,5	0,01	0,74	4,29	0,57	7,53
Culture paysanne									5,6	0,01	0,40	2,33	12,95	0,18
Matière organique								Matière organique						

TABLEAU

RESULTATS D'ANALYSES DE LA COUCHE 00-20 CM.

	DAVIE							AGBOMEDJI						
	Argile %	Ca	Mg	K	Na	S	V %	Argile %	Ca	Mg	K	Na	S	V %
T ₁	11,55	1,08	0,42	0,18	0,04	1,72	68	7,27	0,64	0,21	0,16	0,03	1,04	100
T ₃	9,41	1,14	0,23	0,18	0,03	1,58	89	7,19	0,59	0,21	0,13	0,03	0,96	20
T ₄	9,20	1,26	0,38	0,23	0,04	1,91	100	7,67	0,81	0,28	0,13	0,03	1,25	100
T ₇	7,92	0,73	0,21	0,17	0,03	1,14	77	7,88	0,73	0,21	0,13	0,03	1,10	100
FS : 1/4 s								12,01	2,09	0,60	0,19	0,05	2,93	80
FS : 1 s.	10,8	9,5	2,4	0,80	0,04			15,47	1,69	2,54	0,80	0,08	5,11	-

TABLEAU : RESULTATS D'ANALYSE DE LA COUCHE 40-60 CM.

DAVIE							AGBOMEDJI								
	Argile %	Ca	Mg	K	Na	S	pH eau		Argile %	Ca	Mg	K	Na	S	pH eau
T1	30,49	2,07	0,86	0,06	0,03	3,15	5,5	24,72	1,11	0,65	0,09	0,04	1,89	5,0	
T3	23,83	1,90	0,73	0,06	0,03	2,72	5,5	27,33	0,96	0,50	0,09	0,03	1,59	5,1	
T4	24,51	1,90	0,81	0,06	0,03	2,82	5,5	32,28	1,95	0,95	0,08	0,04	3,02	5,8	
T7	20,76	1,61	0,70	0,08	0,03	2,42	5,3	25,82	1,37	0,69	0,08	0,04	2,18	5,8	
FS : 1/4 s								25,61	1,04	1,01	0,10	0,05	2,20	4,5	
FS : 1 s	29,0 *	1,04*	1,13*	0,16*	0,04*	2,38*	5,9 *	36,96	1,76	1,94	0,51	0,09	4,30	6,9	
Complexe échangeable (meq/100g)							Complexe échangeable (meq/100g)								

* Analyse de la couche 30-80 cm.

FS : 1/4 s = Forêt sacrée d'environ 1/4 de siècle

FS : 1 s = " " " 1 siècle.

TABLEAU 1.

ANALYSES SUR ESSAI NPK (ECHANTILLONS PRELEVES EN FIN DE PETITIE SAISON DES PLUIES) D'APRES R. POSS 1984.

		Argile	Taux de M.O. %	Ca	Mg	K	Na	S	pH eau	N %
N ₂ PI Ko	0-20	11,7	0,7	0,87	0,34	0,11	0,092	1,41	5,5	0,52
	80-100	42,8	0,3	1,65	1,44	0,071	0,10	3,26	5,3	0,40
N ₂ PI Ko	0-20	11,8	0,9	1,46	0,52	0,093	0,050	2,12	5,8	0,38
	80-100	45,2	0,3	1,25	1,37	0,16	0,092	2,87	5,1	0,50

TABLEAU 2 : RESULTATS D'ANALYSES PHYSIQUES.

Stat. Tr.	DAVIE		AGBOMEDJI	
	Argile %	IS	Argile %	IS
T ₁	11,55	1,28	7,27	0,84
T ₃	9,41	1,37	7,19	1,26
T ₄	9,20	1,52	7,67	1,14
T ₇	7,92	1,16	7,88	0,97

- que l'enfouissement des résidus de récolte n'a pas d'effet sur le taux de M.O. Seul l'enfouissement des résidus de récolte sous forme composté a un faible effet positif sur le taux de M.O.: Par contre on a remarqué que l'enfouissement des résidus de récolte et surtout l'enfouissement de ces résidus sous forme de compost augmentait les rendements.

Ces constations nous amènent à penser que les phénomènes d'humification et surtout de minéralisation des résidus de récolte enfouis (surtout sous forme compostée) se font de façon très accélérée dans ces parcelles de l'IRAT. Certes cette hypothèse d'accélération des phénomènes de minéralisation est soutenue par les résultats de rendements mais/peut-être confirmée à partir des résultats des sommes de bases échangeables et des taux de saturation sur ces parcelles. Mais malheureusement le prélèvement de nos échantillons juste après l'apport d'engrais minéraux ne nous permet pas de confirmer cette hypothèse.

- les valeurs de N extrêmement élevées sur presque toutes les parcelles (sauf à DT1 et AT7) sont dues à l'apport d'engrais. Il en est de même pour les C/N très faibles et pour les pH faibles. Car les valeurs de N et de pH trouvés sur les parcelles NPK (tableau 1 p.59.) sont respectivement de l'ordre de 0,38 à 0,52 % et 5,5 à 5,8.

Ce qui est à retenir est qu'il n'y a pas de variation de pH d'un traitement à l'autre donc il n'y a pas d'amélioration de pH sur aucun des traitements utilisés.

Par ailleurs une comparaison avec les valeurs de pH obtenus dans le chapitre III où le pH des sols de la région de TSEVIE sont voisines de la neutralité (6,6 à 6,8 dans les horizons de surface) nous permet de dire qu'il y a acidification sur ces parcelles.

Cette acidification serait due à une exploitation excessive (culture continue sur 10 ans) avec l'apport de K sous forme de chlorure de potasse. En effet le KCl fait baisser le pH.

Or DJEGUI en 1982 montre que l'acidification est un des premières critères de dégradation des terres de Barre. Par conséquent, sur ces parcelles d'essai d'amélioration de la fertilité des terres de Barre, nous conseillons l'apport d'engrais calcique (la chaux) qui limiterait la baisse du pH ou d'un apport plus important de phosphate naturel du Togo qui contient du calcium.

- le complexe absorbant est relativement plus riche à DAVIE qu'à AGBOMEDJI. Outre le K dont une partie de sa teneur dans le sol ait été introduite par l'apport d'engrais et dont l'interprétation semble difficile.

On remarque que :

- la teneur en Ca est plus importante en T4 que sur les autres traitements.
 - cette teneur en Ca est beaucoup plus importante sur les parcelles de DAVIE que sur celles d'AGBOMEDJI.
 - aussi bien à DAVIE qu'à AGBOMEDJI, la teneur en Ca est plus importante en profondeur (40-60 cm) qu'en surface.
 - le rapport Ca/K qui est de l'ordre de 4 à 6,5 dans la couche 00-20 atteind 20 à 34,5 à DAVIE (plus AT4) et entre 10 et 17 à AGBOMEDJI. Or des auteurs tels que J. BOYER (1982) pensent que la valeur minimale du rapport Ca/K devrait être d'environ 4 et un bon équilibre se situerait entre 6 et 12. Ici, on observe donc un déséquilibre entre Ca et K dû à l'apport d'engrais. Mais heureusement ce déséquilibre n'est que très temporaire par le fait du très bon drainage de ces sols la courte durée du déséquilibre observé se justifie encore mieux par les rapports $\frac{N_{total}}{P_{2O5\ total}}$ qui vont de 7,5 à 28 (c'est-à-dire valeurs faisant apparaître un besoin relativement élevé en phosphore). Or durant toute la durée du cycle végétatif des maïs, nous n'avons pas observé de symptôme de carence en phosphore (coloration rouge-pourpre violacé des extrémités des feuilles du maïs).
 - à DAVIE, on observe plus d'al. échangeable sur les traitements T1 et T3 (0,10 et 0,19 meq/100g) que sur les traitements T4 et T7 (0,03 et 0,02 meq/100g). Par contre à AGBOMEDJI, la teneur en al échangeable reste identique sur toutes les parcelles (0,02 meq/100g). D'où, contrairement à DJEGUI 1982 qui affirme que la dégradation des terres de Barre se traduit par l'apparition d'al. échangeable, dans nos résultats nous trouvons plus d'al. échangeable à DAVIE (0,02 à 0,2 meq/100g) qu'à AGBOMEDJI (0,02 meq/100g).
 - le P_{2O5} plus importante à DAVIE (0,42 à 0,53 %) qu'à AGBOMEDJI (0,34 à 0,42 %) est indépendant des traitements - là aussi, l'apport d'engrais ne nous permet pas d'interpréter les résultats obtenus.
- Néanmoins à AGBOMEDJI, on observe bien que sur forêt sacrée de près d'1 quart de siècle et en culture paysanne, la teneur en P_{2O5} des sols est légèrement inférieure à celles des parcelles.
- la teneur en fer n'ayant pas été déterminée sur les sols d'AGBOMEDJI. Nous nous contenterons des résultats obtenus à DAVIE. (voir tableau p. 62).

sous culture paysanne (avec jachère)

Sur essai NPK (culture continue avec jachère jachère).

Prof. (cm)	Fe ₂ O ₃ %
0-9	2,1
9-22	1,8
22-47	2,1
47-126	4,1
126-200+	4,4

Prof. (cm)	Fe ₂ O ₃ %
0-8	1,5
8-18	1,6
18-50	2,8
50-115	4,1
115-190	5

Les tableaux montrent qu'il y a une augmentation de la teneur en Fer avec la profondeur.

C.2.1.3. CONCLUSION.

L'interprétation de nos résultats d'analyses chimiques est délicate en raison de l'apport d'engrais avant le prélevement des échantillons et ^{aussi} des résultats d'analyses qui sont quelques fois abéstants mais que nous n'avons pas pu faire vérifier par manque de temps.

Néanmoins, nous pouvons retenir que

- seul l'enfouissement des résidus de récolte sous forme compostée a un faible effet positif sur le taux de M.O.
- la méthode de labour plus enfouissement des résidus de récolte accélère les mécanismes d'humification et surtout de minéralisation, dans ces sols.
- les apports d'engrais NPK sur les parcelles cultivées sans interruption doivent être accompagnés d'apport d'engrais calcique ou d'un apport plus important ($>400\text{kg}/4\text{ ans}$) de phosphate naturel du Togo qui contient du calcium, pour limiter la baisse du pH.
- la caractérisation de la dégradation des terres de Barre par l'apparition d'aluminium échangeable ne se vérifie pas sur les terres de Barre du Togo.

C.2.2. ANALYSES PHYSIQUES.

C.2.2.1. ANALYSES DE LABORATOIRE.

C.2.2.2.1.1. RESULTATS D'ANALYSES.

voir tableau 2 p. 58

C.2.2.1.2. INTERPRETATION.

a/ teneur en argile

Il est à souligner que les sols de DAVIE sont sablo-argileux (moins de 25 % d'A) sur les 20 premiers cm seulement et argilo-sableux sur tout le reste du profil. Alors que ceux d'AGBOMEDJI sont sablo-argileux sur les 50 premiers cm et plus (à une profondeur double de celle de DAVIE) et ne sont argilo-sableux qu'après 50 à 60 cm de profondeur.

Par ailleurs nous rappelons que des analyses aux rayons X montrent que la Kaolinite est le seul type d'argile contenu dans les sols de DAVIE.

b/ indice d'instabilité structurale (IS).

Les valeurs des IS (IS AGBOMEDJI < IS DAVIE) sont toutes de même ordre de grandeur (0,8 à 1,5, stabilité moyenne) et ne permettent pas de tirer des différences nettes entre ces sols.

Les faibles valeurs de IS observés sur les traitements T₁ par rapport aux IS relativement peu élevé des traitements T₃ et T₄ peut faire penser à une concentration en surface de la matière organique sur les parcelles T₁ où il n'y a pas de labour.

Mais les résultats de IS des traitements T₇ (aussi faible que ceux de T₁) et les taux de matière organique obtenus sur ces parcelles (voir p. 54) ne permettent pas de maintenir notre pensée.

Par ailleurs les rapports Ca/Mg restent compris entre 1,0 et 7,6 (stabilité moyenne) permettent seulement d'affirmer que ces sols ne sont pas sensibles aux effets du rapport Ca/Mg sur la structure.

C.2.2.1.3. CONCLUSION :

Les résultats d'analyses physiques et chimiques/au laboratoire nous permettent de supposer que dans ces sols où la Kaolinite domine très largement le complexe colloïde, les propriétés structurales seraient conditionnées par la matière organique, le fer et l'argile. obtenus

En effet, le Fer aurait 3 actions principales sur la structure.

- étant électro-positif, il neutralise la Kaolinite (colloïde électro-négatif) et permet ainsi la formation d'agrégats par neutralisation des charges libres (NYE 1963).
- il oriente les cristaux de Kaolinite et les soudes entre ceux (BAVER 1972).
- il forme avec la matière organique des complexes humo-ferriques très favorables au maintien d'une structure stable et de bonne qualité (MDRTIN G. 1963)... (cf. BOYER J. Tome X p. 34 - 1982).

L'importance de la matière organique, dans le développement des structures et l'affermissement de la stabilité structurale, est attestée par de très nombreux auteurs (BATES 1960 ; COMBEAU et MONNIER 1961 ; COMBEAU et QUANTIN 1964 ; ROCHE et VELLY 1962 ; GODEFROY 1969 et 1974 en basse Côte d'Ivoire etc...). Nous soulignerons seulement le fait que la matière organique n'agit pas seule dans le sol : une partie au moins, la plus fraîche et la plus évoluée, est "sequestrée" par le Fer (PERRAUD et Al. 1971) ; le complexe ainsi formé joue un rôle bénéfique important dans les caractéristiques structurales (MARTIN G. 1963).

Quant à l'argile, elle s'associe au Fer auquel elle sert de support et avec lequel on la confond souvent (les sexquioxides de Fer dispersés sont comptés comme "argile" dans l'analyse granulométrique). On sait aussi que l'argile et l'humus se combinent entre eux sous forme de colloïdes complexes. En outre il est important de savoir qu'il n'y a aucune corrélation entre teneur en argile et structure (MARTIN G. 1963).

Mais le fait de constater que les facteurs (matière organique, Fer et argile) qui conditionneraient les propriétés structurales sont plus élevés à DAVIE ; et que c'est aussi à DAVIE que l'on observe les IS les plus élevés ; nous sommes amenés à poser la question suivante : quelles sont les proportions que doivent avoir ces facteurs pour provoquer une bonne stabilité ?

C.2.3. SUIVI DE L'EVOLUTION DE LA POROSITE.

Les caractères de la dégradation des terres de Barre étant probablement liés aux facteurs intervenant sur les caractéristiques physiques des sols, nous étudierons l'évolution de la porosité. En effet la porosité est en partie déterminée par la structure (Macro-porosité) et aussi par la texture (Micro-porosité).

La première conditionne la facilité de pénétration des racines et la perméabilité pour l'air, la seconde conditionne la retention de l'humidité.

Dans ce rapport nous nous intéresserons à la porosité totale qui est, en général, suffisante dans les sols ferrallitiques sous végétation naturelle, mais pouvant être soumise à une détérioration à plus ou moins long terme par les façons culturales.

C.2.3.1. METHODE D'ETUDE.

+ sur le terrain : au moyen d'un cylindre de 240 cm³ :

- faire 8 prélèvements d'échantillons dans l'horizon 00-15 cm sur les 4 parcelles subissant le même traitement : tous les 15 jours et 6 prélèvements d'échantillons dans l'horizon 20-35 cm sur les 4 parcelles subissant le même traitement : tous les 30 jours.

+ au laboratoire :

- faire la détermination des densités apparentes (Da) de ces échantillons et aussi la détermination de leurs densités réelles (Dr.).

+ calculs :

à partir des médianes des valeurs de Da et de Dr, calculer la porosité.

C.2.3.1.1. METHODE DE MESURE DE LA DENSITE APPARENTE (Da).

A l'aide d'un cylindre, on prélève un volume V de terre en place. Ce volume est séché à l'étuve (105°C) puis pesé pour obtenir un poids Pt de terre sèche.

$$Da = \frac{Pt}{V}$$

$V = (\pi \frac{D^2}{4}) h$: volume intérieur du cylindre

D = Diamètre intérieur du cylindre

h = Hauteur du cylindre.

C.2.3.1.2. MÉTHODE DE MESURE DE LA DENSITE REELLE (Dr).

Afin de permettre des mesures en séries, nous avons utilisé la méthode suivante :

- 1/ peser des fioles jaugés pleins d'eau permutée bouillie (P1).
- 2/ échantillonner soigneusement la terre et en prélever environ 60 g. Puis éliminer les éventuels débris végétaux.
- 3/ faire sécher à l'étuve (105°C) dans une capsule.
- 4/ peser exactement 50 g de cette terre sur une balance de précision mais rapidement pour éviter la reprise d'humidité.
- 5/ introduire la terre dans la fiole vide et ajouter de l'eau permutée jusqu'à la moitié du ballon.
- 6/ faire bouillir pendant 2 à 3 heures.
- 7/ laisser refroidir et compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau permutée bouillie, puis peser de nouveau (P2).

Calculs : P : poids du ballon ; V = volume de terre ;

P' = poids de terre sèche.

1) $P_1 = P + V_1 \times l$ avec $(V_1 \times l) =$ poids de l'eau permutée bouillie ; l étant la masse volumique de l'eau.

2) $P_2 = P + (V_1 - V) \times l + P'$

1) et 2) $\Rightarrow P_2 - P_1 = P' - V$ donc $V = P' + P_1 - P_2$

avec V = volume d'eau déplacée = volume de terre dans la fiole.

$$Dr = \frac{P'}{V} = \frac{P'}{P' + P_1 - P_2} = \frac{50}{50 + P_1 - P_2}$$

C.2.3.1.3. METHODE DE CALCUL DE LA POROSITE (P %)

$Da = \frac{Pt}{V} \Rightarrow V = \frac{Pt}{Da}$ avec Pt = poids total de terre sèche
 V = volume total de terre prélevée

$Dr = \frac{Pt}{V_s} \Rightarrow V_s = \frac{Pt}{Dr}$ avec V_s = volume de la partie solide de terre

Par définition $P = \frac{Vv}{V}$ avec Vv = volume non occupé par la matière solide

$$P = \frac{Vv}{V} = \frac{V - V_s}{V} = \frac{\frac{Pt}{Da} - \frac{Pt}{Dr}}{\frac{Pt}{Da}} = \frac{Pt}{Da} - \frac{Pt}{Dr} \times \frac{Da}{Pt}$$

$$= \frac{Pt \cdot Da}{Da \cdot Pt} - \frac{Pt \cdot Da}{Dr \cdot Pt} = 1 - \frac{Da}{Dr} \text{ ou } \frac{Dr - Da}{Dr}$$

Généralement exprimée en pourcentage, la porosité P devient

$$P \% = \left(1 - \frac{Da}{Dr}\right) \times 100 \text{ ou } \frac{Dr - Da}{Dr} \times 100.$$

C.2.3.2. TABLEAU : EVOLUTION DE LA DENSITE APPARENTE (Da) DANS LES COUCHES 00-15 cm ET 20-35 cm.

