

REPUBLIQUE ISLAMIQUE
DE MAURITANIE

CONVENTION AGRICULTURE
MAURITANIE

R. FAUCON

Office de la Recherche
Scientifique et Technique
Océanographique

Paris Paris

ETUDE PEDOLOGIQUE
DU CERCLE DU GUIDIMAKA
(REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE)

PAR

P. AUDRY

INGENIEUR AGRONOME
PEDOLOGUE ORSTOM

ETUDE DU MILIEU NATUREL

et

ETUDE PEDOLOGIQUE

CENTRE DE RECHERCHES PEDOLOGIQUES
DE HANN OUA DAKAR

JUIN 1961



410 54 682

1 F

1 P

projet cote D

1ère Partie :

ETUDE DU MILIEU NATUREL

m/p/58

T A B L E

- T O M E P R E M I E R -

Avant - Propos.

1 ère partie - ETUDE DU MILIEU NATUREL

- I. Le climat p. 1
Caractéristiques générales - Le climat
considéré comme facteur de pédogénèse-
Le climat facteur d'érosion.
- II. Les roches - mères p. 8
Aperçu géologique - Les roches - mères
proprement dites.
- III. Le modelé p. 15
Les regs - Les massifs, affleurements
et cuirasses - Les dunes et placages
sableux - les vallées, les alluvions.
- Conclusion sur la morphogénèse et les
roches - mères.
- IV. La végétation p. 20
La partie Sud - La partie Nord.
- V. L'action de l'homme p. 23

2 ème partie - ETUDE PEDOLOGIQUE p. 24

- I. Classification des sols du GUIDIMAKA p. 26
- II. Etude monographique p. 29
- I) classe des sols minéraux bruts p. 29
sols bruts d'érosion : lithosols
différentes familles - sols bruts
d'apport : colluviaux et éoliens.
- II) Sols Jeunes et rankers p. 34
- A. Sols jeunes peu évolués d'apport .. p. 35
sur alluvions et colluvions -
Les différentes familles -
variations - cartographie.
- B. Sols plus évolués d'apport à action
d'hydromorphie p. 49
caractères - variations - conditions
de formation - répartition - carto-
graphie.

III)	Classe des sols steppiques.....	p. 71
A.	Sols bruns proprement dits.....	p. 73
	Différentes familles-variations	
B.	Sols brun. -rouge	p. 99
	Différentes familles-variations	
C.	Conditions de formation et réparation des sols steppiques.....	p. 106
IV)	Classe des sols à hydroxydes et hurus bien décomposé.....	p. 113
A.	Sols ferrugineux tropicaux non lessivés.....	p. 115
	Différentes familles et leurs variations	
B.	Sols ferrugineux légèrement lessivés	p. 133
	Exemple.	
C.	Conditions de formation et réparation des sols tropicaux.....	p. 136
	différentes familles cartographiées - complexe ferrugineux.	
V)	Classe des sols hydromorphes.....	p. 142
V.I.	Monographie des sols.....	p. 145
	Étude par groupe et famille avec leurs variations, leur répartition et leur cartographie	
	Sols à gley - Sols hydromorphes bruns -sols à pseudogley - sols d'argiles noires tropicales.	
V.I.	Disposition relative des sols dans les principales vallées.....	p. 166
	Sénégal - Karakoro - Oueds Garfa et Niordé - autres alluvions.	

Légende des symboles utilisés dans les profils figurés.....	p. 174
Carte des itinéraires et des prélèvements ...	p. 174bis

- T O M E S E C O N D -

3 ème partie - <u>ETUDE AGRONOMIQUE</u>	p. 175
I. Considérations générales.....	p. 175
Sur la mise en valeur du GUIDIMAKA - sur les méthodes utilisées pour l'étude agronomique : résultats acquis de l'étude pédologique; méthodes d'interprétation des résultats.	
II. Etude des familles de sols.....	p. 185
Pour chaque famille : étude des propriétés chimiques et physiques Vocation.	
I) Sols subarides tropicaux.....	p. 185
II) Sols ferrugineux tropicaux.....	p. 200
III) Sols jeunes... ..	p. 208
IV) Sols hydromorphes et alluviaux.....	p. 215
V) Propriétés biologiques des sols.....	p. 232
III. Conclusions.....	p. 237
I) Etude comparée des propriétés des sols.....	p. 237
facteurs déterminants - Fertilité des sols évolués - des sols jeunes.	
II) Tableau récapitulatif des vocations culturelles.....	p. 242
III) Limite d'utilisation de la carte pédologique dans un but agronomique..	p. 243
<u>Conclusions générales</u>	p. 245

Annexes.

Annexe I. Eléments d'analyse du climat..... p. A₁
Echelles de qualification des
éléments climatiques (AUBREVILLE)
caractéristiques des climats sahélo
soudanais et sahélo saharien -
Données climatiques utilisées pour
l'étude du GUIDIMAKA.

Annexe II. Définitions pédologiques..... p. A₁₂

Annexe III. Influences des cations solubles.. p. A₁₅

Annexe IV. Méthode graphique utilisée pour
la comparaison entre familles
de sols, des pH et teneurs en
matière organique.....p. A₁₈

Bibliographie - Références A₁₉

- RECUEIL DES RESULTATS ANALYTIQUES -

I. Analyses physico-chimiques..... p. 1

II. Analyses physiques..... p. 45
Eau et Porosité - Stabilité structurale.

III. Analyses biologiques.....p. 70

Chacun de ces ensembles de résultats est précédé de
l'exposé des méthodes analytiques utilisées.

- A V A N T - P R O P O S -

L'étude pédologique du cercle du GUIDIMAKA a été réalisée à la demande du Service de l'Agriculture de MAURITANIE. Elle a fait l'objet d'une convention par entente directe entre le Gouvernement de la République Islamique Mauritanienne et l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre - Mer: Convention N° 76 du 20/2/60.

Les travaux d'exécution ont été confiés au Centre de Pédologie de HANN DAKAR . La notification du marché a été transmise par lettre recommandée N° 126 du 23 fevrier 1960.

1. OBJET DU MARCHE

Etude pédologique du Cercle avec établissement d'une carte pédologique schématique au 1/200.000 .

Pour la réalisation de la carte l'administration a mis à la disposition de l'O. R. S. T. O. M la couverture photo aérienne 1/50.000 du cercle.

2. EXECUTION DES TRAVAUX

L'ensemble des travaux a été effectué sous la responsabilité de Mr. R. MAIGNIEN, Docteur es Sciences, Directeur de Recherches ORSTOM, Directeur du Centre de Pédologie de DAKAR -HANN.

a. Prospection . Du 16 mars au 3juin 1960 : MM AUDRY Pierre et PEREIRA BARRETO Simon, Pédologues CRSTOM

.../...

du 14 novembre au 20 decembre 1960 : Mr AUDRY Pierre

b. Laboratoire. de juillet 1960 à avril 1961.

Analyses physiques et chimiques au laboratoire de HANN, sous la responsabilité de Mr F. DUGAIN, ingénieur chimiste, Maitre de recherches ORSTOM.

Analyses biologiques sous la responsabilité de Mr Y. DOMMERGUES, Directeur de Recherches ORSTOM, qui a également apporté son expérience pour l'interprétation

c. Cartographie .

La carte a été dressé à HANN par P. AUDRY, d'après le regroupement des observations de terrain portées sur photos aériennes, avec réduction à l'échelle au 1/200.000 et report sur le fond topographique (carte IGN au 1/200.000)

Le service cartographique de l'IDERT à BONDY a exécuté le dessin définitif.

3. MOYENS MIS A LA DISPOSITION DE LA MISSION

PAR L' ADMINISTRATION

- Jeu de photographies aériennes au 1/50.000
- Véhicule tout terrain Land-Rover chassis court pour l'exécution des travaux de terrain.

4. DIFFICULTES RENCONTREES

- Voies d'accès difficiles . Une prospection au 1/200.000 est itinérante et il y a obligation de transporter avec soi une équipe de manœuvres. Cette surcharge augmente encore la difficulté des déplacements.
- Approvisionnement difficile en essence. Pour la première mission l'essence a été acheminée depuis KAYES ; par contre pour la seconde mission, il a fallu apporter l'essence du Sénégal.

- Approvisionnement de tous ordres pratiquement inexistant à SELIBABY. Entretien, réglages et réparations des véhicules sont impossibles à effectuer sur place en dehors des opérations très courantes.
- Retard dans la remise des documents photographiques concernant la feuille au 1/200.000 de BOULY.

5. RESULTATS BRUTS DE LA PROSPECTION

239 points d'observation ont fait l'objet de prélèvements et d'analyses. Au total 597 échantillons ont été analysés, soit 13 à 14.000 déterminations élémentaires.

15.000km ont été parcourus au cours de la prospection soit en moyenne 1 km/0,7 km².

La densité des observations est fonction de l'homogénéité des zones étudiées, de leurs possibilités d'accès, et de leur intérêt agronomique. Toutes les observations et déterminations de limite sur le terrain ont été reportées sur photographie aérienne.

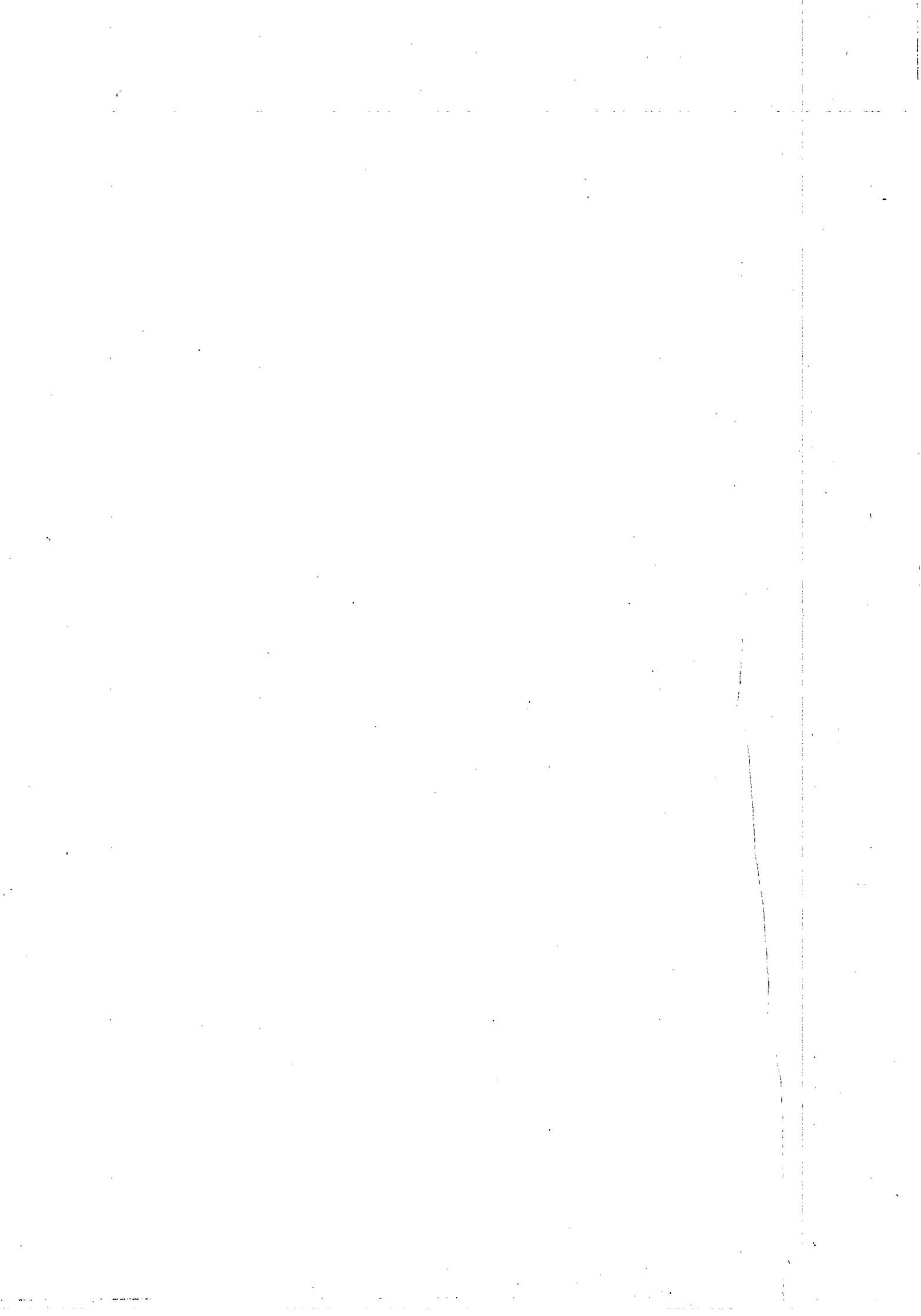
- S I T U A T I O N G E O G R A P H I Q U E -

Le GUIDIMAKA est la partie la plus méridionale de la MAURITANIE s'insérant vers le Sud entre le Sénégal et le SOUDAN. Administrativement, il est compris entre les cercles de MATAM, BAKEL, KAYES, de l'ASSABA et du GORGOL.

Les limites en sont le fleuve Sénégal au Sud et le KARAKORO à l'Est. Au Nord-Ouest, la limite avec le cercle du Gorgol est constituée par la ligne de partage des eaux entre les oueds Boudamé (c. du GORGOL) et GARFA (c. du GUIDIMAKA).

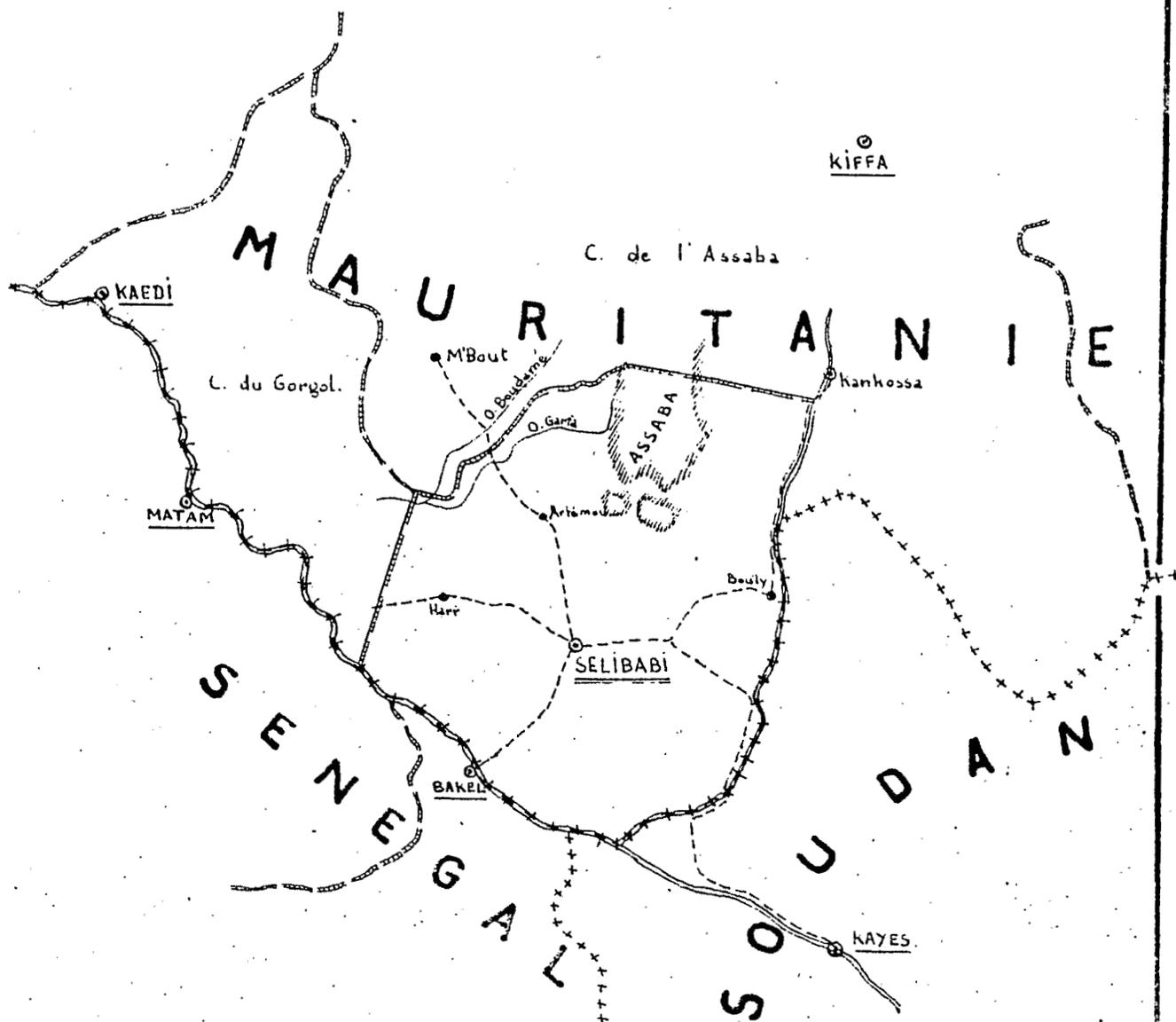
Cette limite naturelle est continuée par deux droites arbitraires joignant d'une part et vers le Sud le fleuve Sénégal, d'autre part, et vers l'Est, la passe de SOUFA, puis AGMAMINE, au Sud de KANKOSSA.

Compris entre 14° 15' et 16° de latitude Nord la superficie du Cercle est d'environ 10 000 km². La capitale est SELIBABY, en position à peu près centrale.



CROQUIS DE SITUATION DU GUIDIMAKA

Ech. : 1/2.000 000.



lère partie - ETUDE DU MILIEU NATUREL -

1. - Le CLIMAT -

A. - CARACTERISTIQUES GENERALES.

Les données chiffrées relatives au GUIDIMAKA se limitent au seul relevé pluviométrique de SELIBABY. Toutefois, à l'aide des données plus complètes relatives à des Stations encadrant le Cercle, on peut essayer d'en analyser le climat de façon plus précise.

Ces stations sont :

KAYES	14° 26' N	11° 26' W
BAKEL	14° 54' N	12° 27' W
SELIBABY	15° 14' N	12° 10' W
MATAM	15° 38' N	13° 13' W
M'BOU	16° 02' N	12° 37' W
KANKOSSA	15° 57' N	11° 30' W
KIFFA	16° 38' N	11° 24' W

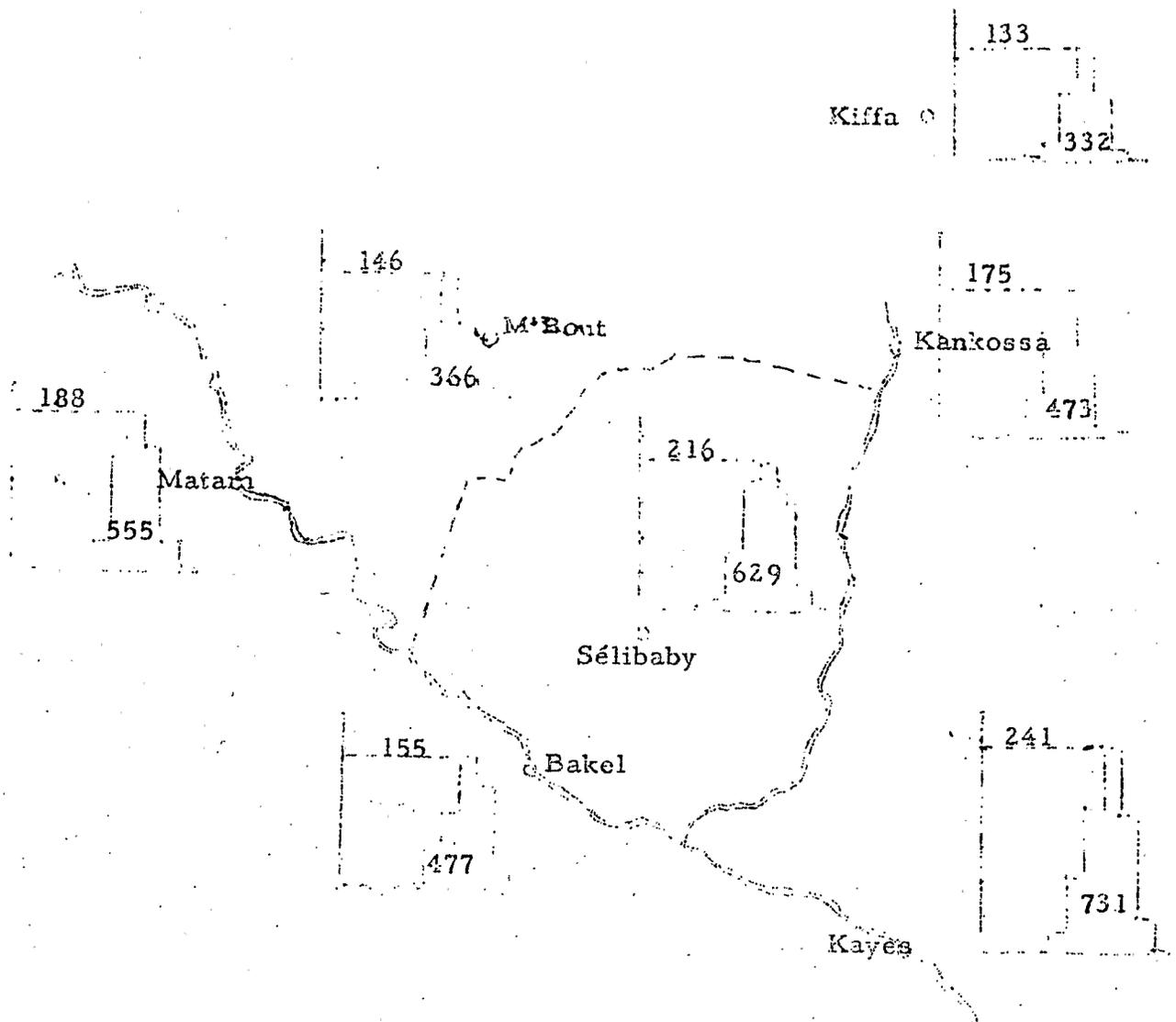
Les données chiffrées font l'objet de tableaux figurant en annexe 1, pour l'analyse du climat, l'interprétation étant faite d'après les données et la terminologie proposées par AUBREVILLE.

Seuls ont été retenus ici, les graphiques climatiques et les résultats d'ensemble.

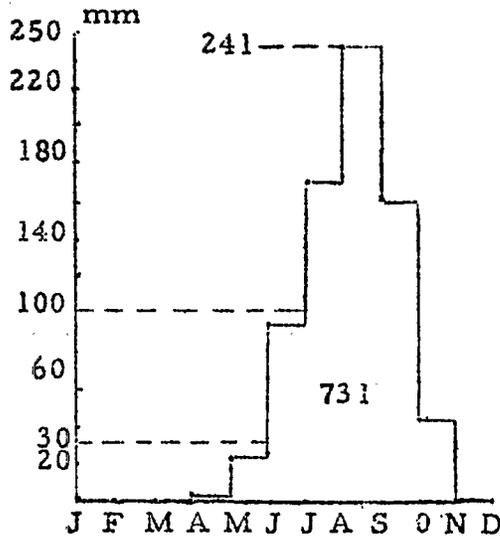
- Parmi les stations étudiées, on peut conclure que relèvent du climat sahélo-soudanais : KAYES, BAKEL, SELIBABY et MATAM; du climat sahélo-saharien : KANKOSSA ET KIFFA.

.../..

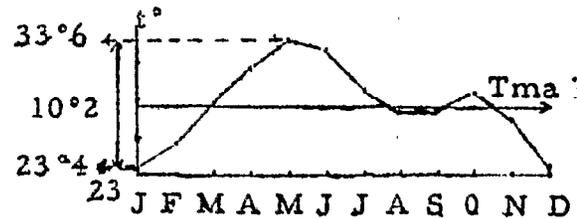
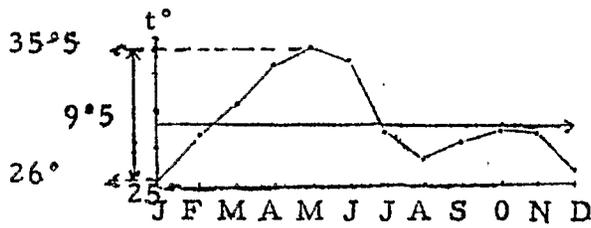
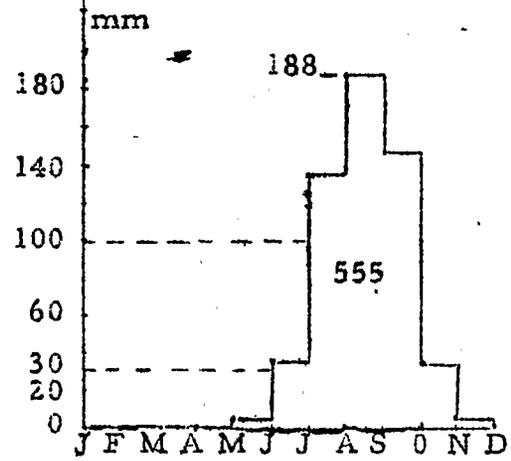
PLUVIOMETRIE



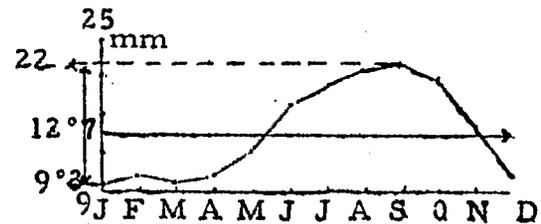
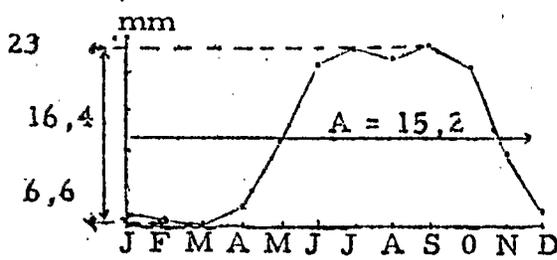
DIAGRAMMES CLIMATIQUES



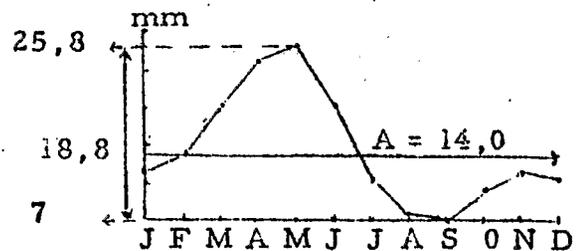
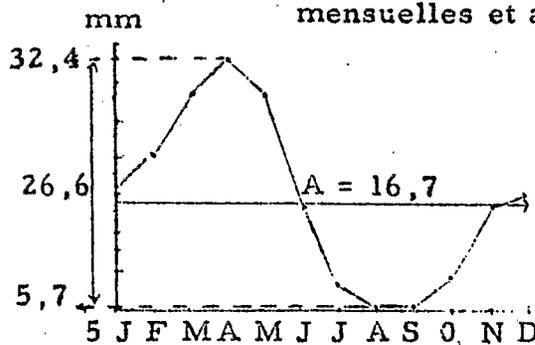
Pluviométrie



Températures moyennes mensuelles
et annuelle (Tma)



Tensions de vapeur d'eau moyennes
mensuelles et annuelle (A)



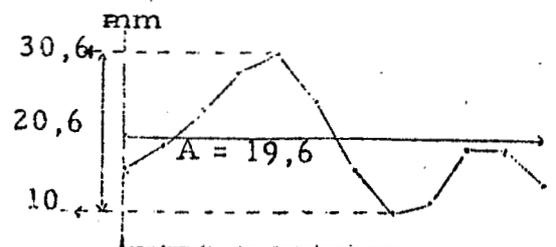
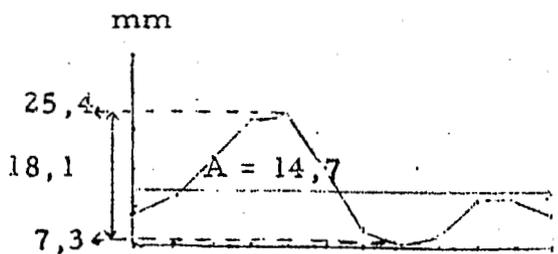
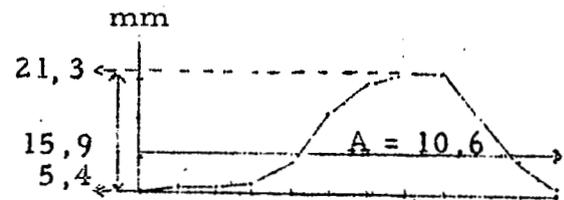
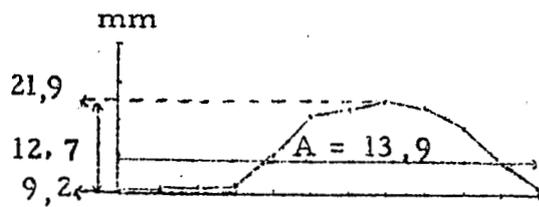
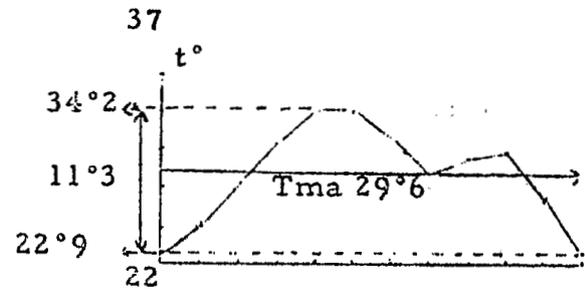
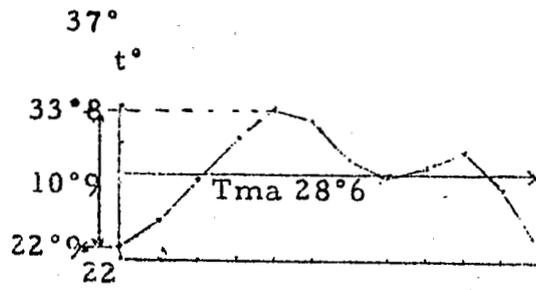
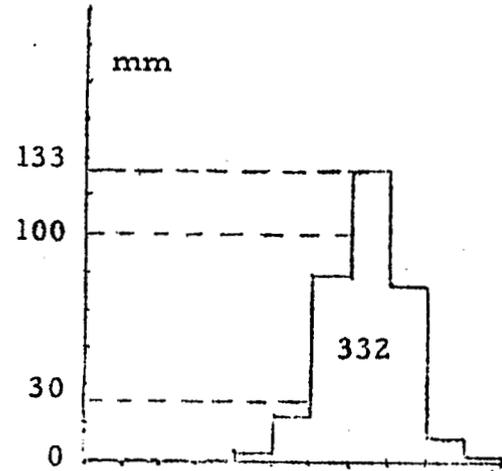
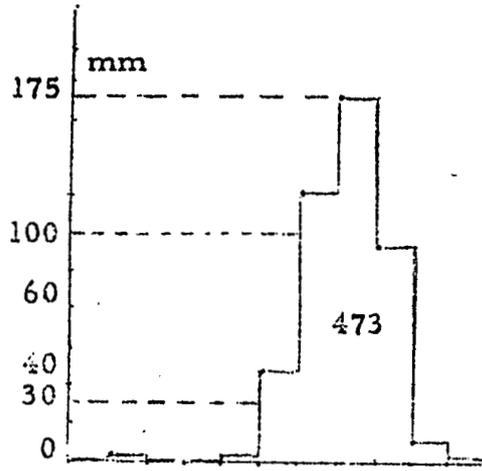
Déficits de saturation moyens
mensuels et annuels (A)

KAYES

MATAM

DIAGRAMMES CLIMATIQUES
(suite)

(même légende)



Kankossa

Kiffa

Il ressort donc que le cercle du Guidimaka se trouve situé dans la zone sahélo-soudanaise avec une nette influence sahélo-saharienne dans sa partie Nord.

- La pluviosité décroît du Sud (600 à 650 mm) au Nord (400 - 450 mm), et à partir de Sélibaby cette variation semble être plus rapide en allant vers le Nord que vers le Sud.

On compte deux à trois mois très pluvieux avec un maximum en Août et sept à huit mois de sécheresse.

- Les températures moyennes annuelles sont élevées : de l'ordre de 29°. Les températures mensuelles minima : de l'ordre de 23 - 24° (Janvier). Les températures mensuelles maxima : de l'ordre de 34° (Mai).
- L'amplitude thermique est forte à très forte : 10 à 11°. Vers le Nord, l'influence sahélo-saharienne se fait sentir avec l'apparition d'un mois de Janvier assez frais (23°).

Si on considère les températures maximales et minimales moyennes mensuelles on obtient des écarts variant entre 10 et 20°; pour l'année l'écart est de l'ordre de 15°.

Il serait intéressant aussi de considérer les écarts diurnes de températures; à défaut de ces données, on peut remarquer que la différence entre maximum absolu mensuel et minimum absolu mensuel pour les mois de Janvier, Février et Mars 1960 à KIFFA varie de 39 à 42°.

On peut donc conclure à des variations brusques et importantes de la température.

- La tension moyenne de vapeur d'eau présente une variation annuelle très forte : 12 à 14 mm, avec un minimum de 9 mm en Janvier et un maximum de 22 mm en saison des pluies. La moyenne annuelle est de l'ordre de 13 mm.
- Le déficit de saturation moyen annuel est de 14 à 15 mm (très fort) avec une variation excessive de la moyenne mensuelle, de l'ordre de 18 à 19 mm. Le maximum se situe en Mai avec 25 à 26 mm et le minimum en saison des pluies (août - septembre) avec 6 à 8 mm.

B. - LE CLIMAT CONSIDERE COMME FACTEUR DE PEDOGENESE.

1.- Indice d'aridité de De Martonne $i = \frac{P}{T + L}$

Le calcul donne les valeurs suivantes :

KAYES	18,4
SELIBABY	16,3
KANKOSSA	12,2

Ces valeurs comprises entre 10 et 20 situent le cercle en zone semi-aride. Elles permettent de conclure que le climat est suffisamment sec ($i < 25$) pour que le facteur eau soit le facteur climatique limitant de la pédogénèse.

2.- Considérations générales sur l'altération des roches et la pédogénèse.

Les conditions climatiques conduisent à une altération mécanique intense des roches, par suite des écarts de températures importants et brusques et aussi par le fait de la concentration des précipitations en une courte saison de 2 à 3 mois (actions mécaniques liées à l'érosion et plus généralement au ruissellement).

Cette action mécanique se double d'une forte altération chimique pendant la saison pluvieuse du fait d'une température élevée (t.moyenne de l'ordre de 29°). Cette altération consiste en une hydrolyse rapide des éléments altérables de la roche.

En définitive, on se trouve dans des conditions d'altération de courte durée, mais très intense.

Une des conséquences pédogénétiques directe de ce phénomène sera une forte individualisation du fer, résultat de l'hydrolyse poussée. .../...

Une autre conséquence fondamentale de ce climat très actif sur une courte période sera une minéralisation intense de la matière organique.

L'un et l'autre de ces phénomènes sont limités dans leur durée et donc dans leur action résultante pour déterminer les sols, par le déficit hydrique.

3.- Possibilité de lessivage.

a) Drainage calculé (Hénin - Aubert - Dupuis)

$$D = \frac{\alpha \gamma P^3}{1 + \alpha \gamma P^2} \quad \text{avec } P = \text{pluviosité annuelle}$$

$$\gamma = \frac{1}{0,15 T - 0,13}$$

T = température moyenne annuelle.

α = coefficient variant de 0,5 à 2 avec la perméabilité de la roche-mère

Les calculs donnent les valeurs suivantes exprimant le drainage annuel en mm :

	$\alpha = 0,5$	$\alpha = 2$
KAYES	42	144
MATAM	20	72
KANKOSSA	12	46
KIFFA	4	16

Ces chiffres font nettement ressortir la transition climatique du Sud au Nord. Ils sont difficiles à exploiter, d'autant que les pluies sont très irrégulièrement réparties sur l'année; d'où l'essai qui suit.

b) Estimation du drainage mensuel = précipitation mensuelle - évapotranspiration potentielle.

L'évapotranspiration potentielle se définit comme la quantité d'eau évaporée par un sol garni de végétation et bien pourvu en eau. On peut admettre que l'évapotranspiration potentielle est égale à l'évaporation d'une nappe libre multipliée par un coefficient constant variant de 0,6 à 0,8 (Scheffield - 1950, cité par Duchauffour). Le coefficient 0,6 a été retenu ici pour obtenir une valeur par défaut de l'évapotranspiration donc une estimation par excès du drainage mensuel.

Les résultats sont reportés sur une courbe; tant que la courbe de l'évapotranspiration potentielle est au-dessus de la courbe des précipitations, aucun drainage n'est possible.

De l'examen du graphique, il ressort :

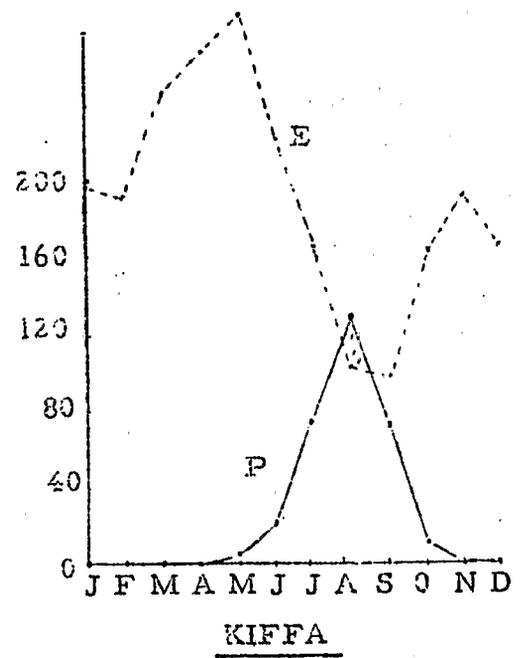
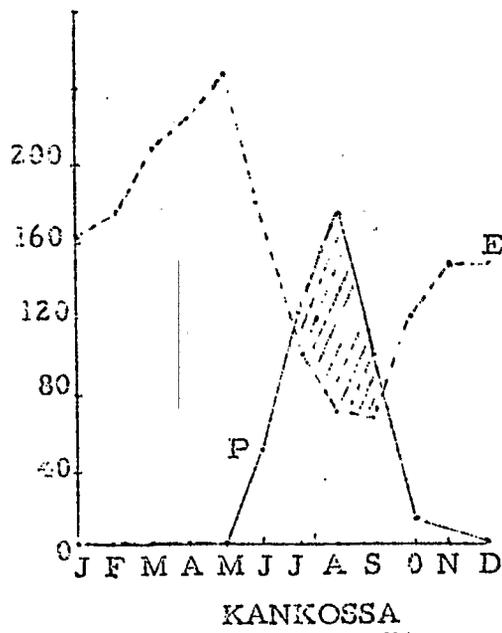
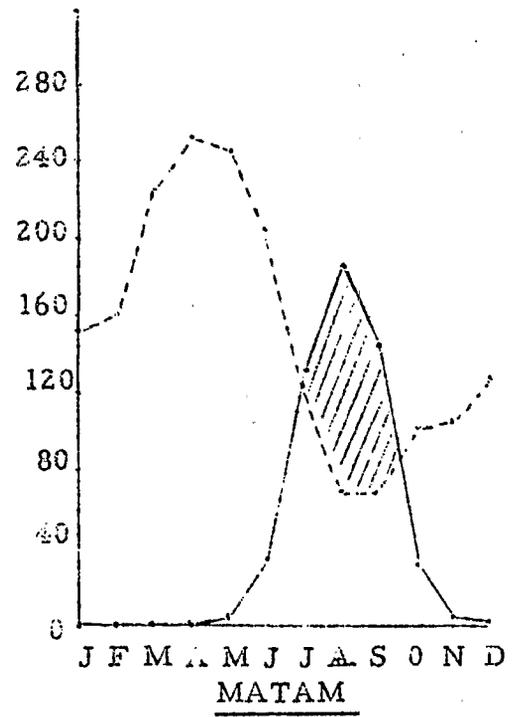
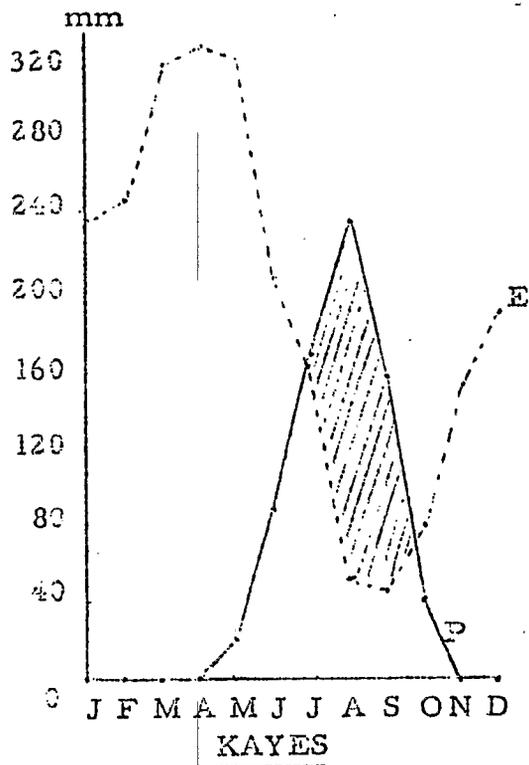
- que la durée d'un lessivage possible n'excède pas deux à trois mois par an au maximum;
- que la quantité d'eau susceptible d'y participer est faible et décroît rapidement dans l'ordre Kayes, Matam, Kankossa, pour s'annuler pratiquement à Kiffa.

Si on se rappelle que la valeur de ce drainage mensuel est le résultat d'une estimation par excès, on peut conclure pour le Guidimaka que le lessivage sera faible ou inexistant à moins de conditions locales très particulières.

ESTIMATION DU DRAINAGE MENSUEL :

Précipitations - Evapotranspiration

potentielle.



C. - LE CLIMAT FACTEUR D'EROSION

Le cercle du Guidimaka reçoit sa pluie sous forme de nombreux orages, sous forme de "tornades tropicales" souvent assez violentes, ce qui augmente considérablement l'énergie érosive d'un climat où les pluies sont déjà groupées dans une courte saison.

1.- Fréquence annuelle des pluies supérieures à 10 mm à Sélibaby.

Résultats d'observations portant sur 23 ans.

Classes de pluies (mm)	Nbre en 23 ans.	Fréquence annuelle.	Classes de pluies (mm)	Nbre en 23 ans.	Fréquence annuelle.
10 - 20	235	10,2	70 - 80	6	0,26
20 - 30	129	5,6	80 - 90	3	0,13
30 - 40	61	2,65	90 -100	2	0,087
40 - 50	42	1,83	100 -110	2	0,087
50 - 60	19	0,83	110 -120	1	0,043
60 - 70	9	0,39	180 -190	1	0,043

Il y a, en moyenne, une pluie supérieure ou égale à 60 mm dans l'année. Mais un autre facteur important est la forte intensité des pluies : on a noté jusqu'à 125 mm/heure.

2.- Formule de Fournier.

Cette formule permet d'évaluer la dégradation spécifique en tonnes au km².

.../...

INDICE DE FOURNIER. - Erosion calculée en T/an/Km²

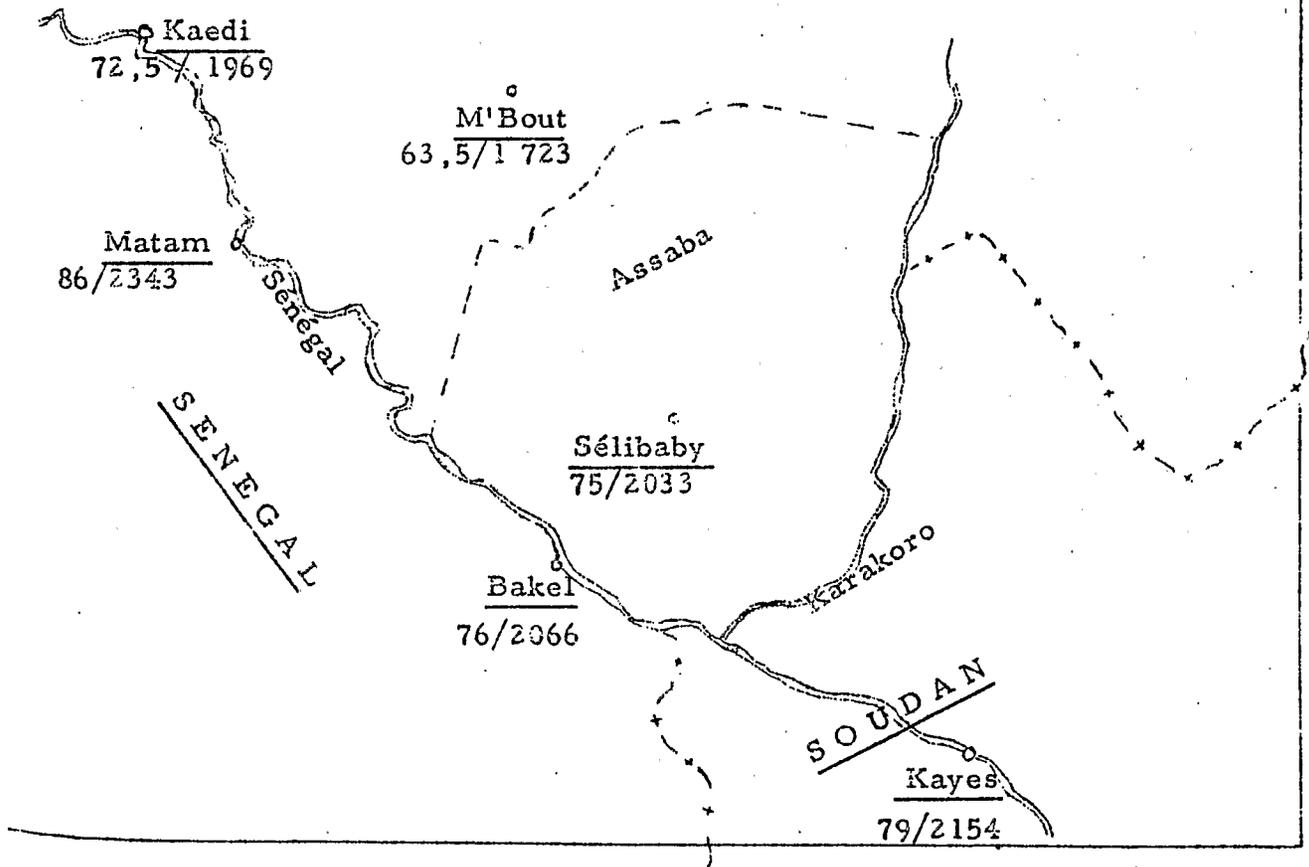
(Pour chaque station, le premier chiffre est la valeur de p²/P et le second l'érosion calculée)

○
Moudjéria
30,5 / 827

Echelle. 1/2 000 000

M A U R I T A N I E

○
Kiffa
53/1 448



En désignant par

p la pluviosité du mois le plus arrosé

et

P la pluviosité annuelle,

la formule de Fournier exprime que la dégradation spécifique est une fonction croissante du produit $\frac{p^2}{P} = \left(\frac{p}{P}\right) \cdot p$; elle traduit que l'érosion augmente avec la dissymétrie de répartition des pluies dans l'année (facteur $\frac{p}{P}$) et avec le volume d'eau actif (facteur p).

L'érosion calculée moyenne pour Sélibaby est de l'ordre de 2000 t/an/km² avec un $\frac{p^2}{P} = 75$

La carte schématique ci-jointe des valeurs de l'érosion calculée, montre que l'érosion décroît du sud vers le nord, mais qu'on peut l'estimer supérieure à 1500 pour tout l'ensemble du cercle.

Le calcul montre que l'exportation de 2000t/an/km² correspond à l'ablation d'une couche de terre de 0,75 mm uniformément répartie. En se rappelant qu'il s'agit là de l'exportation nette moyenne, on peut avoir une idée de la force érosive du climat se traduisant par des transports plus locaux mais plus considérables.

3.- Manifestations de l'érosion.

L'érosion en nappe est très fréquente sur les zones subhorizontales, avec des décrochements en marche d'escalier atteignant 4 à 5 cm.

En corollaire, on constate la présence d'un ensablement superficiel d'origine colluvionnaire très généralisé dans tout le cercle.

.../...

Enfin, les ravines sont nombreuses surtout sur sols ferrugineux tropicaux, dans le sud du cercle; les passées fréquentes de roches dures (filons de quartz, quartzites) dans les roches métamorphiques donnent toujours des dômes très décapés et fréquemment des épandages. Il convient enfin de rappeler que les regs sensu lato sont le résultat de l'érosion.

4.- L'érosion éolienne.

Le vent souffle le plus violemment pendant la grande période de sécheresse (harmattan), c'est-à-dire dans des conditions optima pour le transport des matériaux fins. La végétation est alors sèche et la strate herbacée très épisodique.

L'érosion éolienne ajoute ses effets à l'érosion par l'eau, mais n'est sensible que sur les sols sableux; elle se manifeste par ablation des sables fins de surface; les sols peuvent être tronqués et ^{on} trouve fréquemment des plaques stériles dont le niveau est inférieur de 5 - 6 cm aux plaques témoins non érodées. L'ensablement superficiel colluvionnaire est remanié par le vent qui laisse sur place un matériau sableux assez grossier, sans agrégation, matériau de choix pour le ravinement par l'eau.

II. - LES ROCHES-MERES -

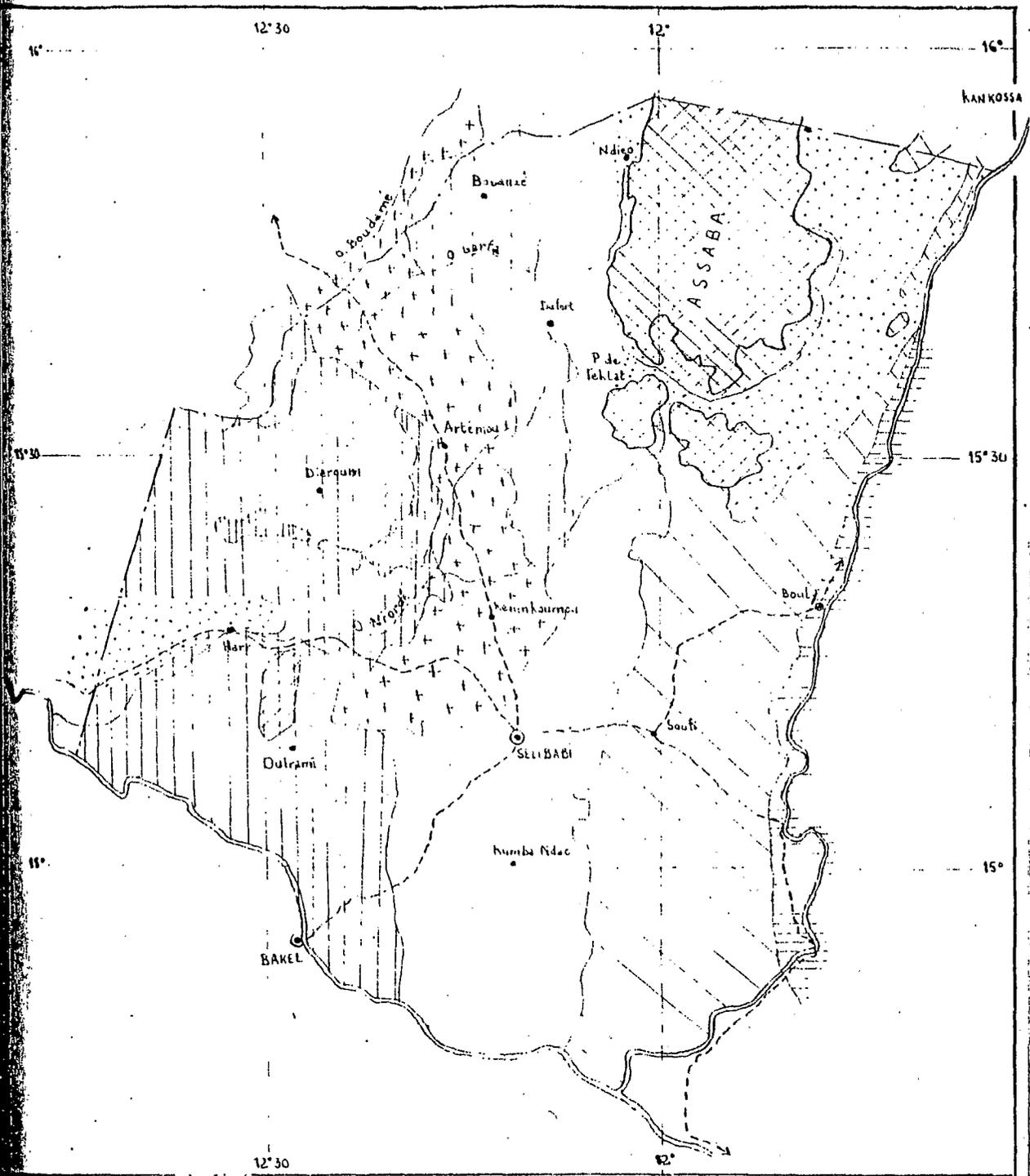
A.- APERCU GEOLOGIQUE.

D'ouest en est, la succession des terrains est la suivante :

- continental terminal (1)
- série métamorphique dite série de Bakel (2)
- série non métamorphique dite de la Falémé (3)
- granites du Guidimaka (4)
- série sédimentaire primaire (5). .../...

Croquis géologique du Guidimaka.

Ech. : 1/150.000.



Legende géologique

-  Dunes
-  Grès de l'Assaba
-  Grès à patine chamois
-  Pélites et jaspes
-  Série de la Falémé
-  Série du Bakel.
-  " " " - Mène d'Arlemou
-  " " " - Micaschistes

- Primaire -
- récambrien -

1.- Le Continental terminal se présente comme un golfe attribué au miopliocène et dont la convexité est tournée vers l'Est. Constitué de sables plus ou moins argileux, blancs, jaunes ou bariolés, avec des niveaux plus rougis et d'autres plus argileux, d'origine tantôt éolienne, tantôt fluviatile; il est à peu près complètement masqué dans le Guidimaka par la dune de Godiowel qui le recouvre.

2.- La série de Bakel est d'âge précambrien; son orientation géographique et tectonique est à peu près N-S.

Cette série comprend les quartzites de Bakel formant, outre les hauteurs de Bakel, le massif d'Artemou, les hauteurs de Kéninkoumou et, à l'extérieur du Cerle, les monts Oua-Oua.

Sur le pourtour de ces zones de quartzites, on passe à des formes schistoïdes à muscovite, puis à des schistes vrais dont le type peut être pris à Dafort.

Enfin, un faciès de micaschistes albitisés, fréquemment coupés de crêtes quartziteuses, se rencontre dans la région d'Harr-Oulrami.

Au point de vue tectonique, la disposition est ordonnée au niveau de Bakel et au niveau de M'Bout. Mais entre les deux, dans les régions de Harr-Oulrami, Sélibaby, la tectonique est plus violente, les plis tourmentés, les pendages redressés, les intercalations quartziteuses nombreuses et le tout assez désordonné; ceci en liaison avec la présence des granites du Guidimaka.

.../...

3.- La série de la Falémé : c'est une série de même direction générale, mais désordonnée et complexe. Les roches sont essentiellement siliceuses, non métamorphiques bien que souvent orientées à schisteuses.

On y distingue : des grès - grès de Bondou, - grossiers, généralement blonds ou gris, souvent feldspathiques voire ~~arkosiques~~ avec de très nombreux filonnets de quartz entrecroisés. Ce faciès est largement représenté du sud au nord dans le Guidimaka.

et plus étendus dans le sud du cercle. On a une couche de schistes de la Falémé, beaucoup moins importants, n'ont de schistes que leur aspect grossièrement schisteux; ce sont en réalité des microquartzites et des phanites colorées.

Les jaspes, rouges à violets, compacts, à cassures conchoidales, recoupés de nombreux filonnets de quartz. Ils sont étendus dans la partie sud-est du cercle et suivant une disposition très désordonnée.

Ce Falémien pose un problème stratigraphique encore controversé. Situé entre le Précambrien et le Cambrien, on a voulu en faire de l'infracambrien. Renaud (1958) le classe ainsi dans un "système mauritanien" englobant les autres formations précambriennes. Bense (1959) au contraire le rattache au primaire qui sera décrit plus loin.

4.- Les granites du Guidimaka. Ils affleurent avec la même direction générale, de Sélibaby à M'Bout, sur une largeur qui présente son maximum avec 25 km au nord de Sélibaby, suivie d'un étranglement au niveau de la montagne d'Artémou.

Encaissés entre la série métamorphique à l'ouest et le Falémien à l'est, ils seraient postérieurs à ces deux formations, en même temps que concordants. Tous les travaux antérieurs à l'étude de Renaud en donnent une extension géographique restreinte. Les affleurements sont rares mais leur extension se reconnaît sur le terrain à la présence de sables granitiques argileux caractéristiques.

On les a souvent groupés sous le vocable général de granito-gneiss pour indiquer la grande variété de roches qui s'y rattachent. Le type moyen peut être considéré comme un granite calco-alcalin à biotite ou amphibole.

Par ordre d'importance décroissante, on rencontre les types suivants :

- granodiorites et diorites quartziques et quartzifères, à amphiboles, biotite, chlorite;
- granites leucocrates à muscovite et microcline (Sélibaby, Artémou);
- roches mélanocrates semblant intrusives dans les Granodiorites, formant des enclaves mal expliquées de dimensions réduites - de l'ordre du km -. Ce sont des roches plus proches des roches vertes que des roches granitiques - à rattacher aux groupes des gabbros et des pyroxénolites.

5.- Le primaire.

Pour continuer une description des affleurements d'ouest en est, la succession des niveaux sera donnée de haut en bas.

.../...

a) le massif de l'Assaba - La falaise de couronnement du massif est faite de grès quartzeux blancs un peu feldspathiques qui reposent sur des grès mauves assez tendres - également feldspathiques - mais caractérisés par une stratification entrecroisée. On trouve ensuite un niveau de pélites reposant sur les "dolomies supérieures" qui affleurent à la base de l'Assaba, mais très exceptionnellement dans le Guidimaka.

b) les formations de la plaine, supportant le massif de l'Assaba présentent la succession de niveaux suivante, de haut en bas :

- grès feldspathiques à patine chamois : très étendus dans le nord du Cercle à l'ouest de Kankossa. Ces grès sont caractérisés par un réseau de diaclases obliques donnant un démantèlement en blocs. Ces blocs, elliptiques après érosion, ont une patine chamois qui tranche avec la couleur claire de la cassure fraîche. Les regs de grès chamois, encombrés de tels blocs, sont très caractéristiques.

- pélites et jaspes présents tout le long du Karakoro et plus étendus dans le sud du cercle. On a une couche de jaspes rouges, oranges ou verts, comprise entre deux couches de pélites jaunes à vertes, présentant tous les faciès de siliceux à argilux. Dans l'ensemble, c'est un niveau siliceux (1).

- plus à l'est, à l'extérieur du cercle, on passe aux dolomies inférieures reposant sur une tillite et enfin aux psammites de Nagara.

6 - Conclusion -

Il ressort de cette étude que le Guidimaka est parsemé de reliefs formés de croupes et crêtes gréseuses

(1) On note ici la convergence avec le Falémien, à l'appui de la thèse de Bense.

et quartziteuses, grossièrement orientées Nord-sud. Leur hauteur est relativement faible : 40 à 200 mètres, en mettant à part le massif de l'Assaba qui culmine dans le cercle à 380 m.

Les zones plus basses pénéplanisées correspondent à des roches schisteuses; tous les intermédiaires s'observant entre les schistes et les quartzites, ~~et~~ auxquelles il faut ajouter la présence des granites donnant des regs sablo-argileux, à disposition souvent désordonnée.

B.- LES ROCHES-MÈRES PROPREMENT DITES -

Indépendamment de leur histoire géologique, il convient de regrouper toutes ces roches ou les produits de colluvionnement qui en dérivent et participent à la pédogénèse. Ce regroupement doit aboutir à des ensembles dont l'unité réside précisément dans le comportement commun en tant que roches-mères des matériaux qu'ils comprennent. Ce caractère se dégage parfois de lui-même; dans d'autres cas, l'étude de terrain doit au contraire sanctionner l'hypothèse.

1.- Les grès. On ne rencontre aucun sol reposant directement sur des blocs de grès mais sur les sables qui en dérivent.

Suivant que les grès sont strictement siliceux ou bien feldspathiques ou micacés, leurs produits de désagrégation donnent un sable plus ou moins argileux.

Nous parlerons donc de sols sur sables, de sols sur matériaux argilo-sableux.

2.- Les schistes et roches vertes. Par la nature finement argileuse de leurs produits de décomposition et par la richesse en bases, ils constituent une même unité. Une petite différence réside dans une résistance à

l'altération plus grande dans les roches vertes, mais à l'échelle du travail, leur groupement se justifie parfaitement.

3.- Schistes gréseux à quartzites. Tous les intermédiaires existent entre ces deux extrêmes. Au fur et à mesure qu'on s'éloigne des schistes vrais pour aller vers les quartzites, les produits de décomposition constituent un matériau originel plus acide, plus sableux, donc plus perméable et moins altérable. En aboutissant aux quartzites, on arrive au sable siliceux

Nous grouperons ces matériaux comme :

- argilo-sableux et sablo-argileux,
- sable.

4.- Les granites. Les roches mélanocrates en sont ici exclues, faisant groupe avec les schistes vrais sous le nom de roches vertes. Par contre, il faut y inclure le faciès micaschiste de la série de Bakel.

Toutes ces roches donnent un matériau argilo-sableux ou sablo-argileux et portent des sols très analogues.

5.- Conclusion. Ce regroupement a l'avantage de conduire à distinguer trois groupes simples de matériaux originels :

- sable,
- matériau sablo-argileux ou argilo-sableux,
- schistes et roches vertes.

.... /

Il présente, par contre, l'inconvénient d'une terminologie texturale, inconvénient mineur si on garde à l'esprit qu'il y correspond des propriétés plus complètes et que l'étude de terrain a justifié ce classement du moins à l'échelle de travail.

III.- LE MODELE -

A la suite de la rapide esquisse géologique, le Guidimaka est apparu comme formé de nombreux reliefs gréseux ou quartziteux, isolant ou encombrant des pénéplaines correspondant aux schistes et granites.

Il convient toutefois de préciser ces principaux types morphologiques et de faire la place qui leur revient aux dunes et recouvrements récents.

A. - LES REGS.

On estime que les regs forment 75 % de la surface du Guidimaka, mais il faut prendre ici le terme dans son sens le plus large, englobant :

- des plaines de sable sans dunes,
- des plaines plus ou moins argileuses,
- des regs sensu stricto, c'est-à-dire en principe des nappes alluviales vannées par le vent et sur lesquels il ne reste que les cailloux roulés, trop gros pour être emportés.

Mais dans le Guidimaka, l'eau masque l'action du vent et marque tous les regs de son empreinte.

Pris au sens large, les regs s'étendent sur toutes les surfaces érodées à l'état de pénéplaines. Ils se différencient suivant la nature de la roche sous-jacente,

.../...

suivant ses variations de faciès ou les intercalations de nature différente pouvant former relief; enfin, des phénomènes d'apport et d'épandages peuvent fortement en modifier la nature et l'aspect.

- Le reg issu de schistes est argileux. Telle est la région de Dafort; mais la présence proche des granites à l'ouest et la présence de nombreux filons de quartzites déterminent des petits reliefs locaux avec des épandages caillouteux sur les pentes.

Dans la région de Diaroum - dans la concavité de la montagne d'Artémou -, les schistes plus gréseux et présentant très souvent des passées de quartzites, donnent des regs plus sableux, dans un ensemble plus accidenté, fortement érodé et fréquemment encombré de blocs divers.

- Le reg issu des grès est sableux et fréquemment encombré de blocs. Le reg sur grès à patine chamois a déjà été signalé comme caractéristique avec ses blocs arrondis. Parfois, l'encombrement de blocs est tel qu'on passe à un véritable chaos.
- Le reg issu de granites est sablo-argileux. Dans les grandes zones de granites, on a des surfaces subhorizontales étendues et souvent croûteuses en surface; sur les pourtours, le désordre est la règle.

B. - LES MASSIFS, AFFLEUREMENTS ET CUIRASSES.

Les affleurements de schistes sont très rares et ne présentent aucune extension. Les reliefs et affleurements du Guidimaka correspondent essentiellement aux grès et quartzites.

.../...

Les grès et quartzites.- Le massif de l'Assaba pour sa partie comprise dans le cercle au nord de la passe de Tektat couvre 700 km². Bien que beaucoup plus modeste, mention spéciale doit être faite aussi du massif d'Artémou pour son étendue.

Pour le reste, les affleurements, crêtes, pitons, sont extrêmement nombreux et souvent désordonnés. Il faut citer les hauteurs de Kéninkoumou, les hauteurs de Bakel, les arêtes de l'Attaba en ce qui concerne la série métamorphique. Les grès de Boundou donnent une disposition encore plus confuse : multitude de petits sommets dont les produits d'érosion encombrant les espaces intermédiaires; tel est le cas du sud-est de Sélibaby, et du trajet Ndiéo Bouanzé dans le nord du cercle, par exemple.

Quelques cuirasses ont été observées. A part de très rares cuirasses de plateaux, il s'agit surtout de cuirasses de couronnement de massif de grès apparaissant dans le paysage sous forme de buttes-témoins. Il s'agit uniquement de cuirasse fossile.

C. - LES DUNES ET LES PLACAGES SABLEUX.

1.- Les véritables dunes appartiennent à deux types principaux :

- les dunes de piedmont de l'Assaba qui ont une importance relativement faible;
- les massifs dunaires dont les principaux sont celui de Godiowel à l'ouest et au Nord de Harr et celui de la vallée du Karakoro particulièrement développée dans la partie nord du Cercle (suite du massif de Kankossa)

.../...

Ce sont toujours des dunes fixées en raison de la pluviosité.

La mise en place des dunes correspondrait à la reprise par le vent des matériaux sableux au cours de périodes quaternaires plus arides.

2.- Des ensabllements plus locaux s'observent assez fréquemment (Kéninkoumou, Soufi, Artémou, les Ajars).

On peut facilement expliquer leur mise en place, à partir des collines ou massif gréseux -origines du matériau. De part et d'autre de la branche orientée Est-ouest du massif d'Artémou par exemple, on trouve un important placage sableux : c'est la bande des Ajars au nord et la région d'Hassi-Bagara au Sud.

A une échelle plus locale encore, la base des petites collines gréseuses présente fréquemment un ensabllement. Dans la région de Bakel, on aboutit par ce système à un manteau de sable à peu près continu, entre les sommets.

D.-LES VALLEES - LES ALLUVIONS.

Le Sénégal qui forme la limite sud du Cercle présente des alluvions jeunes sur une largeur allant de quelques ^{à plusieurs centaines de m.} 10 mètres. Ces alluvions finement sableuses s'organisent en une série de puissantes levées. Derrière le bourrelet de berge on passe au pays intérieur, mais parfois on observe des mares ou des cuvettes de décantation où s'accumulent alors des alluvions fins.

Le Karakoro se présente suivant le même schéma d'ensemble, mais les systèmes de levée sont moins développés; l'alluvionnement est moins intense.

.../...

Les affluents de la rive droite du Karakoro ont une longueur n'excédant pas 20 km, et les oueds qui drainent le sud du Cercle sont aussi de faible importance. En fait, deux grands oueds recueillent les eaux de ruissellement des deux tiers de la surface du Guidimaka; il s'agit de l'oued Niorde au centre et de l'oued Garfa au nord-ouest. Ces oueds sont à sec pendant toute la saison sèche et en crue pendant tout l'hivernage.

Ces deux grands oueds prennent naissance dans des massifs gréseux (Assaba - Artémou) et déposent sur leurs cours supérieurs - en pente relativement forte. - des alluvions grossières. Les cours moyen et inférieur sont en pente faible et tracés sur les regs fournissant des produits plus fins : l'alluvionnement y est argileux. L'oued Garfa, en particulier, a un cours argileux sur sa plus grande partie. Ces deux oueds ont de vastes bassins versants, d'où leur crue permanente en hivernage et un placage d'alluvions atteignant fréquemment 1 à 2 km de large.

Conclusion sur la morphogénèse et les roches-mères.

Le Guidimaka se caractérise en définitive par un modelé encore jeune et en voie d'aplanissement général. Le processus de l'aplanissement correspond à celui des zones endoréiques, c'est-à-dire qu'il s'effectue par accumulation de pédiments subhorizontaux entre les sommets. Ces nappes d'épandages constituent les regs.

C'est sur ces produits d'épandages que se développent les sols et c'est une des raisons pour lesquelles il y a lieu de distinguer les roches-mères proprement dites du substrat géologique, les roches-mères étant considérées comme l'accumulation de matériaux désagrégés plus ou moins altérés et actuellement encore en cours d'altération.

.../...

Enfin, cette mise en place explique des variations de texture qu'on observe fréquemment sur les sols; la teneur en argile augmente en profondeur. On peut invoquer la venue de nappes d'épandages successives à des périodes climatiques différentes et correspondant pour cela à des origines différentes ou à des états d'altération différents; en dehors de toute variation climatique, les matériaux les plus anciennement mis en place, les plus profonds, sont à un stade d'altération plus poussée. D'ailleurs, dans cet ordre d'idée, à la mise en place la plus récente, correspond un ensablement superficiel de 5 à 10 cm très généralisé sur toutes les zones de regs.

IV.- LA VEGETATION

La végétation du Guidimaka relève des domaines sahélo-soudanais pour la plus grande partie et sahélo-saharien pour l'extrême nord. Cette transition est nette tant dans la physionomie que dans la répartition des espèces.

Dans la partie sud, c'est la savane arborée ou arbustive qui devient une formation de plus en plus ouverte et passe, dans la partie la plus septentrionale du Cercle, à une steppe à épineux ou une pseudo-steppe. La transition est progressive et s'étend sur une large bande, d'autant que ce schéma de répartition est sujet à des variations par suite de conditions locales plus arides : texture sableuse du sol, position de drainage, etc... Toutefois, si on note fréquemment des étendues de pseudo-steppes, dans la partie médiane du Cercle, on n'observe jamais d'intrusion de la savane vers le nord.

Pour la commodité de l'exposé, la description de la végétation sera faite en schématisant partie sud et partie nord, sachant bien les interférences possibles et l'imprécision d'une limite entre les deux. .../...

1.- La partie Sud.

Les espèces dominantes sont : *Combretum glutinosum*, *Sterculia setigera*, *Commiphora africana*, *Acacia seyal*, *Pterocarpus luscens*, *Grewia bicolor*, *Feretia canthioides*, *Guiera senegalensis*.

On trouve aussi : *Boscia senegalensis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Adansonia digitata*, *Combretum micranthum*, *Balanites aegyptiaca* (étendu à tout le Cercle), *Bombax costatum* (espèce soudanaise qui disparaît définitivement environ 15 km au Sud de Sélibaby). Le tapis herbacé est surtout à dominance de grandes *Andropogonées*; on trouve aussi : *Cténium elegans*, *Loudetia togoensis*, *Schoenefeldia gracilis*, des *aristidées*.

Les grandes étendues sableuses ont un peuplement à base de *Combretum glutinosum*, *Commiphora africana*, *Sterculia setigera*, *Guiera senegalensis* avec un tapis herbacé d'*Andropogonées* et d'*Aristidées*.

Les regs rocailleux portent essentiellement *Sterculia setigera* avec quelques *Combretum glutinosum*, *Pterocarpus luscens* et quelques graminées dont des *Hypparrhenia*, *Loudetia togoensis* et parfois *Cténium*.

Les sols plus lourds, plus compacts sont surtout colonisés par des *Acacia seyal*. Les sols bruns profonds sur schistes en portent parfois des peuplements presque purs. Le tapis graminéen est un mélange de *Schoenefeldia gracilis* et *Andropogonées*.

Les grandes vallées argileuses (O. Niordé) donnent lieu à des populations denses d'*Acacia scorpioides* var. *pubescens* (Gonakié) avec *Mitragyna inermis*, *Bauhinia reticulata*, *Ziziphus jujuba*. .../...

Les zones d'inondation - vallées et bords de mares - sont caractérisées par la présence de *Vetiveria nigritana* et *Panicum*.

La vallée du Karakoro est balisée, dans sa partie Sud, par des rôniers, relayés plus au nord par les doums (*Hyphaené thebaica*).

2.- La partie Nord.

Un certain nombre d'espèces ont disparu ou sont passées au second plan et d'autres prédominent, typiquement sahéliennes, parmi lesquelles : *Acacia senegal*, *Combretum aculeatum*, *Capparis decidua*, *Bauhinia rufescens*, *Sclerocarya birrea*.