Traitements	00-15 cm							
	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇
Stations	DAVIE				AGBOMEDJI			
Jours après semis								
11-12-13	1,65	1,61	1,69	1,60	1,62	1,63	1,57	1,60
25-26-27	1,75	1,68	1,67	1,59	1,64	1,61	1,60	1,67
39-40-41	1,72	1,70	1,65	1,65	1,61	1,59	1,60	1,66
53-54-55	1,63	1,66	1,63	1,68	1,62	1,62	1,64	1,62
67-68-69	1,67	1,64	1,68	1,66	1,53	1,55	1,57	1,55
81-82-83	1,58	1,57	1,57	1,55	1,61	1,63	1,55	1,57
95-96-97	1,70	1,69	1,69	1,70	1,61	1,63	1,61	1,59
109-110	1,68	1,68	1,66	1,66	1,65	1,65	1,66	1,68
20-35 cm								
Stations	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇
Jours après semis								
11-12-13	1,84	1,87	1,87	1,84	1,74	1,72	1,71	1,76
25-26-27	1,85	1,78	1,81	1,76				
39-40-41					1,68	1,71	1,76	1,72
53-54-55	1,77	1,76	1,77	1,74				
67-68-69					1,56	1,64	1,62	1,61
81-82-83	1,76	1,73	1,74	1,71				
95-96-97					1,72	1,72	1,71	1,74
109-110	1,83	1,85	1,85	1,80				

C.2.3.3. TABLEAU : EVOLUTION DE LA DENSITE REELLE (Dr) DANS LES COUCHES
00-15 cm ET 20-35 cm.

	00-15 cm								AGBOMEDJI							
	DAVIE								AGBOMEDJI							
	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇
11-12-13	2,60	2,62	2,62	2,60	2,60	2,61	2,61	2,61	2,60	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61
25-26-27	2,62	2,63	2,61	2,65	2,62	2,61	2,62	2,60	2,62	2,61	2,62	2,60	2,62	2,61	2,62	2,60
67-68-69	2,62	2,62	2,63	2,62	2,61	2,59	2,61	2,61	2,61	2,59	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61
	2,62								2,61							
20-35 cm																
11-12-13	2,64	2,64	2,65	2,63	2,60	2,62	2,62	2,59	2,60	2,62	2,62	2,59	2,60	2,62	2,62	2,59
25-26-27	2,65	2,63	2,64	2,66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39-40-41	—	—	—	—	2,63	2,61	2,62	2,62	2,63	2,61	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62	2,62
53-54-55	2,64	2,65	2,64	2,64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
67-68-69	—	—	—	—	2,62	2,62	2,66	2,61	2,62	2,62	2,66	2,61	2,62	2,62	2,62	2,61
	2,64								2,62							

C.2.3.4. TABLEAU EVOLUTION DE LA POROSITE DANS LES COUCHES 00-15 cm ET 20-35 cm

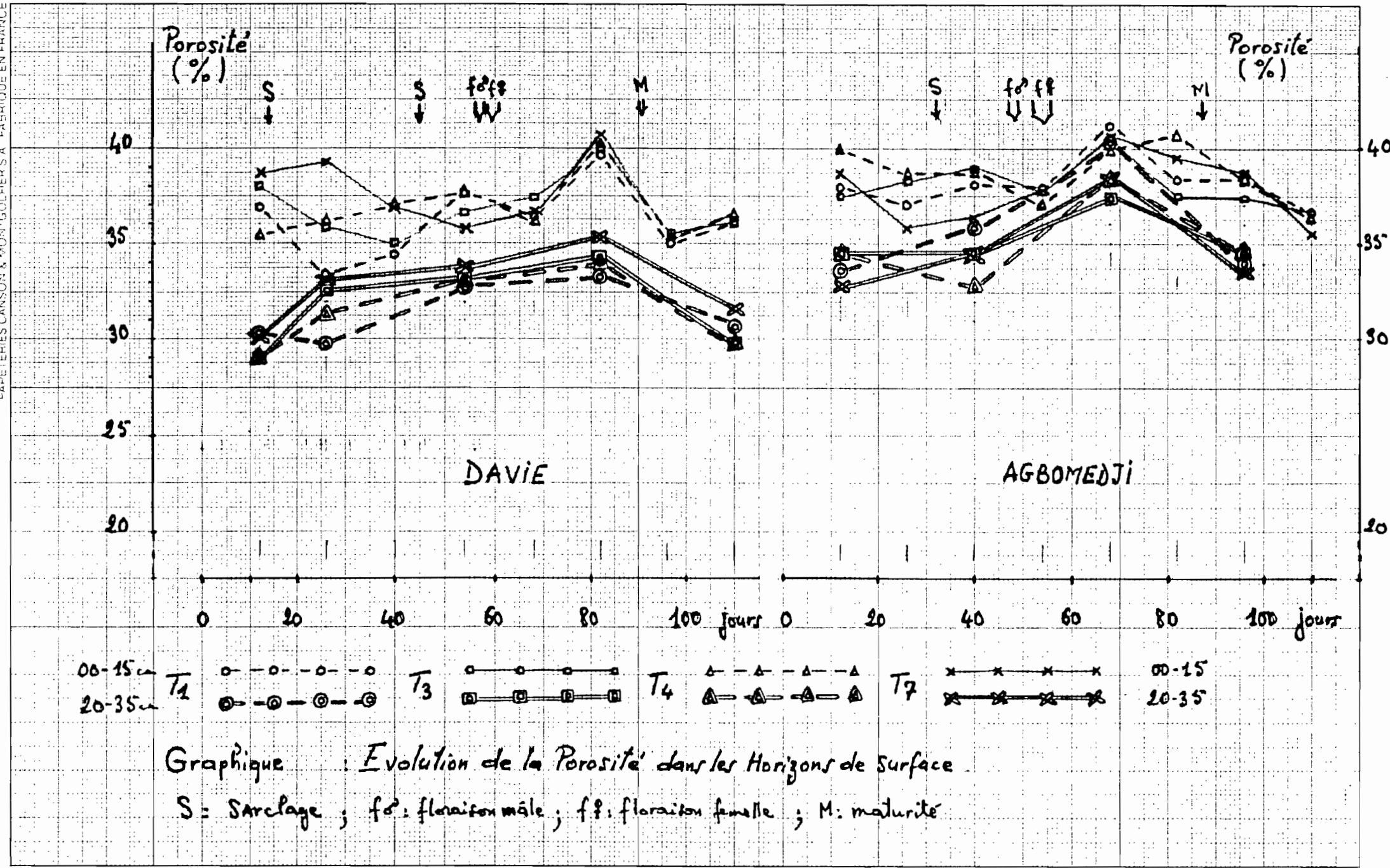
Traitements	20-15 cm							
	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇
Stations	DAVIE				AGBOMEDJI			
Jours après semis								
11-12-13	36,83	37,96	35,33	38,79	37,95	37,56	39,96	38,79
25-26-27	33,34	35,81	36,22	39,29	37,03	38,27	38,79	35,84
39-40-41	34,40	35,04	37,00	36,94	38,15	38,93	38,83	36,36
53-54-55	37,67	36,61	37,64	35,71	37,92	37,75	37,02	37,97
67-68-69	36,29	37,39	36,01	36,71	41,16	40,45	39,86	40,56
81-82-83	39,66	40,00	40,20	40,73	38,33	37,55	40,65	39,63
95-96-97	35,06	35,54	35,43	35,16	38,36	37,36	38,32	38,88
109-110	36,01	36,00	36,59	36,52	36,60	36,60	36,22	35,51
20-35 cm								
Stations					T ₁	T ₃	T ₄	T ₇
Jours après semis	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇	T ₁	T ₃	T ₄	T ₇
11-12-13	30,23	29,05	28,96	30,21	33,69	34,45	34,61	32,91
25-26-27	29,72	32,65	31,36	33,24	—	—	—	—
39-40-41	—	—	—	—	35,80	34,58	32,94	34,46
53-54-55	32,80	33,15	33,06	33,89	—	—	—	—
67-68-69	—	—	—	—	40,30	37,39	38,29	38,46
81-82-83	33,19	34,29	34,09	35,25	—	—	—	—
95-96-97	—	—	—	—	34,14	34,40	34,75	33,47
109-110	30,63	29,93	29,77	31,65	—	—	—	—

C.2.3.5. GRAPHIQUES

EVOLUTION DE LA POROSITE DANS LES COUCHES 00-15 cm ET

20-35 cm.

(voir p. 72)



C.2.3.6. OBSERVATIONS ET INTERPRETATIONS.

À DAVIE : la porosité oscille entre 35 et 41 % dans la couche 0-15 cm et entre 29 et 35 % dans la couche 20-35 cm.

À AGBOMEDJI: la porosité oscille entre 35 et 41 % dans la couche 0-15 cm et entre 33 et 38 % dans la couche 20-35 cm.

Par conséquent à DAVIE, le passage de la couche 0-15 cm à la couche 20-35 cm correspond à un changement de porosité (35-40 % à 29-35 %). Tandisqu'à AGBOMEDJI, le passage de la couche 0-15 cm à la couche 20-35 cm ne correspond pas forcement à un changement de porosité. (Il y a plus de "chance" pour que la porosité ne varie pas entre la couche supérieure (0-15 cm) et la couche inférieure (20-35 cm)). On conclut que la couche 0-20 cm des sols de DAVIE correspond à la couche 0-40 cm des sols d'AGBOMEDJI.

Ces résultats sont en conformité avec les différences trouvées au niveau des sols de DAVIE et ceux d'AGBOMEDJI (cf. p. 30)

En effet, à DAVIE le passage de la couche 0-20 cm à la couche inférieure correspond à un changement des caractéristiques physiques des horizons (sablo-argileux, grumeleuse fins et grossières juxtaposée à particulaire sous culture à argilo-sableux, polyédrique sub-anguleux grossière) alors qu'à AGBOMEDJI, outre la forêt sacrée de GLIDJI, le passage de la couche 0-20 à la couche directement sous-jacente ne correspond pas à un changement des caractéristiques physiques des horizons (les 2 couches supérieures et inférieures étant toutes sablo-argileuses et de structures peu différentes).

Les variations de la porosité observées dans les horizons 00-15 cm de chaque parcelle sont fonctions de plusieurs paramètres (climatique, biologique et anthropique). En effet, la porosité varie avec :

- la vitesse et l'intensité de l'encroûtement superficiel
- l'intensité et la durée des pluies
- le taux de matière organique
- l'activité de la faune du sol et des micro-organismes
- l'enracinement
- le sarclage.

Les 3 premiers paramètres concourent à la diminution de la porosité alors que les 3 derniers concourent à son augmentation. Ainsi pour mieux comprendre les courbes d'évolution, il faudrait connaître les paramètres cités ci-dessus.

Néanmoins, au vu des courbes nous pouvons avancer les idées suivantes, étant donné la précision de la méthode, des variations de porosité de 1 ou 2 % ne sont pas significatives.

- en surface, il n'y a pas de différence nette entre DAVIE et AGBOMEDJI. Et aussi pas de différence d'un traitement à un autre. En effet, la dispersion plus forte des résultats observée en début de culture est dûe à un effet ^{hétérogène} du labour. Et les parcelles sans labour (T₁) qu'on croyait pouvoir être beaucoup moins poreux, ont des porosités de même ordre de grandeur que celles des parcelles labourées.
- en profondeur les différences de porosités observées (porosités à AGBOMEDJI supérieures aux porosités à DAVIE) s'expliquent par les différences de texture.
- aussi bien en surface qu'en profondeur, les porosités observées en début de culture se retrouvent, sans variation nette, en fin de culture (sur toutes les parcelles quelque soit le traitement).

Nous pouvons conclure qu'il n'y a pas de différence de propriétés physiques entre ces sols de DAVIE et ceux d'AGBOMEDJI, à l'exception de la différence de texture localisée au niveau de la couche 20-30 cm à 50-60 cm.

D. - CONCLUSION.

Cette expérimentation nous permet d'affirmer qu'en ce qui concerne la définition des critères de dégradation de ces terres :

- il y a appauvrissement en argile des horizons de surface sous culture
- il n'y a ni modification de la porosité du sol ni problème d'enracinement lié au sol à DAVIE qu'à AGBOMEDJI.
- au niveau de la chimie du sol :
le taux de matière organique est plus faible à AGBOMEDJI qu'à DAVIE mais ce taux est partiellement lié à une teneur en argile plus faible.
- au niveau des bases, il y en a moins à AGBOMEDJI mais nous nous réservons d'avancer une conclusion étant donné la différence de texture au niveau de la couche 20-30 cm à 50-60 cm (argilo-sableux à DAVIE et sablo-argileux à AGBOMEDJI) et aussi par le fait que l'engrais a été apporté juste avant nos prélèvements d'échantillons.
- au niveau des critères physiologiques du maïs, il y a une remarquable convergance de tous nos résultats : le même classement se retrouvant à chaque fois ($T_4 \geq T_3 > T_7 > T_1$).

Quant à ce qui a trait aux méthodes à appliquer pour la régénération des sols, en relation avec les techniques culturales existantes :

- on retrouve, avec les rendements, le classement auquel on pouvait s'attendre ($T_4 \geq T_3 > T_7 > T_1$).
- il n'apparaît pas d'augmentation nette du taux de matière organique même avec le compostage.

Par conséquent, les propositions pouvant émaner de cette expérimentation sont les suivantes :

a/ apport de fumier naturel

Mais vue la densité de population actuelle (plus de 500 hts au km² dans la région d'AGBOMEDJI) et partant la petitesse des parcelles cultivées par paysan et vue que la pratique de l'élevage n'est guère appréciée par les paysans du Sud Togo...

Cette proposition ne peut être retenue bien qu'il ait été démontré que l'effet d'un seul apport de fumier est très positif et reste très marqué pendant près de 5 à 7 ans après son application (IRAT BENIN).

b/ Pratique de l'engrais vert, à défaut de fumier

Puis là aussi, cette proposition ne peut être envisagée que dans la région de DAVIE où la densité de population reste encore relativement faible (60 habitants au km²). Par contre dans la région d'AGBOMEDJI l'engrais vert ne peut être pratiqué que sur au plus une moitié de parcelle en petite saison de culture.

c/ Labour + résidus de récolte compostés + engrais minéraux (T₄).

Certes cette méthode permet d'augmenter le rendement mais présente quelques inconvénients :

- difficile à fabriquer
- très onéreux
- n'a pas d'effet positif net sur la teneur en matière organique de ces sols.
- est insuffisant à régénérer le sol
- ne peut être appréciée des paysans dans la mesure où les éléments constitutifs du compost sont encore très utiles pour le feu (à AGBOMEDJI).

d/ Labour + enfouissement des résidus de récolte + engrais minéraux (T₃).

Permet d'obtenir un assez bons rendement à DAVIE mais un rendement à peine passable à AGBOMEDJI.

Cette méthode présente les mêmes inconvénients que la méthode (c) à quelques exceptions près (relativement moins difficiles à réaliser et moins onéreux)...

Nous pensons que le maintien et la régénération des terres de Barre du Togo ne doit plus être l'affaire des seuls paysans de la région mais doit être l'affaire de tout le Togo. Car vue que plus du 1/3 de la population Togolaise vit des produits de ces terres, leur dégradation ne peut que présenter un danger considérable pour tout le pays. Par conséquent, nous proposons les solutions suivantes :

- pratiquer les traitements T₃ en évitant de faire seulement du maïs en grande saison et de la légumineuse en petite saison. Mais plutôt en faisant une rotation plus adéquate. Exemple : maïs ou manioc en grande saison et arachide ou niébé ou sorgho en petite saison.
- amener le paysan à comprendre (afin d'accepter) les bien-faits d'un élevage d'au moins une paire de boeufs pouvant lui permettre non seulement de pratiquer une culture attelée mais aussi d'obtenir du fumier...

- regroupement des paysans en coopératives (de 5 à 10 membres) pouvant mettre en commun leurs parcelles et pratiquer des méthodes culturales (telles que labour + enfouissement de résidus de récolte + engrais minéraux) et des jachères.

Par exemple une coopérative de 5 paysans ayant chacun 2 ha. donne une grande parcelle de 10 ha pouvant être exploitée de la manière suivante :

Grande saison { 7 à 8 ha cultivés
 } 2 à 3 " jachère

Petite saison { 5 ha cultivés
 } 5 " jachère ou engrais vert.

Cette méthode a l'avantage d'instituer la pratique de la jachère et surtout permet au paysan d'avoir de quoi se nourrir pendant que sa parcelle est mise en jachère...

- mise à la disposition de certaines forêts classées au profil des paysans du Sud-Togo et principalement aux paysans (les moins de 30 ans) du Sud-Est Togo. Car seulement en-dessous du parallèle 7°N, on compte 6 forêts classées : HAHO-BALOE, AMAKPAVE, TOGODO Nord, TOGODO Sud, VALLEE de LILI et ETO (d'après carte Togo 1/200 000, 1980).
- limitation des naissances pour éviter un nouveau surpeuplement après le départ des émigrés. En effet dans la région du Sud-Est Togo, les émigrations dûes à l'absence ou à la mauvaise qualité des terres y sont fréquentes depuis les années 1960 jusqu'aux années 1980.
- reboisement des parcelles laissées par les émigrés...

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

- BOYER J. (1982). - Les sols Ferrallitiques Tome X. Facteurs de fertilité et utilisation des sols. ORSTOM PARIS.
- COMBEAU A. (1951). - Rapport de prospection du triangle Fly-DAVIE-ASSOME. ORSTOM Section Pédo. IRTD LOME-TOGO.
- C P C S (1967). - Classification des sols
Commission de Pédologie et de Cartographie des sols.
- CPDC (1974) (14è session) - Bilan de l'opération "REGENERATION TERRES DE BARRE"
Région ANEHO-VOGAN en Rép. du TOGO.
- DABIN (1956). - Contribution à la fertilité des terres de Barre
ORSTOM Section Pédologie - LOME.
- DE BOISSEZON P. - MOUREAUX C. - BOQUEL G. - BACHELIER G. (1973). - Les sols ferrallitiques Tome IV. La matière organique et la vie dans les sols ferrallitiques. ORSTOM - PARIS.
- D.E.P.E.G. (1983). - Rapport annuel d'Activités Scientifiques de la DEPEG.
Année 1983 - LOME.
- DJEGUI N. (1982). - Essai de caractérisation de l'état de dégradation des terres de Barre (BENIN).
MONTPELLIER.
- DOH Koffi (1982). - Recherche d'Accompagnement et Prévulgarisation
Rapport de fin de stage Technique Spécialisé effectué à DAVIE (Région Maritime du Togo) - IRAT.
- DUCHAUFOUR P. et Coll. (1970). - Précis de Pédologie
Masson et Cie., Editeurs.
- FAO (Rome) - G. MILLETTE et ORSTOM (Paris). - J. VIEILLEFON (1963).- Etude Pédo-Hydrologiques au Togo Vol. II
Les sols de la région maritime et de la région des savanes.
- GABORIT M. (1972) ou CPDC 12è session. - Analyse descriptive et économique de l'opération de régénération des terres de Barre dans la région d'ANEHO. (Bilan provisoire).
- HENIN S. (1976). - Cours de physique du sol. Vol. I - ORSTOM (Paris)-
EDITEST (Bruxelle).