Les regs, caillouteux ou sablo-argileux, sont peuplés de gommiers (*Acacia senegal*). C'est l'épineux caractéristique dominant ce paysage très lâche de la pseudo-steppe avec un tapis graminéen discontinu en saison sèche. Le gommier est souvent en mélange avec *Balanites aegyptiaca*.

Les dunes portent presque les mêmes espèces que les étendues sableuses du sud : *Combretum glutinosum*, *Sterculia setigera*, *Guiera senegalensis*, *Sclerocarya birrea*, mais la végétation est beaucoup plus lâche. La strate herbacée est à base d'Aristidées, *Schoenefeld* et quelques *Andropogonées*.

Les vallées et bords de mares sont colonisés par les mêmes espèces que plus au sud.

Rem. Dans tout le Cercle :

Les jachères sont fréquemment envahies par des peuplements de *Calotropis procera*. .../...

Les abords des villages ont toujours une végétation très dégradée : quelques touffes d'épineux, de ziziphus; parfois cette dégradation donne une zone complètement dénudée et par suite fortement érodée.

V. - L'ACTION DE L'HOMME.

L'homme agit à titre de facteur favorisant l'érosion tant par ses cultures que par son économie pastorale.

- Son action a été signalée au chapitre végétation, en ce qui concerne les abords immédiats des villages. Mais il faut souligner qu'il n'est pas rare de voir une telle zone dénudée atteindre 1 km de rayon.
- Sur une population de 40.000 habitants, les trois quarts sont cultivateurs et fixés en gros villages. L'emplacement du village essaye de concilier la présence d'eau et celle de champs de culture. Mais la culture traditionnelle sur terrain nu et sans apport d'éléments compensateurs, expose le sol à une érosion accrue en même temps qu'à un appauvrissement progressif. Les champs épuisés sont abandonnés et la zone de culture repoussée plus loin autour du village.
- Enfin, la surpécoration a des effets très néfastes sur une végétation déjà claire. On estime le troupeau bovin à 100000 têtes et au même nombre le troupeau ovin; soit une charge moyenne supérieure à (1 bovin + 1 ovin) / an / 10 ha. Or, on peut estimer atteinte la saturation avec 1 bovin / 20 ha.

2^{ème} Partie :

ETUDE PEDOLOGIQUE

2ème partie - ETUDE PEDOLOGIQUE ---

La classification adoptée est celle présentée par Aubert, Duchauffour en 1956, remise à jour par Aubert en 1958, et modifiée par Maignien en 1959 en ce qui concerne les sols steppiques des régions tropicales.

C'est une classification génétique qui divise les sols

- en classes : d'après les caractères et le degré de leur évolution;
- les classes sont divisées en sous-classes d'après les conditions d'évolution du sol,
- les sous-classes sont divisées en groupes d'après les caractères du processus fondamental premier,
- les groupes sont divisés en sous-groupes d'après l'intensité de ce processus fondamental ou la présence d'un processus complémentaire,
- les sous-groupes enfin sont répartis en familles d'après la nature pétrographique de la roche-mère.

Aux échelons inférieurs, correspondant à des caractères le plus souvent agronomiques, on distingue les séries d'après la profondeur ou le drainage, puis les types d'après les caractères de l'horizon superficiel, en particulier la texture.

La cartographie au 1/200.000^e se borne à circonscrire les sols au niveau de la famille. Toutefois, dans l'étude des sols d'une même famille, on peut décrire des variations sans les cartographier. De même, certains sous-groupes ou familles peuvent être parfaitement décrits, sans être cartographiés pour des raisons diverses : surfaces restreintes, importance réduite, imbrication serrée avec d'autres sols conduisant à définir des complexes etc...

.../...

Le plan de l'exposé sera le suivant :

- I. - Cadre général de la classification;
- II. - Etude morphologique faite au niveau de la famille en citant les variations observées autour d'un profil caractéristique, cartographiées ou non, et en concluant sur les conditions de formation des sols, leur répartition et leur cartographie.

I. CLASSIFICATION GENERALE DES SOLS

I. - CLASSIFICATION DES SOLS DU GUIDIMAKA -

A. - CLASSE DES SOLS MINERAUX BRUTS

1. - Sous-classe des sols non climatiques

11.- Sols bruts d'érosion

- lithosols

x famille sur grès et grès quartzites (1)

x famille sur cuirasse et gravillons ferrugineux.

12.- Sols bruts d'apport

- sols colluviaux

- sols éoliens

B. - SOLS JEUNES ET RANKERS

1. - Sous-classe des sols jeunes non climatiques.

11.- Groupe de sols jeunes peu évolués d'apport.

- Sols jeunes plus ou moins bien drainés
(passage fréquent à des pseudogley)

x famille sur alluvions sableuses à SA

x famille sur alluvions sablo-argileuses à argilo-sableuses.

- Sols jeunes bien drainés.

x famille sur colluvions sableuses à sablo-argileuses.

12.- Groupe de sols jeunes plus évolués d'apport.

- Sols jeunes mal drainés à horizon d'engorgement superficiel durci.

x famille sur produits de recouvrement argilo-sableux.

(1) - Les familles de sol faisant l'objet de cartographie seules ou en complexes sont soulignées. Les autres sont décrites ou simplement citées dans l'étude monographique suivant leur importance et leur intérêt.

13.- Rankers d'érosion

- Ranker lithosolique.

C. - CLASSE DES SOLS STEPPIQUES ISOHUMIQUES.

1. - Sols steppiques à profil saturé.

11.- Sols bruns tropicaux ou sabarides tropicaux

- Sols bruns proprement dits.

x famille sur schistes et matériau
argilo-sableux.

x famille sur sables quartzeux.

x famille sur produits d'épandage sablo-
argileux.

- Sols brun-rouge.

x famille sur sables quartzeux

x famille sur pélites.

D. - CLASSE DES SOLS A HYDROXYDES ET HUMUS BIEN DECOMPOSE

1. - Sols ferrugineux tropicaux.

11.- Sols ferrugineux tropicaux non lessivés.

- Sols ferrugineux tropicaux peu humifères.

x famille sur sables quartzeux calibrés

x famille sur produits de recouvrement
sablo-argileux.

- Sols ferrugineux tropicaux mal définis à
action fréquente d'hydromorphie de profon-
deur.

x famille sur produits d'apport complexes

12.- Sols ferrugineux tropicaux légèrement lessivés.

- Sols ferrugineux tropicaux lessivés à ac-
tion de nappe en profondeur.

x famille sur produits sablo-argileux.

E. - CLASSE DES SOLS HYDROMORPHES.

1. - Sous-classe des sols à hydromorphie totale.

11.- Groupe à hydromorphie totale et semi-permanente.

- Sols minéraux à gley.

x famille sur alluvions sableuses à argilo-sableuses.

x famille sur alluvions argileuses.

12.- Groupe à hydromorphie totale et temporaire.

- Sols minéraux peu différenciés - Sols hydromorphes bruns.

x famille sur alluvions argileuses.

2. - Sous-classe des sols à hydromorphie partielle de profondeur.

21.- Groupe des sols à pseudogley.

- Sols à taches.

x famille sur alluvions sableuses à SA

x famille sur alluvions sablo-argileuses à argilo-sableuses.

3. - Sous-classe des sols à hydromorphie partielle de surface.

31.- Groupe des sols d'argiles noires tropicales

- argile noire d'origine surtout topographique

x famille sur produits de recouvrement argilo-sableux.

II. ETUDE MONOGRAPHIQUE

I. CLASSE DES SOLS MINERAUX BRUTS

II. - ETUDE MONOGRAPHIQUE. -

I. - CLASSE DES SOLS MINERAUX BRUTS.

On distingue dans la classification, les sols minéraux bruts climatiques et non climatiques. Dans les premiers, l'absence d'évolution est due à l'inactivité du climat en ce qui concerne l'altération des roches. Les sols minéraux bruts du Guidimaka sont non climatiques, c'est-à-dire déterminés par des facteurs dynamiques tels que :

- décapement par l'érosion : sols bruts d'érosion,
- apport de matériaux non évolués : sols bruts d'apport.

- P L A N. -

A. - SOLS BRUTS D'EROSION - LITHOSOLS.

1. - Famille sur grès et grès quartzites,
2. - Cuirasse et gravillons ferrugineux.

B. - SOLS BRUTS D'APPORT.

1. - Sols colluviaux,
2. - Sols éoliens.

A. - SOLS BRUTS D'EROSION - LITHOSOLS.

Les lithosols correspondent à des affleurements massifs et durs et s'opposent par là aux régosols qui correspondent à des matériaux meubles,

.../...

1. - Famille sur grès et grès quartzites.

Ce sont tous les affleurements et massifs constituant les reliefs du Guidimaka.

L'étude rapide de la géologie et de la morphologie a fait apparaître la grande diversité des roches siliceuses consolidées; les lithosols étudiés en détails présenteraient cette même diversité de nature et de disposition.

Les principaux ensembles sont le massif de l'Assaba (grès primaire), la montagne d'Artémou et les hauteurs de BAKEL (série de Bakel). Ces trois ensembles ont été cartographiés.

La série de Bakel et la série de la Falémé donnent ensuite de nombreux massifs d'étendue réduite et de disposition désordonnée. Parmi ceux-ci un certain nombre ont pu être cartographiés et les autres ont trouvé place dans un complexe avec des sols jeunes.

Il faut signaler enfin des petits affleurements de schistes plus ou moins gréseux, situés dans la concavité de la montagne d'Artémou. Mais l'altération plus facile de ce matériau fait que les lithosols vrais sont négligeables et qu'il s'agit surtout de sols jeunes.

2. - Cuirasse et gravillons ferrugineux.

Il s'agit uniquement de phénomènes de cuirassement fossile comme on le constate bien par quelques exemples :

- à 700 m du village d'HASSI-SIDI en direction de DAFORT, on observe des morceaux de cuirasses provenant du démantèlement d'un niveau cuirassé supérieur se retrouvant sur les collines alentour : c'est une cuirasse

alvéolaire, de couleur brune à brique avec des passées terreuses plus friables. Un profil de sol steppique observé à cet endroit sur zone plane, montre deux types de concrétions :

- des concrétions noires extérieurement et intérieurement, à aspect mat, peu durcies et friables à l'ongle; ce sont des concrétions manganésifères actuelles, dues à un engorgement dans le profil.
- sur tout le profil, on trouve des gravillons bruns à brun-rouge, durs, arrondis et brillants; rouge-brique intérieurement; les mêmes gravillons jonchent la surface du sol : il s'agit de concrétions fossiles dont l'origine est intimement liée à celle des morceaux de cuirasse.
- Dans la même région, à 1,5 Km d'HASSI SIDI, sur la piste d'HASSI BOU SEI et à 500 m à gauche de la piste, on peut observer une cuirasse de couronnement sur sommet gréseux.
- Dans la région de BERELE, on observe de nombreux blocs de cuirasse provenant de démantèlement; ceci en particulier sur les deux premiers Km en direction de MOUTAHALA. En liaison avec ces témoins, on trouve des sols gravillonnaires :

Ex : SL 196 - Route BERELE - HASSI CHAGGAR au Km 3.

- Zone plate peuplée essentiellement de *Ptérocarpus luscens*, en association avec des *Grewia bicolor* et quelques *Feretia canthioides*, avec un tapis très discontinu d'*Aristidées*.
- On peut observer une accumulation de gravillons brun-rougeâtre, bien arrondis et brillants, de 2 à 5 mm de diamètre, noyés dans une matière terreuse, sablo-limoneuse, brun-rouge clair (D 42).

- Un prélèvement superficiel (0 - 15) donne une proportion de gravillons de 55 %, soit seulement 45 % de terre fine. Il est courant d'observer de tels sols atteignant 40 à 80 cm de profondeur. Classés dans les sols bruts d'érosion, ils procèdent aussi de phénomènes d'apport.
- Deux taches de sols gravillonnaires ont été ainsi cartographiées à l'Est et au Nord-Est de Sélibaby. En ce qui concerne la plage cartographiée et coupant la route Sélibaby - Kayes (environ au Km 14), on peut faire des observations semblant témoigner que ces sols gravillonnaires ne sont pas forcément le résultat de simples apports ou remaniements. En effet, en arrivant sur cette zone plane, dans le sens KAYES - Sélibaby, on gravit un décrochement faible mais net après un marigot et il semble que ces matériaux, d'origine fossile, aient subi en place une évolution conduisant à une cuirasse de bord de plateau, elle-même fossile. De telles observations permettent d'avancer l'hypothèse de plusieurs niveaux de cuirassement ancien.

B. - SOLS BRUTS D'APPORT

1. - Sols colluviaux.

Ce sont les produits de colluvionnement rassemblés au pied des reliefs, qu'il s'agisse de dunes de piedmont formées de sable quartzeux ou d'accumulation de matériaux plus ou moins grossiers.

- Les chaos de démantèlement ont été cartographiés en lithosol avec le groupe des sols d'érosion.
- Les dunes de piedmont présentent des étendues parfois assez importantes, surtout en bordure de l'Assaba. Mais la plus grande partie présente un stade d'évolution pédologique qui permet de les classer avec les

.../...

sols évolués, en l'occurrence avec les sols bruns et brun-rouge sur sables. Les régosols proprement dits, accumulation de produits sableux strictement minéraux, s'observent parfois en bordure de l'Assaba, mais sont négligeables.

2. - Sols éoliens.

La mise en place de matériaux sableux par le vent est importante dans le GUIDIMAKA, puisque toute la partie Nord-Est est constituée de massifs dunaires, entre l'ASSABA et le KARAKORO.

Toutefois vu le volume des précipitations annuelles il s'agit uniquement de dunes fixées, portant une végétation et des sols évolués.

Un seul cas de dune vive est à signaler à N'DOUMELLI surplombant à l'Est l'oued Tektat. Trop réduit pour être cartographié, c'est un sol brut d'apport éolien : sable siliceux jaune à rougeâtre ne présentant aucun signe d'évolution pédologique.

II. SOLS JEUNES ET RANKERS

11. - SOLS JEUNES ET RANKERS.

Comme pour les sols minéraux bruts, on distingue les deux sous-classes des sols jeunes climatiques et non climatiques. Pour les mêmes raisons aussi, on ne trouve dans le GUIDIMAKA que des sols jeunes non climatiques :

- s'il s'agit de sols très peu épais, rajeunis par l'érosion, on a des Rankers d'érosion;
- s'il s'agit au contraire de sols caractérisés par la jeunesse du matériau récemment mis en place ou remanié, on a des sols jeunes d'apport.

Dans le cercle du GUIDIMAKA, les deux phénomènes ajoutent leurs effets pour déterminer un grand développement de sols jeunes. L'importance des phénomènes d'érosion a été soulignée dans l'étude du milieu naturel :

L'érosion agit comme un facteur de rajeunissement continu; corrélativement le modelé est jeune, et la jeunesse des matériaux imprime profondément la morphologie des sols : pour cela, les sols jeunes du GUIDIMAKA ont tous été classés en sols jeunes d'apport; le passage à des Rankers sera signalé sur des exemples.

Les sols jeunes répondent généralement au schéma A C, c'est-à-dire un horizon organique reposant directement sur la roche-mère : ce sont des sols peu évolués. Mais dans le GUIDIMAKA, il a été décrit des sols pour lesquels des phénomènes d'hydromorphie se superposent à des caractères manifestement juvéniles et on a été amené à définir un groupe de sols jeunes plus évolués à action d'hydromorphie. Il convient de rappeler ici que l'hydromorphie est le processus pédologique qui marque son empreinte le plus rapidement sur les profils.

- P L A N -

A. - SOLS JEUNES PEU EVOLUES D'APPORT.

1 . - Sols jeunes * bien drainés avec passage fréquent à des pseudogley.

a) Famille sur alluvions sableuses à sablo-argileuses SL. 44

b) Famille sur alluvions sablo-argileuses à argilo-sableuses SL.1 .

c) Exemple de passage à un pseudogley -SL.150 .

d) Cartographie des familles sur alluvions .

2 . - Sols jeunes sur colluvions.

a) Profil SL. 25 .

b) Importance et cartographie.

A ACTION

B. - SOLS PLUS EVOLUES D'APPORT/D'HYDROMORPHIE

1 . - Profil caractéristique. SL.238

2 . - Variations de profondeur.

a) Sol profond SL. 132

b) Passage au type Ranker lithosolique -SL. 201

3 . - Variations dans le sens de tendance évolutives différentes.

a) Dans le sens d'une moindre évolution. SL.10

b) Passage aux sols subarides tropicaux. SL.183

c) Passage aux sols ferrugineux tropicaux. SL.160

4 . - Conclusion sur les conditions de formation et d'évolution de ces sols.

5 . - Répartition - cartographie.

A. - SOLS JEUNES PEU EVOLUES D'APPORT

1 . - Sols jeunes plus ou moins bien drainés avec passage fréquent à des pseudogley.

a) Famille sur alluvions sableuses à sablo-argileuses.

Profil SL. 44 (26 Avril 1960 - S. PEREIRA - BARRETO)

.../...

Situation : Route SOUFI - BOULY, Km 7,5

Intersection de la route avec la vallée de l'oued; observation sur le talus en bordure de route.

Le profil correspond à une petite levée alluviale.

Végétation :

Mélange assez dense de Ziziphus, Grewia bicolor, Calotropis procera, Acacia verec, Combretum glutinosum, Anogeissus leiocarpus, avec des touffes d'Andropogonées.

Description :

La surface du sol est lissée; l'érosion en nappe détermine une petite croûte superficielle.

0 - 25 - Horizon brun-gris (H 64); humifère; sableux. Structure grumelleuse de taille moyenne. Cohésion moyenne; porosité moyenne, augmentée par une activité biologique apparaissant nettement : tranchées, déjections ...

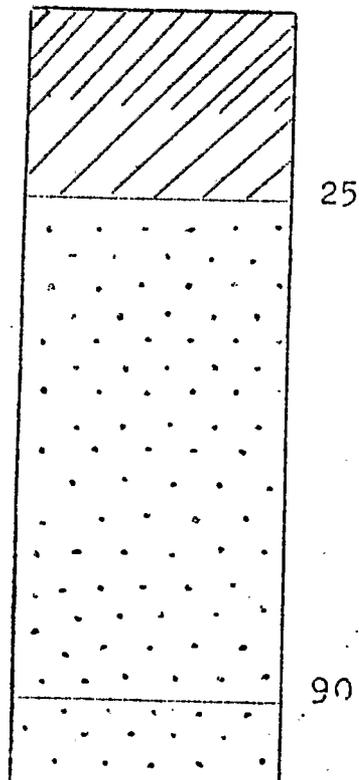
25 - 90 - Horizon brun (E 54), un peu plus compact, mais toujours finement sableux. Structure grumelleuse, mal développée avec une vague tendance polyédrique. Cohésion un peu plus forte; porosité toujours moyenne.

90 observé jusqu'à 150 -

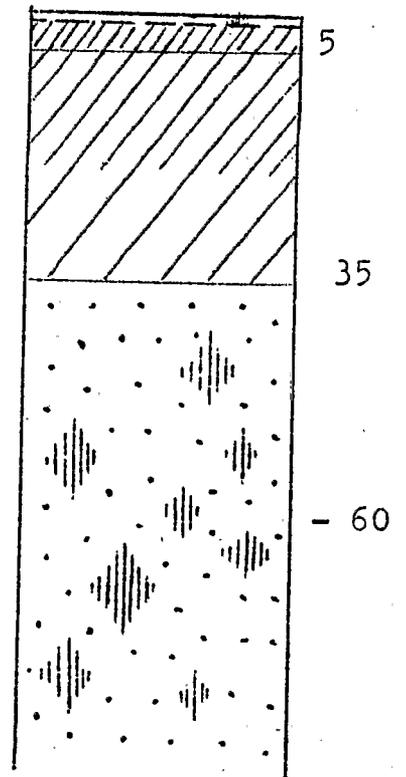
Horizon brun-jaune (E 63); homogène; finement sableux. Structure à tendance polyédrique; surtout des éclats. Porosité assez faible à moyenne; cohésion variable suivant les endroits, mais dans l'ensemble assez faible.

.../...

- SOLS JEUNES -



SL 44
Sol jeune indifférencié
sur alluvions sableuses



SL 150
Passage à un
pseudogley

- voir légende P. 174

CONCLUSION :

Sol développé sur alluvions finement sableuses et homogènes. La structure est mal définie; la couleur s'éclaircit progressivement pour passer au matériau originel vers le bas du profil. Le seul horizon défini est l'horizon superficiel humifère; on peut estimer qu'à partir de 90 c'est déjà le matériau originel.

C'est un sol jeune sur alluvions sableuses.

Résultats analytiques :

PROFIL n° SL 44	Profondeur en cm.	0-25	40-60	90-100
	n° du prélèvement.	441	442	443
Refus % terre totale		0	0	0
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>				
Sables grossiers		12,4	9,5	11,0
Sables fins		70,1	72,4	73,0
Limon		6,7	4,7	4,0
Argile		9,5	12,0	11,0
Humidité		0,8	1,1	1,0
<u>Matière organique %</u>				
M.O. totale		4,3	2,2	-
Matières humifiées		-	-	-
Carbone		2,5	1,2	-
Azote		0,27	0,22	-
C/N		9	5	-
<u>Complexe adsorbant méq %</u>				
Ca		3,9	4,4	4,1
Mg		1,5	1,5	3,7
K		0,26	0,26	0,31
Na		0,15	0,14	0,41
S		5,8	6,3	8,5
T		5,7	6,7	6,1
V %		S #	94	82
pH		6,9	7,0	6,6
P ₂ O ₅ total %		0,44	0,47	0,52

* S = saturation.

Les analyses montrent une teneur faible en matière organique : 4‰ en surface. Le C/I₁ de 9 correspond à une bonne évolution de cette matière organique. Aux erreurs d'analyses près, le complexe est saturé ou proche de la saturation sur l'ensemble du profil, à quoi il correspond un PH neutre ou voisin de la neutralité.

b. Famille sur alluvions sablo argileuses à argilo-sableuses

SL1 (23 Mars 1960)

Situation -

Confluent du BOUNOUKOLL avec le Sénégal (entre SOLOU et DIOGOUNTOUROU). Les 2 vallées sont profondément entaillées dans les alluvions (5 à 6 m) La surface n'est jamais inondée. Le profil est situé sur la bordure convexe d'un méandre du BOUNOUKOLL à 150 m du Sénégal.

Végétation

Culture de mil.

En bordure, végétation dégradée, à base de ziziphus et andropogonées.

Description-

0- 4 - Horizon brun foncé, humifère finement sablo argileux.

La structure est feuilletée; l'ensemble soufflé par suite de l'action combinée du travail superficiel du sol, de l'accumulation de débris végétaux grossiers visibles et du ruissellement de l'eau. Cohésion faible. Forte macroporosité.

4 - 25 - Horizon brun , humifère; la matière organique est bien mélangée à la matière minérale.

Texture finement sablo argileuse.

Structure grumeleuse de taille moyenne.

La cohésion est moyenne.

La microporosité de type tubulaire est assez développée et on note aussi les signes d'une intense activité biologique. On observe un chevelu racinaire dense et explorant bien tout l'horizon.

25 - 75 - Horizon plus clair, brun jaune.

La texture est la même, mais on observe des lits successifs et horizontaux plus sableux correspondant à des variations d'alluvionnement.

La structure est mal définie : éclats polyédriques se débitant avec une vague tendance grumeleuse.

Porosité de type tubulaire forte. Encore des traces d'activité biologique sous forme de tranchées de 2 à 3 mm de diamètre. La cohésion est moyenne.

A partir de 40 cm, on note des taches brun-rougeâtre très diffuses (légère hydromorphie temporaire)

> 75 - - H. brun jaune un peu plus soutenu.

La texture est légèrement plus grossière, sablo-limoneuse, on observe encore des passées sableuses plus claires.

La structure devient fondue : sous le marteau on obtient de gros blocs polyédriques de 10 cm.

La cohésion est moindre; la porosité toujours forte.

Les taches sont plus nettes et mieux individualisées, allant du brun sombre au jaune ocre, avec fréquemment des ponctuations noires (manganèse) .

Frais à partir de 1 mètre (le 23 Mars 60)

Conclusion

Le profil n'a pas de caractère très tranché : l'horizon humifère est seul bien individualisé sur tout le profil, la structure est mal définie.

On observe des manifestations d'hydromorphie temporaire devenant assez nettes en profondeur; en relation avec cette influence, on a une porosité tubulaire bien développée. Les taches sont assez diffuses. C'est un sol jeune sur alluvions sablo-argileuses, à action d'hydromorphie faible de profondeur. C'est un

.../...

premier stade du passage à un pseudogley.

Résultats analytiques .

Prof N° SL 1	Profond en cm	0 - 20	40 - 60	80 - 90
	N° du Prelèv.	11	12	13
Refus % terre totale.....		0	0	0
<u>Analyse mécanique % terre</u>				
<u>fine</u>				
Sables grossiers		0,3	0	0,1
Sables fins		61,7	69,3	67,3
Limon		14,2	10,7	12,2
Argile		19,5	17,3	17,8
Humidité		2,6	2,3	2,3
<u>Matière organique o/oo</u>				
M. O. totale		16,8	3,5	3,1
Matières humifiées		2,9		
Carbone		9,7	2,05	1,8
Azote		1,2	0,4	0,3
C/N		8	5	6
<u>Complexe absorbant méq.%</u>				
Ca		5,4	5,5	5,5
Mg		3,2	3,7	4,1
K		0,13	0,18	0,15
Na		0,03	0,13	0,09
S		8,8	9,5	9,8
T		14,2	9,4	9,8
V%		62	99	S
<u>pH</u>		6,0	6,5	6,4
<u>P₂O₅ total o/oo</u>		0,77	0,45	0,51

- L'horizon superficiel est riche en matière organique (1,7%)
 Cette matière organique est bien humifiée, avec un C/N de 8;
 sa décroissance avec la profondeur est rapide.

.../...

La capacité d'échange atteint 14 Meq % en surface (action de la matière organique) et se stabilise à 10 en profondeur pour 17 à 18 % d'argile; soit environ 50 à 60 Meq/100g d'argile; ce qui indique une argile d'un type 2/1 .

Le complexe présente la principale particularité d'être saturé en profondeur, alors que le PH ne dépasse pas la valeur de 6,5 . Ce phénomène est fréquent dans tout le GUIDIMAKA et semble traduire l'aridité du climat.

c. Exemple de passage à un pseudogley nettement défini. SL. 150 (19 mai 60)

Situation : Environ 1 km au sud de HARR, dans la zone alluviale de l'Oued Niordé.

Zone plane et basse.

Vegetation: Savane ouverte

Strate arbustive : Combretum, Putinosom, acacia s. grewia bicolor, ziziphus, quelques sterculia set et Boscia sénégaleensis.

Strate herbacée : constituée d'un tapis dense d'Apogons.

Description :

0 - 5 Horizon gris sableux fortement soufflé ayant l'aspect d'une éponge; feuilleté sur le premier centimètre.

5 - 35 - Horizon gris-brun clair (D 61); sableux.

La structure est mal définie, à tendance grumeleuse, mais un peu anguleuse.

La cohésion est faible ; porosité forte de type laire : les pores sont nombreux et en même temps assez gros.

On observe une très bonne pénétration des racines.

35 - Observé jusqu'à 60

Horizon beige (D. 62) toujours sableux, très fortement taché de taches rouilles à rouge vif bien définies et se rejoignant en traînées. C'est un pseudogley.

La structure est encore mal définie, mais à tendance polyédrique

La porosité est forte et du même type que dans l'horizon précédent. La cohésion est légèrement plus forte .

On observe quelques concrétions ferrugineuses bien patinées et dures; c'est sans doute un apport.

Les grosses racines pénètrent encore bien cet horizon

Conclusion.

C'est un sol à hydromorphie partielle et temporaire de profondeur. Cette hydromorphie est créée par la nappe du système alluvial de l'Oued Niordé et marque le profil dès 35 centimètres. Elle constitue le caractère dominant de ce sol.

Résultats analytiques.

N° S L 150	profondeur cm :	0-20	50-60
	N° du prélev.:	1501	150.2
Refus % terre totale		0	0,4
<u>Analyse mécanique %</u>			
Sables grossiers.....		16,8	13,4
Sables fins.....		69,8	65,9
Limon.....		8,5	8,9
Argile.....		3,5	10,9
Humidité.....		0,6	0,8

<u>Matière organique 0/00</u>		
M.O. totale.....	5,8	1,9
Matières humifiées.....		
Carbone.....	3,4	1,1
Azote.....	0,35	0,20
C/N	10	5
<u>Complexe adsorbant méq %</u>		
Ca.....	1,7	1,7
Mg.....	0,58	0,28
K.....	0,10	0,13
Na.....	0,08	0,08
S.....	2,5	2,2
T.....	3,1	2,9
V %.....	81	86
pH.....	5,6	5,3
P ₂ O ₅ total 0/00.....	0,23	0,23

La teneur en matière organique est très faible. Le C/N de 10 en surface est faible pour un sol marqué par l'hydromorphie; on pourrait s'attendre à une matière organique moins bien humifiée. On doit attribuer ceci à la carence de matières carbonées (la végétation est claire), générale dans le Guidimaka.

Le complexe est saturé à 75% environ et l'hydromorphie se traduit par un PH acide de l'ordre de 5,5

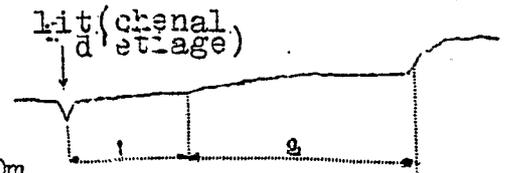
d. Cartographie des familles de sols sur alluvions.

Seules les vallées suffisamment importantes ont pu être cartographiées : en effet une zone alluviale large de 200 mètres rapportée à l'échelle ne correspond qu'à 1mm. sur la carte.

Pour la même raison, les sols jeunes sur alluvions

ont été cartographiés avec les sols à hydromorphie partielle et temporaire sur alluvions :

Si par exemple, on a une vallée conforme au schéma suivant :



(1) : sols hydromorphes 100m.

(2) : sols jeunes 200m,

il n'est pas possible de

représenter une bande de sols hydromorphes de 0,5 mm, et une bande de sols jeunes de 5 m.

Les principales vallées cartographiées sont :

- Vallées du Sénégal : surtout alluvions sablo-argileuses à argilo-sableuses
- Vallées du Karakoro : alluvions plus sableuses
- Oued Niordé et Oued Garfa : alluvions sableuses en amont, puis argileuses avec des passages sableux.

L'étude de ces vallées sera reprise avec les sols hydromorphes.

2. Sols jeunes sur colluvions.

a. Exemple Profil SL 25

SL 25 (Avril 60)

Situation. Route Ndié -Boudanè, km 10,7 à gauche et à 250 m de la route

On se trouve dans une zone où schistes et grès sont intimement mêlés; les grès forment relief et les étendues planes entre les reliefs sont recouvertes d'un manteau colluvial épais dont la texture peut aller d'argileuse (schiste) à sableuse (grès).

Le profil est situé dans une zone tourmentée dans son ensemble, sur une partie plane entourée de nombreuses collines et sommets; l'ensablement est profond. On observe une très légère pente vers le sud.

.../...

Végétation . Pseudosteppe typique .

- Strate arbustive : Acacia seyal, Balanites aegyptiaca
Combretum glutinosum et quelques Guiera sénégalensis.
- Strate herbacée non déterminée, brûlée.

Description. La surface du sol est fortement érodée.

On note des épandages de quartz roulés.

0 - 5 - Horizon brun clair à beige, humifère, sableux, fortement marqué par l'érosion: structure feuilletée à fondue.

5 - 50 Horizon brun clair (D 54) avec quelques traînées rouge-jaune (F 48) .sableux, apparemment peu humifère.

Structure peu développée, grumeleuse à polyédrique.

La cohésion est faible; la porosité de type tubulaire, assez forte. A25, on observe une passée sombre de 1cm d'épaisseur, brun rouge, colmatée par des hydroxydes de fer: il s'agit sans doute d'une variation de texture provenant de la mise en place du matériau (nappe de recouvrement) en créant un petit niveau d'engorgement.

50,- 80 Horizon rouge-jaune (E 48) assez clair avec quelques marbrures plus ou moins sombres.

Même texture sableuse mais l'ensemble est plus compact. Le débit est grossièrement polyédrique; la structure mal définie; la cohésion est plus forte; la porosité toujours de type tubulaire est assez développée.

- 80 - 100 Horizon très caillouteux : petits débris de quartz, grès et schistes altérés, noyés dans une matière terreuse brun clair argilo-sableuse . Nombreux graviers ferruginisés (0,5 à 1 cm)
- > 100 Produit beaucoup plus riche en schistes : ces débris sont profondément altérés avec individualisation d'hydroxydes (couleurs jaune, rouge, brune) : on les écrase à la main en obtenant une masse argileuse jaunâtre .

Conclusion.

Le profil proprement dit qu'on peut arrêter à 80 cm n'est pratiquement pas différencié . On note seulement une légère hydromorphie de profondeur avec libération d'hydroxydes de fer donnant la teinte rouge jaune et quelques taches . On peut également attribuer à ces hydroxydes un rôle de cimentation de l'horizon 50-80 lui donnant cette cohésion plus forte et le débit polyélectrique grossier. Cette hydromorphie d'engorgement d'hivernage dans cet horizon est en liaison avec un niveau plus argileux situé tout en profondeur . Ce niveau est le siège d'une hydromorphie plus prolongée amenant une altération des schistes poussée. C'est un sol jeune sur produits de colluvionnement sable

Résultats analytiques.

N° S L 25	Profond. en cm		
	0 -30	70 -80	
	N° Prélèv.	251	252
Refus % terre totale	0,7		2
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>			
Sables grossiers.....	21,4		15,7
Sables fins.....	70,3		65,4
Limon.....	4,2		7,2
Argile.....	4,0		10,7
Humidité.....	0,3		0,7
<u>Matière organique 0/00</u>			
M.O. totale.....	1,8		1,6
<u>Matières Humifiées.....</u>			
Carbone.....	2,5		1,1
Azote.....	0,30		0,21
C/N.....	8		5
<u>Complexe adsorbant méq %</u>			
Ca.....	1,3		2,7
Mg.....	0,62		1,8
K.....	0,05		0,23
Na.....	0,13		0,58
T.....	2,1		4,4
S.....	2,8		5,1
V %.....	75		86
pH.....	5,7		6,9
P ₂ O ₅ total 0/00.....	0,36		0,47

<u>Fer</u>			
Fe ₂ O ₃ libre	0/00	6,0	10,4
Fe ₂ O ₃ total	0/00.....	7,0	10,7
Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ t.....		86	97

Il faut noter:

- la plus forte teneur en argile dans l'horizon profond 70 - 80
 - la très faible teneur en matière organique d'un type bien évoluée (C/N = 8)
 - une saturation du complexe de 70 à 80 % avec une acidité marquée en surface (produits sableux non tamponnés) tandis que le pH devient neutre en profondeur (plus argileux, mieux tamponné et plus saturé du fait des bases libérées par altération des schistes
- En ce qui concerne le fer, aux erreurs d'analyse près, l'individualisation est forte. Le rapport Fe₂O₃ libre/total dépasse 80 % (le chiffre de 97 % est sans doute excessif).

b. Importance et cartographie.

- Ces sols se développent dans les régions où le relief est assez accusé pour subir une érosion active conduisant à l'accumulation de colluvions jeunes ou rapidement rajeunies. Ils se présentent alors sous forme de taches entre les sommets gréseux et correspondent le plus souvent aux formations falémiennes: Exemple sur le trajet Ndiéo- Bouanzé où le profil SL25 a été décrit. Ces ensembles à disposition confuse ont été cartographiés en complexe sols jeunes- lithosols

-Ces sols jeunes peu différenciés sont en général assez bien drainés. Lorsque le drainage devient

.../...

franchement déficient, phénomène en liaison avec un enrichissement net en argile en profondeur, on passe à un type de sols jeunes fortement marqués par l'hydromorphie et caractérisés par un horizon superficiel durci. Ce type de sols est beaucoup plus important que les sols indifférenciés sur colluvions plus sableuses et pour des raisons de même ordre, il entre largement dans le même complexe cartographique. En plus ils font l'objet d'une unité propre.

B. Sols plus évolués d'apport à action d'hydromorphie

Sols jeunes mal drainés à horizon d'engorgement superficiel durci:

famille sur produits de recouvrement argilo-sableux

Ces sols couvrent de vastes surfaces planes ou en voie d'aplanissement, correspondant à des nappes d'épandage argilo-sableux. Ces zones planes constituent les regs "sensu lato" formant la majeure partie des régions non sableuses du Guidimaka.

- Le jeu de l'érosion provoque très fréquemment un ensablement superficiel avec formation de plaques stériles décapées et de petites buttes portant des touffes de végétation.

- La végétation type est une pseudosteppe à acacia seyal (indice d'un horizon profond colmaté) et à tapis de Schoenefeldia gracilis.

1. Profil caractéristique

SL 238. (17 - 12 - 60 -)

Situation. Piste MAKADOUYOU-BOUROUDJI, km 4,5

Vaste zone plane de pédiment avec une ligne de massifs gréseux à l'W, orientés N-S, à 300 m du point d'observation.

.../...

- Végétation . Pseudosteppe à savane arbustive claire
La strate arbustive est essentiellement constituée d'Acacia Seyal de grande taille; on note aussi Balanites aegyptiaca et quelques rares Combretum glutinosum et Pterocarpus luscens.
- Tapis herbacé à peu près continu mais brûlé de Schoenefeldia gracilis.

Description du profil.

0 -2 - Horizon gris brun clair.

texture sableuse à limono-sableuse.

structure fondue à feuilletée : tout en surface le léger feuilletage est dû à l'action de l'érosion en nappe et du ruissellement.

La porosité est faible; la cohésion assez faible.

2 - 6 - Horizon brun (D.62), clair, un peu taché de rouille en digitations.

texture finement sablo limoneuse.

La structure est fondue.

La porosité assez faible; la cohésion moyenne.

6 - 18 - Horizon brun gris (E. 63), marbré de taches plus claires et plus sombres, rougies.

La texture est argilo sableuse.

La structure cubique de taille moyenne (3 - 4 cm) nettement développée. L'ensemble est très fortement durci.

La cohésion est forte. La porosité assez faible.

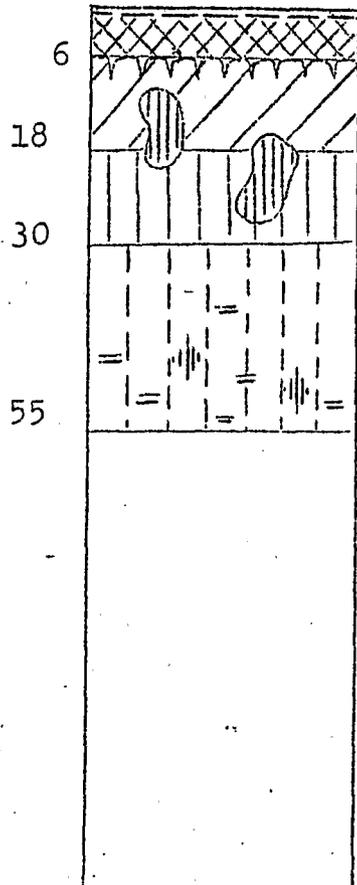
18 - 30 - Horizon brun vif, plus clair que le précédent taché pareillement. Argilo - sableux.

Structure polyédrique assez fine et bien développée

La cohésion est forte; la porosité faible.

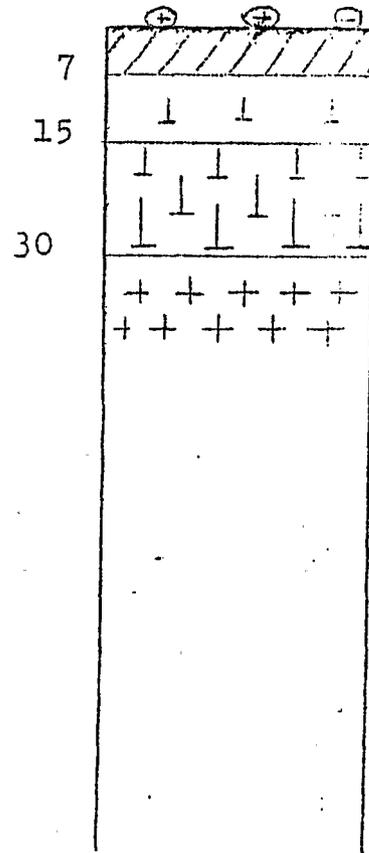
On note la présence de petites racines fines et blanchâtres, plaquées sur les faces des agrégats.

SOLS JEUNES A ACTION D'HYDROMORPHIE



SL 238

Sol jeune à action
d'hydromorphie et horizon
d'engorgement superficiel
durci.



SL 200

Passage aux rankers
lithosoliques.

30 - observé jusqu'à 55

Horizon brun - jaune (D. 63) avec des passées plus verdâtres et aussi des petites taches ocre - rouille de ségrégation d'hydroxydes.

Texture argilo - sableuse.

La structure est polyédrique assez fine; la structuration est bien développée.

On note une accumulation de carbonate de Ca sous forme de petits tubes blancs dans les canalicules provenant du passage des racines et en petits amas (2 - 3 mm).

On remarque également un début de concrétionnement du fer sous forme de taches se prenant en masse plus ou moins indurées.

On trouve enfin des petits graviers de grès assez fortement épigénisés en fer. La proportion de ces graviers augmente avec la profondeur.

Conclusion. L'horizon 0 - 6 correspond à l'action de l'érosion hydrique sur la partie supérieure du profil : entraînement des fractions fines et enrichissement relatif en sables.

Déjà dans cet horizon, apparaissent quelques taches d'hydromorphie traduisant un engorgement d'hivernage.

Les horizons sous - jacents -6 - 30 cm, argilo - sableux et marbrés de rouille en plages claires et sombres résultent plus nettement d'un engorgement d'hivernage : l'horizon reste suffisamment aéré et le fer est oxydé. Cette ferruginisation peut expliquer le durcissement en saison sèche.

Enfin l'horizon profond, brun-jaune, argiloux avec des plages verdâtres est typiquement un horizon colmaté. Le milieu asphyxié explique la teinte jaune et les plages verdâtres : c'est un milieu réduit. Le colmatage explique la tendance au concrétionnement tant pour le fer que pour le calcium.

On ne note aucune autre tendance évolutive sur

ce profil; en particulier l'horizon humifère est mal défini et peu développé.

Résultats analytiques .

N° S L - 238	Profond.	0 - 15	30 - 40	50 - 55
	en cm.			
	N°s	238 1	238 2	238 3
Refus % terre totale		0	0	2
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>				
Sables fins.....		12,0	14,2	12,1
Sablons fins.....		44,5	40,5	32,4
Limon		27,4	18,7	22,2
Argile.....		10,1	20,5	29,1
Humidité.....		0,7	1,6	1,8
<u>Matière organique 0/00</u>				
M.O. totale.....		12,0	7,9	
Matières humifiées		3,9	2,3	
Carbone.....		6,9	4,5	
Azote.....		0,73	0,21	
C/N.....		9	20	
<u>Complexe absorbant még %</u>				
Ca.....		2,6	3,7	17,1
Mg.....		1,5	3,0	4,1
K.....		0,31	0,26	0,23
Na.....		0,07	0,57	5,8
S.....		4,5	7,5	27,2
P.....		10,5	10,3	11,6
V %.....		30	73	S
pH.....		5,4	6,5	8,1
Fe ₂ O ₅ total 0/00.....		0,41	0,40	0,12
<u>Fer</u>				
Fe ₂ O ₃ libre 0/00.....		11,0	16,5	23,8
Fe ₂ O ₃ total 0/00.....		16,5	24,5	28,0
Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ t..... 0/0		67	67	85
Calcaire %		0	0	0,8

- Les variations de texture sont attribuables à la mise en place du matériau. La teneur en matière organique est faible (\approx 1%), et cette matière organique est bien évoluée : % en surface de 9.

Le pH acide en surface augmente avec la profondeur; corrélativement, le coefficient de saturation augmente avec la profondeur. Dans l'horizon profond, on arrive à un pH de 8,1 ; et le coefficient de saturation ne signifie plus rien :

- On peut penser que l'extraction des bases échangeables est entachée par la présence du Co_3Ca et extrait aussi des éléments totaux (Ca et Na).

Cette anomalie de S supérieur à T s'observe fréquemment dans les horizons profonds des sols de cette zone climatique.

- On note une forte proportion de fer libre.

- La teneur en Co_3Ca de l'horizon profond reste faible.

Si on l'exprime en Ca, on obtient 16 néq.% de Ca, ce qui ne suffit donc pas à expliquer le chiffre excessif de Ca échangeable trouvé pour l'horizon profond.

2.) Variations de profondeur.

a. Profil SL 132 (10 - 5 - 60). Sol profond.

Situation : Route HARR - BOUGUERNA km 5,5, 500 mètres après la sortie du massif dunaire.

Zone plane légèrement en pente vers le Nord (2% environ)

Végétation : Paysage largement ouvert : pseudosteppe lâche .

La strate arbustive comprend : Acacia seyal dominant et Balanites aegyptiaca. Epars, quelques Sterculia setigera dominant l'ensemble.

Le tapis herbacé. est constitué à peu près exclusivement de *Schoenefeldia gracilis*.

-Description .

La surface du sol est assez fortement érodée en nappe, jonchée de cailloux de quartz (2 à 3 cm) et de quelques débris plus grossiers de roches vertes à grains fins.

0 - 5 - Horizon brun (D62), assez clair, un peu humifère.

sableux et à structure fondue.

Quelques gravillons ferrugineux arrondis et brillants (fossiles) et quelques quartz petits et roulés.

5 - 21 - Horizon brun -gris foncé (H 62), humifère ombré de passées rougeâtres

sablo- argileux

Structure cubique nette; horizon très durci.

Porosité tubulaire assez forte. Cohésion forte.

On trouve quelques petites concrétions noires très dures et brillantes et des quartz peu émoussés de 1 - 2 cm.

20 - 40 - Horizon brun jaune clair (D74) irrégulièrement marbré de taches plus sombres

Texture argilo sableuse

Cet horizon est un peu moins durci mais plus compact; la structure, encore assez grossière; montre une tendance polyédrique.

La porosité est faible; la cohésion assez forte.

On note une accumulation calcaire en petites taches et amas blancs assez diffus.

Encore des petites concrétions noires manganésifères mais moins dures.

40 - observé jusqu'à 100

Horizon brun jaune (E66) à olive; argilo sabl. -
eux à structure polyédrique nette mais assez gros-
sière (2-6 cm)

Porosité très faible. Cohésion assez forte.

Nodulation calcaire intense : nombreux nodules pou-
vant atteindre 5 à 6 cm de diamètre vers la profondeur
En plus des nodules , on a toujours des taches cal-
caires au contact desquelles on observe des traînées
rouilles assez diffuses de ségrégation ferrugineuse
Enfin sur les nodules même , on observe de fines traî-
traînées noires : condrites de Manganèse.

Conclusion.

C'est le même type de sol, mais remarquable
par sa grande profondeur. L'horizon profond argileux
est le siège d'un engorgement prolongé tout à fait
compatible avec la présence de nodules calcaires car
actérisés.

Dans cet horizon il est normal que le fer
et le manganèse se déposent préférentiellement au
contact de calcaire c'est à dire dans des zones où le
pH a une valeur supérieure au point isoélectrique des
solutions colloïdales d'hydroxydes.

La partie supérieure du profil ne présente
aucun caractère spécial, par rapport au précédent la
rubéfaction est peu poussée, mais la présence de fer
se manifeste par l'induration de cet horizon oxydé.

Résultats analytiques .

N° SL - I32	Profondeur en				
	cm	0 - 5	5 - 20	20 - 40	80-100
N°s		1321	132 2	132 3	132 4
Refus % terre totale		7	11	1	7
<u>Analyse mécanique % terre</u>					
	<u>fine</u>				
Sables grossiers		18,3	12,6	13,1	11,9
Sables fins		70,8	52,1	59,9	63,0
Limon		5,7	5,3	5,3	5,4
ARgile.....		3,5	26,7	19,5	17,6
Humidité.....		0,9	2,7	2,1	2,0
<u>Matière organique 0/00</u>					
M.O. totale.....		7,7	5,4	1,2	
<u>Matières humifiées</u>					
Carbone		4,4	3,1	0,7	
Azote		0,62	0,46	0,20	
C/N		7	7	3	
<u>Complexe absorbant meq %</u>					
Ca		1,8	3,7	7,1	12,8
Mg		0,93	3,4	3,7	4,4
K		0,36	0,41	0,23	0,31
Na		0,27	1,4	2,6	2,6
S		3,4	8,9	13,6	18,1
T		3,7	11,1	10,0	8,5
V %		92	80	5	5
pH		6,2	7,6	6,2	8,4
P ₂ O ₅ total 0/00		0,37	0,39	0,38	0,30
<u>FEr</u>					
Fe ₂ O ₃ libre 0/00		7,9	19,4	22,1	11,7
Fe ₂ O ₃ total 0/00				20,0	17,8
Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ t o/o				60	66
<u>Calcaire %</u>		0	0	1,2	3,3

Les caractères révélés à l'analyse sont les mêmes que pour le profil précédent :

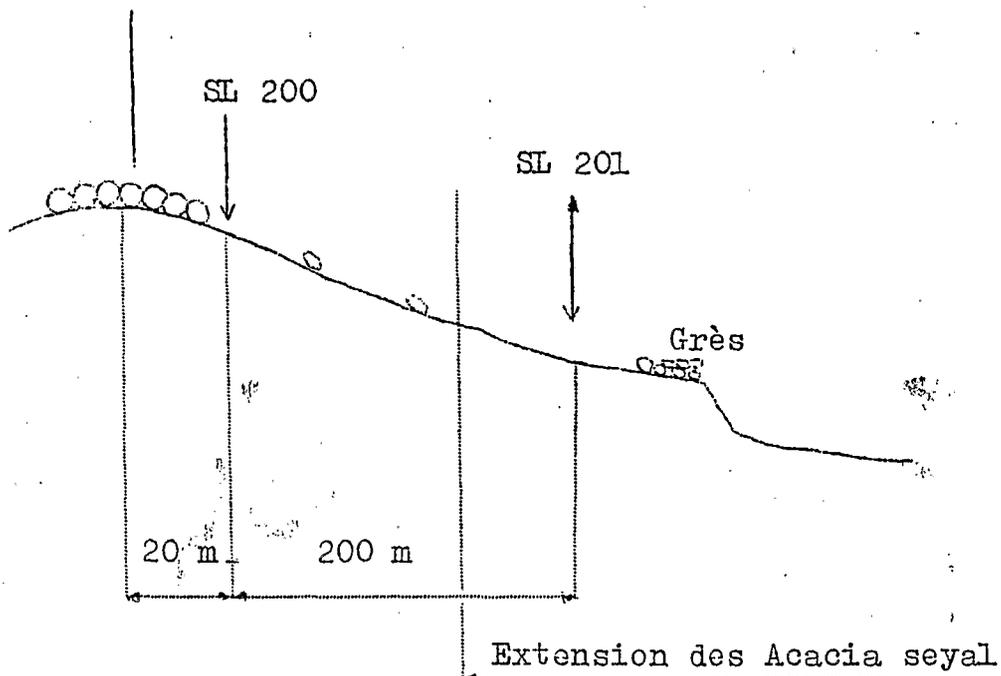
- faible teneur en matière organique bien évoluée.
- pH devenant franchement alcalin en profondeur.
- Sursaturation du complexe en profondeur avec des valeurs excessives pour Ca et Na échangeables.
- Rapport Fe_2O_3 I/T de l'ordre de 60 à 70 %
- La proportion de carbonate de Ca en profondeur est assez importante.

b. Passage au type RANKER lithosolique

Ce passage s'observe nettement le long de la chaîne de sols suivante.

Cette chaîne a été décrite sur la route MELGUE-BOKEDIANBI, au km 4 de MELGUE, à droite de la route. La position des sols décrits correspond au schéma suivant :

Blocs de grès



.../..

S L . 201. (6 - 12 - 60)

Situation.

cf schéma - La pente est de 5 à 6 % .Le profil est situé à 200 mètres à partir du sommet, fortement encombré de gros blocs de grès. Ces grès altérés présentent une patine brun rouge à brun verte; la roche fraîche présente une cassure verdâtre. Ce sont des grès à grain fin.

Végétation. Savane arbustive très ouverte :

La strate arbustive comprend: Sterculia setigera, Lannea acida, Sclerocarya birr~~h~~oea, Combretum glutinosum, Commiphora africana, Acacia seyal, des ziziphus, Acacia macrostachya. La strate herbacée est faite de Loudetia tog~~o~~mpensis Schoenefeldia gracilis et quelques touffes d'Andropogon anploctens.

Description. quelques blocs de grès en surface, inférieurs à 10 cm.

La surface du sol est crouteuse et noire; une petite pellicule de 5 mm, noircie en surface par le feu et un peu durcie par action de ruissellement, se desquame et se craquelle en écailles.

Les termitières assez peu nombreuses sont grises et de petite taille.

- 0 - 3 - Ensablement superficiel gris blanchâtre.
aspect squameux tout en surface, puis masse soufflée, à structure vaguement grumeleuse, bien poreuse.
- 3 - 15 - Horizon brun gris foncé (E 61) avec quelques ~~w~~ marbrures légères de couleur rouille - argileux
Structure cubique nettement développée, de taille moyenne (1 - 3 cm); les surfaces de décollement de agrégats présentent quelques patines argileuses.

.../..

15 - 35 - Horizon brun gris (E 81), plus clair,
un peu jaunâtre - argileux -

Structure polyédrique assez bien développée. Quelques taches rouilles et noires en marbrures.

Des petits graviers de grès remaniés.

Accumulation calcaire à partir de 25 cm, sous forme de petits nodules.

35 - 50 - gris (E 81), taché de rouille.

Argilo graveleux. Structure polyédrique.

notablement plus calcaire : nombreux petits nodules (1 à 2 mm)

C'est un horizon d'altération.

50 - Grés en plaquettes subhorizontales, altérées, mais peu friables.

Conclusion :

On retrouve dans ce profil sur une épaisseur réduite les caractères du type de sol défini plus haut :

- ensablement superficiel
- horizon cubique durci
- horizon profond argileux colmaté, de couleur claire avec accumulation de carbonate de calcium

S L 200 .

Situation : Zone haute, en légère pente, située à 20 m de la crête de la colline. Cette colline est encombrée de blocs de grès pouvant atteindre 20 et 30 cm de dimensions .

Végétation: C'est le même paysage et les mêmes espèces que le profil 201 situé 200 mètres plus bas. Seuls les acacia soyal et les ziziphus sont absents. Les Sterculia sont en abondance.

.../..

Description :

La surface du sol est parsemée de blocs de grès pouvant atteindre 20 cm, les uns roulés, les autres anguleux. Les petits cailloux de 1 à 2 cm, anguleux sont très nombreux.

0 - 7 - Horizon brun (D 62), humifère, argilo sableux, fortement caillouteux ; on note un remplissage argileux entre des masses à texture plus grossière. Structure grumelleuse passant à polyédrique dans ces remplissages argileux.

Les cailloux sont assez facilement friables et on note sur leurs faces une individualisation de fcr.

7 - 15 - Horizon brun gris (E 62) à jaunâtre, plus fortement caillouteux à emballage argileux. La structure est mal définie, à tendance grumelleuse. La fraction grossière est constituée de petits blocs parallélépipédiques très fortement altérés avec accumulation d'hydroxydes métalliques sur la surface et le long des faces de séparation.

15 - 29 - Roche altérée se présentant sous forme de blocs parallélépipédiques se débitant en plus petits fragments à face subhorizontale. Dans les joints, on observe une pénétration argileuse. Les débris rocheux sont fortement altérés : on les écrase à la main en obtenant une matière terreuse jaune. En dessous de 29, on passe à une roche encore altérée mais beaucoup moins friable. A 35, c'est pratiquement la roche fraîche.

Conclusion.

On a typiquement un RANKER lithosolique sol peu épais très caillouteux, comprenant seulement un horizon organique reposant sur les matériaux en cours d'altération.

La similitude des horizons d'altération entre les profils 200 et 201 montre la continuité qui permet de passer de l'un à l'autre. Pour le profil 200 situé en haut de pente, l'action de l'eau rajeunit sans cesse le profil par le haut.

Pour le profil 201, situé plus bas, on est déjà en présence d'un sol plus évolué avec un horizon argileux profond qui est le siège d'actions d'hydromorphie amenant la nodulation calcaire. On peut aussi invoquer des phénomènes de lessivage oblique le long de la pente pour expliquer cette présence de calcaire en position plus basse.

3. Variations dans le sens de tendances évolutives différentes.

a. Dans le sens d'une moindre évolution.

S L 10 (5 Avril 60 S. PEREIRA BARRETO).

Situation. Route HAIRE M'BEDIA - ACHAR,
2 km après HAIRE

Sur terrain plat, dominé vers l'Est à 1 km environ par le massif de l'ASSABA : c'est un glacis.

Végétation. très dégradée : Balanites aegyptiaca éparpillés, très peu denses.

La surface du sol est nue.

Description.

0 - 6 - Horizon brun (. 62) assez clair, humifère, à texture finement sableuse.

Structure plus ou moins feuilletée en surface, puis très mal définie fondue à particulaire.

Présence de cailloux quartzeux et de gravillons ferruginisés

6 - 30 - Horizon brun vif (E 68), apparemment peu

..../..

humifère ; argilo-sableux.

L'ensemble est plus compact; la structure marque une tendance polyédrique.

La porosité est faible; la cohésion forte.

Par place et surtout en profondeur, cet horizon est fortement graveleux : débris de roches, gravillons ferrugineux

30 - 60 - Horizon brun (D 64) passant à jaune verdâtre, argilo-sableux à argileux.

Structure polyédrique fine; nombreux petits débris de roches plus ou moins altérés.

La cohésion est moyenne à forte; la porosité assez forte, plutôt alvéolaire.

Présence de carbonate de calcium diffus dans la masse.

A partir de 60, petites en plaquettes vert-olive, avec dépôts de calcaire sur les faces.

Conclusion. On retrouve les mêmes horizons que dans le profil S L 238 cité en référence mais leurs caractères sont moins nets.

L'horizon 6 - 30 présente une certaine ferruginisation donnant cette couleur "brun vif", mais n'est pas marqué de traces d'hydromorphie et ne possède pas ce durcissement et cette structure cubique caractéristiques.

L'horizon profond est lui-même beaucoup moins différencié, toutefois il s'y individualise du calcaire.

b. Passage aux sols subarides tropicaux.

S L 183 (29 - 10 - 60 -)

Situation: Route MEILHA AGOUANITT au km 9,5, à droite et à 50 m de la piste.

Le profil est situé sur une pente faible (2 - 3 %)

à mi pente et entre deux collines gréseuses orientées N.S.

Végétation . Pseudosteppe très claire .

La strate arbustive comprend : Acacia vereck, des jujubiers, Balanites aegyptiaca et quelques Combretum glutinosum (surtout en s'approchant des collines gréseuses .)

La strate herbacée est un tapis dense et continu de Schoenefaldia gracilis.

Description.

0 - 6 - Horizon gris brun clair (D 61), sableux; humifère.

Structure lamellaire sur les deux premiers centimètres puis fondue à tendance grumelleuse.

La cohésion est moyenne ; la porosité assez faible. Presence de cailloux émoussés de grès.

6 - 25 - Horizon brun foncé (H 64), humifère, à texture argileuse

La structure est nettement cubique avec quelques patines argileuses sur les faces de séparation des agrégats.

Horizon assez durci, assez massif. Les racines pénètrent le long des faces des agrégats qu'elles n'explorent pas.

La porosité est faible. La cohésion forte.

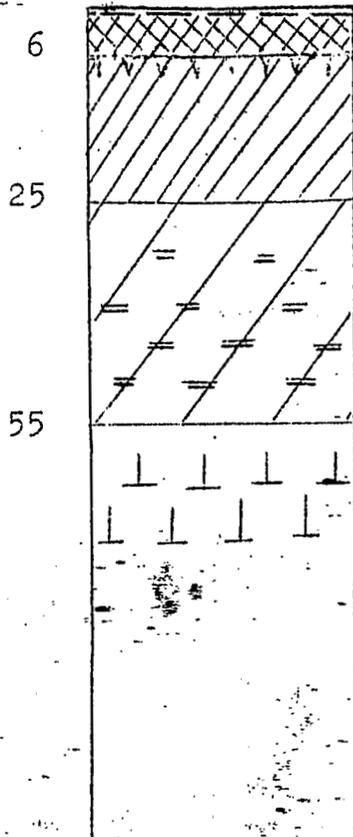
25 - 55 - Horizon gris brun clair (D 61) passant à des tons olive vers la profondeur. argileux avec nombreux cailloux et graviers de grès.

La structure passe de cubique à polyédrique en profondeur . La porosité est moyenne et la cohésion forte Compact.

Présence de calcaire sous forme de petits amas blancs indurés.

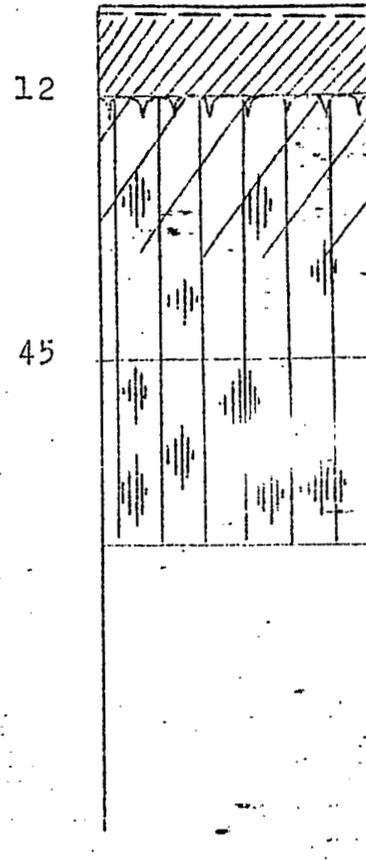
- à 55 - On passe à un horizon très riche en graviers de grès de 5 à 10 mm de dimension, noyés dans une

SOLS JEUNES A ACTION D' HYDROMORPHIE



SL 183

Passage aux sols
bruns subarides



SL 160

Passage aux sols
ferrugineux tropicaux

- voir légende P. 174

matière terreuse argileuse jaunâtre: il n'y a plus que 17 % de terre fine . L'horizon n'est pratiquement plus calcaire(trop filtrant).

Conclusion.

Profil très semblable aux précédents, mais l'horizon à structure cubique est moins durci et surtout moins rubéfié. Il est aussi plus franchement argileux. On peut attribuer ces différences à une moindre quantité de fer libre masqué par la matière organique en ce qui concerne la couleur et à sa moindre oxydation (milieu plus compact) en ce qui concerne le moindre durcissement.

Résultats analytiques.

No S L 183	profond. en				
	cm	0- 6	10- 20	35- 50	55
	Nos	183 1	183 2	183 3	183 4
Refus % terre totale		4	1	0	83
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>					
Sables grossiers		8,6	6,4	7,4	10,9
Sables fins		64,1	42,7	44,0	42,5
Limon		15,5	10,1	11,1	10,7
Argile		7,2	34,3	31,9	31,5
Humidité		0,8	3,3	3,0	2,8
<u>Matière organique 0/00</u>					
M.O. totale		12,3	8,3		
Matières humifiées		1,0			
Carbone		7,1	4,8		
Azote		0,74	0,70		
C/N		10	7		

.../...

<u>Complexe absorbant mév %</u>				
Ca	3,4	7,1	14,1	12,2
Mg	1,9	4,7	7,2	4,8
K	0,51	0,33	0,38	0,54
Na	0,21	0,60	2,7	3,0
T.K	5,0	12,7	24,4	20,5
S	11,1	24,8	21,1	18,0
V %	45	51	S	S
PH	6,2	6,4	7,9	7,8
P ₂ O ₅ total 0/00	0,24	0,40	0,19	0,36
Fer				
Fe ₂ O ₃ libre 0/00	8,8	15,2	15,4	17,4
Fe ₂ O ₃ total 0/00	15,6	26,9	22,2	27,7
Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ t	56	57	69	63
Calcaire %	0	0	t	0

Les résultats de l'analyse soulignent peu les différences morphologiques observées :

- La teneur en matière organique est toujours de l'ordre de 1%
- Les variations de pH et le comportement du complexe en profondeur présentent les mêmes caractères que pour les sols décrits précédemment.
Par contre, le complexe paraît anormalement peu saturé en surface.
- Les rapports Fe₂O₃ l/T sont inférieurs à 60 % pour les deux premiers horizons, mais rien ne permet d'affirmer que cette différence est significative pour appuyer l'hypothèse avancée dans la conclusion des observations morphologiques.

c . Passage aux sols ferrugineux tropicaux.

S L 160 (24 - 5 - 60)

.../...

Situation. Route DIALA TOUCOULEUR à ZENEGUÉ -
Maures, 2,4 km après DIALA.

Vaste zone plane, moyennement érodée en surface
La surface du sol se desquame en petite plaquettes
brunâtres.

Végétation. Savane arbustive très ouverte.
Acacia seyal et Balanites aegyptiaca
Pas d'herbe observable au moment de l'observation
(mai)

Description du profil.

0 - 12 - Horizon brun (D 62) sable - limoneux
Structure feuilletée sur le 1^{er} centimètre
puis grumelleuse à cohésion faible.
La porosité est assez faible de type alvéolaire.
Nombreux petits quartz roulés.

12 - 45 - Horizon brun foncé (H 32) à taches rouges
et jaunes, apparaissant rougeâtre dans son
ensemble; argilosableux.
Structure cubique assez fine (1cm) devenant moins
nette vers la profondeur.
La cohésion est assez forte. La porosité très faible.
Encore de nombreux petits quartz roulés, témoignant d'
une origine colluvionnaire.
Quelques concrétions Manganésifères noirâtres.

45. observé à 70 - Brun jaune (E 66) Argilo sableux
plus compact.

Structure assez mal définie : polyédrique à vague-
ment grumelleuse . La cohésion est forte. La porosité
très faible. On note toujours des quartz et des

.../..

cailloux roulés conférant à l'ensemble un aspect colluvionnaire.

encore des concrétions Manganésifères noirâtres et en plus des taches rouges.

Conclusion.

L'horizon brun plus foncé à fougéâtre, ferruginisé cubique et à taches diffuses prend dans ce sol une importance plus considérable.

L'horizon d'ensablement superficiel a lui aussi une épaisseur plus grande : ce n'est plus un manteau sableux à caractère mal défini, mais déjà un horizon organique sableux.

L'horizon profond au contraire perd ses caractères : encore compact, mais beaucoup moins colmaté, le milieu est moins réducteur. Les actions d'hydromorphie sont profondément différentes : c'est un horizon à taches et concrétions; il n'y a plus d'individualisation de calcaire.

En d'autres termes la ferruginisation prend le pas dans ce profil sur les autres phénomènes : c'est un terme intermédiaire vers les sols ferrugineux tropicaux.

Résultats analytiques.

N° S L 160	Pronfond. en cm.	0-- 10	20 -30	60 -70
	N°s	160 1	160 2	1603
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>				
!Sables grossiers.....	!	28,4	! 19,9	! 17,4
!Sables fins.....	!	56,2	! 36,3	! 36,1
!Limon.....	!	9,2	! 6,5	! 8,8
!Argile.....	!	5,2	! 33,2	! 33,5
!Humidité.....	!	0,5	! 3,4	! 4,1

<u>Matière organique 0/00</u>	!	!	!	!
M.O. totale.....	3,9	4,3	1,0	!
Matières humifiées.....	1,8	!	!	!
Carbone.....	2,2	2,5	0,6	!
Azote.....	0,28	0,45	0,20	!
C/N.....	8	6	3	!
<u>Complexe adsorbant méq 0/00</u>	!	!	!	!
!Ca.....	2,4	5,8	7,0	!
!Mg.....	0,76	5,6	7,0	!
!K.....	0,28	0,36	0,33	!
!Na.....	0,14	0,88	1,3	!
!T.....	3,6	12,6	15,6	!
!S.....	3,2	13,8	15,0	!
!V %.....K.....	s	91	s	!
!	!	!	!	!
<u>pH</u>	6,0	6,4	7,3	!
<u>P₂O₅ total 0/00.....</u>	0,65	0,47	0,59	!
<u>Fer</u>	!	!	!	!
!Fe ₂ O ₃ libre 0/00.....	11,8	32,9	31,5	!
!Fe ₂ O ₃ total 0/00.....	12,8	36,3	36,3	!
!Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ . t.....	92	86	87	!

La matière organique est bien humifiée, mais présente une teneur plus faible que pour les autres profils décrits.

- Le complexe et le pH présentent toujours les mêmes particularités et les mêmes anomalies (complexe saturé avec un pH de 6 en surface)

On observe donc pas dans ces facteurs de caractères d'évolution d'un type ferrugineux tropical.

Par contre, l'absence de carbonate et la forte proportion de fer libre s'accordent bien avec les conclusions tirées des observations.

4. Conclusion sur les conditions de formation et d'évolution de ces sols

Au point de vue climat, ces sols s'observent sur l'ensemble du cercle.

Leur déterminisme est essentiellement sous la dépendance des facteurs modélé et roche-mère : le modelé plat allié à un matériau profond riche en argile crée des conditions d'hydromorphie profonde prolongée dans un milieu réduit, favorable à l'accumulation du carbonate de Ca, et où se développe des teintes brun-olive, gleyeuses.

L'horizon sus-jacent au contraire subit des actions d'hydromorphies successives et de courte durée : engorgements d'hivernage donnant des nappes suspendues. Le caractère temporaire de cette hydromorphie allié à un matériau plus léger et à la proximité de la surface explique que les hydroxydes libérés soient à l'état oxydé : il s'ensuit des phénomènes de rubéfaction et de durcissement.

Au point de vue pédologique les processus d'hydromorphie marquent une profonde empreinte sur ces profils. Le matériau originel correspond à des produits de colluvionnement trop jeunes pour que les processus pédoclimaciques aient eu le temps de s'exprimer.

Toutefois on constate deux tendances : 1) importance croissante des phénomènes de ferruginisation et passage aux sols ferrugineux tropicaux; 2) au contraire, des phénomènes de steppisation avec passage aux sols subarides tropicaux.

Ces deux tendances apparaissent nettement du point de vue morphologique, mais s'expriment peu dans les caractères analytiques. Par contre elles se répartissent géographiquement d'une manière nette : le passage aux sols ferrugineux tropicaux s'observe surtout vers le sud, tandis que le passage aux sols subarides se fait vers le Nord, conformément à la zonalité clima-

tique normale et qu'on observe dans la répartition des sols ferrugineux et subarides tropicaux.

5 - Répartition. Cartographie.

Ces sols se rencontrent sur toute la surface du Guidimaka, et correspondent aux regs "sensu lato" Ils s'étendent indifféremment sur les terrains précambriens et primaires recouverts de ce manteau pédimentaire correspondant à l'aplanissement général du relief.

- Dans les zones les moins tourmentées, de vastes ensembles ont été cartographiés dans cette famille de sols : OULOMBOME, TASSOTA, SELIBABY et une double bande de part et d'autre de l'Oued Niordé dans la moitié Ouest du cercle.

Dans ces régions il n'est pas rare de trouver des plages de sols bruns non cartographiables et aussi des lithosols: affleurements de quartzites, épanchements de quartz...

- Dans les zones plus tourmentées au point de vue tectonique, la proportion de lithosols devient telle et leur disposition tellement confuse qu'il est impossible de les dissocier à l'échelle de la carte: le paysage est une succession de collines érodées d'affleurements rocheux, de regs plus ou moins encombrés de blocs et cailloux.

Cet ensemble a été cartographié dans un complexe de sols jeunes et lithosols qui s'étend par plages sur les 3/4 Nord du cercle. Dans ce complexe on trouve aussi des sols jeunes peu évolués, déjà étudiés, avec une importance secondaire. Enfin, les affleurements rocheux les plus importants ont pu être isolés sous forme de taches de lithosols.

Les principales zones cartographiées dans ce complexe sont comprises au Nord de 15° latitude Nord et

.../...

correspondent indifféremment:

- Au précambrien: partie Nord W du cercle, concavité de la montagne d'Artémou
 - Aux zones de granites; exemple :KENINKOUMOU
 - Aux falémien : KOUMBA N'DAO vers le sud, puis bande Nord -Sud située à l'W du 11° longitude.
 - Au primaire : Grés à patine chamois: bande Nord Sud de la partie Est du cercle. Vers le Nord ces regs sont fortement ensablés (massif dunaire entre KARAKORO et ASSABA): ils ressortent par plaques entre les zones ensablées, suivant une orientation S W - N-E,
- Enfin, il est fréquent de trouver également de tels sols , au sud du 15° latitude N; ils sont alors associés à des lithosols et à des sols ferrugineux tropicaux. Par rapport aux sols ferrugineux, ils se développent sur matériaux en général plus lourds et sur zone plane à drainage déficient: ils ont alors été cartographiés dans le "complexe ferrugineux "

III. CLASSE DES SOLS STEPPIQUES

III. - CLASSES DES SOLS STEPPIQUES.

Tous les sols steppiques observés dans le GUIDIMAKA relèvent des sols subarides tropicaux définis par MAIGNIEN (1959).