- KOURIATCHY N. (1933). - Géologie du Territoire du Togo.
Bull. Comité Etudes Hist. Scient. AOF.
- LAMOUROUX (1956). - Valeur du CASIA Seamca dans la régénération des terres de Barre. ORSTOM - Sect. Pédo - LOME.
- LAMOUROUX M. (1957). - Régénération et entretien des terres de Barre ORSTOM - Sect. Pédo. - LOME.
- LAMOUROUX M. (1957). - Les causes de la mauvaise végétation par taches du maïs et de l'Hibiscus dans le delta de l'Ouémé. ORSTOM - Sect. Pédo. - LOME.
- LAMOUROUX M. (1957). - Reconnaissance de quelques sols alluviaux du Mono, en bordure du plateau de terre de Barre. ORSTOM - Sect. Pédo. - LOME.
- LAMOUROUX M. (1958). - Notes sur les sols à Tabac de SAVE et leur entretien ORSTOM - Sect. Pédo. - LOME.
- LAMOUROUX M. (1960). - Notes sur des analyses de sol de GANAVE. ORSTOM - Sect. Pédo. - LOME.
- LAMOUROUX M. (1960). - Notes préliminaires à l'étude Agro-pédologique de la dépression de la LAMA (Notes techniques). ORSTOM - Sect. Pédo. - LOME.
- LAMOUROUX M. (1960). - Etudes Agro-pédologiques du BAS-TOGO. ORSTOM - Sect. Pédo. - LOME.
- LAMOUROUX M. (1961). - Les sols du Togo et le palmier à huile - I. Vallée du SIO La palmeraie et les sols de la vallée (1ère partie). ORSTOM - Sect. Pédo. - LOME.
- LATRILLE Ed. - ISSIFOU A. - AGBOH A. (1982). - Recherche Agronomique d'Accompagnement Année 1981. - IRAT LOME.
- LE NELIF B. (1949). - Etude Pédologique de la plantation administrative de BAYENNE (TOGBLEKOVE). ORSTOM - Sect. Pédo. - LOME TOGO.
- LE NEUF B. (1951). - Etude Pédologique : Projet de classement de la forêt de YOU ORSTOM - Sect. Pédo. - LOME-Togo.
- LE NEUF B. (1952). - Reconnaissance Pédologique. Vallée du SIO et de l'OUEMÉ ORSTOM - Sect. Pédo. - LOME.

- LEVEQUE A. (1973). - Les sols du Togo : cartographie de reconnaissance au 1/200 000. Le socle GRANITO-GNEISSIQUE - Région Nord du 7^e parallèle. ORSTOM - Sect. Pédo. - LOME.
- MARGUERAT Y. (1983). - La population du Togo en 1981. Premières observations sur les résultats provisoires du recensement de nov. 1981. Centre ORSTOM - Sect. Sc. Hum. - LOME.
- MARQUETTE J., LATRILLE Ed., ISSOUFOU A, AGBOH A. (1982). - Recherche Agronomique d'Accompagnement 1976-1981. Premières conclusions IRAT/PRODERMA - Togo.
- NICOU R. (1978). - Rapport de Mission en Rép. du Togo. IRAT - LOME.
- PELLOUX P., DABIN B., FILLMANN G., GOMEZ P. (1971). - Méthode de détermination des cations échangeables et de la capacité d'échange dans les sols. ORSTOM - Paris.
- PNUD (1982). - ATLAS de la Rép. Togolaise. Stratégie d'Aménagement des Eaux.
- POSS R., FORGET A., SARAGONI H. (1984). - Quelques propriétés physiques et hydro-dynamiques des terres de Barre. Etude des sols de la station Agro. de DAVIE. ORSTOM - Sect. Pédo. - LOME et D.R.A. Togo.
- RAUNET M. (1977). - Caractérisation du milieu physique des points d'Expérimentation Agronomique (Centre et Nord BENIN). IRAT/PNUD - FAO.
- RAUNET M. (1973). - Contribution à l'Etude Pédo-Agronomique des "terres de Barre" du DAHOMEY et du TOGO. L'Agronomie Tropicale série Agro. générale. Etudes Techniques n° 11.
- SARAGONI H. (1984). - Fiche d'Essai : croissance et développement d'une culture de maïs. (1^{re} année). D.R.A. - TOGO.
- SCHWARTZ A. (1983). - Production et Reproduction de l'Espace rural dans un contexte de forte pression démographique le foncier à ras le sol dans un village Ouatchi du Sud-Est du Togo. Centre ORSTOM de LOME.

ANNEXES

SOL (6). FOSSE N° 10.

Profil sous parcelle cultivée en manioc et maïs - avec forte intensité de repousse et présence de quelques plants de palmiers à huile.

Profil situé sur un plateau faiblement incliné (environ 2 %).

0-9 5 YR 3/4 à sec et 5 YR 3/4 à l'état humide

Grumeleuse fine à grossière dominant juxtaposé à particulaire
Sablo-argileux à 11 % d'argile.

Très poreux, très meuble et sec.

Nombreuses racines fines

limite ondulée et transition nette

9-23 5 YR 3/4 à sec et 5 YR 3/3 à l'état humide

Sablo-argileux à 10 % d'argile

Massive à éclat émoussé

Très poreux, très meuble et peu frais

Racines peu nombreuses fines et moyennes

Perturbé (présence de débris de poterie et de charbon)

Présence de quelques niches biologiques et de fentes sub-verticales
limite régulière et transition graduelle

23-53 2,5 YR 3/6 à 3/4 à sec et 2,5 YR 3/4 à l'état humide

Sablo-argileux à 13 % d'argile

Massive grossière à tendance polyédrique sub-anguleuse

Poreux, meuble et peu frais

Racines peu nombreuses fines et moyennes

Perturbé (débris de poterie)

Présence de quelques niches biologiques et de fentes sub-verticales
limite régulière et transition graduelle.

53-127 10 R 3/6 à sec et 10 R 3/6 à 3/4 à l'état humide

Argilo-sableux avec 37 % d'argile

Polyédrique sub-anguleuse grossière

Poreux, meuble et peu frais

Quelques racines fines et moyennes

Perturbé (rare débris de poterie)

Niches biologiques peu nombreuses et à diamètre plus élevé

Présence de fentes sub-verticales dans sa partie supérieure
limite régulière et transition diffuse.

FOSSE N° 10 (SUITE).

127-200 10 R 3,5/6 à sec et 10 R 3/4 à 3/6 à l'état humide
Argilo-sableux à 42 % d'argile
Polyédrique anguleuse, grossière et nette
Poreux, meuble et frais
Quelques racines fines et moyennes

Conclusion : Sol apparemment peu dégradé
Racines jusqu'à 200 cm.
Perturbé jusqu'à 60 cm.

Données analytiques. (voir p. 83).

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOME n° 1 . Origine : Togo.
Sol n° 6

Référence échantillon	F10	00-09	00-23	23-53	53-127	127-269
Dénomination CPCs	DOME	20	21	22	23	24
Profondeur						
	Taux mat. orga %	2,21	0,81	0,46		
Matière organique	C orga %	12,79	4,74	2,69		
	Azote %	0,94	0,39	0,26	0,34	0,23
	C/N	13,61	12,15	10,35		
Granulométrie	Refus 2000 μ	0,60	0,31	0,48	Ni x	0,04
	Argile 0-2 μ	11,87	9,36	12,33	37,64	41,60
	Limon fin 2-20 μ	3,55	2,05	1,86	1,80	1,90
	Limon grossier 20-50 μ	4,03	3,41	2,67	2,09	2,40
	Sable fin 50-100 μ	32,86	24,10	26,95	14,93	16,80
	" grossier 200-2500 μ	46,66	62,02	56,10	44,15	36,29
Complexe échangeable (meq/100g)	Ce	2,70	1,46	0,90	0,81	1,56
	Mg	1,95	0,66	0,66	1,25	0,75
	K	0,15	0,04	0,04	0,03	0,06
	Na	0,03	0,02	0,02	0,02	0,05
	Somme des bases	4,83	2,18	1,62	2,11	2,42
	Capacité d'échange	4,48	4,47	1,82	3,52	3,10
	Taux de saturation	108	49	89	60	78
Bases totales (meq/100g)	Ce	4,60	3,10	3,29	2,52	3,02
	Mg	3,94	2,52	2,89	3,75	3,76
	K	1,07	0,87	1,63	1,33	1,21
	Na	4,78	5,43	5,43	5,10	4,93
	Somme des bases	14,39	12,01	13,24	12,70	12,92
P ₂ O ₅ total %	0,89	0,44	0,35	0,58	0,62	
Fe ₂ O ₃ total %	2,26	1,79	1,83	4,22	4,70	
CaCO ₃ %						
pH	eau	6,65	5,70	5,75	4,64	4,77
	KCl	5,76	4,86	4,77	3,89	4,43
F 4,2		5,46	3,47	3,69	10,67	11,74
Fe 2 ⁺ 3 % filtre					4,76	4,23
Correction humidité utilisée		1,0088	1,0054	1,0052	1,0147	1,0168

SOL (6) FOSSE N° 41.

Profil sous jachère de 7 à 8 ans, constituée en partie d'arbustes de diamètre \leq 2 cm et de rares arbres de diamètre \leq 18 cm et ayant un aspect de taillis. Profil situé au sommet d'un plateau dont la pente est inclinée de 6 %. La surface du sol est entièrement recouverte de feuilles mortes.

- 0-10 7,5 YR 3/4 à sec et 7,5 YR 3/2 à l'état humide
Sablo-argileux à 15 % d'argile
Grumeleuse fine et grossière
Très poreux, très meuble et sec
Très nombreuses racines fines et moyennes
limite régulière et transition nette
- 10-21 5 YR 3/4 à sec et 5 YR 3/3 à l'état humide
Sablo-argileux à 15 % d'argile
Massive à éclat émoussé
Très poreux, meuble et sec
Très nombreuses racines moyennes et fines
Perturbé (débris de poterie, de charbon et de graviers cuiracés)
Présence de quelques niches biologiques et de fentes sub-verticales
limite régulière et transition graduelle
- 21-41 2,5 YR 3/4 à sec et 2,5 YR 2,5/4 à 3/4 à l'état humide
Argilo-sableux à 25 % d'argile
Polyédrique sub-anguleuse, grossière à tendance massive
Poreux, meuble et sec
Très nombreuses racines moyennes et fines
Perturbé, présence de niches biologiques peu nombreuses
Présence de fentes sub-verticales
limite régulière et transition graduelle
- 41-126 2,5 YR 4/6 à sec et 2,5 YR 3/6 à l'état humide
Argilo-sableux à 48 % d'argile
Polyédrique sub-anguleuse grossière
Poreux, meuble et peu frais
Racines peu nombreuses moyennes et fines
Niches biologiques peu nombreuses et fentes sub-verticale dans la partie supérieure
limite régulière et transition diffuse.

FOSSE N° 41 (SUITE).

126-200 2,5 YR 3,5/6 à sec et 2,5 YR 3/6 à l'état humide
Argilo-sableux à 48 % d'argile
Polyédrique anguleuse grossière et nette
Poreux, meuble et frais
Quelques racines fines et moyennes
Présence de quelques niches biologiques dans sa partie supérieure

Conclusion : Sol apparemment non dégradé
Racines jusqu'à 200 cm
Perturbé jusqu'à 42 cm.
Présence de fentes sub-verticales entre 10 à 77 cm.

Données analytiques (voir p. 86).

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMEn° 1 . Origine : Togo
Sol n° 6

Référence échantillon F 41		cr-09	cr-21	21-41	+1-41	12G-200	
Dénomination CPCs		DOME	25	26	27	28	29
Profondeur							
	Taux mat. orgc %	4,07	1,18	0,77			
matière organique	C orga %	23,60	6,84	4,48			
	Azote %	1,77	0,63	0,46	0,46	0,40	
	C/N	13,33	10,86	9,57			
	Refus 2000 μ	Néant	0,47	0,31	0,41	1,02	
Granulo-métrie	Argile 0-2 μ	15,46	15,31	24,83	48,91	48,38	
	Limon fin 2-20 μ	5,06	2,66	2,62	2,27	2,54	
	Limon grossier 20-50 μ	7,34	4,17	3,30	3,96	3,49	
	Sable fin 50-200 μ	51,39	33,48	32,31	19,30	20,63	
	" grossier 200-2000 μ	18,37	43,64	36,47	26,54	25,00	
Complexes échangeables (meq/100g)	Ca	5,70	2,39	2,21	1,97	1,65	
	Mg	2,84	1,31	1,50	1,77	1,45	
	K	0,22	0,03	0,05	0,05	0,05	
	Na	0,04	0,04	0,07	0,09	0,07	
	Somme des bases	9,80	3,79	3,83	3,88	3,22	
	Capacité d'échange	9,12	5,32	4,35	5,22	4,31	
	Taux de saturation	96	71	88	74	75	
Bases totales (meq/100g)	Ca	9,05	4,90	4,11	4,21	4,04	
	Mg	6,90	3,42	4,00	5,25	6,20	
	K	1,58	1,17	1,81	1,34	1,34	
	Na	5,93	5,78	6,19	6,08	4,95	
	Somme des bases	23,46	15,27	16,11	16,92	16,53	
P_2O_5 total %		1,20	0,55	0,43	0,49	0,42	
Fe_2O_3 total %		1,95	1,76	2,40	3,99	4,05	
$CaCO_3$ %							
pH	eau	6,83	6,65	6,90	6,05	5,06	
	Kcl	5,90	5,48	5,16	4,56	4,27	
$\sqrt{F} 4,2$		9,21	5,19	7,28	13,37	12,86	
Fe_2O_3 % filtre					0,74	4,02	
Correction humidité utilisée		1,0155	1,0094	1,0124	1,0220	1,0209	

↑
10.00
11.00

SOL (7). FOSSE N° 24.

Profil situé à la limite d'une plantation de manioc avec forte intensité de repousse (en aval) et d'une jachère de 4 à 5 ans constituée d'Impératas, d'arbustes et de quelques arbres (à diamètre ≤ 6 cm) et palmiers à huile.

- 0-5 2,5 Y 5,5/2 à sec et 10 YR 3/2 à l'état humide
Sablo-argileux à 9 % d'argile
Grumeleuse fine juxtaposé à massive à éclat émoussé
Très poreux, très meuble et sec
Très nombreuses racines fines
limite ondulée et transition nette
- 5-14 2,5 Y 5/2 à sec et 10 YR 3/2 à l'état humide
Sablo-argileux à 8 % d'argile
Polyédrique sub-anguleuse grossière à tendance massive
Très poreux, très meuble et sec
Très nombreuses racines fines et moyennes
Présence de quelques niches biologiques et de fentes sub-verticales
Perturbé (débris de charbon et de coque de graine palmiste)
limite régulière et transition graduelle.
- 14-30 10 YR 5/3 à sec et 10 YR 4/3 à l'état humide
Sablo-argileux à 19 % d'argile
Polyédrique sub-anguleuse grossière à tendance massive
Très poreux, meuble et sec
Racines peu nombreuses, moyennes et fines
Présence de quelques niches biologiques et de fentes sub-verticales
Perturbé
limite régulière et transition graduelle.
- 30-115 + 30-80 10 YR 7/4 à sec et 7,5 YR 5/4 à l'état humide
Argilo-sableux à 30 % d'argile, meuble et sec
+ 80-115 10 YR 7/4 à 7/6 à sec et 7,5 YR 5/4 à l'état humide
Argilo-sableux à 33 % d'argile, meuble et peu frais
Polyédrique sub-anguleuse grossière
Racines peu nombreuses fines et moyennes
Niches biologiques peu nombreuses
Perturbé dans sa partie supérieure et fentes dans sa partie supérieure.
limite régulière et transition graduelle.

FOSSE N° 24 (SUITE).

115-200 Horizon portant des signes d'hydromorphie temporaire (taches).
+ 116-156 bicolore 10 YR 6/6 dominant et 2,5 YR 5/8
Argilo-sableux avec 35 % d'argile
Polyédrique sub-anguleuse grossière
Poreux, meuble et frais
Quelques racines fines et moyennes
Quelques niches biologiques
limite régulière et transition graduelle
+ 156-200+ Tricolore 2,5 Y 7/2 ; 2,5 Y 6/4 et 10 R 4/8
Argilo-sableux avec 37 % d'argile
Massive à tendance polyédrique sub-anguleuse
Peu poreux, meuble et très frais
Quelques racines fines.

Conclusion : Sol apparemment non dégradé
Niches biologiques jusqu'à 154 cm.
Fentes de 8 à 155 cm
Perturbé jusqu'à 60 cm.
Enracinement jusqu'à 200 cm.

Données analytiques (voir p. 89).

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMÉ n° 1 . Origine : T-580
Sol n° 7

Référence échantillon F 24		00-05	05-14	14-30	30-80	80-115	115-150	150-200
Dénomination CPCs DOMÉ		1	2	3	4	5	6	7
Profondeur								
Matière organique	Taux mat. orga %	2,25	0,81	0,56				
	C orga %	13,07	4,75	3,28				
	Azote %	1,37	0,42	0,30	0,31	0,37	0,35	0,28
	C/N	9,54	11,31	10,93				
Granulométrie	Refus 2000 μ	Néutre	Néutre	Néutre	0,19	0,40	0,55	1,17
	Argile 0-2 μ	8,12	7,36	9,41	18,56	33,27	35,09	36,60
	Limon fin 2-20 μ	6,55	4,64	4,86	5,31	3,29	5,82	7,32
	Limon grossier 20-50 μ	8,15	5,24	5,76	5,20	4,14	4,51	5,90
	Sable fin 50-200 μ	51,21	38,12	40,00	32,42	22,63	23,65	24,57
	" grossier 200-2000 μ	25,10	44,32	39,79	38,96	35,28	31,69	26,21
Complexité échangeable (meq/100g)	Ca	2,89	2,30	1,16	0,77	1,65	2,03	2,21
	Mg	1,68	1,04	1,04	0,59	1,41	1,95	2,15
	K	0,37	0,07	0,05	0,06	0,04	0,04	0,04
	Na	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06
	Somme des bases	4,97	3,45	2,29	1,46	3,14	3,93	4,46
	Capacité d'échange	5,37	3,72	5,40	4,17	6,26	5,45	7,55
	Taux de saturation	92	93	42	35	51	73	59
Bases totales (meq/100g)	Ca	4,79	3,15	2,59	1,50	2,73	3,64	3,81
	Mg	4,97	2,63	2,48	3,01	3,89	3,15	5,69
	K	1,32	0,85	0,92	1,33	1,08	1,40	1,28
	Na	5,89	5,88	6,65	6,91	5,18	5,41	5,23
	Somme des bases	16,97	12,51	12,64	12,75	12,88	17,60	16,01
	P ₂ O ₅ total %	0,46	0,36	0,28	0,25	0,31	0,28	0,34
Fe, Mn total %	0,99	0,80	0,91	1,44	2,29	2,48	4,05	
	CaCO ₃ %							
pH	eau	6,54	6,64	6,70	4,42	4,75	4,82	4,86
	KCl	5,72	5,63	5,35	3,56	3,53	3,75	3,84
<u>F 4,2</u>		4,73	3,16	2,87	5,26	9,53	9,88	11,29
<u>Fe, Mn % filtre</u>							1,33	2,77
Correction humidité utilisée		1,0084	1,0060	1,0058	1,0116	1,0224	1,0235	1,0249

SOL (3) FOSSE N° 39.