Leur pédogénèse est étroitement liée à l'évolution d'une matière organique d'origine herbacée : par suite de la pénétration du système racinaire graminéen, il y a formation et accumulation de produits humiques de synthèse sur une grande profondeur.

Ce groupe des sols subarides tropicaux ou sols bruns est divisé en deux sous - groupes :

- sols bruns proprement dits
- sols brun - rouge

Morphologiquement, les sols bruns présentent un profil AC, profil homogène, de profondeur assez faible en général, sans horizons différenciés. Les sols brun - rouge présentent au contraire deux horizons différenciés : horizon brun, humifère, relativement épais reposant sur un horizon roux caractéristique. Cette couleur brun - rouge à laquelle le sous - groupe doit son nom résulte d'une juxtaposition de fer libre et de matière organique. L'individualisation de fer n'est pas rare dans les sols bruns, mais la matière organique le masque totalement .

Les sols subarides tropicaux se distinguent des sols steppiques tempérés par des teneurs en matière organique plus faible : de l'ordre de 1% . La saison humide est en même temps chaude et il en résulte une forte activité biologique et une forte combustion de la matière organique durant cette période .

Ce caractère est plus nettement accusé encore pour les sols brun - rouge que pour les sols bruns.

- P L A N -

A. - SOLS BRUNS PROPREMENT DITS.

1. - Famille sur schistes et matériaux argilo sableux.

a. Profil caractéristique SL 5

b. Variations de profondeur et d'accumulation calcaire.

1) Chaîne de sols de Dafort . sols peu épais. SL 16 et 18

2) Exemple de croûte calcaire SL 35.

c. Variation avec passage à un type argile noire . SL 6

d. Le problème d'une ancienne empreinte ferrugineuse . SL3

2. - Famille sur sable quartzeux.

a. Profil caractéristique SL 215

b. Variation: apparition de phénomènes d'hydromorphie de profondeur.

SL 216

3. - Autres familles (non cartographiées)

B. - SOLS BRUN. - ROUGE

1. - Famille sur sable quartzeux.

a. Profil caractéristique SL. 217

b. Variations. passage aux sols ferrugineux tropicaux. SL 194;

2. - Autre famille (non cartographiée)

SL 27 sur pélites

C. - CONDITIONS DE FORMATION ET REPARTITION DES SOLS STEPPIQUES

1. - Sols bruns sur schistes.

2. - Sols bruns et brun-rouge sur sables.

.../...

A. - SOLS BRUNS PROPREMENT DITS.

1. - Famille sur schistes et matériau argilo-sableux

1) Profil caractéristique SL5

Profil SL 5

Situation . Route NIELEBA-Haouisse à Mbédia Achar-
km 7,6 de NIELEBA. 600m après le village
Peul et à l'Ouest : A gauche de la route.
Le profil est sur une pente douce à mi-pente, le
village Peul étant situé sur le sommet, qui montre
des vestiges de cuirassement fossile : blocs et gra-
villons.

Végétation : Savane arbustive très ouverte. Tendance
à la pseudosteppe.

Strate arbustive: comprend essentiellement Acacia
seyal et Balanites aegyptiaca.

Le tapis herbacé est continu et constitué surtout
de Schoenefeldia Gracilis.

Description du profil.

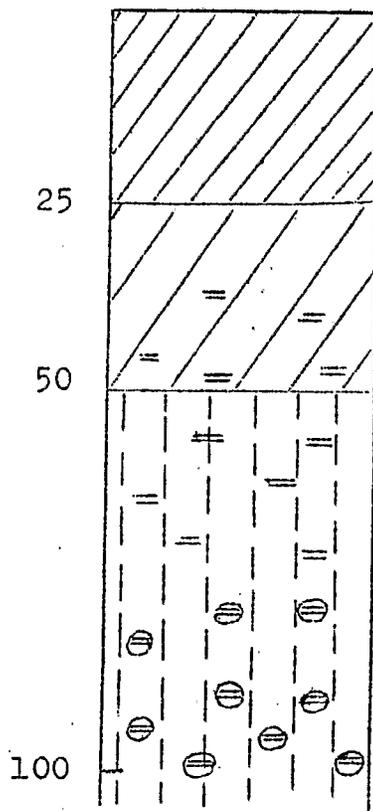
La surface du sol est brune
légèrement craquelée en polygones, mais les fentes
de retrait sont peu larges . (1 à 2 cm)

0 - 25 - Brun jaune foncé (F 63), Humifère . Argilo
sableux.

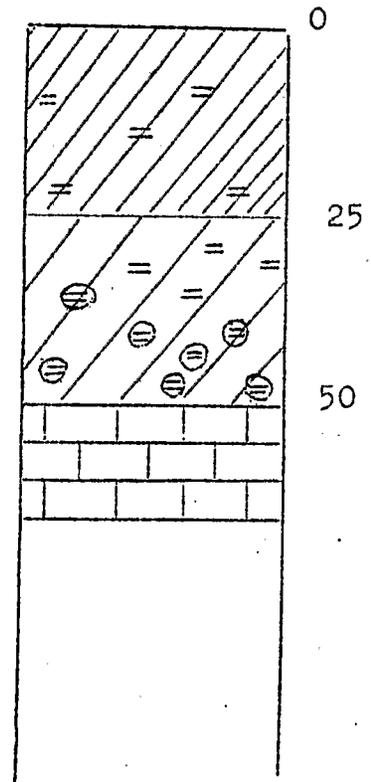
Structure lamellaire sur le 1^{er} centimètre, puis
cubique assez fine (cubes de 4 cm) . La cohésion
est forte; l'ensemble assez compact. La porosité
est assez faible, due à l'assemblage des mottes
On note un bon enracinement et une activité biolo-
gique assez intense, se traduisant par de tranchées
d'animaux.

Nombreuses concrétions brun-rouge, arrondies et dures
allant jusqu'à 5 mm, d'origine fossile (cuirassement
sur le sommet)

SOLS SUBARIDES TROPICAUX



SL 5
Sol brun sur
schistes



SL 35
Sol brun à
croûte calcaire

- voir légende P. 174

25 - 50 - Brun jaune foncé un peu moins foncé.

Argilo-sableux .

Structure plus grossière à tendance polyédrique (8-10 cm)

La cohésion est forte, la porosité assez faible.

L'ensemble compact. Les fentes de retrait observées en surface descendent jusqu'à la base de cet horizon

On note deux types de concrétions :

- grosses concrétions brunâtres, polies, très dures intérieurement brun-rouge, comme celles de l'horizon supérieur.

- Concrétions noires plus petites, friables sous les doigts (Ln).

Quelques accumulations calcaires assez diffuses sous forme de petits amas blancs non durcis (trouvé une concrétion vraie à 20 cm)

50 - Observé jusqu'à 1,20 m . Brun olive (F 74) Argilo-

sableux . Grossièrement polyédrique; très compact.

Donne plutôt des débris que des agrégats. Porosité nulle. Même concrétionnement Ferromanganésifère.

Accumulation calcaire plus dense: nombreuses petites concrétions atteignant 1 cm.

Conclusion Sol brun sur schistes.

Résultats analytiques

.../...

25 - 50 - Brun jaune foncé un peu moins foncé.

Argilo-sableux .

Structure plus grossière à tendance polyédrique (8-10 cm)

La cohésion est forte, la porosité assez faible. l'ensemble compact. Les fentes de retrait observées en surface descendent jusqu'à la base de cet horizon. On note deux types de concrétions :

- grosses concrétions brunâtres, polies, très dures intérieurement brun-rouge, comme celles de l'horizon supérieur.

- Concrétions noires plus petites, friables sous les doigts (ln).

Quelques accumulations calcaires assez diffuses sous forme de petits amas blancs non durcis (trouvé une concrétion vraie à 20 cm)

50 - Observé jusqu'à 1,20 m . Brun olive (F. 74) Argilo-

sableux . Grossièrement polyédrique; très compact.

Donne plutôt des débris que des agrégats. Porosité nulle. Même concrétionnement Ferromanganésifère.

Accumulation calcaire plus dense: nombreuses petites concrétions atteignant 1 cm.

Conclusion Sol brun sur schistes.

Résultats analytiques

.../..

- La teneur en matière organique est peu élevée (1 %), mais elle décroît régulièrement vers la profondeur. Le C/N de 9 en surface indique une matière organique bien évoluée; les valeurs plus faibles en profondeur soulignent la pauvreté en matières carbonées d'origine végétale.

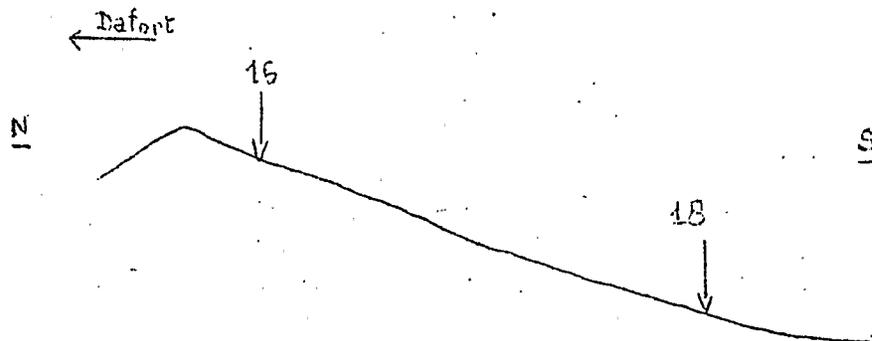
Le pH est neutre, puis basique dans l'horizon d'accumulation calcaire; le complexe fortement saturé et la présence du calcaire sont caractéristiques du sol brun.

On note une individualisation poussée du Fer

2) Variations de profondeur et d'accumulation calcaire.

a. - Les variations de profondeur sont le plus souvent le résultat de l'érosion superficielle. Parallèlement, le long des pentes, on observe un lessivage du calcaire.

Exemple: Plusieurs profils peu profonds ont été décrits 2 km au Sud du village de Dafort, sur une longue pente de l'ordre de 6 %. L'érosion est largement augmentée par l'action de l'homme (proximité du village)



Profil S L . 16 (avril 60)

Situation : 2 km Au Sud de Dafort à gauche de la piste de HASSI SIDI.

Le profil est situé en haut de pente.

Tout à fait sur le sommet de butte, on a des affleurements de schistes sériciteux bleu-vert.

Végétation: Extrêmement dégradée: quelques Balanites acgyptiaca éparpillés, la surface du sol est nue à cette saison: tapis graminéen non déterminé (on trouve seulement les racines dans le sol)

Description:

0 - 20 - Horizon brun (E 72), humifère, argilo-sableux assez caillouteux .

La structure est grossière à tendance cubique nette (1 à 5 cm)

La cohésion est moyenne à forte.

La porosité de type tubulaire, assez faible.

On observe un ~~cheval~~ graminéen dense dans tout l'horizon. On observe aussi des quartz roulés nombreux, des fragments de schistes et quelques concrétions rougeâtres polies: Ces éléments ~~grossiers~~ sont des témoins de l'érosion.

20 - 40 - Horizon brun foncé (F. 54) avec quelques vagues marbrures plus sombres, argilo-sableux
La structure est plus fine (1 à 3 cm) moins nettement définie. Quelques patines argileuses à la surface des agrégats.

La cohésion est moindre; la porosité : identique.

On observe des petites concrétions sombres rougeâtres arrondies et polies.

Les racines sont beaucoup moins nombreuses; par contre on voit les traces d'une microfaune active.

.../..

40 - 60 - Horizon brun jaune foncé (F 63) fortement caillouteux (quartz émoussés, débris de schistes, concrétions)

Cet ensemble est emballé dans une matière argileuse; on n'observe pas de structure définie.

L'ensemble est très poreux et faiblement cohérent.

> 60 - Niveau d'altération des schistes en plaquettes subhorizontales sur lesquelles on observe des individualisations nettes d'hydroxydes de Fe et Mn; à un stade plus poussé d'altération, on écrase les fragments à la main en obtenant une argile brun-olive clair (E 74) .

Conclusion :

Sol brun sur schistes .

Pas d'accumulation calcaire.

- L'érosion apparaît nettement sur l'horizon superficiel et il convient de signaler que dans cet horizon le rapport sable fins / sables grossiers est de 1,6 pour 4,3 à 5,1 dans les horizons sous - jacents.

S L . 18 . (avril 60)

Situation. 800m plus bas , en bas de pente.

La végétation est identique.

Description.

0 - 15 - Horizon brun à rouge jaune (F 46) humifère à texture argilo-sableuse.

La structure est cubique assez fine (1 à 3 cm), bien développée

La cohésion est forte.

La porosité tubulaire est assez forte.

Bonne pénétration des racines graminéennes

Quelques petites concrétions brun rougeâtre , dures et polies.

.../..

15 - 45 - Horizon brun vif, argilo sableux
structure passant à polyédrique
Cohésion moyenne à assez forte.

Même porosité que l'horizon supérieur.

On note un pseudomycélium calcaire bien développé
Nombreuses concrétions ferromanganésifères.

Quelques débris altérés de roche.

> 45 - Schistes altérés en mélange avec des
cailloux de quartz grossiers, avec taches
et concrétions Fe Mn et accumulation calcaire

Conclusion : La couleur plus vive passant à rouge en
surface peut être attribuée à une moindre
teneur en matière organique (3,7 0/00 en surface
contre 5,3 pour le profil 16)

Cette pauvreté relative peut être attribuée à l'érosion superficielle .

Les actions d'engorgement de profondeur apparaissent nettement sur ce profil situé en bas de pente.

Enfin on observe une accumulation calcaire et il faut signaler ici qu'un profil situé entre les 2 précédents sur la pente n'en présentait pas : on peut conclure à un lessivage oblique du calcaire .

b. - Une manifestation plus rare mais spectaculaire de ce phénomène de lessivage peut s'observer en bas de pente, sur des profils naturels en bordure d'Oueds ou des ravines . On peut aboutir à une véritable croûte calcaire conduisant à une réduction d'épaisseur du profil par le bas.

SL 35 .

Profil S L 35 (avril 60)

Bordure ouest du village de Dafort, près de l'école.

Bas de pente, bordure de ravine.

.../..

Végétation: très dégradée par action de l'homme:
taillis bas composé uniquement de ziziphus

Description du profil.

0 - 25 - Horizon brun gris foncé (H 62)

Argilo sableux .

La structure est massive, polyédrique grossière à cubique .

La cohésion est forte ; la porosité faible.

A partir de 10 , accumulation calcaire sous forme diffuse et d'amas blanc.

25 - 50 - Horizon brun gris très foncé (J 41)

Argileux, plus massif, structure polyédrique

Cohésion toujours forte ; porosité faible.

Accumulation calcaire plus intense : amas et concrétions.

50 - Transition avec accumulation calcaire intense à une croûte calcaire qui apparaît à 60 observée jusqu'à 90..

Cette croûte est en cours de consolidation : concrétions plus ou moins prises en masse dans un ciment terreux calcaire. L'ensemble a une couleur gris-brun clair (D 81). L'induration est faible, les fragments détachés s'écrasent dans la main.

Conclusion . Sol brun à croûte calcaire. Sur produits de colluvionnement et sur schistes.

On conçoit bien que les quantités de solutions drainant en bas de pente peuvent être très importantes. Le calcium transporté sous des formes bicarbonatées hydratées mal définies précipite sous forme de carbonates en arrivant dans la zone aérée. La formation de telles croûtes peut s'expliquer par des phénomènes analogues à ceux qui déterminent la mise en place d'une cuirasse ferrugineuse de bas de pente.

.../..

Résultats analytiques

N° SL . 35	Profondeur en cm.		
	0 - 25	25 - 50	50 - 70
Refus 2mm % terre totale	1,8	1,2	10
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>			
Sables grossiers	31,5	11,5	16,5
Sables fins	30	44,5	40
Limon	13,5	10,5	13,5
Argile	20	26	26
Humidité	3,4	6,5	4,1
<u>MO et pH</u>			
MO 0/00	11,6	12,9	2,0
MHT 0/00	3,3	1,8	
C 0/00	6,7	7,4	1,2
N 0/00	1,0	0,7	0,3
C/N	6,7	10,5	4
pH	7,5	8,2	8,3
<u>Complexe absorbant még %</u>			
Ca	14,2	26,2	18,8
Mg	8,2	12,0	10,2
K	0,56	0,95	0,25
Na	0,71	2,68	0,64
S	23,8	41,9	29,8
T	21,6	30,2	16,1
V %	100	100	100
C			
Calcaire 0/0		4,6	41,6

Profil calcaire sur presque son ensemble. La teneur en matière organique est relativement forte sur l'ensemble du profil, sans qu'on y décèle de variation jusqu'à la croûte (sauf pour la fraction humifiée). La forte teneur en calcaire explique les valeurs élevées du pH et en partie l'excès de cations donnés par

l'analyse . Les refus au tamisage sont uniquement constitués de concrétions calcaires.

3) Variation avec passage vers un type argile noire

Profil SL 6.

Situation .Route NIELEBA HAOUISSE à HASSI - CHAGGAR, km 4,9 de NIELEBA; à droite de la route.

Le modelé est une pente très douce et très régulière vers le N.W. (vers NIELEBA)

Le profil est situé en bas de pente.

La surface du sol est fissuré en grands polygones; La largeur des fentes de retrait n'excédant pas 3 à 4 cm.

Végétation . Savane arbustive très ouverte.

Strate arbustive : Acacia seyal. Combretum aculeatum
Balanites aegyptiaca.

Strate herbacée : Grandes Andropogonées. Cassia tora
quelques Schoenefeldia gracilis. La zone est largement cultivée en mil dont les fortes tiges témoignent de sa vigueur.

Description du profil.

0 - 5 - Horizon brun foncé humifère.

Argilo - sableux.

Structure grumeleuse moyenne (1 à 2 cm) avec une tendance lamellaire sur la couche tout à fait superficielle (0,5 cm)

Sur les deux premiers cm supérieurs, les agrégats sont friables, puis la cohésion devient forte aussitôt en dessous. La porosité est assez forte par suite de l'assemblage des agrégats préexistants.

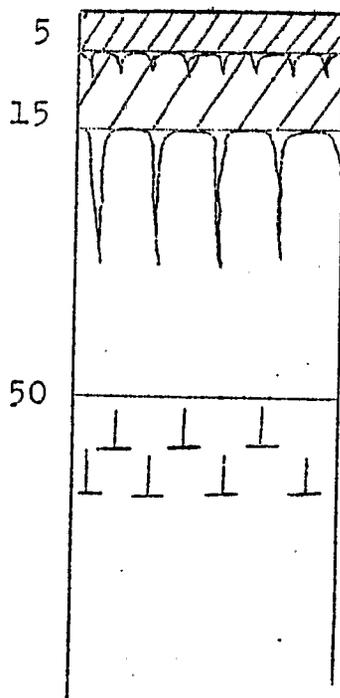
Quelques petites concrétions noirâtres(Mn).

5 -15 - Brun gris très foncé.

Argilo - sableux.

Structure cubique (4 - 5 cm). L'horizon est

SOLS SUBARIDES TROPICAUX



SL 6

Passage à type
argile noire

- voir légende P. 174

compact, mais les agrégats se détachent bien sous le marteau.

La cohésion est forte. La porosité assez faible.

On trouve des petites concrétions noirâtres assez friables et tachant les doigts (Mn), arrondies, de 2 mm environ.

Quelques petits quartz de même taille, assez aplatis polis mais subaigus, et quelques tous petits morceaux de schistes très altérés s'écrasant sous les doigts en donnant une poussière jaune.

15 - 60 - Horizon brun foncé, argileux, très compact

Structure prismatique. Les prismes sont délimités en place par les fentes de retrait qui descendent jusqu'à la limite inférieure de cet horizon. Les prismes se débitent sous le marteau en polyèdres. Les surfaces de séparation des agrégats présentent une patine argileuse caractéristique. La cohésion est très forte; la porosité est nulle sinon une macroporosité par les fentes de retrait et quelques grosses galeries d'animaux peu nombreuses.

On trouve des petits quartz plus nombreux, et les mêmes concrétions manganésifères peu durcies.

> 50 - Schistes altérés sous forme d'une argile jaune.

Conclusion.: C'est un sol brun sur schistes marquant le passage vers les sols d'argile noire.

Il s'agit d'une hydromorphie d'ensemble d'origine pétrographique en même temps que topographique: Ces sols ne s'observent en effet que sur matériau assez argileux pour créer un engorgement profond, mais correspondent aussi à des dépressions en forme de cuvettes ou des situations en bas de longues pentes faibles.

Résultats analytiques

S L . 6	Profondeur en cm		
	0-15	15-50	50
Refus 2 mm % terre totale	2	3	0,9
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>			
Sablos grossiers	7,5	10	4,5
Sablos fins	36	30,5	31
Limon	14,5	13	14
Argile	35	38	42,5
Humidité	5,7	7,1	6,7
<u>MO et pH</u>			
MO 0/00	13,9	11,8	10,5
MHT 0/00	3,1	1,4	
C 0/00	8,1	6,8	6,1
N 0/00	1,2	0,6	0,7
C/N	6,8	11,3	8,7
pH	6,5	6,4	7,4
<u>Complexe absorbant meq %</u>			
Ca	11,7	12,1	22,4
Mg	16,7	7,6	7,8
K	0,43	0,28	0,18
Na	0,12	0,39	0,47
S	28,9	20,4	30,9
T	18,8	28,4	32,4
V %	100	72	95

La teneur plus élevée en matière organique et l'acidité un peu plus forte dans les horizons supérieurs peut s'expliquer par l'hydromorphie d'ensemble qui trouve son expression dans la morphologie par des caractères d'argile noire. Le complexe reste bien saturé et tamponné.

La teneur en argile élevée s'accorde avec la compacité du profil et sa structure prismatique à polyédrique.

4) - Le Problème d'une ancienne empreinte ferrugineuse
a) Exemple : Profil S L 3

Situation: Route de Dafort à Hassi - Sidi , 700 m
avant Hassi - Sidi, à 50 m environ à
gauche de la route.

Plateau subhorizontal sur lequel on rencontre:

- des blocs de cuirasse rouge - bruné gros comme
le poing, plus ou moins alvéolaire, scufflée.

- des concrétions dures rouges allant jusqu'à 2 à
3 cm - L'origine fossile et la provenance d'un
démantèlement supérieur de ces deux formations
n'est pas douteuse.

- des quartz roulés de toutes tailles: on est dans
une zone de micaschistes à intercalations de
quartz.

Végétation : Savane très ouverte.

- Acacia seyal; quelques Combretum glutinosum,
Balanites aegyptiaca.

Le tapis herbacé est discontinu; la surface du
sol est fortement érodée en nappe et apparaît
avec une couleur rougeâtre.

Description du profil.

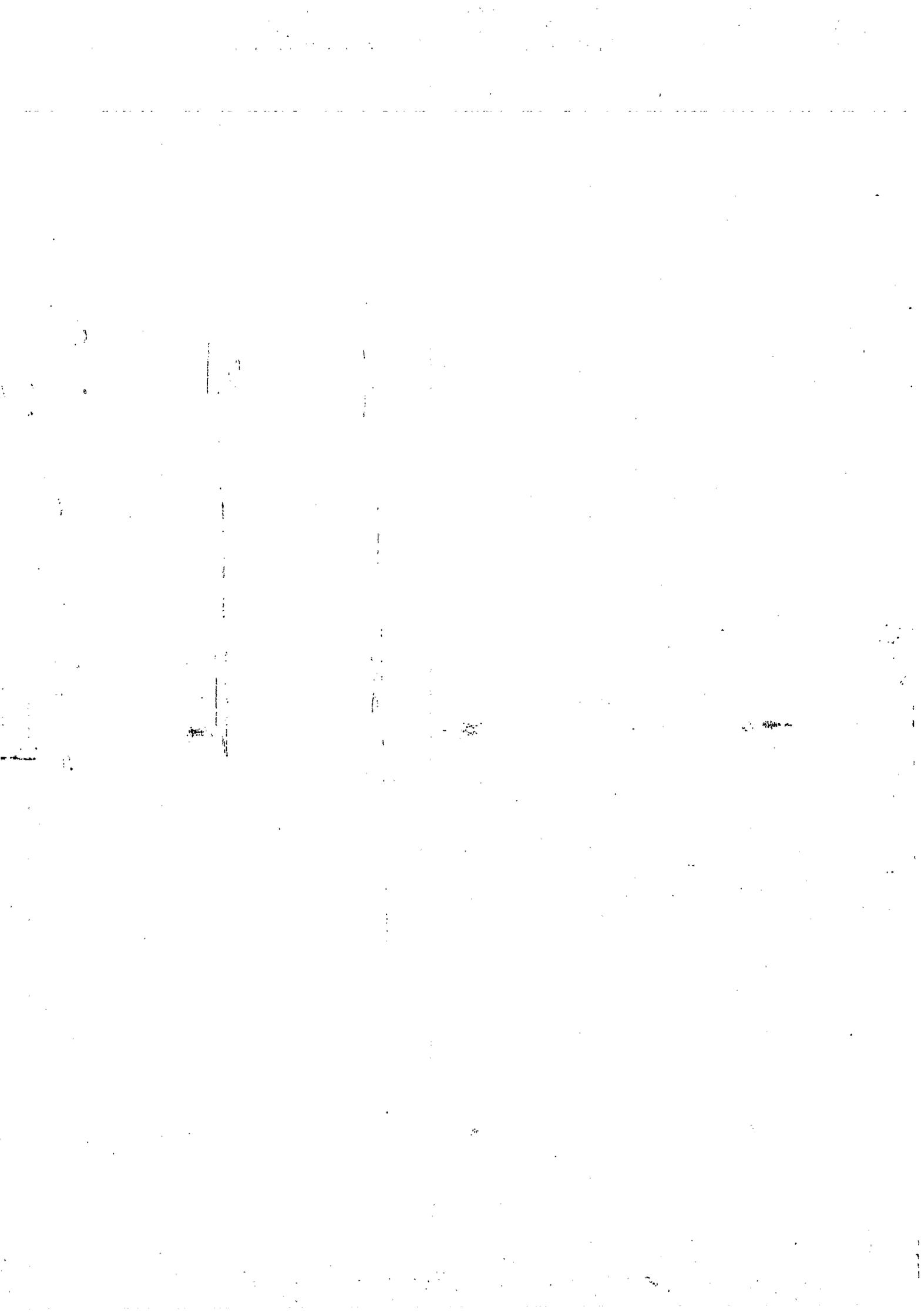
0 - 20 - Rouge jaune à brun vif, humifère.

Argilo-sableux.

Structure à tendance cubique (3 - 4 cm); la struc-
ture est bien développée. La cohésion est forte ;
porosité faible : uniquement macroporosité résultant
de la bonne structuration.

Nombreuses petites concrétions de taille inférieure
à 2mm, noires, peu durcies (manganèse) .

Nombreuses petites racines.



20 - 55 - Brun vif plus ou moins marbré de taches
brunes à rouges, encore humifère

Argilo-sableux

Structure nuciforme anguleuse, grossière (10 cm)
avec une tendance polyédrique . La cohésion est
forte; l'ensemble est plus compact; la porosité
faible.

Nombreuses concrétions, les unes noirâtres comme
dans l'horizon précédent, seulement un peu plus
grosses; les autres rougeâtres à jaunes beaucoup
plus dures , luisantes.

Présence de calcaire diffus.

55 - 90 - Olive pâle taché de rouge - argilo sableux
mais plus compact.

La structure est mal définie : éclats polyé-
driques grossiers assez friables et se débitant
en agrégats grumeleux à polyédriques dont la
cohésion est alors forte.

Concrétionnement intense des deux types déjà décr
Présence de calcaire diffus.

- à 90, on passe aux produits d'altération des
micaschistes, donnant une masse argileuse de cou-
leur brun-olive avec des taches correspondant
à des ségrégations d'hydroxydes.

Conclusion : La morphologie d'ensemble rappelle
celle d'un sol brun sur matériau
argileux à accumulation de calcaire diffus et action
d'hydromorphie en profondeur. Sur d'autres sols
analogues cette accumulation va jusqu'au nodule
Cependant; on est frappé par la rubéfaction du
profil qui s'étend de 0 à 55 cm.

Résultats analytiques

! N° S L 3	!Profond.! en	!	!	!
	! cm	! 0 - 20	! 35 - 50	! 80
!	! N°s	! 31	! 32	! 33
!Analyse mécanique % terre fine!	!	!	!	!
!Sables grossiers	!	! 15,9	! 15,4	! 13,7
!Sables fins	!	! 35,4	! 46,4	! 45,6
!Limon	!	! 15,7	! 7,4	! 8,3
!Argile	!	! 29,0	! 26,6	! 28,9
!Humidité	!	! 3,5	! 3,8	! 3,2
!	!	!	!	!
!Matière organique o/oo	!	!	!	!
!M . O totale	!	! 3,5	! 3,0	! 2,1
!Matières humifiées	!	!	!	!
!Carbone	!	! 2,0	! 1,7	! 1,2
!Azote	!	! 0,31	! 0,14	! 0,41
!C/N	!	! 6	! 12	! 3
!	!	!	!	!
! Complexe adsorbant méq %	!	!	!	!
!Ca	!	! 8,2	! 9,2	! 11,8
!Mg	!	! 6,4	! 5,4	! 6,2
!K	!	! 0,20	! 0,25	! 0,25
!Na	!	! 0,24	! 0,26	! 0,32
!S	!	! 15,0	! 15,1	! 18,0
!T	!	! 15,8	! 14,6	! 16,1
!V %	!	! 95	! S ^x	! S ^x
!	!	!	!	!
!pH	!	! 6,8	! 7,2	! 7,7
!P ₂ O ₅ total o/oo	!	! 0,35	! 0,29	! 0,21
!Fer	!	!	!	!
!Fe ₂ O ₃ libre o/oo	!	! 25,2	! 25,7	! 26,0
!Fe ₂ O ₃ total o/oo	!	! 35,9	! 36,6	! 38,4
!Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ t	!	! 70	! 70	! 68

^xS= Saturé

.../..

- La granulométrie est constante sur l'ensemble du profil. La teneur en matière organique est faible, plus faible que pour un sol brun sur schistes, mais sa répartition est la même, décroissant lentement avec la profondeur et elle est bien évoluée. Le complexe est pratiquement saturé dès la surface; parallèlement le pH est neutre, puis basique en profondeur. En profondeur le pH est de 7,7 est S supérieur à T
- Tous ces caractères s'accordent pour faire classer ce sol en sol brun, mais la faible teneur en matière organique fait penser à un sol jeune.
- L'individualisation du fer (70 %) ne permet pas de tirer de conclusions définitives.

b . Interprétation de cette catégorie de sols

Ces sols sur matériaux sableux argileux avec des phénomènes de steppisation peu exprimés et une rubéfaction générale peuvent être interprétés comme d'anciens sols ferrugineux tropicaux érodés avec horizon d'accumulation ferrugineuse amené en surface.

A l'appui de cette hypothèse, on a d'autres témoins d'un ancien climax ferrugineux tropical: cuirasses fossiles plus ou moins démantelées, gravillons ferrugineux etc ...

La steppisation est un phénomène qui marque lentement la morphologie des sols : " On peut estimer à plusieurs millénaires la période nécessaire à l'évolution climacique d'un sol subaride" (LAIENIEN 1959) . De même que pour les sols jeunes à horizon d'engorgement superficiel durci, les processus d'hydromorphie dont l'action est très rapide ont pris le pas sur le processus climacique beaucoup plus lent de steppisation, de même la steppisation serait encore mal exprimée dans ce matériau ferrugineux fossilisé. Enfin les convergences de forme sont fréquentes avec les sols jaunes

à horizon d'engorgement superficiel durci: en particulier l'horizon superficiel cubique qui représente normalement un caractère commun avec les sols bruns sur schistes est fréquemment marqué de traces d'hydromorphie diffuses - en ombres et marbrures -

Ces influences multiples se combinent dans chaque cas et on s'explique que tous ces sols sont souvent mal définis, parce que trop jeunes.

Ces sols mériteraient donc d'être classés dans un groupe de sols jeunes évoluant vers des sols subarides sur matériau ferrugineux ou avec les sols jeunes à horizon durci.

Suivant l'intensité des phénomènes de steppisation ou a u contraire d'hydromorphie et suivant le contexte régional et l'extension de ces sols dans les différentes régions, ils ont été cartographiés soit avec les sols bruns sur schistes, soit avec les sols jeunes à horizon d'engorgement superficiel durci.

2 . Famille sur sable quartzaux

1) Profil caractéristique S L . 215 (9 - 12 - 60)

Situation : Route KORC-RAICHAKH , km 4 de KORO.

Zone de dunes d'axe Nord - Sud, parallèles à l'Assaba.

Dernière colline avant l'Assaba.

Le profil est situé sur le sommet d'un faible vallonnement, pente de 3 à 5 %.

Végétation pseudosteppe.

Strate arborée et arbustive.

Combretum glutinosum dominant.

Sclerocarya birrea

Quelques Commiphora africana

Balanites ~~seti~~aeegyptiaca

Strate herbacée : tapis à peu près continu constitué de:

Hyparrhenia

Ctenium elegans

.../..

Aristida tremula
Polycarpea linearifolia
Monechma hispida

Description du profil :

0 - 20 - Horizon brun - gris foncé (H 62) sableux.

Humifère.

Structure nuciforme un peu anguleuse de taille moyenne. La cohésion est faible. Porosité assez faible mais l'horizon est bien travaillé par les animaux (galeries) et les racines graminéennes denses.

20 - 40 - Horizon brun - gris (E 62), encore humifère.

Sableux. Structure nuciforme bien développée mais la cohésion passe à très faible. La porosité est faible. On note de très nombreuses petites racines pénétrant bien les agrégats.

40 - 70 - Horizon brun très clair (D 62) passant progressivement à un sable blanchâtre.

Humide lors de l'observation, donc non observé la structure. Présence de quelques racines peu nombreuses.

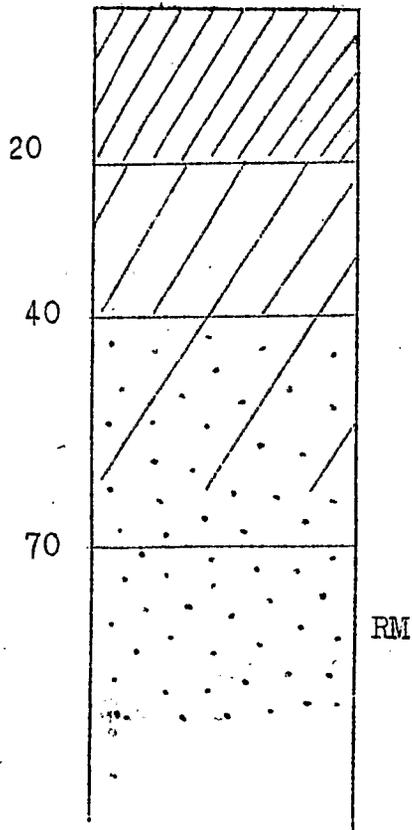
70 - sable clair : matériau originel.

Conclusion : Sol brun sur sable typique.

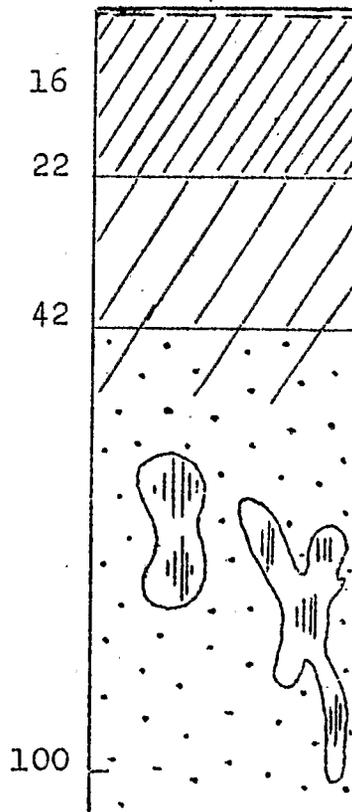
Noter l'ensemble du profil très homogène dont la couleur brune en surface, décroît régulièrement vers la profondeur pour passer au sable blanc vers 70 - sol assez peu profond en définitive.