Profil sous jachère de 7 à 8 ans constituée d'arbustes à diamètre \leq 5 cm et de lianes (sur la face sud de la fosse) et dont la surface du sol est en partie recouverte de feuilles ayant une épaisseur millimétrique.

Par contre la face Nord est sous une jeune jachère (2 à 3 ans) colonisée par des impératas et de quelques arbustes à diamètre \leq 1 cm. Profil sableux sur toute son épaisseur.

0-10 10 YR 4/1 à sec et 10 YR 3/1 à l'état humide
Sableux

Grumeleuse fine et grossière très dominant juxtaposée à particulaire
Très poreux, très meuble à boulant et sec
Très nombreuses racines fines
limite régulière et transition nette

10-31 10 YR 4/2 à sec et 10 YR 3/2 à l'état humide
Sableux

Massive à éclat émussé
Très poreux, très meuble et sec
Perturbé dans sa partie supérieure
limite régulière et transition graduelle

31-63 10 YR 5/2 à sec et 10 YR 4/3 à l'état humide
Sableux

Massive à éclat émussé et à tendance particulaire
Très poreux, très meuble et sec
Très nombreuse racines moyennes et fines
limite régulière et transition graduelle

63-141 10 YR 7/4 à sec et 7,5 YR 4/6 à l'état humide
Sableux

Massive à éclat émussé
Très poreux, très meuble et sec
Racines peu nombreuses, moyennes et fines
limite régulière et transition graduelle

141-200 10 YR 7/4 à sec avec des bancs horizontaux de 2 à 3 cm
d'épaisseur et de couleur 7,5 YR 4/6; et 7,5 YR 5/6 à l'état
humide
Sableux ; massive à éclat émoussé et à tendance particulaire
Très poreux, très meuble et sec
Quelques racines fines et moyennes

Données analytiques (voir p. 92).

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMÉ n° 1. Origine : Togo

Référence échantillon	F 3.9	00-10	10-31	31-63	63-74	14-263	
Dénomination CPCs	DOMÉ	42	43	44	45	46	
Profondeur							
Matière organique	Taux mat. orga %	3,83	1,07	0,35			
	C orga %	22,18	6,23	2,05			
	Azote %	1,76	0,49	0,17	0,14	0,11	
	C/N	12,60	12,71	12,06			
Granulométrie	Refus 2000 μ	0,23	2,31	1,34	1,96	4,20	
	Argile 0-2 μ	9,60	5,00	4,96	4,79	2,68	
	Limon fin 2-20 μ	5,64	1,86	1,82	2,33	1,77	
	Limon grossier 20-50 μ	7,50	4,77	4,19	3,64	4,00	
	Sable fin 50-200 μ	52,95	37,57	35,34	30,01	30,61	
	" grossier 200-2000 μ	21,92	49,66	53,34	59,41	59,25	
Complexe ionogénique (meq/100g)	Ca	6,00	2,19	1,11	0,36	0,21	
	Mg	2,25	0,51	0,59	0,20	0,20	
	K	0,21	0,06	0,03	0,04	0,04	
	Na	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	
	Somme des bases	9,49	2,79	1,76	0,62	0,47	
	Capacité d'échange	7,14	2,00	0,42	0,52	0	
	Taux de saturation	119	139		119		
Bases totales (meq/100g)	Ca	6,82	3,98	2,59	2,98	1,98	
	Mg	4,16	3,09	1,53	1,83	1,44	
	K	0,93	0,50	0,50	0,56	0,51	
	Na	5,58	4,76	6,12	6,63	6,51	
	Somme des bases	17,49	12,33	10,74	12,00	10,44	
P_2O_5 total %		1,00	0,37	0,21	0,13	0,10	
Fe_2O_3 total %						0,91	
$CaCO_3$ %							
pH	eau	6,27	6,41	6,78	5,54	5,86	
	KCl	5,58	5,54	5,44	4,10	4,31	
P_2O_5 % assimilable		0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	
F_4 %		8,64	3,02	1,51	1,49	1,03	
F_2O_3 % libre						6,47	
Correction humidité utilisée		1,012	1,004	1,002	1,0023	1,0013	

SOL (3) FOSSE N° 40.

Profil situé sous jachère de 2 à 3 ans, constituée de graminées (Imparata et Panicum) et d'arbustes en taillis ayant des diamètres \leq 2 cm.

- 0-9 10 YR 4/1 à sec et 10 YR 3/1 à l'état humide
Sableux ; grumeleuse fine et grossière juxtaposé à particulaire
Très poreux, boulant et sec
Très nombreuses racines fines
Perturbé (débris de charbon et de poterie)
Présence de quelques niches biologiques à diamètre $<$ 5 mm.
limite régulière et transition nette
- 9-30 10 YR 5,5/3 à sec et 10 YR 3/3 à l'état humide
Sableux ; massive à éclat émoussé et à tendance particulaire
Très poreux ; très meuble à boulant et peu frais
Très nombreuses racines moyennes et fines
Perturbé (débris de charbon et de poterie)
limite régulière et transition graduelle.
- 30-114 10 YR 7/4 à sec et 10 YR 4/6 à l'état humide
Sableux ; massive à éclat émoussé
Très poreux ; très meuble à boulant et peu frais, racines peu nombreuses moyennes et fines
Perturbé dans sa partie supérieure (débris de poterie)
Présence de rares niches biologiques fines
limite régulière et transition graduelle
- 114-134 10 YR 7/3 à sec et 10 YR 7/4 à 7/6 à l'état humide
Sableux ; particulaire
Très poreux ; très meuble à boulant et peu frais
Quelques racines fines et moyennes
limite régulière et transition diffuse
- 134-200+ 7,5 YR 8/2 à sec et 10 YR 7/4 à l'état humide
Sableux, particulaire
Très poreux ; très meuble à boulant et frais
rares racines fines.

Conclusion : ce profil correspond au prototype de dégradation par appauvrissement interne.

Données analytiques (voir p. 94).

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMÉ n° 1 . Origine : Togo
S

Référence échantillon	F 40	cc-09	09-30	30-14	114-134	124-200
Dénomination CPCs	DOMÉ	47	48	49	50	51
Profondeur						
	Taux mat. org. %	1,04	0,55			
Matière organique	C orga %	6,06	3,19			
	Azote %	0,43	0,26	0,18	0,10	
	C/N			12,27		
Granulométrie	Refus 2000 μ	0,32	0,42	0,73	1,30	0,78
	Argile 0-2 μ	2,89	2,61	3,70	0,20	0,32
	Limon fin 2-20 μ	1,83	1,54	1,95	3,03	1,80
	Limon grossier 20-50 μ	2,29	2,01	2,24	3,56	3,01
	Sable fin 50-200 μ	24,62	29,49	30,13	31,92	34,86
	" grossier 200-2000 μ	67,37	63,72	61,59	61,04	59,19
Complexe échangeable (meq/100g)	Ca	1,77	0,67	0,25	0,84	
	Mg	0,51	0,37	0,21	0,04	
	K	0,07	0,05	0,05	0,03	
	Na	0,02	0,02	0,02	0,02	
	Somme des bases	2,37	1,11	0,53	0,13	
	Capacité d'échange	1,50	0,50	0,35	0,02	
	Taux de saturation					
Bases totales (meq/100g)	Ca	2,14	2,38	1,98	2,54	
	Mg	1,74	1,64	1,68	1,14	
	K	0,69	0,45	0,44	0,44	
	Na	3,18	6,48	5,93	6,51	
	Somme des bases	11,75	10,95	9,93	10,63	
	P_2O_5 total %	0,39	0,17	0,15	0,06	
	Fe_2O_3 total %					
	$CaCO_3$ %					
pH	eau	6,67	6,50	5,46	5,45	6,16
	Kcl	5,70	5,30	4,11	4,28	4,58
	P_2O_5 c/100 assimilable	0,08	0,02	0,02	0,02	
	- F 4,2 -	2,43	2,15	1,73	0,82	0,43
	Correction humidité utilisée	1,0034	1,0042	1,0024	1,0008	1,0004

SOL (2) FOSSE N° 25.

Profil situé sous jachère de 1 à 2 ans constituée en partie de *Panicum* et *d'Impératas*, de quelques jeunes palmiers à huile, de quelques herbes adventices, de quelques arbustes à diamètre \leq 5 mm et de quelques baobabs (à une cinquantaine de mètres à la ronde).

- 0-5 10 YR 3/2 à sec et 10 YR 2/2 à l'état humide
Sableux ; grumeleuse grossière juxtaposée à particulaire
Très poreux ; très meuble à boulant et sec
Quelques racines fines
Perturbé (débris de charbon)
limite régulière et transition nette
- 5-13 7,5 YR 5/2 à sec et 10 YR 2/2
Sableux ; massive à éclat émoussé et à tendance particulaire
Très poreux ; très meuble à boulant et sec
Racines peu nombreuses fines et moyennes
Perturbé (débris de poterie et de charbon)
Rares fentes fines sub-verticales
limite régulière et transition nette
- 13-47 5 YR 5/4 à sec et 7,5 YR 3/4 à l'état humide
Sableux ; massive à éclat émoussé et à tendance particulaire
Très poreux ; très meuble à boulant et sec
Nombreuses racines fines, moyennes et grossières
Perturbé (débris de poterie)
Quelques fentes fines et sub-verticales
limite régulière et transition graduelle.
- 47-85 5 YR 5/6 à sec et 5 YR 4/6 à l'état humide
Sableux ; massive à éclat émoussé et à tendance particulaire
Très poreux ; très meuble à boulant et sec
Quelques racines moyennes et fines
Perturbé (débris poterie)
Quelques fentes fines et sub-verticales
limite régulière et transition graduelle
- 85-200 2,5 YR 4/8 à sec et 2,5 YR 4/6 à l'état humide
Sablo-argileux à 13 % d'argile ; massive à éclat émoussé
Très poreux ; très meuble et peu frais
Quelques racines fines et moyennes

Perturbé dans sa partie supérieure

Quelques fentes fines et sub-verticales dans sa partie supérieure.

Conclusion : ce profil fait penser à une dégradation, par appauvrissement en argile et en Fer des sols (6) ou aussi à une accumulation de colluvions.

Données analytiques (voir p. 97).

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOME n° 1. Origine: Togo

Référence échantillon F 25	00-05	05-13	13-47	47-85	45-200	
Dénomination CPCS DOME	30	31	32	33	34	
Profondeur						
	Taux mat. orga %	1,79	0,70	0,40		
Matière organique	C orga %	10,40	4,05	2,36		
	Azote %	0,74	0,31	0,21	0,15	0,17
	C/N	14,05	13,06	11,24		
Granulométrie	Refus 2000 μ	Néut	Néut	Néut	Néut	
	Argile 0-2 μ	5,05	3,53	5,22	7,46	12,19
	Limon fin 2-20 μ	2,85	1,54	1,96	1,16	1,93
	Limon grossier 20-50 μ	3,58	1,64	2,36	2,36	2,03
	Sable fin 50-200 μ	39,80	23,54	30,69	29,36	21,42
	" grossier 200-2000 μ	47,45	68,91	52,44	58,22	62,13
Complexé échangeable (meq/100g)	Ca	2,38	1,41	0,61	0,28	0,39
	Mg	1,47	0,68	0,25	0,24	0,27
	K	0,14	0,06	0,04	0,03	0,03
	Na	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Somme des bases	4,01	2,21	0,92	0,55	0,71
	Capacité d'échange	2,60	0,95	0,78	0,46	0,65
	Taux de saturation			118	113	109
Bases totales (meq/100g)	Ca	4,48	3,38	2,19	2,09	1,99
	Mg	4,24	3,09	1,75	3,30	2,21
	K	1,07	0,87	1,06	1,06	1,03
	Na	6,19	5,53	6,30	6,52	6,86
	Somme des bases	45,93	32,87	21,30	21,97	21,09
	P_2O_5 total %	0,56	0,26	0,21	0,20	0,26
	Fe_2O_3 total %			0,93	1,07	1,32
	$CaCO_3$ %					
pH	eau	7,03	6,60	5,71	4,95	4,75
	Kcl	6,06	5,93	5,50	3,96	3,88
	$F_4,2$	3,51	2,29	2,07	2,50	3,72
	Fe_2O_3 % libre			0,74	0,82	0,93
	Corréction humidité utilisée	1,0058	1,0033	1,0033	1,0032	1,0057

SOL (8) FOSSE N° 55.

Profil sous végétation de *Panicum*, d'*Impératas*, de quelques rares palmiers à huile et de rares arbustes à diamètre \leq 2 cm, venant de subir l'effet d'un feu de brousse.

Surface du sol plane avec par endroits des perforations dûes à la mésafaune (ex. le rat).

- 0-15 10 YR 3,5/1 à sec et 10 YR 2/1 à l'état humide
Sableux ; grumeleuse fine et grossière juxtaposé à particulaire
Très poreux, très meuble et sec
Très nombreuses racines fines et moyennes
Perturbé (débris charbon et poterie)
Niches biologiques peu nombreuses et de diamètre millimétrique
limite régulière et transition nette.
- 15-30 10 YR 4/1 avec taches 10 YR 4/6 (5 %) à sec et 10 YR 3/1 à l'état humide
Sableux ; polyédrique sub-anguleuse à tendance massive
Poreux ; meuble et sec
Nombreuses racines fines et moyennes
Perturbé dans sa partie supérieure
Niches biologiques peu nombreuses et fines
limite régulière et transition nette.
- 30-55 10 YR 5,5/1 (90 %) et 10 YR 5/8 plus 7,5 YR 4/6 à sec
Puis 10 YR 4/2 à l'état humide
Sableux ; massive à éclat émoussé et à tendance polyédrique
Poreux ; meuble et sec
Racines peu nombreuses fines et moyennes
Fines niches biologiques peu nombreuses
limite régulière et transition graduelle
- 55-86 + 55-76 10 YR 7,5/2 (70 %) et 10 YR 5/8 à sec puis 2,5 Y 6/4 à l'état hum.
Sableux ; massive à tendance grumeleuse
Très poreux ; meuble et sec
Quelques racines fines
+ 76-86 10 YR 8/1 (90 %) et 10 YR 5/8 puis 10 YR 7/3 (80 %) à l'état hum.
Sableux ; massive à tendance grumeleuse
Très poreux ; très meuble et sec
Quelques racines fines.
limite régulière et transition graduelle

FOSSE N° 55 (SUITE).

86-200 Horizon d'illuviation d'argile et tétracolore.

+ 86-113 Tétracolore 10 YR 8/1 (35 %), 10 YR 3/6 (5 %), 10 YR 6/8 (20 %) et 10 YR 3/1 (35 %).

Sablo-argileux à 13 % d'argile ; massive à éclat émoussé
Poreux ; meuble et frais
rares racines fines

+ 113-200 Tétracolore 10 YR 6/8 (20 %), 5 Y 4/1 (25 %), et
5 Y 6/1 (20 %). et 10 YR 3/6 (35 %).

Argilo-sableux avec 40 % d'argile
Polyédrique anguleuse grossière à tendance prismatique
Peu poreux ; meuble et très frais
rares racines fines dans sa partie supérieure
fentes à multiples orientations (verticale, horizontale et oblique)

Données analytiques : (voir p. 100).

SOL'S. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMÈNECH. Origine: Tégo

Référence échantillon F55		00-15	15-30	30-55	55-70	70-45	45-113	113-200
Dénomination CPCS DOME		13	14	15	16	17	18	19
Profondeur								
Matière organique	Taux mat. orga %	2,08	0,72					
	C orga %	12,06	4,20					
	Azote %	0,75	0,29	0,16	0,12	0,05		
	C/N	16,08	14,48					
Granulométrie	Refus 2000 μ	N	N	N	N	N	N	N
	Argile 0-2 μ	7,84	4,28	3,04	1,82	1,28	1,59	3,78
	Limon fin 2-20 μ	5,44	2,67	2,55	2,44	3,57	5,27	5,20
	Limon grossier 20-50 μ	6,44	3,48	3,57	3,99	4,96	3,83	3,85
	Sable fin 50-200 μ	53,91	38,99	42,11	40,40	33,61	30,40	20,65
Complexe schématoïde (meq/100g)	" grossier 200-2000 μ	24,76	50,19	49,11	51,48	51,78	47,33	31,36
	Ce	2,51	0,59	0,25	0,10	0,09		
	Mg	2,83	0,45	0,16	0,56	0,05		
	K	0,09	0,04	0,03	0,03	0,03		
	Na	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03		
Bases totales (meq/100g)	Somme des bases	5,46	1,11	0,47	0,72	0,20		
	Capacité d'échange	7,67	3,22	4,22	2,35	0,77		
	Taux de saturation	71	34	11	31	26		
	Cc	4,71	2,25	8,93	1,68	2,27		
	Mg	4,56	1,91	1,74	1,07	1,48		
	K	0,82	0,75	0,97	0,62	0,81		
	Na	4,68	4,79	5,30	6,04	6,23		
	Somme des bases	14,77	9,73	16,94	9,41	10,79		
	P_2O_5 total %	1,05	0,29	0,15	0,10	0,11	0,19	0,43
	Fe_2O_3 total %	1,11	0,90	0,86	0,70	0,69	1,26	5,79
$CaCO_3$ %								
pH	eau	6,15	4,91	5,20	5,52	6,39	5,72	4,98
	Kcl	5,07	3,79	3,91	4,24	5,02	3,51	3,16
AlF_4^-		5,16	2,39	1,45	1,01	0,71	6,84	14,36
Fe^{2+} libre		0,75	0,64	0,72	0,64	0,58	0,78	3,89
Correction humidité utilisée		1,0099	1,0051	1,0024	1,0011	1,0009	1,0105	1,0392

FORÊT SACRÉE GLIDJI KPODJI (RÉGION D'AGBOMEDJI)

Profil situé sous forêt secondaire, buissonneuse, à lianes entrelassés. Présence d'un grand arbre à tronc entièrement recouvert de lianes, à branches ayant plus de 20 cm de diamètre et qui s'élève à plus de 10 m de haut. Il y a aussi présence de plusieurs arbres relativement petits. Surface du sol, bien qu'étant difficile à voir, est entièrement recouvertes de feuilles mortes.