Résultats analytiques

SOLS SUBARIDES TROPICAUX



SL 215
Sol Brun
sur sable



SL 216
Sol Brun à marbrures
sur sable.

- voir légende P. 174

N° SL .215	Profondeur en	0 - 20	40 - 50	80
	cm			
	N°s	215 1	215 2	215 3
Refus % terre totale		0	0	0
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>				
Sables grossiers		8,0	6,9	7,0
Sables fins		85,9	88,4	89,6
Limon		1,0	0,6	0,7
Argile		1,4	1,5	1,3
Humidité		0,3	0,3	0,2
<u>Matière organique o/00</u>				
M.O. totale		5,6	3,1	
Matières humifiées		3,1	1,4	
Carbone		3,2	1,8	
Azote		0,14	0,34	
C/N		23	5	
<u>Complexe adsorbant méq %</u>				
Ca		2,8	2,0	1,2
Mg		0,38	0,20	0,11
K		0,18	0,08	0,06
Na		0,01	t ^x	t ^x
T		3,4	2,3	1,4
S		3,4	2,1	1,9
V %		S ^(xx)	S ^(xx)	74
pH		7,2	7,5	7,4
P ₂ O ₅ total o/00		0,32	0,44	0,16
<u>Fer</u>				
Fe ₂ O ₃ libre o/00		3,5	3,1	2,4
Fe ₂ O ₃ total o/00		4,0	3,6	2,5
Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ t %		87	86	96

(x) t = traces

(xx) S = saturé

La texture est sableuse et sans variations sur l'ensemble du profil.

La teneur en matière organique est faible (0,5 %) en surface, mais n'a diminué que de 40 % de sa valeur superficielle à 50 cm de profondeur; cette pénétration profonde est caractéristique du sol brun.

Le C/N de 23 en surface n'est guère explicable que par des erreurs d'analyse: Les erreurs relatives possibles sur le rapport C/N augmentant considérablement lorsque C et N diminuent en valeur absolues.

Le complexe adsorbant, faible en valeur absolue (peu d'argile) est saturé sauf à 80 cm où on est pratiquement à la roche mère. Parallèlement à cette saturation le pH est supérieur à 7.

Le rapport Fe_2O_3 libre/ total atteint des valeurs de 90 o/o.

2) Variation: apparition de phénomènes d'hydromorphie de profondeur

S L 216 (10 - 12 - 60)

Situation . dépression de RAICHAKH; 500 m environ au N - E du campement de passage.

C'est une vaste dépression à fond à peu près plat.

* Végétation. Savane très ouverte.

Strate arborée et arbustive:

Combretum glutinosum nettement dominant.

Quelques Commiphora africana.

Des Balanites aegyptiaca.

Strate herbacée:

Aristida trémula

Eragrostis

Description: La surface du sol est brune, un peu crouteuse avec dépôts de sable grossier sur cette crôte sur 1 à 2 mm: résultat du ruissellement superficiel en hivernage.

.../..

0 - 16 - Horizon brun- gris foncé (E 61), humifère, sableux . Structure lamellaire sur les 2 premiers cm, puis structure dégradée, fondue à nuciforme, à cohésion assez faible. L'ensemble est assez tassé; porosité assez faible. Chevelu graminéen très dense, bonne pénétration des racines.

16 - 22 - Horizon brun gris un peu plus clair. Sableux Structure fondue à vaguement polyédrique grossière. Un peu moins poreux, mais surtout moins tassé. La cohésion est moyenne.

22 - 42 - Horizon brun (D 62) assez clair, marqué encore par la pénétration organique. sableux La structure est la même, à tendance polyédrique; la cohésion est beaucoup plus faible. La porosité assez faible. Les racines sont moins nombreuses qu'en surface, mais explorent encore cet horizon.

42 - 130 - Horizon beige à rose clair (C. 52) s'éclaircissant de plus en plus vers le bas Sableux. La structure est fondue, mal définie; la cohésion très faible . On observe des marbrures mal délimitées par des traînées plus claires et plus foncées

130 - Sable blanc.

Conclusion : sol brun sur sable à action d'hydromorphie de profondeur . A l'échelon de la série, on le classerait dans les sols bruns à marbrures.

-Les même phénomènes d'hydromorphie plus poussés amènent aux sols bruns à taches: il en sera décrit dans l'étude de la disposition relative des sols bruns et brun-rouge sur sable.

Résultats analytiques

P S L 216	Profondeur en	0 - 10	30 - 45	100 - 130
	cm			
	N°s	2 161	2 162	2 163
! Refus % terre totale	!	0	0	0
! Analyse mécanique % terrefine	!			
! Sables grossiers	!	18,5	4,8	24,4
! Sables fins	!	75,0	84,8	71,9
! Limon	!	1,9	3,5	1,2
! Argile	!	2,0	3,5	0,8
! Humidité	!	0,2	0,3	0,1
! Matière organique o/oo	!			
! M.O. totale	!	4,1	1,0	
! Matière humifiées	!	1,4		
! Carbone	!	2,4	0,6	
! Azote	!	0,10	0,22	
! C/N	!	24	3	
! Complexe adsorbant nég: %	!			
! Ca	!	2,0	1,7	0,90
! Mg	!	1,1	0,59	0,56
! K	!	0,18	0,13	0,08
! Na	!	0,06	1,4	t
! S	!	3,4	3,8	1,5
! T	!	2,9	1,9	1,6
! V %	!	s	s	94
! pH	!	6,6	6,5	6,5
! P ₂ O ₅ total	!	1,2	1,0	0,13
! Fer	!			
! Fe ₂ O ₃ libre o/oo	!	3,7	3,5	1,8
! Fe ₂ O ₃ total o/oo	!	4,3	4,1	2,3
! Fe ₂ O ₃ 1/Fe ₂ O ₃ t	!!	75	85	78

Les caractéristiques chimiques sont très analogues à celles du profil précédent. La principale différence réside dans un pH

.../..

à tendance plus acide, ce qui s'accorde bien avec de caractères hydromorphes. Par contre, on s'explique mal de trouver un complexe saturé et plus que saturé dans une telle occurrence.

3) Autres familles (non cartographiées).

Des sols bruns ont été décrits.

- sur roches vertes: ils rentrent dans la famille des sols bruns sur schistes.
- sur alluvions: suivant que les alluvions sont argileuses ou sableuses on retrouve des types très proches des sols bruns sur schistes ou sur sables.
- Le profil qui suit est un sol brun développé sur produit de recrouvement sablo-argileux. Il fait la liaison entre les deux familles sur schistes (sols argileux) et sur sables , c il mérite d'être cité tant pour son intérêt ~~tant~~ pédologique qu'agronomique.

S L . 48 - (27 . 4 . 60)

Situation. Route de Soufa à Kankossa . km 4 après la sortie de la passe de Soufa. (se situe quelques km au Nord de la limite du cercle)

Vaste zone plane; la pente est a peu près nulle.

Végétation. C'est une pseudosteppe.

La strate arbustive comprend
Cambretum glutinosum -
Commiphora africana.
Guiera senegalensis
Sterculia setigera
Grewia bicolor
Acacia seyal
Balanites aegyptiaca.

La strate herbacée est un tapis à peu près continu de Schoenefeldia

Description du profil

0 - 25 - Horizon brun foncé (j 62), humifère à
matière organique très bien mélangée.

sablo argileux. La structure est grumeleuse, bien
développée. La cohésion est moyenne. La porosité
assez faible . On note un enracinement dense.

N.B. sur 0 - 3, on distingue un petit horizon plus
clair, également sablo argileux,
mais avec une structure plus fondue et une cohésion
plus forte.

25- 45 - Brun gris foncé (F 61) . Sablo argileux
Structure encore grumeleuse, mais un peu
plus grosse. La cohésion est moyenne mais plus forte
que pour l'horizon précédent . Cet horizon est égale
ment plus dur sous le marteau.

La porosité est moyenne, d'un type alvéo tubulaire.
On note la présence de calcaire sous des formes
diverses: trainées de pseudomycelium, petits amas
non indurés, petites concrétions arrondies de 2 à
3 mm. On note aussi de nombreuses petites concrétions
ferrugineuses arrondies de 2 à 3 mm, extérieurement
brunâtres et polies fortement indurées et dont
la couleur à la cassure va du rouge au jaune ocre.

45 - observé jusqu'à 80.

horizon brun jaune foncé(F 64), tacheté d'ocr
rouille par action d'hydromorphie. Sablo argileux .
La structure est moins nettement définie : les
agrégats sont plus anguleux , ongrénés, avec une
légère tendance polyédrique. La cohésion est moyenne
La porosité également moyenne, de type tubulaire.
En plus des taches ferrugineuses on trouve:

- des amas ferrugineux peu indurés
- des concrétions ferrugineuses durcies
de 3 - 4 mm
- des concrétions calcaire arrondies de
4 à 5 mm.

.../..

Conclusion. C'est un profil caractéristique de sol brun

Les actions d'hydromorphie en profondeur sont nettes : C'est un sol brun à nodules calcifiés.

Résultats analytiques.

N° S L 48	Profondeur en cm		
	0 - 25	25 - 45	80
Refus 2mm % terre totale	0,5	1	4
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>			
Sables grossiers	12	10	13
Sables fins	61	63	58
Limon	6	5	4,5
Argile	18	18,5	20,5
Humidité	2,3	3,2	3,6
<u>MO et pH</u>			
MO o/o	9,5	7,1	2,8
MH T. o/oo	1,8		
C o/oo	5,5	4,1	1,6
N o/oo	0,7	0,6	0,3
C/N	8	7	5
pH	7,9	8,2	8,3
<u>Complexe absorbant Még o/o</u>			
Ca	11,4	24,2	21,0
Mg	6,1	8,4	10,6
K	0,6	0,23	0,25
Na	0,26	0,31	0,31
S	18,4	33,1	32,1
T	16,2	16,4	17,0
V %	100	100	100
<u>Fer</u>			
Fe ₂ O ₃ libre o/oo	18,8	22,0	21,8
Fe ₂ O ₃ total o/oo	22,5	22,2	26,9
Fe ₂ O ₃ 1/Fe ₂ O ₃ t ^t o/oo	83	99	81
Co ₃ Ca o/o	0	2,8	8,8

Résultats analytiques

L'analyse donne tous les caractères de sols bruns

- Matière organique de l'ordre de 1% décroissant lentement avec la profondeur et bien évoluée.

- Complexe sursaturé et pH basique: il faut surtout noter ici la teneur en argile de 20 % à quoi correspond une capacité d'échange de 16 à 17 méq % . Ce double caractère distingue nettement ce sol des sols bruns sur sable et il lui confère de bonnes possibilités de rétention en eau et en cations assimilables , c'est à dire un potentiel agronomique beaucoup plus intéressant.

Enfin, on note une forte individualisation de fer sur tout le profil.

B . - SOLS BRUN ROUGE

1 . - Famille sur sable quartzeux.

1) Profil caractéristique SL 49

Profil S L 49 (27 - 4 - 60)

Situation : Route d'Agmamine à El Moudéré, à 1 km environ d'Agmamine, à gauche de la route

On se trouve dans un système dunaire axé S-W/N-E, à l'extrémité N-E de l'ensemble. Le profil est situé sur le versant Nord; la pente est moyenne: 8% environ, à mi pente.

Végétation : Pseudosteppe

La strate arbustive est essentiellement constituée de Combretum glutinosum épars; on a quelques Guiera senegalensis.

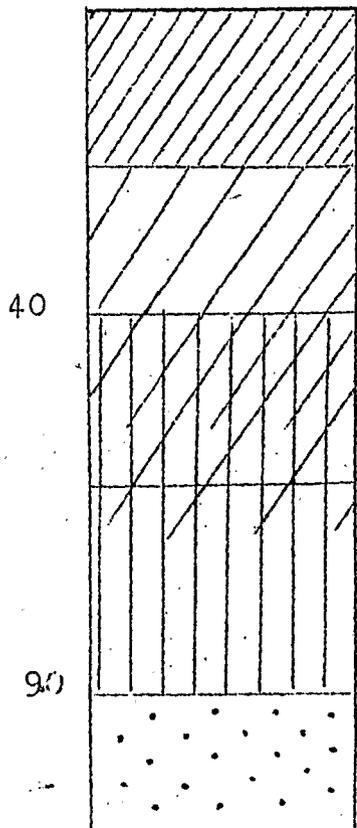
La strate herbacée est un tapis d'Aristida longistyla avec quelques touffes d'Andropogonées.

Description du profil.

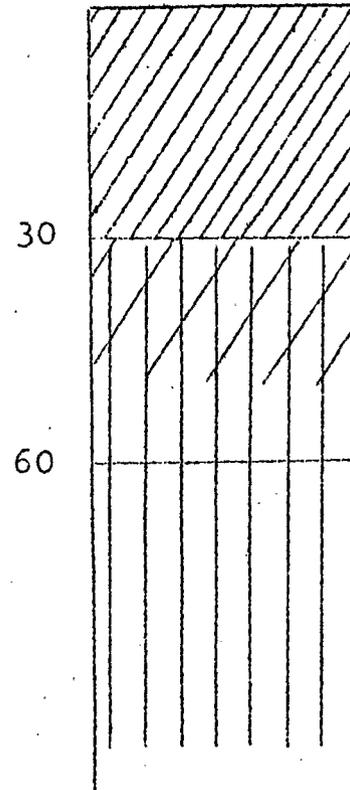
0 - 40 - Horizon brun (E 54) passant à brun légèrement rubéfié en profondeur. Sableux. Structure nuciforme de taille moyenne.

.../...

SOLS SUBARIDES TROPICAUX



SL 49
Sol brun-rouge
sur sable



SL 194
Passage aux sols
ferrugineux tropicaux

-voir légende P. 174

Cohésion faible. Porosité à peu près nulle.

On note un bon enracinement.

40 - 90 - Horizon brun vif (E 56) Sableux.

Structure nuciforme comme l'horizon supérieur, mais l'ensemble est moins consolidé et plus friable sous le marteau; la cohésion est très faible. La porosité est à peu près nulle.

à 90 - On passe à la roche mère qui est un sable jaune rouge (D 56).

Conclusion: Sol brun rouge typique sur sable. La couleur du 2^{ème} horizon donnée pour brun vif par le code de CAILLEUX est cette couleur fauve caractéristique qui confère à ces sols le nom de brun-rouge.

Résultats analytiques

	Profondeur en cm		
	0 - 40	60 - 70	120
S L 49			
Refus 2 mm % terre totale	0	0	0
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>			
Sables grossiers	42	38	34
Sables fins	54,5	60	63
Limon	1	0	0,5
Argile	0,5	2	2
Humidité	1,9	0,2	0,2
<u>MO et pH</u>			
MO o/oo	2,4	1,9	0,7
MHT o/oo	0,6		
C o/oo	1,4	1,1	0,4
N o/oo	0,16	0,17	0,14
C/N	15	11	5
PH	7,4	7,0	7,2

! <u>Complexe absorbant. méq %</u>	!	!	!	!			
! Ca	!	1,3	!	1,0	!	1,0	!
! Mg	!	0,2	!	0,8	!	0,4	!
! K	!	0,13	!	0,08	!	0,15	!
! Na	!	0,07	!	0,09	!	0,06	!
! S	!	1,7	!	1,97	!	1,6	!
! T	!	1,8	!	2,0	!	1,7	!
! V %	!	95	!	98	!	94	!
! <u>Fer</u>	!		!		!		!
! Fe ₂ O ₃ libre o/oo	!	2,5	!	3,0	!	3,8	!
! Fe ₂ O ₃ total o/oo	!	3,0	!	3,4	!		!
! Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ t o/oo	!	83	!	88	!		!
!	!		!		!		!

organique

La teneur en matière est faible (0,25 % en surface mais à 60 cm , dans l'horizon brun rouge elle est encore relativement élevée. On s'explique mal la valeur élevée du C/N en surface (15) qui décroît régulièrement vers la profondeur.

Le pH est neutre à basique; le sol est encore à peu près saturé. On note une proportion de fer libre de l'ordre de 80 % par rapport au fer total.

2) Variations .Les principales variations observées sont:

- des variations de profondeur: le profil SL 175 plus profond sera décrit dans l'étude de la disposition relative des sols bruns et brun rouge sur sable.
- des variations liées au drainage: on passe alors aux sols bruns. Les sols brun-rouge à taches en profondeur sont très exceptionnels.
- Enfin, une variation importante réside dans le passage aux sols ferrugineux tropicaux.

.../...

Passage aux sols ferrugineux tropicaux -
SL 194 . (2 - 12 - 60)

Situation Route OULD JIDDOU -HASSI ELHAMAR, km 13,5
à gauche de la piste à 50 m.

Le profil est situé sur une pente de 5 à 7 %, à mi-pente.

L'ensemble est un paysage de dunes, mollement vallonné

Végétation : Savane très ouverte.

strate arborée : Combretum glutinosum
sterculia setigera

Strate herbacée : Grandes Aristidées
des Andropogonées
Cténium élégans
Loudetia togoensis.

Description

0 - 30 Horizon brun assez clair à brun rouge (E 43)
humifère, sableux.

Structure nuciforme bien développée. Cohésion faible.
Porosité faible . Bonne pénétration des racines graminéennes.

30 - 60 - Horizon de passage, encore légèrement organique mais de couleur beige vif (brun rouge E 44 du code), beaucoup moins soutenue que dans les sols brun rouge typiques. Sableux .

Structure fondue à nuciforme. Porosité et cohésion sont faibles.

> 60 - Horizon jaune rouge (D 46) s'éclaircissant progressivement vers la profondeur. Sableux
Structure vaguement grumeleuse à nuciforme.

L'ensemble est meuble et on ne note aucune induration ou consolidation.

Conclusion: Comparé aux sols brun rouge, dans l'horizon de passage, la couleur n'est pas rousse mais d'un brun rouge beaucoup plus lavé.

.../..

Comparé aux sols ferrugineux diors (type non lessivé sur sable) les horizons d'accumulation organique en surface et ferrugineuse en profondeur ne sont pas nettement séparés: il reste ce chevauchement du sol brun-rouge. C'est un sol brun rouge type intermédiaire vers les sols ferrugineux tropicaux non lessivés: On peut également l'appeler sol ferrugineux tropical non lessivé "humifère", ou sol "ocre": c'est un terme de passage.

Résultats analytiques .

S L 194	Profondeur en	0 - 20	40 - 50	120-140
	cm			
	N°s	194 1	194 2	194 3
Refus % terre totale		0	0	0
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>				
Sables grossiers		8,8	14,6	16,6
Sables fins		87,6	81,3	79,6
Limon		0,4	0,4	0,5
Argile		0,9	1,6	2,4
Humidité		0,1	0,2	0,1
<u>Matière organique o/oo</u>				
M.O. totale		3,1	1,5	
Matière humifiée		0,6		
Carbone		1,8	0,9	
Azote		0,11	0,25	
C/N		16	4	
<u>Complexe absorbant méq %</u>				
Ca		1,2	0,61	0,22
Mg		0,11	0,05	0,07
K		0,10	0,05	0,08
Na		t	t	t
S		1,4	0,71	0,37
V		1,5	1,2	1,1
V %		93	58	34
<u>PH</u>		6,2	5,4	5,2
P ₂ O ₅ total o/oo		0,50	0,14	0,32

Au point de vue matière organique, on ne note pas de différences sensibles avec un sol brun rouge typique - La différence essentielle réside dans une acidité marquée augmentant vers la profondeur : le sol n'est pas tamponné et désaturé en profondeur.

2. Autre Famille.

Sol brun rouge sur pélites.

Ce type de sol a une importance géographique négligeable, mais il est intéressant en tant que sol brun rouge argileux.

En effet, ce caractère argileux lui confère une morphologie très différente des sols développés sur sable ; c'est l'homologue des sols bruns sur schistes.

Profil SL 27. (13 avril 60)

Situation : Route de SELIBABY à HARR; km 13 de SELIBABY ;
50 m à gauche de la route.

Dans l'ensemble, on se trouve dans une zone assez mouvementée : affleurements désordonnés de grès dans une zone de schistes et pélites; marigots nombreux. Le profil est situé sur une zone plane assez dégagée, en pente douce vers le N, à mi - pente.

Végétation : Savane arbustive.

On observe surtout Acacia seyal en mélange avec Balanites aegyptiaca; le tapis herbacé est discontinu touffes d'Andropogonées. La surface du sol est assez érodée.

Description du profil.

0 - 10 - Horizon brun. finement sablo-argileux.
structure massive, cubique. La cohésion est forte, la porosité faible.

10 - 25 - Horizon brun foncé (H 44) sablo argileux
Structure plus fine, nuciforme anguleuse, bien développée. La cohésion est forte, la porosité moyenne (porosité d'assemblage). On note une bonne pénétration des racines.

25 - 50 - Brun rouge (F 44) argilo sableux , plus compact. La structure est encore nuciforme plus nettement anguleuse, bien développée, avec une cohésion forte et une porosité tubulaire moyenne. On note dans cet horizon des trainées jaune-olive correspondant à des débris de roche - mère altérée. La pénétration des racines est encore bonne.

50 - 60 - Horizon de passage plus clair , jaunâtre; argilo sableux . Structure grumeluse à cohésion plus faible. Assez fortement caillouteux (quartz) et concrétionné: concrétions de 3 - 4 mm sphériques, intérieurement noires (Mn); peu durcies

60 - 75 - Arène de décomposition des pélites: débris fins altérés, dans une masse sablo-argileuse jaune olive . Les débris sont alignés sous forme de lits subhorizontaux correspondant aux litages de la roche. Sur les faces des débris de roche, on note une individualisation de Fe et Mn: taches rouilles et noires.

75 - Roche mère: pélites en plaquettes horizontales.

Conclusion Sol brun rouge sur pélites.

On doit mettre en parallèle avec les sols bruns sur matériau argileux la structure cubique superficielle .-

-Comparé aux sols brun-rouge sur sable , le profil est peu épais.

C. - Conditions de formation et répartition des sols steppiques.

1. Sol brun sur schistes.

On peut grouper avec ces sols tous les sols bruns développés sur roches vertes et plus généralement sur matériau argileux , argilo - sableux. Tous ces sols sont caractérisés par leur profil peu différencié. Leur forte teneur en argile leur confère des structure souvent massives et on passe fréquemment à des types tirsifiés.

1) Conditions de formation

Ces sols correspondent à des matériaux originels à texture fine ce qui s'accompagne d'une perméabilité faible; et d'une grande richesse en base. Cette richesse en bases crée un milieu neutre ou basique favorable à l'élaboration de produits humiques de synthèse stables et flocculés, et ceci sur une profondeur importante vu leur origine herbacée (système racinaire diffus mais dense et profond des graminées).

Cette richesse en bases explique également la fréquente individualisation de calcaire.

Enfin à la perméabilité faible du matériau, correspondent des actions d'hydromorphie de profondeur fréquentes.

Le facteur roche - mère semble primordial pour orienter l'évolution vers les sols bruns et masque souvent l'action du climat : A latitude égale on trouve sur schistes des sols bruns et sur sable des sols ferrugineux.

La topographie peut jouer dans des sens différents :

- 1) avec un drainage déficient, il y a une accumulation des solutions cationiques qui sont le siège de néosynthèse argileuse de type Montmorillonite : passage aux argiles noires .
- 2) par drainage oblique, le calcaire peut être lessivé sur les pentes et présenter corrélativement des points de forte accumulation (cf SL 35).

2) Répartition.

Les schistes du GUIDIMAKA se rattachent stratigraphiquement à la série de Bakel et sont situés sur le pourtour des zones de quartzites. Dans tout le cercle, là où on a des schistes et des roches vertes avec des situations de drainage moyen à médiocre, il se développe des sols bruns argileux: il a déjà été souligné que le facteur roche-mère a le pas sur le facteur climat. Toutefois les affleurements de roches vertes sont trop petits et dispersés pour être cartographiés. Les plaques de sols bruns sur schistes cartographiées correspondent donc aux seuls schistes de la région de Dafort et de ses larges environs.

Il n'est pas rare dans ces zones cartographiées en sols bruns de rencontrer des pointements gréseux, des épanchements de quartz filonien etc... Cette disposition tourmentée correspond à des phénomènes tectoniques

2. Sols bruns et brun-rouge sur sable quartzeux.

1) Conditions de formation et disposition relative.

— Sur matériau sableux, acide et pauvre en bases, l'accumulation de matières organiques est sous l'influence directe du climat et du drainage. Dans ces conditions de roche-mère, on peut estimer que le passage des sols ferrugineux tropicaux aux sols subarides tropicaux se fait autour de 15° 30' de latitude Nord: à cette latitude, on a une bande de sols ferrugineux tropicaux (les Ajar) dans la partie Ouest du cercle, tandis que dans la partie Est, on observe des sols brun-rouge. C'est la zone de passage.

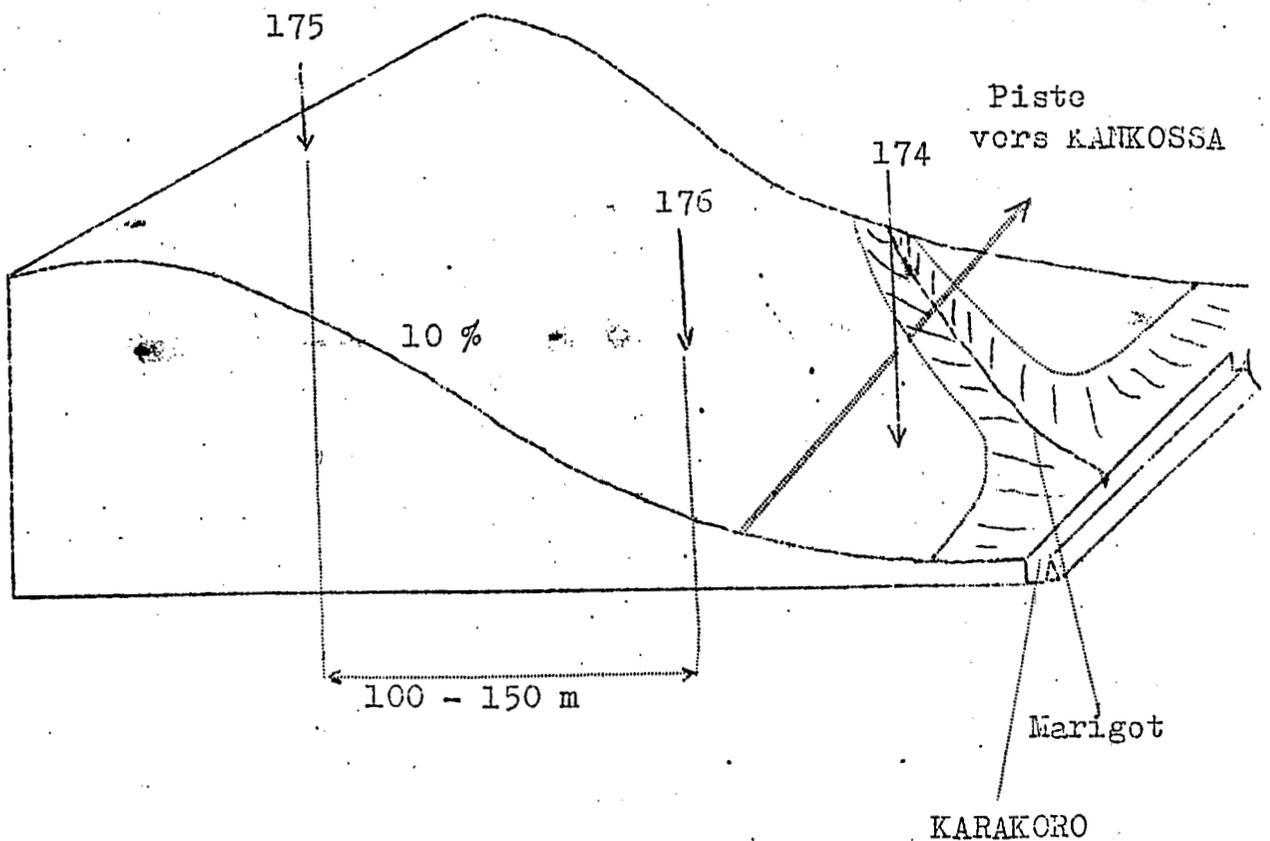
Un trajet Sud-Nord LOUBERE - OULD JIDDOU - NDCUMELLI RAICHAKH, montre d'ailleurs qu'à l'intérieur même de ce domaine subaride, on passe progressivement des sols brun-rouge de transition aux sols ferru-

gineux tropicaux (type SL 194)aux sols brun rouge parfaitement typés. Cette observation reflète l'influence de deux facteurs agissant dans le même sens .le climat dont l'aridité croit vers le Nord.

.la jeunesse du modelé: dans la moitié Sud, le modelé est beaucoup moins stabilisé, la végétation moins dense; à N'Doumelli, on a une reprise de dune vive. Au contraire, plus au Nord, les dunes sont parfaitement stabilisées et il y correspond des sols plus évolués.

— La disposition relative des sols bruns et brun-rouge sur sables est fonction du drainage.

Exemple: Chaîne de sols en bordure du Karakoro
route AGOUANITT KANKOSSA au km 6



SL - 175

Situation - Haut de pente d'une pente de 10% environ.

Végétation Pseudosteppe très lâche.

Strate arbustive: Combretum glutinosum
des Balanites aegyptiaca.

Strate herbacée: Grandes andropogonées
Aristida

Conchrus biflorus

Description

0 - 25 - Horizon brun foncé (F 54), humifère, sableux.

Structure grumuleuse à nuciforme (1 à 5 cm).

Cohésion faible. La microporosité est assez faible; par contre la macroporosité est forte par suite d'une activité biologique intense.

L'horizon est bien pénétré par les racines.

25 - 45 - Horizon brun brique, encore humifère, sableux. La structure est toujours nuciforme. La cohésion faible et la porosité aussi.

45 - 80 - Horizon brun rouge (E 56), sableux, à structure nuciforme. La cohésion devient très faible.

> 80 - Sable rouge devenant jaune - rouge (D 48)
vers 130 : matériau originel

Conclusion : sol brun rouge sur sable. Profil typique et profond.

Profil SL 176

Situation : à une trentaine de mètres à gauche de la route.

Le profil est situé en bas de pente de la dune descendant vers le KARAKORO, à l'Est, 100 à 150 m plus bas que SL 175.

Végétation: Paysage de pseudosteppe.

- La strate arborée est essentiellement constituée de *Combretum glutinosum*.
- Tapis herbacé continu mais pas très dense comportant des grandes andropogonées, *Loudetia togolensis* et *Cenchrus biflorus*.

Description du profil.

0 - 25 - Horizon brun (E 42), humifère, de texture sableuse. structure grumeleuse à nuciforme de taille moyenne (1 à 4 cm), bien développée, mais avec une cohésion faible.

On note une macroporosité bien développée par suite d'une activité biologique intense (galeries, tranchées).

25 - 50 - Horizon brun plus clair (E 42), sableux. Structure nuciforme de taille moyenne. La cohésion est toujours faible; la microporosité assez faible.

45 - 130 - Brun clair à beige (D 42) s'éclaircissant vers le bas.

Sableux. Horizon un peu tassé; structure mal définie: éclats anguleux sous le marteau. La cohésion reste assez faible. La porosité est faible.

130 - Sable blanc légèrement beige rosé (B 21): matériau originel.

Conclusion: Sol brun sur sable typique.

Profil SL 174

Situation: Route AGOUANITT KANKOSSA km 6*, à droite de la route.

à 20 m d'un petit marigot coupant la route et coulant E W rejoignant à l'Est et à quelques centaines de mètres le KARAKORO.

Donc position de mauvais drainage.

Végétation: Surface du sol à peu près nue par suite du passage du feu.

La strate arborée est constituée d'*Hyphaene thebaïca* (plus nombreux en se rapprochant du marigot); de *Combretum glutinosum* et *Balanites aegyptiaca*.

Description du profil

0 - 35 - Horizon brun gris (F 62) sableux .
humifère, à humus bien mélangé à la
matière minérale.

Structure nuciforme bien développée, de taille
moyenne. Cohésion faible. Microporosité faible, mais
quelques pores d'animaux. On remarque un chevelu
racinaire graminéen très dense, pénétrant tout
l'horizon et les agrégats.

35 - 65 - Horizon brun un peu plus clair ; sableux.
Un peu durci et donnant des éclats
sous le marteau; structure à tendance polyédrique.
Cohésion assez faible. Porosité de type tubulaire
assez faible. On note encore de nombreuses racines.

65 - 140 - Horizon brun clair (D 42) s'éclaircis-
sant vers le bas, marbré . Sableux. Plus
durci que le précédent; toujours la même structure
à tendance polyédrique avec cohésion un peu plus
forte.

140 - 145 - Un petit banc de sable blanc homogène
sans structure définie.

145 - 210 - Horizon clair sableux, humide lors de
l'observation avec quelques petits débris
de grès.

210 observé - Sable brun jaune pâle un peu argileux, #
jusqu'à 280 taché de rouille par action d'hydromor-
phic.

Conclusion: sol brun à taches en profondeur marquant
nettement le passage vers les sols
hydromorphes.

Le petit banc de sable blanc observé à 140 serait
la limite supérieure d'action de la nappe.

Conclusion Générale sur la disposition relative
des sols bruns et brun rouge.

Dans la zone climatique des sols subarides,

.../..

on observe régulièrement la succession suivante:

- position de bon drainage: sommet de dune et pente:
sol brun-rouge.
- drainage déficient : bas de pente, interdune:
sol brun.
- drainage mauvais : passage aux sols hydromorphes.

2) Répartition et cartographie des sols subarides sur sables.

L'extension géographique des sols bruns et brun-rouge sur sables est limitée au vaste système dunaire situé entre l'Assaba et le Karakoro au Nord de 15° 30 de latitude N. Ce sont les mêmes sols qui se développent aussi sur les pourtours ensablés du massif de l'Assaba. Les sols bruns se développent soit dans les dépressions soit dans les vallées.

- Les principales dépressions ont été cartographiées la plus importante est celle de Raïchakh. Nombreuses autres sont trop petites pour figurer à l'échelle du 1/200.000 . Exemple: Hassi Baggra.
- Aux vallées, correspondent des bandes étroites de sols bruns non représentables à l'échelle de la carte.

Les principales sont l'Oued Tektat, de N'Doumelli jusqu'à la limite Nord du cercle et les abords de la vallée du Karakoro qui sont inclus dans les sols alluviaux et hydromorphes sur sables.

IV. CLASSE DES SOLS A HYDROXYDES
ET HUMUS BIEN DECOMPOSE

1V . CLASSE DES SOLS A HYDROXYDES et HUMUS BIEN
DECOMPOSE

Les sols ferrugineux tropicaux ont pour caractère fondamental l'individualisation et la mobilisation du fer et du manganèse, l'alumine restant combinée. Par rapport aux sols subarides tropicaux, ils correspondent à un pédoclimat moins sec, plus énergique d'où une altération plus poussée et surtout des mouvements de solutions plus importants.

La matière organique est bien évoluée, mais peu abondante, réduite à un horizon supérieur peu épais: ceci est le fait d'une minéralisation intense.

Le terme de lessivage appliqué à la classification des sols ferrugineux tropicaux s'applique aux colloïdes minéraux. Dans le Guïdinaka on a essentiellement des sols non lessivés, c'est à dire sans lessivage d'argile. Si le fer est libéré sur place, sans horizon d'accumulation net et sans induration, c'est un sol "ocre"; beaucoup plus souvent on a un horizon d'accumulation ferrugineuse plus ou moins durci par suite de la cimentation et de la dessiccation des hydroxydes métalliques; sur produits sableux ceci correspond aux sols "diors" largement décrits au Sénégal par exemple.

Parfois enfin, on observe un début de lessivage en argile: on passe aux sols ferrugineux tropicaux lessivés.

- P L A N -

A . - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX NON LESSIVES

1. - Famille sur sables quartzeux calibrés
 - a. Profil caractéristique SL.134.
 - b. Passage aux sols bruns subarides par variation de drainage. SL. 141.
 - c. Passage aux sols brun-rouge sous l'influence du climat . SL.45.
2. - Famille sur produits de recouvrement sableux à sablo argileux.
 - a. Profil type. SL.28.
 - b. Variation: apparition de phénomènes d'hydromorphie. SL.179.
3. - Autres types non cartographiés.
 - a. SL.229.
 - b. SL.202.

B . - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LEGEREMENT LESSIVES

Profil SL.210.

C . - CONDITIONS DE FORMATION^{T/} ET REPARTITION DES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX.

1. Conditions de formation.
2. Répartition et cartographie.
 - a. famille sur sable quartzeux calibré .
 - b. Famille sur produits de recouvrement sablo argileux.
 - c. Complexe ferrugineux.

A. - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX NON LESSIVES .

1. Famille sur sables quartzeux calibrés

a. Profil caractéristique . SL.134.

(10 Mai 1960)

Profil SL.134.

Situation. Route de Harr à Bouguerna, km 5.
Extremité Est du massif dunaire de
Godiowel.

Le profil est situé sur un sommet de dunes.

Végétation. Savane ouverte à Combretum.

Strate arbustive: Combretum glutinosum et Guiara senegalensis, associés à quelques Sterculia setigera et Commiphora africana.

Strate herbacée: Cténium élégans seuls reconnus.

Description du profil.

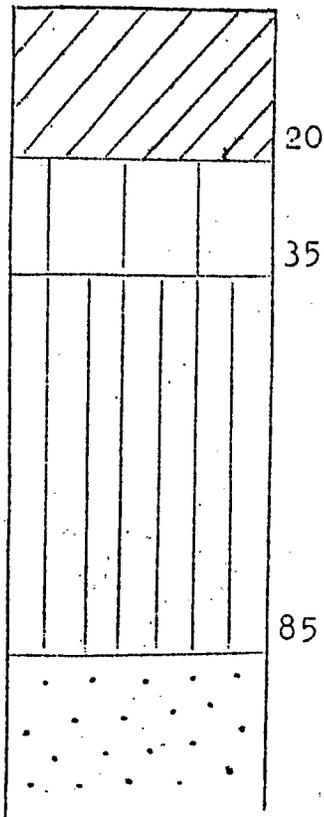
0 - 20 - horizon brun clair (D 54) , très sableux . La structure est particulière à grumeleuse très peu stable. La cohésion est très faible. La porosité est faible . On observe une forte densité de racines.

20 - 35 - Horizon rouge-jaune (E 46) assez clair sableux, un peu moins pulvérulent. On détache au marteau des éclats vaguement polyédriques qui se débitent en agrégats grumeleux; la cohésion est encore très faible. La porosité faible. Encore des racines.

35 - 85 - Horizon jaune rouge (D 46) sableux .
Structure un peu mieux développée grumeleuse à nuciforme cohésion faible et porosité très faible.

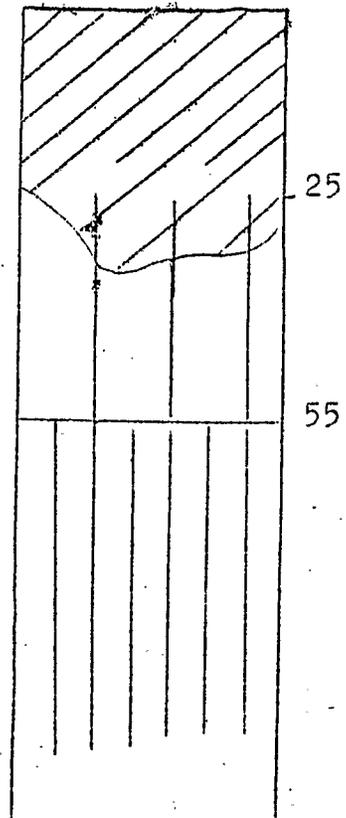
> 85 - observé jusqu'à 1,80 : Sable jaune rouge (D 58) un peu plus clair, siliceux.

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX



SL 134

Sol ferrugineux tropical
non lessivé sur sable
* ("dior")



SL 45

Passage au sol brun
rouge sur sable

-voir légende P. 174

Conclusion : C'est un "dior" typique.

Résultats analytiques.

N° SL 134	Profondeur en	0 - 20	40 - 50	90	170
	cm.				
	N°s	1341	1342	1343	1344
Refus % terre totale		0	0	0	0
Analyse mécanique % terre					
	<u>Fine</u>				
Sables grossiers		11,5	13,2	12,0	14,4
Sables fins		82,2	75,5	75,9	75,1
Limn		3,2	2,7	1,2	1,5
Argile		2,5	2,7	10,0	8,3
Humidité		0,2	0,8	0,7	0,8
<u>Matière organique o/oo</u>					
IM.O. totale		3,1	2,0	1,0	
<u>Matières humifiées</u>					
!Carbone		1,8	1,2	0,6	
!Azote		0,18	0,20	0,14	
!C/N		10	6	5	
<u>!Complexe adsorbant méq %</u>					
!Ca		0,67	1,1	0,62	0,48
!Mg		0,57	1,0	0,86	0,69
!K		0,13	0,13	0,08	0,20
!Na		0,05	0,12	0,13	0,10
!S		1,4	2,3	1,7	1,5
T		2,3	3,4	2,5	2,5
!V %		61	68	68	60
!pH		5,8	5,0	4,9	5,0
!P ₂ O ₅ total o/oo		0,14	0,18	0,15	0,42
<u>!Fer</u>					
!Fe ₂ O ₃ libre o/oo		5,3	7,3	7,5	6,8
!Fe ₂ O ₃ total o/oo		6,7	9,8	10,7	9,7
Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ t		79	75	70	70

.../..

La matière organique est peu abondante, mais bien évoluée

- aux erreurs d'analyse près, la texture est constante sur l'ensemble du profil: en particulier la somme argile plus limon est pratiquement constante; à l'exception de l'horizon supérieur dont la texture plus grossière s'explique par l'érosion
- Le pH est nettement acide et décroît en passant de l'horizon organique au suivant. Le complexe n'est saturé qu'à 60 - 70 %
- Le rapport Fe_2O_3 libre/total est situé entre 80 et 70 %. C'est une valeur élevée mais on a trouvé aussi fort dans des sols subarides.

b. Passage aux sols subarides par variation de drainage.

SL. 141. (15 mai 60)

Situation. Route VENEDOU SENO - ARSANE , km 1 à droite de la piste.

Zone plane en pente légère vers le Sud (2 - 4 %)
500 mètres plus bas en allant vers le Sud , on a une petite mare.

Végétation Savane très ouverte.

- Strate arborée et arbustive: Combretum glutinosum nettement dominant
Commiphora africana , quelques Gommiers et Balanites aegyptiaca.
- Strate herbacée : tapis de Loudetia togolensis et grandes Andropogonées.

Description

0 - 35 - Horizon brun gris (E. 62) devenant plus clair en profondeur.

La structure est grumeluse à nuciforme.

La cohésion faible; la porosité faible.

35 - 80 - Brun clair (D 54) plus ou moins rosé;
sableux.

La structure est encore à tendance grumeleuse.
L'horizon est tassé d'où une cohésion plus forte
qu'en surface, et une légère induration.
La porosité est faible.

80 - Sable blanchâtre (C 64), observé jusqu'à
200. à partir de 150, on observe des
taches de pseudogley, due à l'action de la nappe.

Conclusion : On n'observe plus d'horizon d'accumula-
tion ferrugineuse rougi. Pourtant il
reste une légère induration attribuable au Fer.
Ce sol est au sol "dior", ce qu'est un sol brun à
taches par rapport à un sol brun-rouge situé en
position de bon drainage, (cf III chaîne de sol
SL 174 - 175)
Ce sol fait le passage aux sols bruns par déficience
du drainage.

Résultats analytiques cf page 119

- La teneur en matière organique est faible, mais
ce qui marque surtout une différence avec un sol
brun caractéristique est sa décroissance beaucoup
plus rapide. Cette matière organique est bien évo-
luée.

- Le complexe est moins saturé que pour un sol brun
mais par rapport à un sol ferrugineux tropical le
pH est très proche de la neutralité. Ce fait est
d'autant plus remarquable que le sol est également
marqué par une légère hydromorphie.

- Les analyses de Fer, incomplètes, ne permettent
aucune remarque particulière.

N° SL 141	Profondeur en			
	cm.	0 - 20	40 - 50	100
N°s		141.1	141.2	141.3
Refus % terre totale		0	0	0
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>				
Sables grossiers		23,6	23,2	18,4
Sables fins		73,4	74,5	80,6
Limon		1,5	0,9	0
Argile		1,0	1,2	0
Humidité		0,2	0,2	0,1
<u>Matière organique o/oo</u>				
M.O. totale		3,4	0,7	
<u>Matières humifiées</u>				
Carbone		1,9	0,4	
Azote		0,22	0,14	
C/N		9	3	
<u>complexe adsorbant méq %</u>				
Ca		1,5	1,0	0,52
Mg		0,54	0,41	0,22
K		0,13	0,08	0,13
Na		0,10	0,07	0,07
S		2,3	1,6	0,94
T		3,9	2,0	1,2
V %		59	80	78
pH		6,7	6,5	6,7
P ₂ O ₅ total o/oo		0,30	0,20	0,20
<u>Fer</u>				
Fe ₂ O ₃ libre o/oo		2,2	2,2	2,0
Fe ₂ O ₃ total o/oo				2,7
Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ t				74

c. Passage aux sols subarides sous l'influence olivari-
natique.

Profil SL 45.

- Situation . Route Soufi à Bouly, 6 km avant
Bouly à droite de la route . zone
plane doucement vallonnée.

Végétation. C'est une savane arbustive lâche.
La strate arbustive est constituée de Combretum
glutinosum accompagnés de quelques Sterculia
setigera et Balanites aegyptiaca.
La strate herbacée est composée de grandes Andropogonées; en particulier Andropogon psuapricus.

Description du profil.

0 - 25 - Horizon brun (D62) Sableux. Structure grumeleuse à nuciforme bien développée. La cohésion est faible; la porosité assez faible.

On note de nombreuses traces d'activité biologique, tranchées, déjections... On observe des descentes de matière organique, sous forme d'indentations brunes dans l'horizon sous-jacent jusque vers 35.

25 - 55 Horizon rouge jaune (E 58) passant à plus rouge vers la profondeur. La texture est sableuse; la structure grumeleuse. On note une cohésion un peu plus forte encore que médiocre (sans doute due au fer) . La porosité est assez faible.

> 55 - Sable rouge.

Conclusion . L'individualisation nette d'un horizon rougi non induré fait de ce sol un sol ferrugineux ocre. Pourtant la pénétration locale de la matière organique dans l'horizon sous-jacent et la couleur de passage du premier horizon au second rappelle le sol brun-rouge . Ce sol ocre est intermédiaire entre les bruns rouges et les sols "diers"; il est très proche du profil SL 194 étudié dans les sols brun-rouge.

Résultats analytiques

N° S L . 45	Profondeur en cm.		
	0 - 25	25 - 55	60
! Refus 2 mm % terre totale	! 0	! 0	! 0
! Analyse mécanique % terre fine	!	!	!
! Sables grossiers	! 12	! 13	! 14,5
! Sables fins	! 79	! 73,5	! 72
! Limon	! 3,5	! 3	! 3
! Argile	! 4,5	! 9,5	! 10
! Humidité	! 0,3	! 0,8	! 0,8
! MO et PH	!	!	!
! MO o/oo	! 2,9	! 1,6	! 0,8
! MHT o/oo	! 0,6	!	!
! C o/oo	! 1,7	! 0,9	! 0,5
! N o/oo	! 0,3	! 0,2	! 0,2
! C/N	! 5,7	! 6,2	! 5,7
! PH	! 6,9	! 6,2	! 5,7
! Complexe absorbant néq %	!	!	!
! Ca	! 1,7	! 1,4	! 1,5
! Mg	! 0,7	! 1,1	! 1,2
! K	! 0,10	! 0,13	! 0,15
! Na	! 0,15	! 0,17	! 0,10
! S	! 2,6	! 2,8	! 2,9
! T	! 2,8	! 4,1	! 4,2
! V %	! 93	! 68	! 69
! Fer	!	!	!
! Fe ₂ O ₃ libre o/oo	! 4,6	! 7,2	! 7,2
! Fe ₂ O ₃ total o/oo	!	! 7,4	! 7,7
! Fe ₂ O ₃ 1/Fe ₂ O ₃ t	! 85	! 97	! 94

La faible teneur en argile de l'horizon supérieur s'explique par l'érosion .

Sur le seul vu des teneurs en matière organique, on a peu de différence avec un sol brun rouge ou un sol "dior" :

.../..

- Par contre, on note des caractères ferrugineux tropicaux :
- un pH plus acide surtout en allant vers la profondeur.
- un taux de saturation plus faible surtout vers la profondeur
- une libération de fer atteignant 95 % du fer total

2. - Famille sur produits de recouvrement sableux
à sablo argileux.

a. Profil caractéristique SL 28 (S Pereira-Barreto, 13 avril 60).

Profil SL 28.

Situation. Route Sélibaby KAYES; 1,5 km après Soufi
50 mètres à droite de la route, près
d'un grand Baobab.

La zone est faiblement vallonnée; le profil est sur un sommet de butte.

Végétation. Savane à Combretum.

La strate arbustive est à dominance de Combretum glutinosum; quelques Combretum micranthum, Bombax costatum, Sclerocarya birrea, Guiera senegalensis et Grewia bicolor sont assez abondants.

Le tapis herbacé est essentiellement composé de grandes andropogonées

Description du profil.

0 - 20 - Horizon brun gris (E 62), humifère .
Texture sableuse .

La structure est mal définie , à tendance grumeluse
La cohésion est faible; la porosité de type tubulaire également faible. On note un bon enracinement: fines racines de graminées.

20 - 40 - Horizon rouge jaune (E56) Sableux .

Même structure que l'horizon supérieur.

La cohésion reste assez faible . La porosité tou-

jours tubulaire est nettement plus forte.
Toujours de nombreuses et fines racines de graminées;
.../..

40 - 50 - Horizon rouge jaune légèrement plus foncé (E 46) . On note par place des lits plus rouges et plus compacts.

La texture est sableuse mais avec un peu d'argile, ce qui confère à l'horizon une compacité légèrement plus forte.

La structure est nuciforme anguleuse avec une tendance polyédrique . La cohésion est moyenne à forte. La porosité tubulaire est forte.

50 - Observé jusqu'à 115 . Horizon rouge (D 38) , sablo argileux, correspondant au matériau originel.

Conclusion: sol "dior". La morphologie de ce sol est bien définie; les horizons sont nets. On note seulement un horizon profond un peu argileux, sans aucun signe de lessivage et qui correspond au matériau originel.

Résultats analytiques: cf page 124 tableau

-La proportion d'argile de 3,5 % dans l'horizon supérieur s'explique par l'érosion . A 40 cm, il y a passage à un matériau nettement plus argileux (15 %) Il est remarquable de noter que ce phénomène s'observe très fréquemment dans les zones ensablées, au contraire des dunes vraies. On ne doit pas attribuer cette variation à un lessivage mais à une mise en place complexe du matériau originel par nappes d'épannage successives sablo-argiluses provenant de l'altération des grès micacés et apport éolien ou reprise de ce matériau par le vent pour la partie superficielle.

Les caractères analytiques sont nettement ferrugineux tropicaux .

- teneur faible en matière organique bien évoluée
- pH nettement acide et décroissant vers la profondeur.

- complexe saturé à 60 % environ sauf en surface :
90 %

- Le pourcentage de fer libre présente toujours des
valeurs entre 70 et 80 %

N° SL 28	Profondeur en	0 - 20		20 - 40		20 - 40		115	
	cm .								
	N°s	281	282	283	284				
! Refus % terre totale		! 0	! 0	! 0	! 0	!	!	!	!
! <u>Analyse mécanique % terre</u>		!	!	!	!	!	!	!	!
! <u>fine</u>		!	!	!	!	!	!	!	!
! Sables grossiers		! 14,1	! 7,5	! 10,0	! 9,0	!	!	!	!
! Sables fins		! 78,2	! 82,5	! 71,0	! 74,1	!	!	!	!
! Limon		! 3,5	! 3,0	! 9,9	! 1,5	!	!	!	!
! Argile		! 3,5	! 6,2	! 14,9	! 14,0	!	!	!	!
! Humidité		! 0,4	! 0,5	! 1,7	! 1,4	!	!	!	!
! <u>Matière organique o/oo</u>		!	!	!	!	!	!	!	!
! M.O. totale		! 3,0	! 2,0	!	!	!	!	!	!
! Matière humifiée		!	!	!	!	!	!	!	!
! Carbone		! 1,7	! 1,1	!	!	!	!	!	!
! Azote		! 0,16	! 0,13	!	!	!	!	!	!
! C/N		! 11	! 8	!	!	!	!	!	!
! <u>Complexe adsorbant méq %</u>		!	!	!	!	!	!	!	!
! Ca		! 1,1	! 0,99	! 1,2	! 1,2	!	!	!	!
! Mg		! 0,55	! 0,80	! 1,6	! 1,3	!	!	!	!
! K		! 0,10	! 0,10	! 0,13	! 0,13	!	!	!	!
! Na		! 0,08	! 0,10	! 0,09	! 0,15	!	!	!	!
! S		! 1,8	! 2,0	! 3,0	! 2,8	!	!	!	!
! T		! 2,0	! 3,1	! 5,6	! 4,3	!	!	!	!
! V %		! 90	! 65	! 54	! 65	!	!	!	!
! PH		! 5,5	! 5,2	! 4,8	! 4,9	!	!	!	!
! P ₂ O ₅ totale o/oo		! 0,38	! 0,09	! 0,31	! 0,29	!	!	!	!
!		!	!	!	!	!	!	!	!
!		!	!	!	!	!	!	!	!

! Fer					
Fe ₂ O ₃ libre o/oo	!	5,9	!	5,7	!
Fe ₂ O ₃ total 0/oo	!	8,0	!	8,5	!
Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃	!	74	!	67	!
!	!		!		!
!	!		!		!

b. Variation : apparition de phénomènes d'hydromorphie.
Profil SL 179.

Situation : Piste GUIEGUI - TESTAI, km 2, à droite
de la piste.

Zone plane en pente légère vers le Nord: à 200 m au
Nord, en a une petite dépression où coulé un marigot

Végétation : Savane assez dense

- Strate arbustive et arborée: Combretum glutinosum
Guiera senegalensis; Feretia conthioides;

Commiphora africana; quelques BOSCIA sénégaloensis et
des Balanites aegyptiaca.

- Strate herbacée : grandes andropogonées et nombreu
ses Boreria

Description.

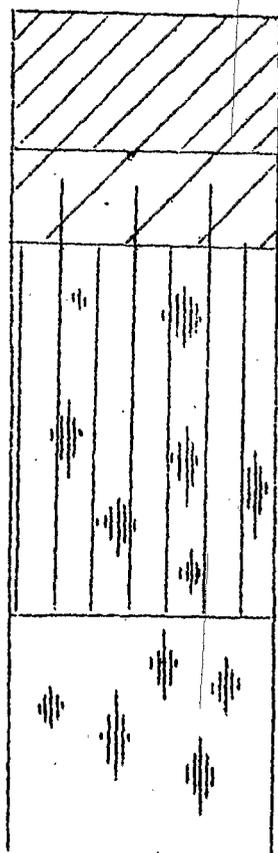
0-18. Horizon brun gris (E 62), humifère,
sableux. Structure grumelleuse peu déve
loppée; La cohésion est faible. La porosité est de
type alvéolaire, moyenne;

Les racines sont nombreuses et explorent bien l'en-
semble de l'horizon.

Le sable observé de près paraît hétérogène:
nombreux petits quartz arrondis dans un sable plus
fin.

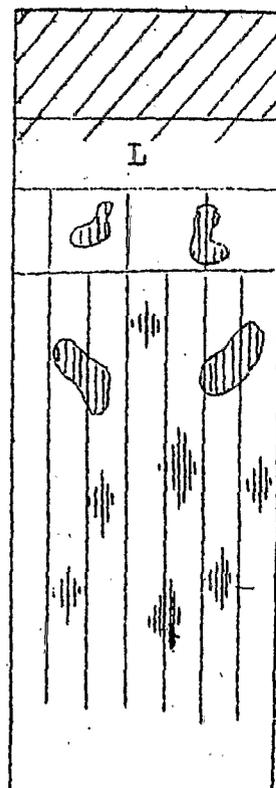
18 - 32 - Horizon brun (E 43), assez vif. encore
humifère. Sableux (légèrement argileux)
Structure plus grossière (2 - 3 cm) toujours ar-
rondie, grumelleuse à nuciforme

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX



SL 179

Sol ferrugineux tropical
sur produits de recouvrement
sablo-argileux, avec
phénomènes d'hydromorphie en
profondeur



SL 210

Sol ferrugineux tropical
légèrement lessivé (L = horizon
lessivé)
Hydromorphie de profondeur

-voir légende P. 174

Cohésion un peu plus forte.

La porosité est moyenne et également de type alvéolaire.

Les racines sont encore abondantes.

32 - 80 - Horizon rouge jauné (F 46) un peu taché à sa partie supérieure, puis devenant nettement taché de rouge vers la profondeur.

Sablo argileux, avec une ségrégation argile/sable par plage. Structure à tendance polyédrique.

Cohésion moyenne.

La porosité est moyenne mais devient de type tubulaire.

> 80 - La couleur devient jaune franchement taché de rouge. Le matériau est sablo-argileux, un peu plus argileux avec nombreux quartz de 3 à 4 mm. On peut considérer que c'est le matériau originel.

Conclusion. Sol ferrugineux tropical à hydromorphie nette dans l'horizon d'accumulation ferrugineuse. On note la même variation de texture avec la profondeur que pour le profil SL 28 cité en référence et attribuable aux mêmes causes.

- Ces manifestations d'hydromorphie sont extrêmement fréquentes dans cette famille de sols. Ceci s'explique par une plus grande richesse en argile en profondeur, créant des engorgements d'hivernage dans un horizon où on a déjà une forte individualisation de fer, d'où cette ségrégation nette.

Résultats analytiques. cf page 127

Les analyses ne montrent pas de différence notable avec le profil précédent SL 28, sauf une augmentation plus notable de l'argile en profondeur qui explique les manifestations d'hydromorphie.

N° SL 179	Profondeur en	0 - 15	25 - 35	50 - 60	100 - 120
	cm.				
	N°s	179 1	179 2	179 3	179 4
Refus % terre totale		0	0	0	0
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>					
Sables grossiers		32,2	31,0	30,0	19,8
Sables fins		57,4	52,3	41,8	43,8
Linon		4,5	3,1	3,9	5,5
Argile		4,2	10,6	20,6	28,5
Humidité		0,3	0,9	1,1	2,0
<u>Matière organique o/oo</u>					
M.C. totale		3,9	3,4		
Matière humifiée		2,7	1,6		
Carbone		2,2	2,0		
Azote		0,22	0,21		
C/N		10	10		
<u>Complexe absorbant méq %</u>					
Ca		1,5	2,0	3,4	8,5
Mg		0,93	1,6	1,5	1,7
K		0,08	0,08	0,15	0,20
Na		0,03	0,05	0,18	0,53
S		2,5	3,7	5,2	10,9
T		3,1	6,3	11,6	12,6
V %		81	59	45	56
pH		5,5	5,3	4,9	4,8
P ₂ O ₅ total o/oo		0,16	0,30	0,07	0,15
<u>Fer</u>					
Fe ₂ O ₃ libre o/oo		4,4	6,8	11,4	20,9
Fe ₂ O ₃ total o/oo		8,1	11,1	18,5	23,8
Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ t o/o		54	61	62	88

3 . Autres types non cartographiés.

a. SL 229 . (15 - 12 - 60)

Situation : Route SANBA KANDJI -DIAGUELI, km
4,3, à gauche et à 50 m de la piste

Zone plane légèrement en pente vers le N-E
(2 à 3 ‰)

Végétation : Savane arbustive assez dense.

- Strate arbustive : Acacia seyal dominant; Grewia
bicolor; Combretum glutinosum; Balanites aegyptiaca.

- Strate herbacée: grandes andropogonées, Aristida
tenuifolia; des Penicilium; Loudetia togchensis.

Description : On observe quelques cailloux de
grès et des quartz épanchés à la sur-
face du sol.

0 - 12 - Horizon gris (D 61), humifère; sableux.

On distingue des plages et traînées de sable
plus jaune. La structure est mal définie: l'hori-
zon est tassé et donne des éclats sous le marteau
on distingue une structure à tendance nuciforme
assez fine. Cohésion moyenne. Porosité assez faible

12 - 27 - Horizon brun (D 62) ; sableux (légère-
ment argileux) avec nombreux petits
cailloux de quartz. La structure est encore mal
développée, mais la tendance est polyédrique;
l'horizon est moins tassé, non durci; la cohésion
est faible. La porosité est assez forte, de type
tubulaire.

27 observé jusqu'à 45

Horizon brun chocolat (F 62), avec des
taches plus jaunes. La texture est sablo - argileuse
La structure est nettement polyédrique et bien
développée. La cohésion est forte; la porosité, de
type tubulaire, également forte. On observe encore
des graviers de quartz roulés et surtout de nom-
breux graviers de grès totalement épigénisés en
fer prenant un aspect de concrétions.

Conclusion: C'est un sol ferrugineux tropical non lessivé sur produits d'apport complexes argileux en profondeur. L'horizon d'accumulation ferrugineuse est le siège d'action d'hydromorphie par engorgement (niveau plus argileux) Il faut noter que ce sol présente des caractères juvéniles: horizons superficiels mal différenciés; et mal structurés.

Résultats analytiques. cf page suivante

La teneur en argile augmente avec la profondeur et on doit l'attribuer à une mise en place du matériau par nappes d'épandage, en même temps que par une altération plus poussée en profondeur.

- La teneur en matière organique ne montre aucune particularité; elle décroît rapidement avec la profondeur.

- Les horizons superficiels sont peu saturés (50 %) et leur pH oscille autour de 6 .

Ceci s'accorde avec l'évolution ferrugineuse du sol

Par contre, en profondeur la teneur en Calcium échangeable monte brusquement, le complexe est

saturé et le pH atteint 7,2. On retrouve ici l'horizon d'altération des sols jeunes à horizon superficiel durci.

- La proportion de fer libre n'est pas très forte: autour de 65 % .

N° SL 229	Profondeur en cm	0 - 10	15 - 25	30 - 40
	N°s	229 1	229 2	229 3
Refus % terre totale				
		0	1,2	1
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>				
Sables grossiers				
		26,0	28,6	22,0
Sables fins				
		63,6	52,6	39,7
Limon				
		4,2	7,1	10,0
Argile				
		3,2	8,9	24,7
Humidité				
		0,5	0,9	1,7
<u>Matière organique o/oo</u>				
M.O. totale				
		6,8	3,7	
Matières humifiées				
		1,8	1,0	
Carbone				
		3,9	2,1	
Azote				
		0,34	0,45	
C/N				
		11	5	
<u>Complexe absorbant méq %</u>				
Ca				
		2,5	2,7	8,3
Mg				
		0,76	1,2	3,1
K				
		0,18	0,15	0,15
Na				
		0,11	0,13	0,20
S				
		3,5	4,2	11,7
T				
		7,7	7,5	11,4
V %				
		45	56	S
<u>pH</u>				
		6,2	5,8	7,2
P ₂ O ₅ total o/oo				
		0,42	0,52	0,09
<u>Fer</u>				
Fe ₂ O ₃ libre o/oo				
		11,4	15,6	23,8
Fe ₂ O ₃ total o/oo				
		17,9	22,8	37,5
Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ t %				
		64	68	63

b. SL. 202. (6 - 12 - 60)

Situation . Route BOKEDIANBI - SABOUSSIR~~A~~ km 8,5; à gauche et à 50 m de la piste.

L'ensemble de la zone est mollement vallonné avec des marigots peu encaissés coulant dans les zones basses.

Le profil est situé sur une pente faible (de l'ordre de 1%) descendant vers l'ouest.

Végétation : Savane ouverte.

- Strate arborée et arbustive : Baobabs nombreux; Combretum glutinosum abondants; quelques Acacia seyal.
- Strate herbacée : tapis continu comportant :
Andropogon amplexans , Andropogon gáñanus ;
Loudetia togohensis; Boreria radiana ; des Hyparenia; des Panicum.

Description :

- 0 - 6 - Horizon gris - brun (E 62), assez foncé, humifère; sableux; on trouve aussi quelques petits graviers de grès très petits.
Structure grumelleuse assez anguleuse.
La cohésion est faible; la porosité faible.
- 6 - 18 - Horizon brun - gris, encore humifère; finement sableux (avec un peu d'argile).
La structure est nuciforme.
La cohésion est faible; toujours très poreux.
- 18 - 36 - Horizon brun beige (D 62), bariolé de rouge et de noir; argilo-sableux. Humide lors de l'observation.
Nombreux cailloux de grès de 1 - 3 cm, en plaquettes altérées; on observe une pénétration argileuse entre ces cailloux. Structure mal définie d'autant qu'observée humide. Forte ségrégation du fer et du Manganèse

.../..

donnant des taches; on observe aussi un début de concrétionnement manganésifère en amas mammelonnés, noirs et friables sous les doigts.

> 36 - Plaquettes de grés en cours d'altération. La roche fraîche est violette, piquetée de noir; les fragments altérés sont complètement blanchis tout autour sur une épaisseur de là 2mm.

Conclusion : Sol ferrugineux tropical à action d'hydromorphie de profondeur . Cette hydromorphie est temporaire et "circulante" par oscillation alternative de la nappe pendant l'hivernage et par circulation oblique. Ce type d'hydromorphie par une nappe d'eau circulante et oxygénée conduit à un pseudogley et se traduit morphologiquement sur le profil par une porosité tubulaire développée.

Il faut l'opposer au type engorgement dans un horizon argileux colmaté, où l'eau stagne, longuement en donnant un milieu asphyxié du type horizon profond des sols jeunes à horizon durci qui se traduit par une couleur jaune - olive (couleur de gley) souvent uniforme et s'accompagne de nodulation calcaire. Dans la même région que celle où est décrit le profil 202 , 3 km plus loin sur la route de SAROUSSIRE on peut décrire un tel sol à horizon durci, dans des conditions analogues de pente : le paysage est le même; il se différencie seulement par une plus grande densité d'Acacia seyal traduisant le colmatage et la différence de matériau en profondeur.

Résultats analytiques

N° SL 202	Profondeur en			
	cm	0 - 15	20 - 35	40 - 50
N°s		202 1	202 2	202 3
! Refus % terre totale		! 5	! 7,5	! 63
<u>! Analyse mécanique % terre fine</u>		!	!	!
! Sables grossiers		! 14,3	! 12,5	! 9,2
! Sables fins		! 60,8	! 43,8	! 13,2
! Limon		! 10,6	! 8,9	! 37,7
! Argile		! 11,4	! 29,6	! 34,5
! Humidité		! 1,1	! 2,3	! 3,8
<u>! Matière organique o/oo</u>		!	!	!
! M.O. totale		! 11,6	! 8,5	!
! Matières humifiées		! 4,9	! 3,5	!
! Carbone		! 6,7	! 4,9	!
! Azote		!	! 0,50	!
! C/N		!	! 10	!
<u>! Complexe absorbant méq o/o</u>		!	!	!
! Ca		! 4,5	! 5,3	! 8,3
! Mg		! 1,1	! 2,0	! 6,0
! K		! 0,18	! 0,15	! 0,43
! Na		! 0,07	! 0,30	! 0,75
! S		! 5,8	! 7,7	! 14,5
! T		! 12,3	! 17,5	! 19,2
! V %		! 47	! 43	! 76
<u>! pH</u>		! 5,7	! 5,2	! 5,2
! P ₂ O ₃ total o/oo		! 0,30	! 0,22	! 0,24
<u>! Fer</u>		!	!	!
! Fe ₂ O ₃ libre o/oo		! 12,5	! 20,7	! 31,5
! Fe ₂ O ₃ total o/oo		! 22,0	! 32,2	! 47
! Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ t o/o		! 57	! 64	! 67

On note toujours le même phénomène d'un horizon superficiel plus sableux.

A l'évolution ferrugineuse on doit attribuer le faible coefficient de saturation et le pH acide. Les caractères d'hydromorphie expliquent également cette acidité et la teneur relativement forte en matière organique, sans doute moins bien évoluée. La proportion relative de fer libre est assez faible.

B. SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LEGEREMENT LESSIVÉS

Profil SL 210 (8 - 12 - 60 -)

Sur matériau sableux et sablo argilieux en profondeur .

Situation : Route DIOGOUNTOUROU- GUZMOU , km 4, peu après le passage de l'Oued.

Le profil est situé à gauche de la route, sur une zone en légère pente vers le sud, en bas de pente.

Végétation : Savane dense à Ptérocarpus erinaceus, Bauhinia reticulata et Combretum glutinosum.

Le tapis herbacé, continu, est constitué d'Andropogon pseudapricus.

Description :

0 - 15 - Horizon gris (E 90), riche en matière organique, sableux. Structure peu développée à tendance grumeleuse assez grossière.

Horizon un peu durci et tassé : donné des éclats anguleux sous le picchon.

La cohésion est assez faible.

La porosité est moyenne . Bon enracinement.

15 - 25 - Horizon beige clair (D 81) avec de vagues marbrures rouilles. Sableux.

Structure naciforme à polyédrique grossière.

Cohésion moyenne. La porosité de type tubulaire est également moyenne. Les racines explorent bien cet horizon.

25 - 35 - Horizon brun (D 61), bien marbré de rouge et beige clair. Cette couleur brune, assez vive résulte d'une accumulation de fer.

Sableux, un peu argileux. Structure polyédrique grossière assez nette. Cohésion assez forte; horizon encore assez poreux. Les racines diminuent nettement

35 - Horizon bariolé : fond brun jaune (D 72) taché de brun-rouge (E 44); les taches sont assez grandes, nettement individualisées, nombreuses et faiblement durcies; on observe aussi des taches noires manganésifères en voie de concrétionnement. L'horizon est nettement plus argileux, argilo sableux. La structure est polyédrique grossière; la cohésion forte. Encore assez poreux. Plus de racines.

En descendant, vers 70, la ségrégation devient encore plus poussée sur un fond plus clair. La texture ne varie pas.

Conclusion : Sol ferrugineux tropical montrant un début de lessivage en surface et une action de nappe temporaire en profondeur avec tendance au cuirassement.

Le lessivage apparaît nettement sur la morphologie du profil avec un horizon plus clair de 15 à 25 cm. Toutefois les variations de texture sont trop marquées pour n'être attribuées qu'à ce lessivage et il faut invoquer en plus des processus de mise en place analogues à ceux des produits de recouvrement sablo argileux pour SL 28.

En dessous, l'horizon d'accumulation ferrugineuse montre des actions très nettes d'hydromorphie avec légère induration des plages les plus enrichies en hydroxydes.

Résultats analytiques

N° SL 210	Profondeur en cm	0 - 15	15 - 25	25 - 35	50
	N°s	210 1	210 2	210 3	210 4
Refus % terre totale		0	0	4	0
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>					
Sables grossiers		33,8	32,8	32,5	29,4
Sables fins		51,6	51,4	44,7	32,6
Limon		5,7	6,2	5,7	4,0
Argile		4,3	5,1	14,8	32,8
Humidité		0,4	0,4	0,6	1,8
<u>Matière organique o/oo</u>					
M.O. totale		9,5	3,6	4,3	
Matières humifiées		3,5			
Carbone		5,5	2,1	2,5	
Azote		0,49	0,49	0,21	
C/N		11	4	12	
<u>Complexe absorbant méq %</u>					
Ca		3,3	2,7	2,9	5,2
Mg		0,52	0,79	1,1	2,8
K		0,21	0,13	0,18	0,43
Na		0,06	0,10	0,07	0,14
S		4,1	3,7	4,2	8,6
T		10,2	8,0	11,1	20,5
V %		40	46	38	42
pH		6,0	6,1	5,9	5,9
P ₂ O ₅ total o/oo		0,26	0,24	0,26	0,45
<u>For</u>					
Fe ₂ O ₃ libre o/oo		4,8	5,5	9,2	19,8
Fe ₂ O ₃ total o/oo		8,9	9,2	15,4	29,1
Fe ₂ O ₃ l/Fe ₂ O ₃ t		54	60	60	68

.../..

- On note la forte augmentation de teneur en argile avec la profondeur.
- La matière organique est relativement abondante; (c'est sans doute dû aux conditions d'hydromorphie).
- Le pH est acide et le complexe faiblement saturé (40 %)
- La proportion de fer libre paraît anormalement faible.

C. CONDITIONS DE FORMATION ET REPARTITION DES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX.

1. Conditions de formation.

- Au point de vue zonalité climatique, les sols ferrugineux ne s'observent qu'au Sud de 15°30 latitude Nord; autour de ce parallèle on a des sols de transition avec les sols brun-rouges. Cette limite concerne d'ailleurs les sols sur sables quartzeux, car si le matériau est plus argileux et plus riche, les sols bruns peuvent descendre considérablement plus vers le sud.
- En ce qui concerne le matériau originel, les produits sableux sont les plus favorables à l'apparition des sols ferrugineux tropicaux : l'acidité, la pauvreté en bases du matériau et sa perméabilité créent un pédoclimat non tamponné et on peut même voir s'amorcer des débuts de lessivage. Sur matériau plus argileux, les sols ferrugineux sont moins bien définis morphologiquement et fréquemment compliqués par l'apparition de phénomènes d'hydromorphie par engorgement. De tels sols ne s'observent guère qu'au Sud du parallèle 15°10, latitude de Sélibaby

.../..