L'épaisseur des feuilles mortes reconnaissables est de 5 à 10 cm. Par contre celle des feuilles mortes en décomposition est de 1 à 3 cm.

0-8	10 YR 2/2
	Sablo-argileux à 15 % d'argile
	Grumeleuse fine à tendance particulaire
	Très poreux ; très meuble et frais
	Nombreuses racines fines et moyennes
	Rares niches biologiques à diamètre millimétrique
	limite ondulée et transition nette
8-38	10 YR 2/2
	Sablo-argileux à 15 % d'argile
	Massive juxtaposée à grumeleuse grossière
	Très poreux ; très meuble et frais ; perturbé (présence d'une petite bille en fer, ayant 1 cm de diamètre)
	Très nombreuses racines moyennes, grosses et fines
	Quelques niches biologiques à diamètre centimétrique
	limite peu ondulée et transition graduelle
38-51	Mélange de 5 YR 3/2 et de 5 YR 4/6
	Argilo-sableux à 30 % d'argile ; massive à éclat émoussé
	Très poreux ; meuble à très meuble et frais
	Racines peu nombreuses fines et moyennes
	Quelques niches biologiques à diamètre centimétrique
	Perturbé (présence de débris de charbon).
	limite peu ondulée et transition graduelle
51-100	2,5 YR 4/8 et quelques taches 2,5 YR 4/6
	Argilo-sableux à 44 % d'argile ; massive à tendance polyédrique sub-anguleuse.
	Poreux ; meuble et sec
	Racines peu nombreuses fines et moyennes
	Quelques niches biologiques à diamètre centimétrique
	limite régulière et transition diffuse.

100-160+ 2,5 YR 4/8 avec rares taches 7,5 YR 5/6

Argilo-sableux à 46 % d'argile ; massive à tendance polyédrique
sub-anguleuse

Poreux ; peu meuble et sec

Quelques racines fines

Quelques niches biologiques à diamètre centimétrique.

Données analytiques (voir p. 103).

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMEn° 2 . Origine : Togo

Référence échantillon		00-08	08-38	38-51	51-100	100-100
Dénomination CPCs GIK		1	2	3	4	5
Profondeur						
Matière organique	Taux mat. orga %	4,37	1,00	0,74	0,50	
	C orga %	25,33	5,82	4,29	2,87	
	Azote %	2,88	6,78	0,57	2,27	
	C/N					
Granulométrie	Refus 2000 μ	0	0	0	0	0
	Argile 0-2 μ	15,55	15,40	29,46	44,46	46,51
	Limon fin 2-20 μ	6,04	2,85	2,19	1,30	1,60
	Limon grossier 20-50 μ	1,77	2,92	2,46	1,72	1,87
	Sable fin 50-200 μ	31,74	38,47	29,07	23,47	23,19
	" grossier 200-2000 μ	39,97	38,52	35,49	27,48	25,48
Complexe échangeable (meq/100g)	Ca	1,67	2,31	1,79	1,73	1,27
	Mg	3,75	1,34	1,66	2,22	2,20
	K	1,06	0,54	0,730	0,297	0,093
	Na	0,094	0,071	0,087	0,085	0,114
	Somme des bases	5,972	4,265	4,271	4,336	3,683
	Capacité d'échange	11,05	0	4,00	4,80	4,75
	Taux de saturation	54		107	90	77
Bases totales (meq/100g)	Ca	28,36	7,79	12,23	14,28	10,26
	Mg	8,32	3,71	4,93	5,58	4,36
	K	1,77	1,11	1,60	1,36	1,20
	Na	5,15	3,69	4,57	5,07	5,03
	Somme des bases	43,60	16,30	23,43	26,29	20,85
P_2O_5 total %		0,71	0,45	0,54	0,15	0,13
Fe_2O_3 total %						
$CaCO_3$ %						
pH	eau	8,70	7,87	7,50	6,25	5,20
	Kcl	7,95	6,43	5,55	4,63	4,00
pF 4,2		10,39	5,57	9,13	12,55	12,93
Al éch.(me/100g)		0,017	0,014	0,014	0,015	
Correction humidité utilisée		1,0184	1,0088	1,0112	1,0181	1,0197

~~103 (bis)~~
103 (bis)

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOME n° 2. Origine : Togo.
Forêt sacrée DAVIE (échantillon R. POSS. 1984).

Référence échantillon						
Dénomination CPCs	DAVIE	11	12	13	14	15
Profondeur		0-4	4-15	15-30	30-80	80->90
Matière organique	Taux mat. orga %	6,9	2,0	0,9	0,5	0,3
	C orga %					
	Azote %	3,61	1,14	0,49	0,37	0,31
	C/N	11	10	10	8	5
Granulométrie	Refus 2000 μ	0	0	0	0	0
	Argile 0-2 μ	6,5	11,2	14,9	29,0	47,3
	Limon fin 2-20 μ	18,1	4,4	2,4	2,3	2,6
	Limon grossier 20-50 μ	8,0	3,8	5,1	5,2	4,1
	Sable fin 50-200 μ	31,0	23,8	25,3	15,7	15,6
	" grossier 200-2000 μ	31,0	51,1	52,4	49,2	32,6
Complexe échangeable (meq/100g)	Ca	18,66	6,68	3,15	1,04	1,97
	Mg	4,97	1,73	1,44	1,13	1,22
	K	1,37	0,27	0,12	0,16	0,03
	Na	0,08	0,04	0,02	0,04	0,05
	Somme des bases	25,10	8,72	4,73	2,38	3,27
	Capacité d'échange	17,62	7,25	3,48	3,72	3,08
	Taux de saturation	142	120	136	64	106
Bases totales (meq/100g)	Ca	28,7	13,7	16,2	6,9	7,5
	Mg	7,8	4,0	4,9	4,1	5,6
	K	2,0	1,3	1,0	1,0	1,0
	Na	3,0	3,5	2,8	3,0	3,7
	Somme des bases	41,5	22,5	25,0	15,0	17,8
	P_2O_5 total %	1,67	0,81	0,60	0,48	0,47
	Fe_2O_3 total %	2,81	2,21	2,26	3,45	4,93
	$CaCO_3$ %					
pH	eau	7,0	6,9	7,2	5,9	6,1
	Kcl	6,5	6,6	6,1	4,3	4,6
	Al échangeable (me/100g)	0,023	0,018	0,016	0,242	0,052
	Correction humidité utilisée					

FORÊT SACRÉE ANANA-VE (RÉGION D'AGBOMEDJI)

Profil sous forêt tertiaire ayant l'aspect d'une jachère de 25 à 27 ans, buissonneux avec présence de lianes.

Couche de feuilles mortes reconnaissables est de 1 à 2 cm d'épaisseur

Couche de feuilles mortes non reconnaissables est d'environ 1 cm d'épaisseur.

0-24 7,5 YR 3/2

Sablo-argileux avec 12 % d'argile

Particulaire dominant juxtaposée à grumeleuse fine

Très poreux ; très meuble et frais

Très nombreuses racines moyennes et fines

limite peu ondulée et nette

24-43 5 YR 3/4 et 5 YR 3/4 en mélange

Sablo-argileuse à 14 % d'argile

Massive à tendance polyédrique sub-anguleuse

Très poreux ; très meuble et très frais

Nombreuses racines moyennes, grosses et fines

limite régulière et transition graduelle

43-71 2,5 YR 3/6

Argilo-sableux à 26 % d'argile ; polyédrique sub-anguleuse

Poreux ; très meuble et très frais

Racines peu nombreuses moyennes et fines

limite régulière et transition graduelle

71-150 2,5 YR 4/6 à sec et 2,5 YR 3/6 à l'état humide

Argilo-sableux avec 40 % d'argile

Massive à tendance polyédrique sub-anguleuse

Poreux ; peu meuble et sec

Quelques racines moyennes et fines

limite régulière et transition diffuse

150-180+ 2,5 YR 4/8 à sec et 2,5 YR 4/6 à l'état humide

Argilo-sableux à 41 % d'argile

Polyédrique sub-anguleuse grossière à tendance massive

Poreux ; meuble et sec

Quelques à rares racines fines.

Données analytiques (voir p. 105).

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMEn° 2. Origine : Togo

Référence échantillon		00-24	24-43	43-71	71-150	150-180	
Dénomination CPCs A. VE		1	2	3	4	5	
Profondeur							
Matière organique	Taux mat. orga %	1,67	0,60	0,49			
	C orga %	9,68	3,51	2,86			
	Azote %	8,12	2,11	0,34			
	C/N						
Granulométrie	Refus 2000 μ	0	0	0	0	0	
	Argile 0-2 μ	12,01	13,72	25,61	39,98	40,61	
	Limon fin 2-20 μ	1,34	1,80	3,92	1,84	1,80	
	Limon grossier 20-50 μ	2,27	2,42	2,03	1,71	2,09	
	Sable fin 50-200 μ	36,93	38,14	28,32	22,42	23,78	
	" grossier 200-2000 μ	45,73	43,16	41,83	33,38	30,55	
Complexe échangeable (meq/100g)	Ca	2,09	0,664	1,04	1,04	0,822	
	Mg	0,600	0,470	1,01	1,64	1,81	
	K	0,195	0,098	0,103	0,054	0,055	
	Na	0,648	0,034	0,050	0,080	0,105	
	Somme des bases	2,930	1,266	2,202	2,824	2,793	
	Capacité d'échange	3,67	1,85	2,70	3,21	3,08	
	Taux de saturation	80	68	82	88	91	
Bases totales (meq/100g)	Ca	11,99	7,87	10,77	6,90	6,08	
	Mg	2,81	2,50	3,81	5,50	4,10	
	K	0,92	0,84	1,12	1,18	1,06	
	Na	4,80	4,33	4,58	4,00	4,42	
	Somme des bases	20,52	15,54	20,28	17,58	15,66	
P_2O_5 total %		0,31	0,23	0,16	0,13	0,12	
Fe_2O_3 total %							
$CaCO_3$ %							
pH	eau	5,19	4,51	4,54	5,16	5,16	
	Kcl	4,45	3,76	3,81	4,01	4,07	
pF 4,2		4,88	4,16	7,28	10,92	10,68	
Al éch. (me/100g).		0,019	0,280	0,167	0,061		
Correction humidité utilisée		1,0076	1,006	1,0097	1,0145	1,0153	

FOSSE N° 1 (RÉGION D'AGBOMEDJI).

Profil situé à 150 m de la station IRAT AGBOMEDJI.

Forte intensité de repousse d'herbes adventisses et présence de quelques arbustes de diamètre \leq 5 mm. Surface du sol plane, recouvertes par endroits par de résidus de récolte (Niébé) secs - Présence de cocotiers à 10 m à la ronde.

- 0-17 7,5 YR 3/4 à sec et 5 YR 3/2 à l'état humide
Sableux ; grumeleuse fine et grossière juxtaposée à particulaire.
Très poreux, très meuble et frais
Nombreuses racines fines.
limite ondulée et transition nette
- 17-34 Mélange de 5 YR 3/4 et 5 YR 4/3 à sec et 5 YR 3/4 et 5 YR 3/4 à l'état humide
Sablo-argileux à 12 % d'argile
Polyédrique sub-anguleuse à tendance massive
Très poreux ; très meuble et très frais
Nombreuses racines fines et moyennes
limite régulière et transition graduelle
- 34-60 5 YR 3/4 à sec et 5 YR 3/4 à l'état humide
Argilo-sableux à 26 % d'argile
Polyédrique anguleux
Très poreux ; meuble et très frais
Perturbé (présence de débris de poterie)
Niches biologiques peu nombreuses à diamètre centimétrique
Nombreuses racines fines et moyennes
limite régulière et transition graduelle
- 60-141 2,5 YR 4/6 à sec et 2,5 YR 3/6 à l'état humide
Argilo-sableux à 33 % d'argile
Polyédrique sub-anguleuse à tendance massive
Poreux ; meuble et sec
Perturbé dans sa partie supérieure
Quelques à rares racines fines
limite régulière et transition graduelle
- 141-200 2,5 YR 4/6 à sec et 2,5 YR 3/6 à l'état humide
Argilo-sableux à 43 % d'argile
Massive à tendance polyédrique sub-anguleuse
Poreux ; meuble et sec
rares racines fines.

Données analytiques (voir p. 107).

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMEN° 2 . Origine : Togo
Prof. Souy Jachere

Référence échantillon		00-17	17-34	34-60	60-141	141-200	
Dénomination CPCs	AGBO F1	1	2	3	4	5	
Profondeur							
matière organique	Taux mat. orga %	0,75	0,39	0,40			
	C orga %	4,39	2,28	2,33			
	Azote %	2,33	12,04	12,95			
	C/N						
Grenuio-métrie	Refus 2000 μ	0	0	0	0	0	
	Argile 0-2 μ	6,38	11,78	26,45	32,81	43,37	
	Limon fin 2-20 μ	1,70	2,15	1,51	1,24	2,12	
	Limon grossier 20-50 μ	2,57	2,38	2,19	1,95	2,10	
	Sable fin 50-200 μ	41,92	35,66	27,68	24,82	21,28	
	" grossier 200-2000 μ	46,48	47,17	41,22	37,99	29,45	
Complexé échangeable (meq/100g)	Ca	0,964	0,814	1,41	1,22	1,80	
	Mg	0,525	0,325	0,787	1,20	1,10	
	K	0,142	0,047	0,039	0,042	0,040	
	Na	0,034	0,038	0,111	0,036	0,049	
	Somme des bases	1,665	1,225	2,352	2,499	2,956	
	Capacité d'échange	1,38	1,10	2,01	2,70	3,42	
	Taux de saturation	121	112	117	92	87	
Bases totales (meq/100g)	Ca	8,88	9,34	7,96	9,46	9,65	
	Mg	1,99	2,50	3,11	3,72	3,68	
	K	0,70	0,36	0,95	1,09	1,08	
	Na	4,69	5,09	4,48	4,46	4,99	
	Somme des bases	16,26	17,89	16,50	18,73	19,40	
Fe_2O_3 total %	0,31	0,11	0,12	0,13	0,20		
Fe_2O_3 total %							
CaOO_3 %							
pH	eau	5,72	5,40	5,62	5,76	5,49	
	Kcl	4,73	4,42	4,50	4,59	4,43	
pF 4,2		2,61	3,93	8,26	8,66	11,95	
Al éch. (me/100g)		0,011	0,018	0,013	0,012		
Correction humidité utilisée		1,0043	1,0054	1,0102	1,0116	1,0167	

107 (six) .

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOME n° 2. Origine: Togo.
Profil sous jachère (Echantillon de R. Poss. 1984).

Référence échantillon							
Dénomination CPCs		DAVIE	21	22	23	24	25
Profondeur		0-8	8-18	18-50	50-115	115-190	
Matière organique	Taux mat. orga %	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1	
	C orga %						
	Azote %	0,48	0,43	0,34	0,36	0,34	
	C/N	10	10	9	5	2	
Granulométrie	Refus 2000 μ	0	0	0	0	0	
	Argile 0-2 μ	6,6	8,1	20,5	35,9	43,6	
	Limon fin 2-20 μ	3,3	2,7	2,1	2,1	2,6	
	Limon grossier 20-50 μ	7,6	5,3	5,8	3,3	5,7	
	Sable fin 50-200 μ	22,4	25,7	18,5	14,5	12,3	
	" grossier 200-2000 μ	59,7	57,5	53,3	45,0	36,7	
Complexe échangeable (meq/100g)	Ca	1,26	1,51	1,04	1,14	1,39	
	Mg	0,75	0,62	0,59	1,20	1,22	
	K	0,07	0,03	0,02	0,02	0,02	
	Na	0,04	0,02	0,04	0,02	0,04	
	Somme des bases	2,12	2,18	1,69	2,38	2,68	
	Capacité d'échange	2,51	3,24	3,05	3,32	4,39	
	Taux de saturation	84	67	55	72	61	
Bases totales (meq/100g)	Ca	25,0	25,0	6,9	7,5	6,9	
	Mg	3,4	3,2	3,5	5,3	5,6	
	K	1,3	1,6	1,0	1,0	1,3	
	Na	3,0	5,2	3,7	3,5	3,9	
	Somme des bases	32,7	35,0	15,1	17,3	17,7	
	P ₂ O ₅ total %	0,56	0,50	0,38	0,39	0,44	
Fe ₂ O ₃ total %		1,47	1,61	2,77	4,15	4,99	
CaCO ₃ %							
pH	eau	5,5	5,7	5,3	5,1	5,1	
	Kcl	4,8	4,9	4,2	4,3	4,5	
Al échangeable (meq/100g)		0,016	0,016	0,196	0,258	0,242	
Correction humidité utilisée							

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMÉn° 1. Origine: Togo
Sol "3"

Référence échantillon	F 14	00-04	04-34	34-63	63-106	106-154	154-190	190-205
Dénomination CPCs	DOMÉ	35	36	37	38	39	40	41
Profondeur								
	Taux mat. orga %	1,32	0,46	0,27				
matière organique	C orga %	7,66	2,66	1,55				
	Azote %	0,45	0,21	0,10	0,06			
	C/N	17,02	12,67	15,50				
	Refus 2000 μ	0,32	0,56	0,73	1,56	2,48	26,54	74,080
Granulométrie	Argile 0-2 μ	2,35	2,32	1,35	0,34	0,49	1,26	47,59
	Limon fin 2-20 μ	1,93	1,60	1,35	1,87	2,17	4,48	5,62
	Limon grossier 20-50 μ	2,39	2,33	2,21	2,67	2,61	2,42	1,52
	Sable fin 50-200 μ	28,09	26,80	28,01	29,16	30,13	26,69	10,55
	" grossier 200-2000 μ	64,42	66,62	66,82	65,92	64,56	65,17	33,06
	Ca	1,94	0,72	0,38	0,14			
Complexé échangeable (meq/100g)	Mg	0,76	0,25	0,07	0,02			
	K	0,12	0,04	0,04	0,03			
	Na	0,02	0,02	0,02	0,02			
	Somme des bases	2,84	1,03	0,51	0,21			
	Capacité d'échange	4,32	0,80	0,002	0,24			
	Taux de saturation	66	(129)		87			
	Ca	3,38	2,37	2,08	1,98			
Bases totales (meq/100g)	Mg	2,54	3,51	1,22	0,91			
	K	0,75	0,51	0,41	0,50			
	Na	6,19	5,63	5,96	6,14			
	Somme des bases	12,86	12,02	9,67	9,53			
	P ₂ O ₅ total %	0,36	0,18	0,12	0,09	0,06	0,08	1,16
	Fe ₂ O ₃ total %					0,59	0,64	20,91
	CaCO ₃ %							
ph	eau	6,53	5,90	5,90	6,53	6,50	6,55	5,23
	KCl	5,86	4,83	4,78	5,20	5,43	5,55	4,17
	P ₂ O ₅ % assimilable	0,04	0,06	0,07	0,01			
	Fe 4,2	2,92	1,72	1,59	0,93	0,73	0,67	18,03
	Fe 2 ⁺ 3 % filtre					0,53	0,53	17,54
	Correction humidité utilisée	1,003	1,0018	1,0009	1,003	1,0003	1,0007	1,0370

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DEME n° 1. Origine : Togo
Sol n° "3"

Référence échantillon F 4,2	00-10	10-25	25-51	51-82	92-97	
Dénomination CPCS DEME	8	9	10	11	12	
Profondeur						
	Taux mat. orga %	2,27	0,81	0,39		
Matière organique	C orga %	13,14	4,70	2,29		
	Azote %	0,96	0,36	0,25	0,08	
	C/N	13,69	13,06	9,16		
Granulométrie	Refus 2000 μ	N.E.	0,06	0,16	0,36	0,73
	Argile 0-2 μ	7,30	5,62	4,90	3,31	19,44
	Limon fin 2-20 μ	7,10	4,92	4,68	5,35	4,95
	Limon grossier 20-50 μ	7,93	5,45	5,69	4,81	3,73
	Sable fin 50-200 μ	47,25	37,33	41,70	33,94	23,68
	" grossier 200-2000 μ	29,51	46,33	42,74	52,50	49,23
Complexe échangeable (meq/100g)	Ca	2,90	0,80	0,35	0,19	
	Mg	2,79	0,62	0,99	0,96	
	K	0,11	0,24	0,03	0,03	
	Na	0,03	0,04	0,03	0,03	
	Somme des bases	5,83	1,70	1,40	1,21	
	Capacité d'échange	8,02	3,40	2,70	0,12	
	Taux de saturation	73	50	52		
Bases totales (meq/100g)	Ca	6,40	2,52	1,80	1,58	
	Mg	5,41	2,18	1,55	1,23	
	K	1,13	0,80	0,80	0,50	
	Na	5,79	6,31	6,35	5,57	
	Somme des bases	18,73	11,81	10,50	8,88	
P ₂ O ₅ total %		1,15	0,37	0,22	0,12	
Fe ₂ O ₃ total %				0,91	0,75	1,52
CaCO ₃ %						
pH	eau	6,14	4,94	4,64	5,10	5,27
	Kcl	5,37	3,81	3,74	3,91	3,45
1-F 4,2		3,41	2,99	2,01	1,14	5,00
Fe ₂ O ₃ % libre				0,72	0,66	0,97
Correction humidité utilisée		1,0113	1,0049	1,0039	1,0020	1,0134

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMEn°2. Origine: Togo

Référence échantillon	00-20	40-60	80-100		
Dénomination CPCs DT ₁	1	2	3		
Profondeur					
Matière organique	Taux mat. orga %	0,85	0,50		
	C orga %	4,93	2,89		
	Azote %	0,60	3,66		
	C/N				
Granulométrie	Refus 2000 μ	0	0	0	
	Argile 0-2 μ	11,55	30,49	40,34	
	Limon fin 2-20 μ	3,84	1,74	3,08	
	Limon grossier 20-50 μ	5,67	4,42	3,59	
	Sable fin 50-200 μ	28,40	20,62	15,31	
	" grossier 200-2000 μ	50,89	53,63	38,80	
Complexe échangeable (meq/100g)	Ca	1,08	2,07	1,87	
	Mg	0,42	0,86	1,19	
	K	0,18	0,061	0,053	
	Na	0,036	0,034	0,038	
	Somme des bases	1,727	3,157	3,181	
	Capacité d'échange	2,54	1,98	2,61	
	Taux de saturation	68	159	122	
Bases totales (meq/100g)	Ca	3,58	3,21	3,40	
	Mg	2,69	4,22	4,20	
	K	1,34	1,58	1,77	
	Na	6,91	7,40	7,57	
	Somme des bases	14,52	16,41	16,94	
P ₂ O ₅ total %	0,53	0,70	0,49		
Fe ₂ O ₃ total %					
CaCO ₃ %					
pH	eau	5,02	5,52	5,44	
	Kcl	4,14	4,58	4,36	
pF 4,2	4,31	3,90	12,69		
AL échangeable (me/100g)	0,104	0,026	0,042		
Correction humidité utilisée	1,0071	1,1276	1,0181		

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMEn°2 . Origine : Togo

Référence échantillon		00-20	40-60	80-100		
Dénomination CPCs <u>DT3</u>		1	2	3		
Profondeur						
Matière organique	Taux mat. orga %	0,82	0,50			
	C orga %	4,80	2,84			
	Azote %	13,97	18,20			
	C/N					
Granulométrie	Refus 2000 μ	0	0	0		
	Argile 0-2 μ	9,41	23,83	38,23		
	Limon fin 2-20 μ	2,75	1,91	1,20		
	Limon grossier 20-50 μ	5,96	4,08	3,58		
	Sable fin 50-200 μ	29,80	20,34	15,02		
	" grossier 200-2000 μ	51,57	49,34	40,86		
Complexe échangeable (meq/100g)	Ca	1,14	1,90	1,91		
	Mg	0,23	0,73	1,28		
	K	0,185	0,662	0,058		
	Na	0,032	0,032	0,038		
	Somme des bases	1,586	2,724	3,284		
	Capacité d'échange	1,79	2,24	2,34		
	Taux de saturation	89	122	140		
Bases totales (meq/100g)	Ca	2,13	3,48	3,81		
	Mg	1,81	3,22	4,96		
	K	1,04	1,59	1,52		
	Na	6,34	7,19	7,32		
	Somme des bases	11,32	15,48	17,61		
P_2O_5 total %		0,47	0,42	0,53		
Fe_2O_3 total %						
CaCO ₃ %						
pH	eau	5,16	5,54	5,65		
	Kcl	3,83	4,29	4,17		
pF 4,2		3,54	8,03	12,16		
Al Ech. (me/100g)		0,196	0,024	0,013		
Correction humidité utilisée		1,006	1,0123	1,0172		

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMEn° 2 . Origine : Togo

Référence échantillon		00-20	4060	80-100			
Dénomination CPCs DT4		1	2	3			
Profondeur							
	Taux mat. orga %	0,94	0,58				
Matière organique	C orga %	5,45	3,32				
	Azote %	9,70	0,75				
	C/N						
Granulo-métrie	Refus 2000 μ	0	0	0			
	Argile 0-2 μ	3,20	24,51	38,95			
	Limon fin 2-20 μ	4,91	2,04	1,65			
	Limon grossier 20-50 μ	5,33	3,98	3,51			
	Sable fin 50-200 μ	27,23	20,24	16,04			
	" grossier 200-2000 μ	54,49	48,69	39,39			
Complexe échangeable (meq/100g)	Ca	1,26	1,90	2,11			
	Mg	0,38	0,81	1,20			
	K	0,227	0,666	0,067			
	Na	0,038	0,034	0,045			
	Somme des bases	1,902	2,820	3,425			
	Capacité d'échange	1,43	2,07	2,55			
Bases totales (meq/100g)	Taux de saturation	133	136	134			
	Ca	3,36	3,07	3,62			
	Mg	4,01	3,73	4,97			
	K	1,70	1,01	1,76			
	Na	6,25	6,42	6,23			
	Somme des bases	15,32	14,23	16,58			
P_2O_5 total %		0,53	0,48	0,50			
Fe_2O_3 total %							
$CaCO_3$ %							
pH	eau	5,25	5,46	5,46			
	Kcl	3,78	4,24	4,15			
pF 4,2		3,75	7,49	11,83			
Al éch. (me/100g)		0,035	0,020	0,026			
Correction humidité utilisée		1,007	1,0134	1,0189			

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMEn° 2 . Origine : Togo

Référence échantillon		0-20	40-60	80-100			
Dénomination CPCs	DT7	1	2	3			
Profondeur							
Matière organique	Taux mat. orga %	0,79	0,49				
	C orga %	4,60	2,80				
	Azote %	22,46	8,91				
	C/N						
Granulométrie	Refus 2000 μ	0	0	0			
	Argile 0-2 μ	7,92	20,76	38,02			
	Limon fin 2-20 μ	3,66	1,80	1,65			
	Limon grossier 20-50 μ	4,83	3,93	3,70			
	Sable fin 50-200 μ	25,73	20,59	15,46			
	" grossier 200-2000 μ	58,31	51,19	46,33			
Complexe échangeable (meq/100g)	Ca	0,73	1,61	1,76			
	Mg	6,21	0,70	1,21			
	K	0,17	0,076	0,050			
	Na	0,032	0,033	0,036			
	Somme des bases	1,148	2,418	3,062			
	Capacité d'échange	1,49	1,78	2,25			
	Taux de saturation	77	136	136			
Bases totales (meq/100g)	Ca	2,48	2,96	3,92			
	Mg	2,20	4,63	4,97			
	K	1,25	1,62	1,68			
	Na	6,09	6,60	5,33			
	Somme des bases	12,02	15,81	15,90			
P_2O_5 total %		0,42	0,44	0,51			
Fe_2O_3 total %							
CaCO ₃ %							
pH	eau	4,92	5,28	5,16			
	Kcl	3,93	4,39	4,53			
pF 4,2		3,08	6,79	11,17			
Al éch. (me/100g)		0,185	0,026	0,025			
Correction humidité utilisée		1,0053	1,0107	1,0177			

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOME n° 2. Origine: Togo

Référence échantillon	00-20	40-60	80-100		
Dénomination CPCs AGB0 T1	1	2	3		
Profondeur					
Matière organique	Taux mat. orga %	0,53	0,44		
	C orga %	3,08	2,51		
	Azote %	5,00	13,26		
	C/N				
Granulo-métrie	Refus 2000 μ	0	0	0	
	Argile 0-2 μ	7,27	24,72	32,88	
	Limon fin 2-20 μ	2,02	2,81	1,62	
	Limon grossier 20-50 μ	2,61	2,17	1,99	
	Sable fin 50-200 μ	38,83	28,13	24,34	
	" grossier 200-2000 μ	48,65	41,63	38,84	
Complexe échangeable (meq/100g)	Ca	0,643	1,11	1,31	
	Mg	0,211	0,683	0,802	
	K	0,156	0,087	0,054	
	Na	0,630	0,036	0,034	
	Somme des bases	1,039	1,889	2,200	
	Capacité d'échange	0,61	1,26	1,76	
	Taux de saturation	170	150	125	
Basics totales (meq/100g)	Ca	3,39	2,96	3,07	
	Mg	2,50	4,03	4,65	
	K	0,99	1,12	1,19	
	Na	6,63	6,53	6,19	
	Somme des bases	13,51	14,64	15,10	
	P ₂ O ₅ total %	0,39	0,32	0,31	
	Fe ₂ O ₃ total %				
	CaCO ₃ %				
pH	eau	5,35	5,02	5,09	
	KCl	4,25	4,14	4,14	
	pF 4,2	2,63	8,15	9,91	
	Al éch. (me/100g)	0,025	0,057	0,052	
	Correction humidité utilisée	1,0044	1,0119	1,0146	

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMEn° 2 . Origine : Togo

Référence échantillon		00-20	40-60	80-100		
Dénomination CPCs	AGBO T3	1	2	3		
Profondeur						
	Taux mat. orga %	0,48	0,35			
Matière organique	C orga %	2,82	2,06			
	Azote %	8,35	0,71			
	C/N					
	Refus 2000 μ	0	0	0		
Granulo-métrie	Argile 0-2 μ	7,19	27,33	22,95		
	Limon fin 2-20 μ	1,80	1,29	2,31		
	Limon grossier 20-50 μ	2,28	2,12	2,04		
	Sable fin 50-200 μ	37,47	28,71	26,42		
	" grossier 200-2000 μ	50,54	42,67	40,67		
	Ca	0,592	0,960	0,932		
Complexe échangeable (meq/100g)	Mg	0,207	0,563	0,665		
	K	0,134	0,089	0,051		
	Na	0,033	0,033	0,039		
	Somme des bases	0,967	1,586	1,687		
	Capacité d'échange	4,82	1,52	1,65		
	Taux de saturation	20	104	102		
	Ca	2,84	2,76	2,60		
Bascs totales (meq/100g)	Mg	2,05	3,17	3,48		
	K	0,87	1,25	0,96		
	Na	5,78	7,63	5,91		
	Somme des bases	11,54	14,81	12,95		
	P ₂ O ₅ total %	0,34	0,30	0,28		
	Fe ₂ O ₃ total %					
	CaCO ₃ %					
pH	eau	5,78	5,10	5,03		
	Kcl	4,60	3,99	4,06		
	pF 4,2	2,70	7,69	9,02		
	Al éch. (me/100g)	0,024	0,032	0,135		
	Correction humidité utilisée	1,004	1,0107	1,0127		

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMEn° 2. Origine : Togo

Référence échantillon		00-20	40-60	80-100				
Dénomination CPCS AGBO T4		1	2	3				
Profondeur								
	Taux mat. orga %	0,56	0,51					
Matière organique	C orga %	3,29	2,93					
	Azote %	3,63	10,35					
	C/N							
Granulométrie	Refus 2000 μ	0	0	0				
	Argile 0-2 μ	7,67	32,28	34,96				
	Limon fin 2-20 μ	2,59	2,32	1,74				
	Limon grossier 20-50 μ	2,68	2,20	2,04				
	Sable fin 50-200 μ	37,02	26,67	23,47				
	" grossier 200-2000 μ	49,58	36,29	37,38				
Complexe échangeable (meq/100g)	Ca	0,814	1,95	1,69				
	Mg	0,280	0,952	1,12				
	K	0,126	0,076	0,062				
	Na	0,029	0,040	0,028				
	Somme des bases	1,249	3,178	2,959				
	Capacité d'échange	0,59	2,67	5,28				
	Taux de saturation	212	119	56				
Bases totales (meq/100g)	Ca	3,69	4,43	3,30				
	Mg	2,20	4,25	7,17				
	K	0,85	1,08	1,04				
	Na	6,65	5,55	6,17				
	Somme des bases	13,39	15,31	17,68				
P ₂ O ₅ total %	0,39	0,36	0,33					
Fe ₂ O ₃ total %								
CaCO ₃ %								
pH	eau	5,50	5,85	5,40				
	Kcl	4,48	4,57	4,70				
pF 4,2	2,94	3,89	10,31					
Al éch. (me/100g)	0,018	0,017	0,016					
Correction humidité utilisée	1,0079	1,0154	1,0189					

SOLS. RESULTATS D'ANALYSES. Demandeur: DOMEn° 2 . Origine : Togo

Référence échantillon	00-20	40-60	80-100			
Dénomination CPCs	AGBO T7	1	2	3		
Profondeur						
	Taux mat. orga %	0,53	0,45			
Matière organique	C orga %	3,08	2,65			
	Azote %	0,28	2,83			
	C/N					
	Refus 2000 μ	0	0	0		
Granulométrie	Argile 0-2 μ	7,88	25,82	33,54		
	Limon fin 2-20 μ	2,19	1,14	1,59		
	Limon grossier 20-50 μ	2,75	2,08	1,92		
	Sable fin 50-200 μ	39,54	28,15	23,13		
	" grossier 200-2000 μ	46,96	41,55	38,95		
Complexe échangeable (meq/100g)	Ca	0,732	1,37	1,61		
	Mg	0,267	0,689	0,949		
	K	0,129	0,077	0,047		
	Na	0,029	0,042	0,031		
	Somme des bases	1,097	2,182	2,637		
	Capacité d'échange	0,62	1,65	2,69		
	Taux de saturation	177	132	98		
Bases totales (meq/100g)	Ca	3,35	3,59	3,48		
	Mg	2,08	4,02	5,24		
	K	0,97	1,14	1,31		
	Na	7,18	7,25	6,47		
	Somme des bases	13,58	16,00	16,50		
	P ₂ O ₅ total %	0,42	0,39	0,40		
	Fe ₂ O ₃ total %					
	CaCO ₃ %					
PH	eau	5,34	5,84	5,57		
	KCl	4,33	4,16	4,68		
	pF 4,2	2,88	7,96	9,82		
	Al Éch. (me/100g)	0,024	0,015	0,014		
	Correction humidité utilisée	1,003	1,0102	1,0118		

PLUVIOMETRIE

ANNEE 1985

LIEU : SAVIE

DATES	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	JUIL.	AOÛT	Sept.	OCT.	NOV.	DÉ.
1					27,9 ¹⁶	22,3						
2							2,7	4,0				
3				47,0		7,0	3,8 ¹⁷					
4							0,8					
5				145,8				0,5				
6					0,7	14,6		17,5				
7							8,5	4,0				
8							11111					
9				33,0			11111					
10	1,5						11111	33,3				
Décade	1,5	0,0	0,0	125,8	28,6	33,9	49,1	26,0				
11							11111					
12					25,5	16,6						
13							11111	4,2				
14							11111					
15			5,1	11111		12,8	3,8 ¹⁸	3,0				
16		16,6		11111				15,0				
17		0,9				17,0 ¹⁹		21,0				
18								8,0				
19				1,6 ^(S)		11,5	7,0	2,4				
20					10,3 ^(S)		3,0					
Décade	0,0	17,5	5,1	1,6	52,8	30,9	45,0	49,4				
21		0,6			2,9							
22							11111					
23							11111					
24			34,0		22,2							
25			47,3			11111						
26		3,3				11111						
27		1,9		14,1	112,5							
28		1,9			13,5 ¹	10,9						
29				11111								
30				126,8 ²		8,0						
31					11,9		7,5	19,0				
Décade	1,9	5,8	81,3	40,6	43,0	10,9	7,5	19,0				
Total mensuel	3,4	23,3	86,4	168,0	124,4	75,7	101,6	94,4				
Total cumulé	3,4	26,7	113,1	281,1	405,5	481,2	582,8	677,2				
Nombre jours	2	7	10	16	26	33	43	53				
Total Année écoulée	0,0	98,9	99,8	91,8	87,3	82,8	140,0	34,5	124,0	161,7	19,1	50,6
Moyenne 1967-1984	12,2	37,0	86,8	114,8	132,3	185,7	93,1	55,6	95,9	109,7	57,3	12,7

11111 Jours de prélèvements d'échantillon et des mesures des compositions du pluie

(S) Jours de Sarcophage

■ Jour de Semis

PLUVIOMÉTRIE

ANNEE 1985

LIEU : AGBONESSI

DATES	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	JUIL.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dé.
1						17,1						
2					20,8							
3							18,9					
4						4,0						
5			26,7	2,9	7,0							
6						1,3						
7						1,3						
8					22,1							
9			10,5									
10	3,1					5,4						
Décade	3,1	0,0	0,0	37,2	45,8	28,1	18,9	0,0				
11						4,5						
12					31,3		1,9					
13						6,2						
14						1,1						
15		43,8			7,1	21,3	11,0					
16			3,8			7,7						
17												
18					46,0			28,5				
19			10,5									
20				43,2								
Décade	0,0	0,0	43,8	14,3	127,6	39,7	0,0	28,5				
21						12 (S)						
22												
23					2,5							
24					54,7							
25		31,1										
26												
27												
28					66,5							
29												
30			59,7									
31			8,7									
Décade	0,0	0,0	39,8	59,7	123,7	0,0	0,0	0,0				
Total mensuel	3,1	0,0	83,6	111,2	297,1	67,8	18,9	28,5				
Total cumulé	3,1	3,1	86,7	197,9	495,0	562,8	581,7	610,2				
Nombre jours	1	1	4	9	19	26	27	28				
Total Année écoulée	0,0	0,0	54,6	137,3	224,5	185,7	56,1	46,9	131,2	162,7	0,0	0,0
Moyenne 1973-1984	8,5	28,3	40,9	105,4	213,9	175,3	61,4	29,0	69,9	92,2	23,6	52

■ Jour de férié.

(S) Jour de farnçaise

R E S U M E

I. INTRODUCTION.

Le rapport de stage de 2ème année ORSTOM, effectué au Centre ORSTOM de LOME sous l'encadrement de Mr. R. POSS se constitue de deux parties :

1ère partie : "Carte pédologique à 1/50 000 de la région de TSEVIE (TOGO)" qui a pour but de :

- délimiter les types de sols, leurs répartitions et leur distribution dans la région.
- essayer de comprendre l'organisation et le comportement des sols de la région.
- évaluer la représentativité du sol de la station IRAT DAVIE par rapport à l'ensemble des sols appartenant aux bénéficiaires des résultats de recherches effectuées par cet institut de Recherche en Agronomie Tropicale.

2ème partie : "Contribution à l'étude Pédo-agronomique des terres de Barre du Togo" qui a pour objectif de rechercher les caractères de dégradation des terres de Barre en insistant un peu plus sur les caractères physiques et morphologiques. En effet toutes les recherches précédentes visant à subdiviser les terres de Barre (sols ferrallitiques plus ou moins désaturés et formés sur argile sableuse) en 3 parties (les non dégradées, les semi-dégradées et les dégradées) se sont essentiellement basées sur des résultats agronomiques (comportement des plantes cultivées, les rendements à la récolte etc...) et sur quelques résultats d'analyses chimiques portant sur les 20 premiers cm du sol... Ainsi, nos travaux se sont déroulés sur 2 sites : DAVIE (terres de Barre dite non dégradée) et AGBOMEDJI (terres de Barre dite dégradée).

Les travaux se sont exclusivement déroulés dans la région maritime du Togo qui est une région où, à l'exception de la pluviosité, de certains caractères édaphiques et de quelques aspect anthropiques, les caractères du milieu naturel sont en partie identiques.

II. - MILIEU NATUREL.

Situées entre les parallèles 6°28' et 6°18' et les méridiens 1°09' et 1°43', les régions étudiées sont à 2 saisons de pluies (mars-avril à juillet et mi-septembre à mi-novembre avec une pluviométrie de 1 100 mm d'eau en moyenne annuelle au-dessus du parallèle 6°20' et de 900 mm en-dessous de côte parallèle) et sont dépourvues de réseaux hydrographiques.

Ces régions sont des plateaux argilo-sableux à faibles altitudes (40 à 100 m) reposant sur un socle granito-gneissique très profond (plus de 100 m de profondeur) et qui s'enfonce progressivement en direction du Sud-Est (cf. coupe géologique p. du rapport).

Jadis occupés par une végétation de forêt, ces plateaux sont actuellement colonisés par une savane plus ou moins boisée par suite de multiples activités humaines. Ainsi la région de TSEVIE où la densité de population est de l'ordre de 60 habitants au km², le plateau est occupé par une savane boisée alors que dans la région d'AGBOMEDJI où la densité de population est un peu plus de 500 habitants au km² et où les jachères sont inexistantes depuis les années 1970, le plateau est occupé par une savane herbeuse et quelques plantes cultivées.

III. - CARTE PEDOLOGIQUE DE LA REGION DE TSEVIE.

A. METHODOLOGIE.

La méthode utilisée consiste à réaliser les opérations suivantes :

- a) - reconnaissance générale de la zone à cartographier
- b) - détermination des sites d'installation des fosses pédologiques à partir des cartes géographiques et des photos aériennes de la région.
- c) - ouverture de fosses
- d) - description des fosses et regroupement de celles-ci en différents ensembles en fonction de critères physico-morphologiques. Puis attribution de numéros symboliques à chaque ensemble.
- e) - prélèvement d'échantillons dans les différents horizons de 3 à 4 profils appartenant à un même ensemble et les porter au laboratoire pour analyses physico-chimiques.
- f) - rapport des numéros symbolisant les profils aux emplacements préalablement choisis sur la carte.
- g) - établissement d'une première esquisse de carte pédologique en s'aidant des vues stéréoscopiques des photos aériennes.
- h) - réalisation de sondages entre 2 profils voisins appartenant à des ensembles différents en vue de tracer les limites des différents sols.
- i) - établissement de la carte pédologique définitive
- j) - interprétation des données morpho-physico-chimiques obtenues sur les ensembles de sols et détermination des caractères pédologiques de chacun d'eux.

B. UNITES PEDOLOGIQUES CARTOGRAPHIEES ET ETUDE DE CELLES-CI.

1. CLASSE DES SOLS FERRALLITIQUES.

S/classe des sols ferrallitiques faiblement de-saturés

Groupe des " " " appauvris

S/g. des sols faiblement remaniés et famille sur argile sableuse (6)

S/g. des sols hydromorphes et famille sur argile sableuse (7)

1.1. LE S/G. DES SOLS FAIBLEMENT REMANIES ET FAMILLE SUR ARGILE SABLEUSE

Ce sont les plus étendus de toute la région cartographiée (57,5%)

1.1.1 MORPHOLOGIE DES PROFILS.

- Couleur : brun rouge foncé (5YR3/4) à brun rougeâtre (5YR4/4) en surface puis devient rouge (2,5YR 3 à 4/6) à rouge foncé (10R 3,5/6) en profondeur.
- Texture : sablo-argileuse avec moins de 15 % d'argile sur les 25 premiers cm. Puis augmentation progressive du taux d'argile avec la profondeur pour atteindre 40 à 45 % à 200 cm.
- Structure : d'abord grumeleuse juxtaposé à particulaire sur les 9 premiers cm. Puis avec la profondeur, elle devient massive et enfin polyédrique plus ou moins anguleux au-delà des 25 cm de profondeur.
- Poreux, meuble et présence de racines sur tout le profil
- Présence de niches biologiques à diamètre centimétrique et parfois décimétrique
- Remaniés (débris de poterie et de charbon sur les 60 à 70 premiers cm).
- Apparition de fentes sub-verticales sur les parois après ouverture de fosse.

1.1.2. QUELQUES DONNEES ANALYTIQUES (obtenues à partir de 2 profils)

Profondeur (cm)	0-10	30 - 50	> 60
Taux de M.O. %	2 à 4	< 1	
C/N	13	9 à 10	
Bases totales meq/100g.	12 à 15	11 à 13	
Somme bases échang. meq/100g.	4 à 9	2 à 4	
pH	6,5 à 6,8	5,7 à 6	4,7 à 5
Fe ₂ O ₃ total %	1,5 à 2		4 à 5
Types d'argile	KAOLINITE		

1.1.3. APTITUDES CULTURALES (conclusion).

Sur ces sols à structure assez stable, perméable, poreux, bien drainés, moyennement pourvus en matière organique (M.O.), en N et moins riches en éléments assimilables, toute plante vivrière peut y être cultivée. Mais à condition de lui faire bénéficier d'un apport de M.O. et d'engrais minéraux.

A cause des caractères physiques des horizons supérieurs (texture sablo-argileuse et structure grumeleuse juxtaposée à particulaire), sans irrigation, nous déconseillons les cultures de contre saison.

1.2. LE S/G. DES SOLS HYDROMORPHES ET FAMILLE SUR ARGILE SABLEUSE (7).

Couvrant une infime partie de la zone cartographiée (4,5 %), ces sols diffèrent de ceux des s/g (6) par :

- leur morphologie (couleur ocre dûe à une diminution par réduction d'une fraction de fer oxydé) et sont situés dans des positions topographiques différentes le (6) étant toujours en amont du (7)
- la couche sablo-argileuse de surface est plus épaisse en (7) qu'en (6).
- la présence de taches d'hydromorphie temporaire dans les horizons profonds des sols (7).

A l'exception des différences pré-citées, les sols (6) et (7) sont physiquement et chimiquement identiques : par conséquent les aptitudes culturales demeurent identiques.

2. CLASSE DES SOLS PEU EVOLUES.

S/classe des sols peu évolués non climatiques.

Groupe des sols d'apport alluvial

S/g non hydromorphes et famille sur sable colluvial (1)

Groupe des sols d'apport colluvial

S/g non hydromorphes et famille sur grés-quartzzeux

Faciès des sols moyennement appauvris et lessivés (2)

Faciès des sols fortement appauvris et lessivés (3)

2.1. LES SOLS D'APPORT ALLUVIAL (1) : 2,4 % de la zone étudiée.

Ces sols constituent un amalgame de colluvions sableuses ou sablo-argileuses et de galets roulés de plus de 2 m d'épaisseurs.

Très érodables, ces sols sont déconseillés pour la culture. Seul le reboisement y est envisageable.

2.2. LES SOLS D'APPORT COLLUVIAL, FORTEMENT APPAUVRIS ET LESSIVES (3).

Ils constituent 16,7 % de la région étudiée.

Sableux sur une épaisseur de plus de 2 m, ils sont dépourvus de toute coloration rouge.

2.2.1. MORPHOLOGIE DES PROFILS.

Couleur : gris foncé (10YR 4/1) en surface puis devient brun grisâtre (10YR 4/2), brun (10YR 5/3) ou brun très pâle (10YR 7/4) et enfin blanc (10YR 7/4 ou 8/2) en profondeur.

Texture : sableuse sur tout le profil

Structure : d'abord grumeleuse dominant juxtaposé à particulaire sur les 10 premiers cm. Puis, avec la profondeur, elle devient massive à éclat émoussé et enfin massive à tendance particulaire.

Très poreux, très meuble et présence de racines jusqu'à 150 cm et même 200 cm.

Présence de quelques fines niches biologiques jusqu'à 30 cm de profondeur.

Remaniés (débris de charbon) sur les 30 premiers cm.

2.2.2. QUELQUES DONNEES ANALYTIQUES (à partir de 3 profils)

Profondeur (cm)	0 - 10	30 - 50	> 60
Taux de M.O. %	1 à 2	< 1	
C/N	15	10	
Bases totales meq/100g.	11 à 15	9 à 10	
Somme de bases éch. meq/100g.	2 à 3	0,5 à 1	
pH	6,5	5,5 à 6	5,5 à 6
Fe ₂ O ₃ total %	-		0,6 à 0,9

2.2.3. APTITUDE CULTURALE (CONCLUSION).

La mauvaise structure et la pauvreté en éléments minéraux de ces sols les rend très peu productifs.

Seul le reboisement (ex. Eucalyptus) y est envisageable.

2.3. LES SOLS D'APPORT COLLUVIAL MOYENNEMENT APPAUVRIS ET LESSIVES (2). (7,5 % de la zone cartographiée).

Ils diffèrent des sols (3) par :

- la morphologie (couleur peu ocre des sols (2), dûe à un lessivage partiel du fer oxydé).
- le taux d'argile, dans les sols (2), est de l'ordre de 5 % en surface et de 7 à 12 % en profondeur.
- la position topographique (lessols (2) sont toujours en amont du (3) lorsqu'ils existent).

A l'exception des différences pré-citées, ils sont physiquement et chimiquement identiques aux sols (3). Par conséquent les aptitudes culturales demeurent identiques.

3. CLASSE DES SOLS A SESQUIOXYDES DE FER.

S/classe des sols Ferrugineux Tropicaux.

Groupe des " " appauvris.

S/g modal et famille sur granito-gneiss (4)

S/g à concrétions et indurés et famille sur granito-gneiss (5)

3.1. LE S/G MODAL ET FAMILLE SUR GRANITO-GNEISS (4): 0,6 % DE LA ZONE ETUDIEE.

C'est une étendue du socle granito-gneissique recouverte d'un ensemble de colluvions sablo-argileux sur une épaisseur pouvant atteindre 1 m.

Ces sols sont propices aux cultures à racines superficielles.

3.2. LE S/G A CONCRETIONS ET INDURES (5): 2,5 % DE LA ZONE ETUDIEE.

C'est une suite d'affleurement du socle granito-gneissique.

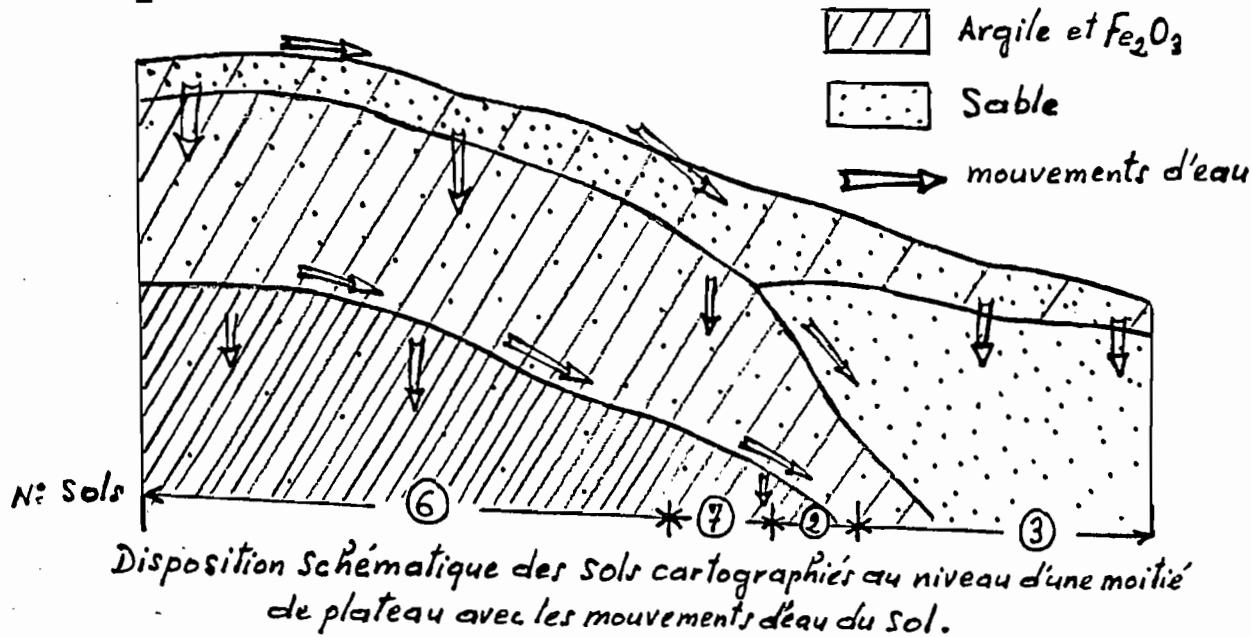
Sur ces sols, il y a possibilité de cultiver des plantes à racines superficielles mais sur des parcelles préalablement labourées.

4. CLASSE DES SOLS HYDROMORPHES MINERAUX OU PEU HUMIFERE : (8,4 % des sols étudiés).

Ils sont propices aux cultures maraîchères mais avec quelques précautions à prendre (canaux de drainage pour évacuer les eaux en période de pluies et labours en buttes ou en billons avant toute plantation).

C. INTERPRETATION ET CONCLUSION.

C1. - INTERPRETATION.



- l'enrichissement en argile et en Fe des horizons profonds par appor aux horizons de surface résulterait de phénomènes d'appauvrissement en argile et de lessivage en Fe des sommets vers la base des profils
- la croissance de l'épaisseur de la couche sableuse du sommet vers la base du plateau résulterait d'une transformation progressive et lente des sols (6) en sols (3) par accumulations relatives des grains de sable dans les horizons supérieurs par suite de leur appauvrissement en argile.
- la croissance de l'épaisseur de la couche sableuse serait aussi dû à un recouvrement des sols (6) par des apports marins du pied vers le sommet du plateau de sol (6). Celui-ci serait jadis "la berge de la Mer". Puisque les géologues démontrent que la région étudiée serait une région littorale émergée à la fin du tertiaire.

Ces deux dernières hypothèses sont à vérifier en une étude du plateau par la méthode d'analyse structurale avec analyses des lames minces.

2. CONCLUSION.

Cette étude a permis :

- de déceler 4 classes de sols à valeurs agronomiques différente et comportant plusieurs types de sols.
- de confirmer que la station IRAT DAVIE est située sur les sols les plus productifs et les seules propices aux cultures vivrières généralement réalisées par les occupants de la région.

IV. CONTRIBUTION A L'ETUDE PEDO-AGRONOMIQUE DES TERRES DE BARRE DU TOGO.

A. LES SOLS D'AGBOMEDJI ET COMPARAISON AVEC LES SOLS DE DAVIE.

Après ouverture et description de 10 fosses dans la région d'AGBOMEDJI (dont 2 dans des forêts sacrées) puis analyses d'échantillons prélevés dans 3 de ces fosses (dont les 2 des forêts sacrées) nous sommes arrivés aux conclusions suivantes :

- morphologiquement, les sols de DAVIE (sols 6 du chap. III) ne diffèrent de ceux d'AGBOMEDJI que par la texture de la couche 20-30 cm à 50-60 cm : argilo-sableuse à DAVIE et sablo-argileuse à AGBOMEDJI (même sous forêt sacrée d'1/4 de siècle).
- chimiquement, les sols de DAVIE sont beaucoup plus riches que ceux d'AGBOMEDJI.

TABLEAU : Analyses chimiques des couches 0-10 cm et 40-60 cm.

0° - 10 cm.			
	DAVIE **	AGBO (y compris FS 1/4 s **	FS 1A AGBOMEDJI
M.O. %	2 à 4	0,7 à 1,7	2,7
pH	6,6 à 6,8	5,2 à 5,7	8,3
S _{meq/100g}	4 à 9	3	5,1
Al échang. meq/100g	0,02 à 0,2	0,02	0,02
Fe _{2O3} total %	2,1	-	-
40-60 cm			
M.O. %	0,5	0,4	0,7
pH	5,9	5,0	7,5
S _{meq/100g}	2,8	2,3	4,3
Al échang. meq/100g	0,03	0,09	0,01
Fe _{2O3} total %	4,0	-	-

Significations de FS 1A, FS 1B, et ** (Voir p 130)

FS 1/4 = forêt sacrée depuis près d'1/4 de siècle

FS 1 s = " " près d'un siècle

** analyses effectuées sur 2 profils.

- il y a beaucoup plus de matière organique à DAVIE qu'à AGBOMEDJI
- il y a plus de bases échangeables à DAVIE qu'à AGBOMEDJI
- le pH est plus acide à AGBOMEDJI (aussi bien en surface qu'en profondeur).
- en surface les teneurs en aluminium échangeables sont plus élevées à DAVIE. Mais avec des valeurs très faibles, voire négligeables. En profondeur les teneurs en aluminium échangeables sont encore négligeables à DAVIE qu'à AGBOMEDJI.
- les valeurs de matière organique, pH, somme des bases, Al échangeables observées en forêt sacrée d'1 peu plus d'1 siècle, sont identiques ou légèrement meilleures à celles de DAVIE.

On en déduit que la dégradation des terres de Barre semble être liée à :

- une dégradation texturale (texture de plus en plus sableuse avec la profondeur).
- une forte diminution des éléments minéraux du sol, liée en grande partie à la chute du taux de matière organique qui en résulte
- l'acidification du sol.

Par conséquent à une exploitation excessive du sol.

B. ETUDE PEDO-AGRONOMIQUES SUR LES PARCELLES D'EXPERIMENTATION DE L'IRAT.

Parmi les nombreuses parcelles subissant divers traitements visant à améliorer la fertilité des terres de Barre, nous avons porté notre étude sur 16 parcelles subissant 4 types de traitements (au niveau de chaque station de l'IRAT). Ceux-ci sont symbolisés par T₁, T₃, T₄ et T₇ et sont suivis par l'IRAT depuis 1976, en culture continue.

T₁ : Culture traditionnelle (pas de labour) + résidus de récolte + engrais NPK.

T₃ : Labour + enfouissement de résidus de récolte + NPK.

T₄ : " " sous forme semi-composté + NPK

T₇ : Identique à T₃ mais avec culture "maïs sur maïs".

Sur les parcelles T₁, T₃ et T₄ il y a culture de maïs en grande saison et culture de légumineuse en petite saison. Alors que sur T₇ il y a seulement culture de maïs à chaque saison.

B1. ETUDES AGRONOMIQUES.

Elles portent sur l'évolution de plusieurs composantes du maïs NH₄ (du semis à la récolte) et sur les rendements obtenus.

Les composantes du maïs étudiées sont :

- hauteur du plant
- nombre de feuilles
- diamètre de la base de la tige
- profondeur maximale atteinte par les racines
- nombre de racines du plant et évolution de l'enracinement.

B.1.1. METHODE D'ETUDE DES COMPOSANTES.

- Mesurer la composante (ex. hauteur du plant ou profondeur max. des racines) sur un nombre (50 à 100 pour les composantes de la partie aérienne du plant et 3 à 5 pour les composantes de la partie souterraine) de plants d'une parcelle donnée.
- Etablir une courbe de GAUSS par tranches (tranche de 10 cm pour la hauteur et tranche de 2 mm pour le diamètre).
- Retenir le mode comme étant la valeur représentative de chaque parcelle.

Puis pour les 4 parcelles subissant le même traitement, prendre la médiane qui sera retenue et mentionnée dans ce rapport.

B.1.2. GRAPHIQUES CORRESPONDANTS A L'EVOLUTION DE CHAQUE COMPOSANTE

Voir pages 36, 38, 40, 43 & 44

- Graphiques correspondants aux valeurs de rendements obtenus chaque année (de 1976 à 1985).

Voir page 51

B.1.3. OBSERVATIONS ET CONCLUSION.

L'étude agronomique permet d'observer :

- que tous les paramètres physiologiques varient dans le même sens au niveau de chaque station : $T_4 \geq T_3 > T_7 > T_1$.
- pour chaque traitement donné, les résultats de mesure de composantes et les valeurs de rendements obtenus sont 1,5 à 2 fois plus élevés à DAVIE qu'à AGBOMEDJI.
- il y a une irrégularité des rendements d'une année à l'autre. Et cette irrégularité est très forte sur toutes les parcelles d'AGBOMEDJI et sur les traitements T_1 et T_7 de DAVIE.
- par comparaison avec les quantités de pluies enregistrées durant le cycle du maïs, il y a une indépendance entre quantité de pluies tombées et rendements obtenus. Néanmoins en faisant la moyenne générale des rendements de toutes les parcelles ($T_1 + T_3 + T_4 + T_7$), il apparaît une liaison avec la pluviométrie totale, à $\frac{4}{4}$ DAVIE.
- à DAVIE, sur toutes les parcelles, il y a une diminution de rendement qui n'est pas liée à la pluviométrie car cette année où il a plu assez largement, le rendement est de 2,7 t/ha (moyenne générale).

Par conséquent à DAVIE on en déduit que l'on n'améliore pas la fertilité mais que plutôt que l'on évite une chute de rendement trop rapide.

- à AGBOMEDJI, on ne voit ni augmentation, ni chute nette car les rendements restent presque les mêmes (en moyenne générale).

CONCLUSION.

A l'issue de cette étude physiologique du maïs, nous pouvons déduire :

- que tous les paramètres physiologiques varient dans le même sens $T_4 \geq T_3 > T_7 > T_1$.
- qu'il n'y a pas de problème d'enracinement lié aux sols, ni à AGBOMEDJI ni à DAVIE.
- la culture sans labour (T_1) est à déconseiller
- le labour plus l'enfouissement de résidus de récolte sont 2 opérations utiles avant plantation de toute culture.

- le système cultural "maïs sur maïs" est à éviter
- le traitement T₄ est le plus efficace
- seuls les traitements T₃ et T₄ semblent vulgarisables puisque les plus productifs.
- les essais de l'IRAT sur les stations de DAVIE et d'AGBOMEDJI n'ont pas permis d'améliorer la fertilité du sol mais ont freiné la chute des rendements en culture continue. Le maintien des rendements nécessite la pratique d'une jachère de longue durée.

B.2. ETUDES PEDOLOGIQUES.

B.2.1. ANALYSES CHIMIQUES.

- nos échantillons étant prélevés quelques jours après apport d'engrais NPK sous forme dure, de phosphate naturel du Togo (à raison de 400 kg/4 ans) et de chlorure de potasse, les valeurs ne nous permettent pas d'interpréter les résultats liés aux bases échangeables.

B.2.1.1. RESULTATS OBTENUS (voir tableaux p. 54 à 58)

B.2.1.2. OBSERVATION ET INTERPRETATIONS.

- les taux de matière organique sont très peu variables d'un traitement à l'autre au niveau de chaque station. Néanmoins il y a un taux de matière organique légèrement plus élevé sur les traitements T₄.
- les taux de matière organique sont plus élevés à DAVIE qu'à AGBOMEDJI.
- les pH sont plus faibles sur les parcelles qu'en culture paysanne
- à DAVIE, la teneur en Fe₂O₃ augmente avec la profondeur des horizons.

Nous en déduisons que :

- labour + enfouissement de résidus de récolte + engrais minéraux n'a pas d'effet positif net sur le taux de matière organique. Mais l'augmentation des rendements dûe à cette méthode culturale nous amène à penser que cette méthode permet une accélération des processus de minéralisation dans ces sols.

- les apports d'engrais NPK sur les parcelles cultivées sans interruption doivent être accompagnés d'un apport d'engrais calcique ou d'un apport un peu plus important de phosphate naturel du Togo qui contient du calcium, pour limiter la baisse du pH.
- l'apparition d'aluminium échangeable au cours de la dégradation des terres de Barre ne se vérifie pas ici, du moins en surface.

B.2.2. ANALYSES PHYSIQUES.

B.2.2.1 ANALYSES DE LABORATOIRE.

	DAVIE			AGBOMEDJI		
	M.O. %	Argile %	IS	Argile %	IS	M.O. %
T ₁	0,85	11,55	1,28	7,27	0,84	0,53
T ₃	0,82	9,41	1,37	7,19	1,26	0,48
T ₄	0,94	9,20	1,52	7,67	1,24	0,56
T ₇	0,79	7,92	1,16	7,88	0,97	0,53

B.2.2.1.2. OBSERVATIONS ET INTERPRETATIONS.

- les valeurs des IS (IS AGBO < IS DAVIE) sont toutes du même ordre de grandeur (0,8 à 1,5) stabilité moyenne).
- les IS plus faibles sur les T₁ font penser à une concentration en surface de la matière organique sur les parcelles sans labour mais les IS faibles sur les T₇ et les taux de matière organique obtenus sur ces parcelles ne permettent pas de maintenir notre pensée.
- les taux d'argile sont plus élevés à DAVIE qu'à AGBOMEDJI.
- à AGBOMEDJI ces taux d'argiles sont peu variables d'un traitement à l'autre. Par contre à DAVIE où le taux est légèrement plus élevé sur les T₁. Nous pouvons penser que le labour accélère les phénomènes d'appauvrissement en argile au dépens des horizons de surface.

Par ailleurs des analyses aux rayons X montrent que la kaolinite est le seul type d'argile.

CONCLUSION.

A l'issue des résultats d'analyse physique et chimique au laboratoire nous déduisons que dans ces sols où la kaolinite domine très largement le complexe colloïdal, les propriétés structurales sont conditionnées par la matière organique, le fer et l'argile.

Mais là aussi le fait de constater que ces facteurs (matière organique, Fer, Argile) sont plus élevés à DAVIE où l'on observe encore les IS les plus élevés, nous amène à poser la question suivante : quelles sont les proportions que doivent avoir ces facteurs, pour provoquer une bonne stabilité ?

B.2.2.2. SUIVI DE L'EVOLUTION DE LA POROSITE.

Les caractères de dégradation des terres de Barre étant probablement liés aux facteurs intervenant sur les caractéristiques physiques des sols, nous étudierons l'évolution de la porosité totale.

En effet cette porosité (généralement suffisante dans les sols ferrallitiques sous végétation naturelle) peut être soumise à une détérioration à plus ou moins long terme par les façons culturales.

B.2.2.2.1 METHODE D'ETUDE.

+ sur le terrain : au moyen d'un cylindre de 240 cm³.

- faire les prélèvements suivants :

8 sur les 4 parcelles d'un même traitement dans la couche 00-15 cm tous les 15 jours.

6 sur les 4 parcelles d'un même traitement dans la couche 20-35 cm tous les 30 jours.

+ au laboratoire

- faire la détermination des densités apparentes (Da) et des densités (Dr), puis calculer la porosité (P %).

B.2.2.2.2. METHODES DE MESURE DE Da ET DE Dr (voir rapport).

Néanmoins nous soulignons qu'afin de pouvoir faire des mesures de Dr en séries, nous avons utilisé la méthode qui consiste à faire bouillir la terre dans des fioles jaugées pour chasser l'air des pores.

B.2.2.2.3. EVOLUTION DE LA POROSITE DANS LES COUCHES 00-15 ET 20-35 CM.

voir graphiques p. 72

Observations et interprétations

Etant donné la précision de la méthode, des variations de porosité de 1 à 2 % ne sont pas significatives.

En surface, pas de différence nette entre DAVIE et AGBOMEDJI, et pas de différence d'un traitement à l'autre (la dispersion plus forte des résultats observées en début de culture est dûe à un effet hétérogène du labour).

En profondeur, les différences de porosité observées ($P\%_{AGBO} > P\%_{DAVIE}$) s'expliquerait par la différence de texture. En effet à DAVIE les sols sont sablo-argileux de 0 à 20-30 cm alors qu'à AGBOMEDJI, ils sont sablo-argileux de 0 à 50-60 cm.

- aussi bien en surface qu'en profondeur, les porosités observées au début de culture se retrouvent, sans variation, en fin de culture (sur toutes les parcelles quelque soit le traitement).

On en déduit alors qu'il n'y a pas de différence de propriété physique entre les sols de DAVIE et ceux d'AGBOMEDJI, à l'exception de la différence texturale localisée au niveau de la couche 20-30 cm à 50-60 cm.

CONCLUSION

A partir de cette expérimentation, nous pouvons affirmer que :

- la couche sablo-argileuse est environ 2 fois plus épaisse à AGBOMEDJI qu'à DAVIE
- il y a appauvrissement en argile des horizons de surface, sous culture
- il n'y a ni modification de la porosité du sol, ni problème d'enracinement lié au sol à DAVIE qu'à AGBOMEDJI.
- le taux de matière organique est plus faible à AGBOMEDJI qu'à DAVIE et est partiellement lié à la teneur en argile de ces sols.
- il y a moins de bases échangeables à AGBOMEDJI qu'à DAVIE
- il y a une convergence de tous les résultats issus des critères physiologiques du maïs et des rendements ($T_4 \geq T_3 > T_7 > T_1$).
- il n'apparaît pas d'augmentation nette du taux de matière organique dans ces sols, pour les méthodes de traitements utilisés.

Par conséquent les propositions émanant de cette expérimentation sont :

- Apport de fumier naturel

Mais difficile à réaliser puisque les paysans du Sud-Togo n'apprécient pas la pratique de l'élevage.

- Pratique de l'engrais vert

Possible à DAVIE mais difficile à réaliser à AGBOMEDJI où les sols sont toute l'année cultivés en cultures vivrières.

- Pratique des traitements T_4 ou T_3 .

Permettent des rendements relativement élevés mais ne suffisent pas à régénérer le sol. Et en plus le T_4 est trop onéreux.

proposer

Nous pensons donc/que pour la régénération des terres de Barre, il faut :

- + pratiquer le traitement T_3 avec des rotations culturelles adéquates
- + amener les paysans à comprendre les bien-faits.

- d'un petit élevage de bovin qui permettrait de pratiquer une culture attelée et d'obtenir du fumier naturel.

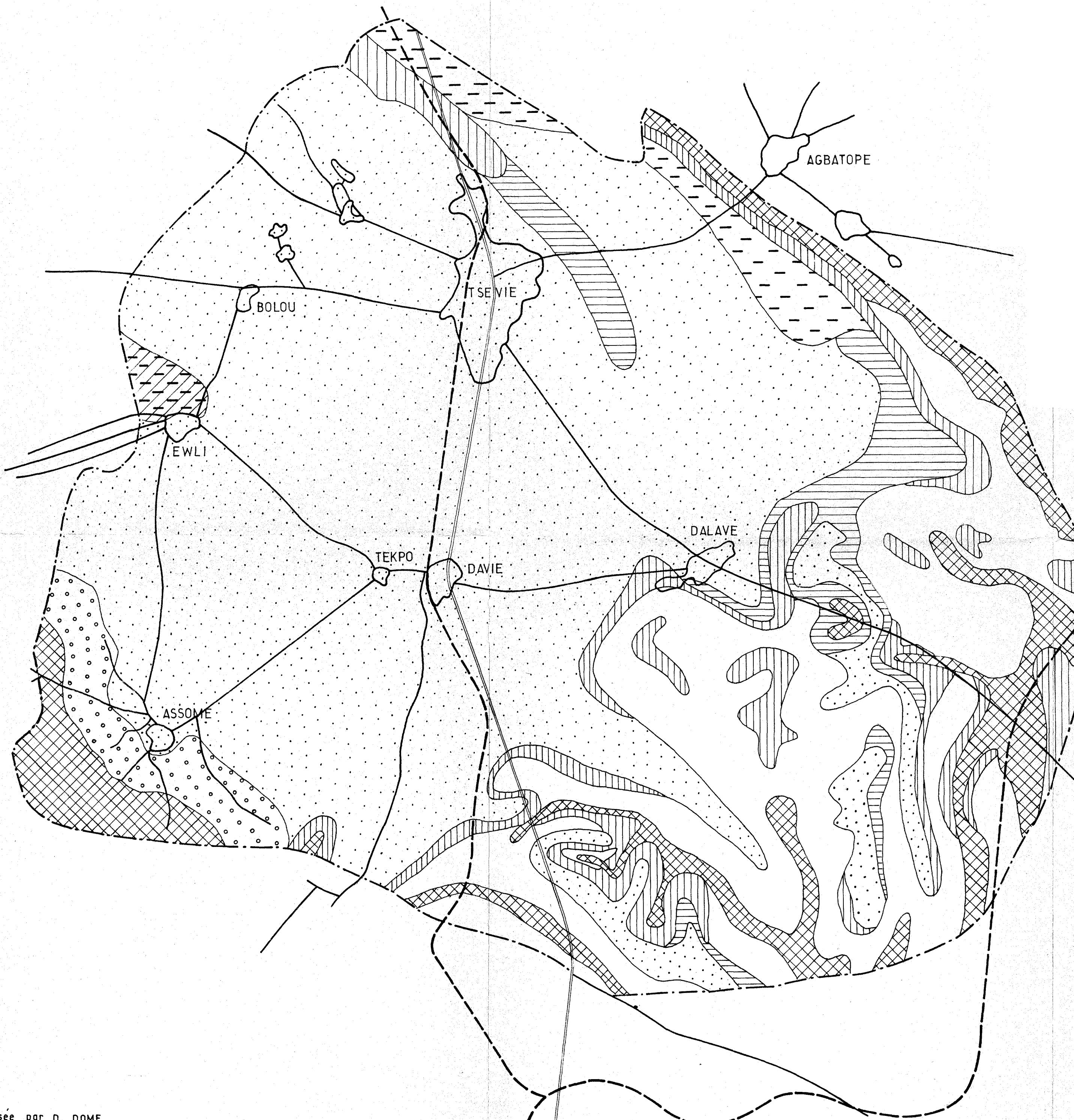
- d'un regroupement en coopérative qui permettrait d'accroître les superficies à cultiver et de pratiquer des jachères sans jamais rester le "ventre creux".

+ Amener l'Etat Togolais à la :

- mise en disponibilité de certaines forêts classées au profit des paysans du Sud Togo et principalement au profit de ceux du Sud-Est.
- limitation des naissances dans le Sud-Est pour limiter le surpeuplement
- plantation d'essences ligneuses sur les parcelles de mauvaises qualités abandonnées par les émigrés.

./-

CARTE PÉDOLOGIQUE DE LA RÉGION DE TSÉVIÉ (TOGO)



LEGENDE

CLASSE DES SOLS PEU EVOLUÉS

Sous-Classe des sols peu évolués non climatiques
Groupe des sols d'apport alluvial
1

Sous-Groupe des sols non hydromorphes
Famille sur sable colluvial
Groupe des sols d'apport colluvial
Sous-Groupe des sols non hydromorphes
Famille sur grés - quartz

2

Faciès moyennement appauvri et lessivé

3

Faciès fortement appauvri et lessivé

CLASSE DES SOLS À SESQUIOXYDES DE FER

Sous-Classe des sols ferrugineux tropicaux

Groupe des sols ferrugineux tropicaux appauvris

4

Sous-Groupe modal

Famille sur granito-gneiss

5

Sous-Groupe à concrétions et induré

Famille sur granito-gneiss

CLASSE DES SOLS FERRALLITIQUES

Sous-Classe des sols ferrallitiques faiblement désaturés

Groupe des sols ferrallitiques faiblement désaturés, appauvris

6

Sous-Groupe faiblement remaniés

Famille sur argile-sableuse (continental terminal)

7

Sous-Groupe hydromorphe

Famille sur continental terminal

CLASSE DES SOLS HYDROMORPHES

Sous-Classe des sols hydromorphes minéraux ou peu humifères

Groupe des sols hydromorphes peu humifères à pseudo-gley

8

Sous-Groupe des sols à pseudo-gley de surface

NORD



ECHELLE 1/50 000

500 m

O R S T O M

Direction générale:

213, rue Lafayette 75480 Paris Cédex 10

Service Central de Documentation

70-74, route d'Aulnay, 93140 BONDY

O R S T O M

B. P. 375 LOME - Togo