- La topographie joue également pour provoquer des actions d'hydromorphie. Dans la zone de transition (15°30), on passe du "dior" au sol brun sur sable (SL 141) comme dans le Nord on passe du sol brun rouge au sol brun lorsque le drainage devient médiocre. Plus au Sud, les caractères de drainage déficient conduisent à des apparition de pseudogley
- Enfin, au point de vue végétation, sur zone de sable le passage des sols subarides aux sols ferrugineux est insensible : transition de savane à Combretum à la pseudosteppe. Par contre, au Sud du parallèle 15°10, dans le domaine proprement ferrugineux, c'est la savane, devenant parfois très dense, avec nombreuses espèces soudanaises.
- Les sols ferrugineux tropicaux du GUIDIMAKA relèvent essentiellement du groupe non lessivé. Les sols lessivés sont toujours accidentels (conditions particulières de topographie par exemple) et jamais cartographiables

2. Répartition et cartographie .

Les types de sols ferrugineux tropicaux les mieux définis morphologiquement sont également ceux qui présentent géographiquement des étendues vastes. Ce sont les deux familles sur sables quartzeux calibrés et sur produits de recouvrement sableux à sable argileux. Leur répartition en grandes plages bien individualisées correspond à celle de ces matériaux dont la mise en place est plus ou moins ancienne.

a. Famille sur sables quartzeux calibrés.

Dans la moitié Ouest du cercle deux bandes orientées E W ont été cartographiées chacune sur un versant de la montagne d'ARTEMIOU .

Au Sud (Bassin de l'Oued NIORDE), c'est le massif dunaire de GODIOVOL; Au Nord (Bassin de l'Oued GARFA), c'est la bande sableuse des ajars qui correspond à un système de dunes aplani.

b. Famille sur produits de recouvrement sableux à sablo argileux.

Les zones cartographiées correspondent à des unités d'importance variable :

- Dans l'Ouest du cercle : placages sableux sur les quartzites de la série de Bakel : Sud de HARR et région de GUIEGUI au Sud de la route SELIBABY - HARR.
- Dans l'Est du cercle et correspondant au Falémien et au primaires : un placage pas très important à mi route entre GUEMOU et SABOUSSIRE et une zone plus vaste vaguement orientée suivant une direction SW - NE et axé sur une ligne M'BALOU - SEI DELEME Cette bande coupe la route SELIBABY - KAYES , après SOUFI.
- Ces placages sableux, sablo argileux en profondeur correspondraient à des mises en place datant du quaternaire ancien : A des périodes humides de creusement des rivières succèdent des périodes arides où elles alluvionnent des sables . P. Michel (1960) distingue ainsi deux remblais sableux dont le 1er, de beaucoup le plus important, correspond après reprise par le vent en période aride au massif dunaire compris entre l'ASSABA et le KARAKORO (zone des sols bruns et brun rouge). Vers le Sud ces remblais sableux du KARAKORO sont moins importants car les pluies étant plus considérables la rivière garde une charge non négligeable, mais on les retrouve pourtant tout le long de la vallée :

non cartographiables sur la plus grande partie de la moitié Sud du KARAKORO, on en trouve une zone plus importante dans la région de BOULY et qui a été cartographiée en sols ferrugineux tropicaux. Les variations de texture en profondeur peuvent s'expliquer par le mode de mise en place, par la reprise superficielle par le vent (conduisant à la formation des dunes seulement lorsque cette reprise est suffisante) et par colmatage des anciens axes de drainage. Comme en bordure du KARAKORO, on observe souvent en bordure du SENEGAL un petit bourrelet sableux où se développent des sols "diors" il en sera traité dans l'étude de la vallée du Sénégal.

c. Complexe ferrugineux.

Dans l'étude des sols jeunes, on a vu qu'au Nord du parallèle 15° , de grandes zones avaient été cartographiées dans un complexe sols jeunes - lithosols .

Pour les mêmes raisons de disposition confuse et de variations rapides sur de courtes distances, il a fallu définir au Sud de ce parallèle un complexe ferrugineux.

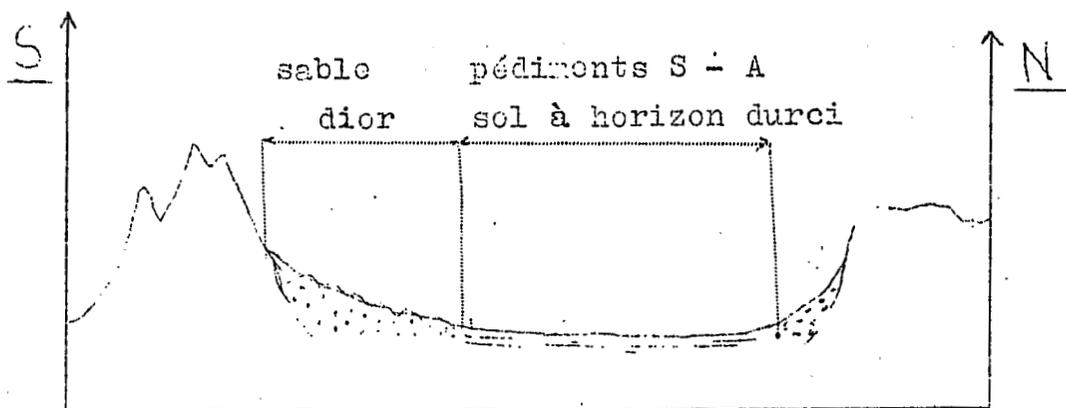
Tandis que dans le complexe sols jeunes - lithosols de la partie Nord les sols ferrugineux tropicaux sont exceptionnels, dans ce complexe ferrugineux du Sud ils sont importants, mais les sols jeunes sont aussi très fréquents; on y trouve :

- des sols ferrugineux tropicaux non lessivés :
 - sur sables et produits sablo argilux
 - des types mal définis décrits dans l'étude morphologique et non cartographiés (SL 229 - SL 202)
- des sols ferrugineux tropicaux légèrement lessivés assez rares.

- des sols jeunes à horizon durci avec toutes leurs variations et tendance évolutives : Ils peuvent couvrir des surfaces importantes.
- des sols jeunes peu différenciés sur alluvions et colluvions.
- des lithosols dont les ensembles les plus importants ont été isolés.

La disposition relative des sols diors et des sols jeunes à horizon durci est une question de mise en place du matériau : lorsque les sommets sont assez éloignés, on a des surfaces presque planes correspondant à des pédiments ou nappes d'épandage sable argileuses : il s'y développe des sols à horizon durci ou parfois des sols ferrugineux mal définis à action de nappe en profondeur; au pied des sommets quartziteux assez important soumis à des conditions d'érosion intense, on a des ensablements locaux pouvant atteindre l'importance de petits massifs dunaires et sur quoi se développent des sols ferrugineux.

Exemple : observation effectuée le 17 - 12 - 60 sur la route BOUROU DJI - MOU DJI - YOU ROU FA , au km 6,8, environ 1 km avant de couper la route SELIBABY - BAKEL.



- Très grossièrement, trop grossièrement pour être représenté sur une carte, on pourrait couper ce complexe ferrugineux en deux parties :

1) A l'Ouest du méridien 12° 20, les sols sont beaucoup plus sableux; cette zone correspond aux grès et quartzites de Bakel.

2) A l'Est de cette même ligne Nord Sud, les sols sont plus fréquemment sable-argileux (cf SL 28, SL 229 et 202) et présentent souvent des phénomènes d'hydromorphie. Lorsque le matériau devient plus argileux, on passe aux sols jeunes à horizon durci qui occupent ici une place importante. Cette zone correspond à la série de la Faleno et au primaire.

- Alors que dans la zone à sols sableux le paysage le plus commun est une savane à Combretum, dans cette partie, c'est une savane à Acacia seyal, Combretum et nombreux Baobabs :

Ce type de savane à Baobabs peut être le mieux observé sur les trajets SABOUSSIRE - GODIOVOL - BOKEDIAMBI - SABOUSSIRE - GUEMOU.

Cette distinction traduit d'ailleurs bien les conditions de la pédogénèse dans le GUIDIMAKA : dans cette partie Sud où les processus de ferruginisation apparaissent nettement sur matériau pauvre et acide, c'est à dire là où ils s'expriment le plus facilement, une variation du matériau originel dans le sens plus argileux et plus riche en bases, détermine l'apparition de ces sols à horizon durci, où les processus pédoclimatiques s'expriment mal et qui font géographiquement le passage vers les sols subarides tropicaux.

V. CLASSE DES SOLS HYDROMORPHES

V. - CLASSE DES SOLS HYDROMORPHES.

On groupe dans cette classe tous les sols dont le processus fondamental de formation est l'évolution dans des conditions d'humidité excessive. L'excès d'eau détermine sur tout ou partie du profil et pendant des périodes plus ou moins longues des conditions asphyxiantes dont dépendent les caractères morphologiques et analytiques des sols.

- La fermentation humique est fortement orientée : on observe l'accumulation de produits humiques résiduels, acides, à C/N élevé.
- Les hydroxydes métalliques (Fe Mn) passent à l'état réduit et donnent des complexes organo métalliques très mobiles : ils migrent et sont susceptibles de s'accumuler en taches, trainées etc... Les taches bleues à verdâtre de fer réduit forment le gley. Réoxydés, ces éléments peuvent encore se constituer en taches, rougés, rouille, ocres, jaunes, brunes - c'est le pseudogley - voire en concrétions. Le calcaire peut également s'accumuler en nodules.
- Enfin la stagnation en place de solutions cationiques peut conduire à des néosynthèses argileuses de type Montmorillonite : on observe alors des phénomènes de gonflement et de retrait et des structures massives

Suivant les conditions d'action des phénomènes d'hydromorphie, profondeur, nappe, engorgement partiel, durée, topographie, matériau originel, les uns ou les autres de ces caractères marquent plus ou moins la morphologie du sol.

La classification adoptée distingue :

- hydromorphie totale - temporaire ou permanente
- hydromorphie particielle - de profondeur ou de surface
 - temporaire ou permanente.

Dans la zone climatique du GUIDIMAKA, où toutes les précipitations sont groupées sur deux à trois mois très pluvieux, les phénomènes d'hydromorphie - le plus souvent temporaire - sont fréquents, la percolation ayant un débit inférieur à celui des précipitations. Cette généralisation des phénomènes d'engorgement a déjà été soulignée pour de nombreuses autres classes de sols, en particulier pour les sols jeunes à horizon durci. De plus les phénomènes d'hydromorphie marquent très rapidement la morphologie des sols de leur empreinte. Ces phénomènes apparaissent souvent aussi comme processus secondaire et n'interviennent alors dans la classification qu'au niveau du sous-groupe, ou comme faciès de variation autour du type caractéristique de la famille.

En définitive les sols hydromorphes cartographiés se limitent surtout aux vallées : après l'étude des sols à l'échelon de la famille et quelques données sur leur cartographie ; leur disposition relative sera étudiée pour les principales vallées.

INTRODUCTION

I . - MONOGRAPHIE DES SOLS.

A. Sols à hydromorphie totale et semi permanente.

Sols minéraux à gley

1. Famille sur alluvions sableuses

a) Profil SL 167

b) Répartition et cartographie.

2. Famille sur alluvions argileuses

a) Profil SL 181

b) Répartition et cartographie.

B. Sols à hydromorphie totale et temporaire

Sols hydromorphes bruns famille sur alluvions argileuses

1. Profil SL 157

2. Variation . Passage aux sols à taches . Profil SL 112

3. Répartition . cartographie.

C. Sols à hydromorphie partielle et temporaire de profondeur

Sols à pseudogley sur alluvions - Pour mémoire.

D. Sols à hydromorphie partielle de surface

Sols d'argiles noires tropicales.

1. Profil SL 211

2. Extension

II. - DISPOSITION RELATIVE DES SOLS DANS LES PRINCIPALES VALLEES

A. Vallée du Sénégal

B. KARAKORO - opposition entre Sud et Nord

C. Les Oueds GARFA et NIORDE

D. Autres alluvions.

I. - MONOGRAPHIE DES SOLS .

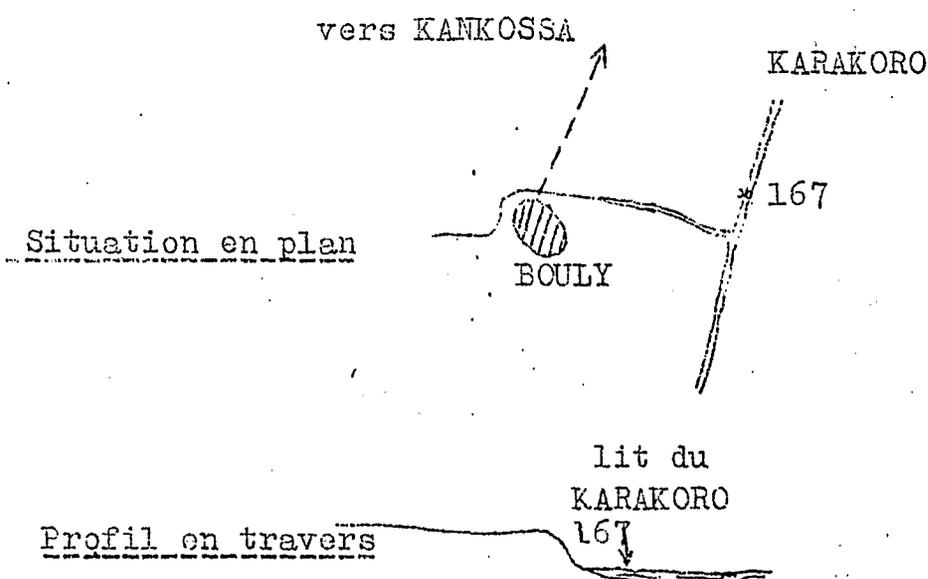
A. Sols à hydromorphie totale et semi permanente.

Sols minéraux à gley.

1. Famille sur alluvions sableuses.

a) Profil SL 167 (22 - 11 - 60)

Situation : Lit du KARAKORO, près de BOULY à quelques centaines de mètres au Nord du Marigot de BOULY



Le lit du KARAKORO est peu encaissé (de l'ordre du mètre). Le niveau de l'eau atteint environ 40 cm.

Végétation : Aucune.

Description :

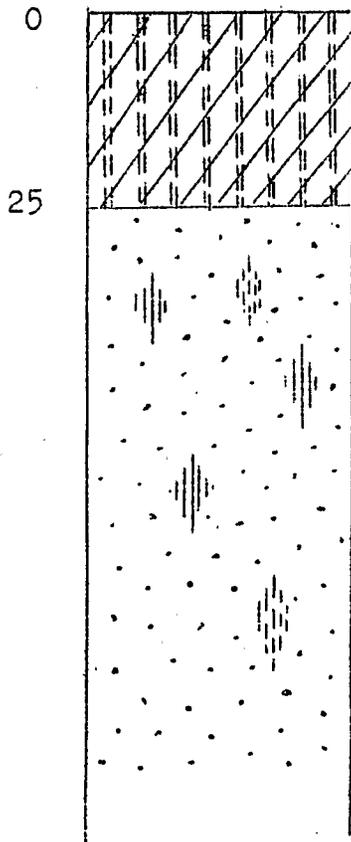
0 - 25 - Horizon gris noir lors de l'observation - gris brun clair (D61), une fois sec.

On a une boue fluante faite d'un mélange de sable fin et de matière organique.

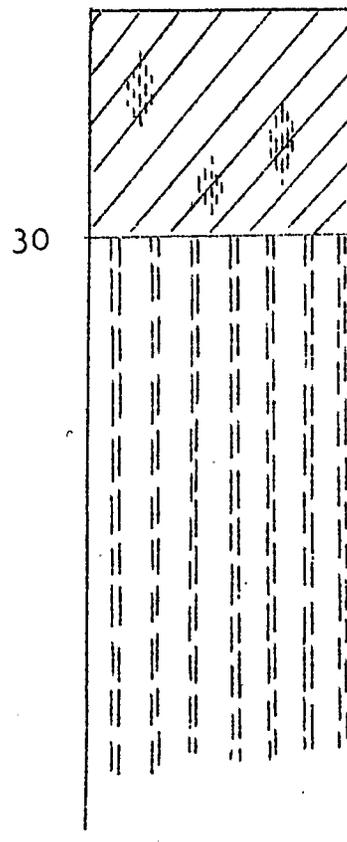
Tous autres caractères inobservables

.../...

SOLS HYDROMORPHES



SL 167
Sol à gley de
surface sur sable



SL 181
Sol à gley sur
alluvions argileuses

-voir légende P. 174

25. observé jusqu'à 80 - Sable jaunâtre lors de l'observation ; brun (D 62) une fois sec très fluant également.

Conclusion : Sol à hydromorphie totale sur alluvions sableuses et à gley de surface.

Ce gley de surface observé mouillé est plus ou moins masqué par la matière organique noire. Mais ces horizons de surface complètement immergés et asphyxiés donnent en se desséchant des faciès plus caractéristiques.

Exemple : observation et prélèvement SL 47 effectué le 26 - 4 - 60, en position analogue dans le KARAKORO à sec, 2 km avant SALKA DAHANA . A cette date, on observe des fentes de retrait délimitant des mottes vaguement cubiques de 20 cm de dimensions, grisés, extrêmement durcies, sans trace d'oxydation; parfois seulement, en cassant ces mottes on trouve de petites canalicules correspondant au passage des racines, tapissés de fer ferrique rouille à ocre; mais la masse constitue un gley.

En réalité si l'observation 47 correspond à un matériau un peu plus argileux, c'est surtout la grande proportion de sables fins ou très fins en mélange avec plus ou moins d'argile qui semble déterminer ces formations. Ces matériaux fins donnent un assemblage particulière très compact (à rapprocher des phénomènes de battance) et se dessèchent en bloc en perdant simplement leur eau sans qu'aucune oxydation ne puisse se produire faute de porosité; les mottes obtenues sont extrêmement durcies.

Le terme d'hydromorphie "semi permanente" est en partie choisi pour exprimer ce blocage des phénomènes lorsque l'eau se retire et qu'en toute rigueur l'hydromorphie n'est manifestement pas permanente.

Résultats analytiques

N° SL 167	Profondeur en		
	cm		
	0 - 10	70	
	N°s	167 1	167 2
Refus % terre totale	0	0	
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>			
Sables grossiers	7,4	37,2	
Sables fins	78,4	54,9	
Limon	5,2	3,4	
Argile	6,2	2,4	
Humidité	0,5	0,2	
<u>Matière organique o/oo</u>			
M.O. totale	5,1	2,5	
<u>Matières humifiées</u>			
Carbone	3,0	1,5	
Azote	0,38	0,31	
C/N	8	5	
<u>Complexe absorbant méq %</u>			
Ca	2,0	1,4	
Mg	1,0	0,27	
K	0,18	0,15	
S	3,2	1,8	
T	5,0	4,4	
V %	64	41	
pH	5,5	5,8	
P ₂ O ₅ total o/oo	0,61	0,30	

Le profil est fortement sableux sur son ensemble mais beaucoup plus finement sableux en surface.

On remarque une teneur en matière organique très faible pour un sol inondé, mais il ne peut s'agir que de boue humifères apportées puisqu'il n'y a aucune végétation

.../..

Le C/N ne donne non plus de renseignements d'accord avec ce caractère, mais les valeurs de C et N sont trop faibles pour y attacher une grande importance.

Plus intéressant à considérer est le pH, nettement acide et atteignant 5,5 en surface.

Parallèlement le coefficient de saturation est faible : de 40 à 65 % .

Par ailleurs, on note une capacité d'échange assez élevée en regard de la faible teneur en argile.

b) Répartition et cartographie.

Ces sols se développent principalement dans les oueds sableux et les mares qui leur sont rattachées : oued KARAKORO, mare de l'oued TEKTAT en amont de SANBANGOMA, mares au Nord de N'DIEO en bordure ouest de l'ASSABA, parties sableuses de l'oued NIORDE.

Dans tous les cas, il s'agit de périmètres très restreints et difficiles à faire apparaître au 1/200 000

Il en sera question dans l'étude synthétique du KARAKORO

2 . - Famille sur alluvions argileuses.

a) Profil SL 181 (28 novembre 1960)

Situation : mare de BETSELBA, située en bordure du Sénégal, face à Bakel. L'observation a été faite environ à 500 mètres du fleuve et à une cinquantaine de mètres à droite de la route de SELIBABY.

Végétation : la mare était en eau et cultivée en riz.

Description :

- 0 - 30 Horizon brun noir humifère, argileux et collant.
La couleur au code sur mottes sèches est grise (E 90)
La matière organique est partiellement grossière :

nombreuses racines non encore décomposées.

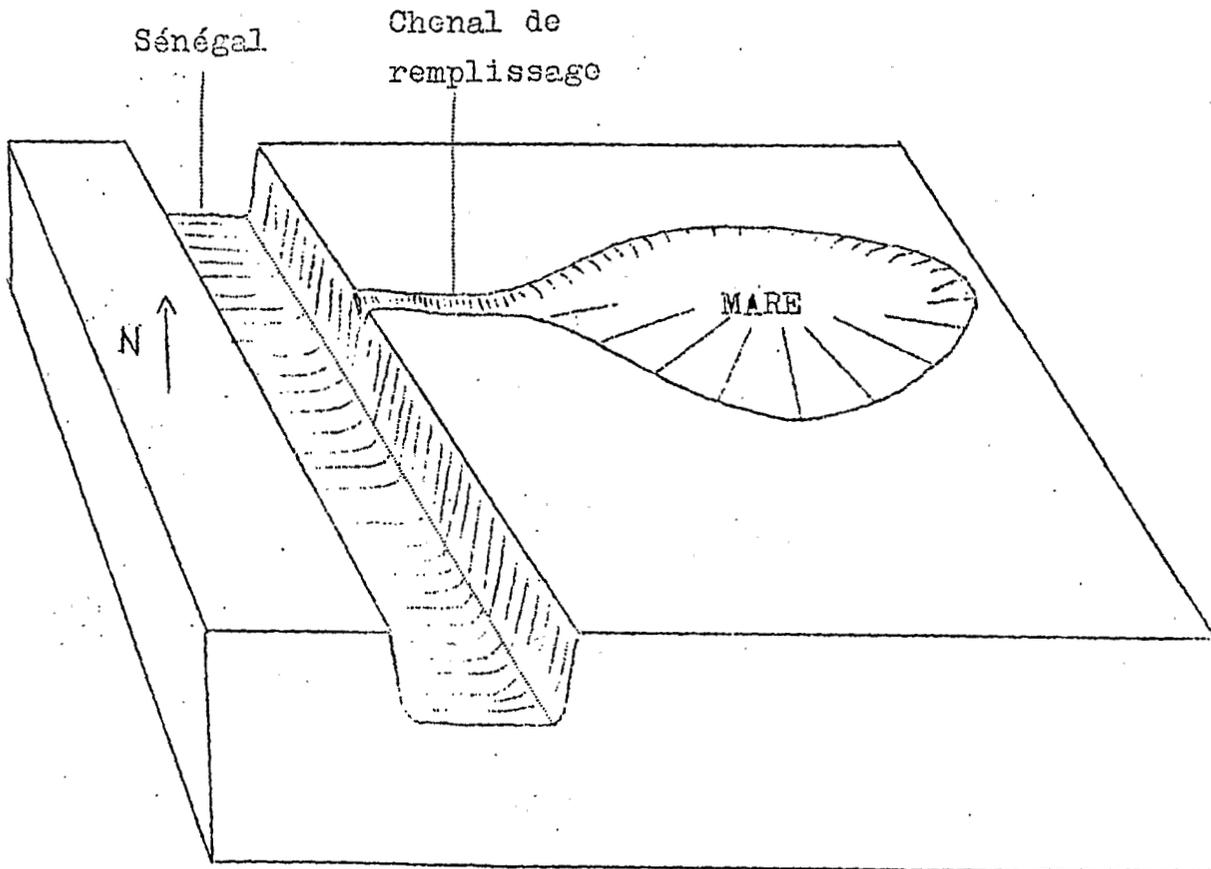
Observé humide.

30 observé jusqu'à 1 m - Horizon gris dans son ensemble avec des passées bleutées. Fortement argileux et plastique. C'est un gley typique.

Lors de l'observation, la nappe était à 20 cm.

Conclusion Sol à gley sur produits argileux. Les caractères de gley sont nettement exprimés.

Il est intéressant de considérer le régime hydraulique de cette mare : la mise en eau s'effectue par un chenal de remplissage qui ne fonctionne que lors des fortes crues du Sénégal et sert de trop plein en sens inverse (cf schéma)



Il s'ensuit que lorsqu'une année de forte crue survient le niveau d'eau peut être trop élevé pour mener à bien une culture ailleurs que sur les bords de la mare. En l'absence de crue suffisante les années suivantes le niveau baisse progressivement et il y aura par exemple une ou deux années de culture de riz. Une fois à sec, il faut attendre le caprice de la crue suffisante pour une nouvelle mise en eau.

C'est également pour traduire ce phénomène à rythme pluriannuel qu'a été pris le terme d'hydromorphie semi-permanente.

A noter au passage qu'une étude hydraulique précise pourrait déterminer s'il y a possibilité d'un aménagement peu coûteux permettant de régulariser le régime de cette mare.

Résultats analytiques (cf page suivante)

Le profil est argileux sur tout son ensemble. Le reste est essentiellement constitué de sables fins (c'est une bonne texture pour le riz)

La matière organique faible en valeur absolue, dépasse la teneur moyenne des sols steppiques de cercle; le C/N de 15 indique des produits humiques résiduels.

Le pH est également caractéristique, fortement acide, compris entre 5 et 5,5.

Le complexe est relativement bien saturé (70 à 80 %).

N° SL 181	Profondeur en	0 - 20	80 - 100
	cm		
	N°s	181 1	181 2
Refus % terre totale		0	0
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>			
Sables grossiers		4,3	3,4
Sables fins		41,8	37,5
Limon		9,2	10,4
Argile		39,5	44,6
Humidité		2,9	3,6
<u>Matière organique o/oo</u>			
M.O. totale		11,2	3,1
Matières humifiées			
Carbone		6,5	1,8
Azote		0,42	0,65
C/N		15	3
<u>Complexe absorbant nég %</u>			
Ca		7,1	7,7
Mg		5,2	4,0
K		0,56	0,41
Na		0,12	0,15
S		13,0	12,3
T		19,0	14,0
V %		68	88
<u>PH</u>		5,1	5,4
P ₂ O ₅ total o/co		0,39	0,22

b) Répartition - Cartographie.

Ces sols à gley sont typiquement des sols de mares relevant du Sénégal (les mares relevant du KARAKORO sont plus sableuses) . Secondairement, ce sont les sols des chenaux d'étiage des cours argileux des grands oueds secondaires (Garfa et Niordé) .

Ils se répartissent principalement suivant un cordon de mares et de cuvettes, parallèles et en relation avec le fleuve Sénégal qui règle leur régime hydraulique

Ils présentent une grande homogénéité : seule la texture varie un peu et suivant les fluctuations de la nappe on peut observer des horizons oxydés plus ou moins importants.

Au point de vue cartographie, les mares à gley et cuvettes à sols hydromorphes bruns sur argiles du Sénégal ont été cartographiées suivant la même couleur : les périmètres bien définis portent les lettres G pour gley et B pour hydromorphes bruns; dans les cas plus complexes, rien n'a été porté.

En ce qui concerne les grands oueds secondaires, les chenaux d'étiage présentent des largeurs trop étroites pour être cartographiées . Cette question sera reprise à propos des sols hydromorphes bruns.

B . - Sols à hydromorphie totale et temporaire .

Sols hydromorphes bruns - famille sur alluvions argileuses.

1) Profil SL 157 . (21 mai 60)

Situation : 3 km au N-W de SANGUE DIERI (1 km au Sud de GOUREL ADAMA) . Le profil est situé au centre d'une vaste cuvette de décantation, à 2 km du fleuve Sénégal

Végétation : végétation nulle ; culture de mil de décrue l'année précédente; les fortes tiges sur la surface du sol témoignent de la bonne venue de la culture.

Description : La surface du sol montre de larges fentes de retrait dans lesquelles on peut passer la main; disposées en grands polygones.

0 - 10 - Horizon brun foncé (H 64), humifère, argileux; structure feuilletée sur les deux premiers cm (litière organique mal incorporée), puis structure cubique moyenne à sous-structure à tendance grumeleuse assez grossière.

On observe localement des ségrégations ou accumulations plus sableuses (sans doute remplissage des fentes de dessiccation); la cohésion est forte; la porosité faible à très faible .

On observe de nombreuses petites concrétions noires mat, de Manganèse.

10 observé jusqu'à 60 -

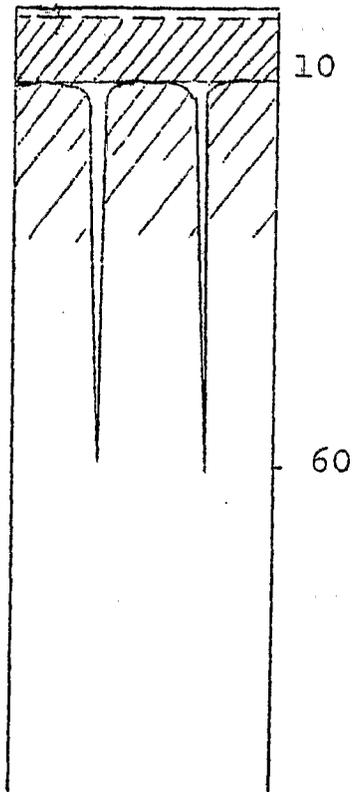
Horizon brun foncé (F 61), argileux; structure grossièrement prismatique en place : les prismes sont plus ou moins limités par les fentes de retrait descendant jusqu'à 50 de profondeur environ; ils ont 10 à 30 cm de côté.

Ces prismes présentent eux mêmes une structure polyédrique moyenne et les surfaces de séparation subhorizontales des agrégats, planes ou conchoïdales, présentent un revêtement argileux caractéristique (cutting) .

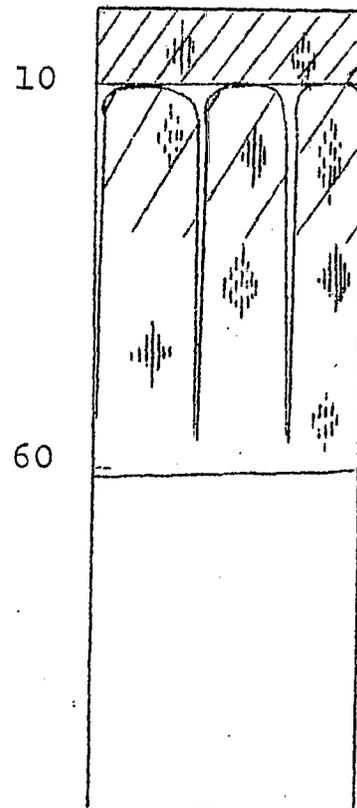
Ces surfaces de glissement sont les voies d'accès normales des racines et constituent une sorte de clivage qu'on observe sous l'apparence d'un feuilletage sur les cassures verticales.

La cohésion est très forte. La microporosité très faible.

SOLS HYDROMORPHES



SL 157
Sol hydromorphe brun



SL 112
Passage aux sols
à taches

- voir légende P. 174

Nombreuses concrétions manganésifères noires; peu indurées, parfois mammelonnées et atteignant 3 à 4 mm.

Conclusion : C'est un sol à hydromorphie d'ensemble sur argiles de décantation. Le profil est uniformément brun et peu différencié. Le seul caractère net est la structuration grossière due au jeu sur une argile de type 2/1 (illite montmorillonite) d'un régime d'alternance de forte humidité et de dessiccation conduisant au gonflement et au retrait. Ce caractère hydromorphe se retrouve sur l'ensemble du profil. Les surfaces à patine argileuse sont également en relation avec la nature de l'argile. Enfin le concrétionnement manganésien confirme les actions d'hydromorphie.

Le problème se pose du degré d'évolution de ce sol. Formé sur des argiles de décantation dont rien ne permet de préjuger de leur nature, ces dépôts se trouvent ensuite dans une position de cuvette, favorable à la stagnation des solutions cationiques et à la néo-synthèse d'argiles montmorillonitiques ou illitiques.

Les caractères morphologiques ne permettent pas de classer ce sol en argile noire; même si tel est son sens d'évolution, mieux vaut en faire des sols peu différenciés ou "hydromorphes bruns".

Ce type de sol correspond au terme vernaculaire de "Hollaldé" qui signifie inondé tous les ans.

Résultats analytiques :

N° EL 157	Profondeur en	0 - 10	50
	cm		
	N°s	157.1	157.2
Refs % terre totale		0	0
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>			
Sables grossiers		1,7	1,6
Sables fins		15,9	27,8
Limons		16,0	3,7
Argile		59,3	60,0
Humidité		7,0	6,8
<u>Matière organique o/oo</u>			
M.O. totale		16	13
Matière humifiée			
Carbone		10	8
Azote		0,76	0,39
C/N		13	20
<u>Complexe absorbant méq %</u>			
Ca		9,0	11,3
Mg		8,5	8,4
K		0,46	0,41
Na		0,29	0,60
S		18,2	20,7
T		24,7	24,9
V %		74	83
pH		5,8	6,0
P ₂ O ₅ total o/oo		0,66	0,59

La texture est fortement argileuse (60 %) sur tout le profil .

La teneur en matière organique, faible en valeur absolue, est forte si on la situe dans le contexte

.../...

géographique en la comparant aux teneurs de 8 à 10 o/oo des sols bruns sur schistes et 10 à 12 o/oo pour les mêmes sols bruns faisant le passage aux argiles noires. Le C/N de 13 précise les conditions d'évolution.

La capacité d'échange de 25 méq % est faible : en effet rapportée à l'argile on obtient environ 40 méq / 100 g d'argile. Il ne s'agit donc pas de Montmorillonite, mais sans doute d'un type illitique.

Le coefficient de saturation est assez élevé, le pH acide.

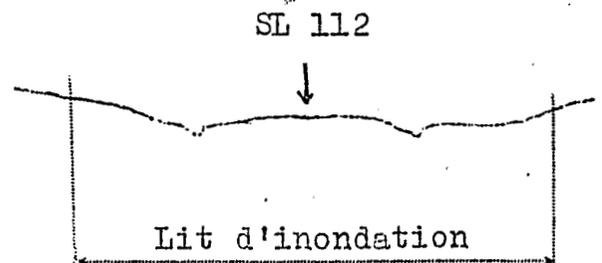
Les caractères liés à l'hydromorphie sont donc nets mais pas très accusés.

2. Variation . . . Passage aux sols à taches.

Profil SL 112 : (4 mai 1960)

Situation : Piste de DAFORT à BOUANZE, km 11; dans la vallée de l'oued GARFA; le profil est situé sur une zone plane du lit d'inondation entre deux bras de l'oued distants de quelques 200 mètres. La vallée est large et pratiquement pas encaissée : le profil transversal est typiquement celui d'une rivière dans sa phase d'alluvionnement:

plusieurs chenaux correspondent à l'écoulement des basses eaux, mais la crue recouvre toute la largeur de la vallée dépassant 500 mètres.



Végétation :

Strate arborée et arbustive : Acacia scorpioides, Bauhinia reticulata, des Ziziphus, Combretum aculeatum quelques Acacia scyal.

Strate herbacée : tapis graminéen non déterminé; des Cassia.

Description : La surface du sol présente de larges fentes de retrait dans lesquelles on passe la main et qui déterminent un système de fissures en polygones.

0 - 10 - Horizon brun gris foncé (H 62) taché de petites taches jaunes et grises; humifère; argileux .
Structure cubique de taille moyenne (5cm)
L'horizon est compact; la cohésion est très forte.
Porosité tubulaire moyenne.

10 - 60 - Horizon brun gris foncé (F 61), taché en plages un peu plus importantes allant du gris au rouille, argileux.
Structure prismatique grossière délimitée par les fentes de retrait descendant jusqu'en bas de cet horizon.
Sous structure polyédrique .
Horizon très compact, très cohérent; microporosité faible.
Présence de revêtement argileux à la surface des agrégats .

60 observé jusqu'à 110 -

Horizon brun gris (F 62) avec des trainées plus sombres et des passées plus claires; aspect beaucoup plus hétérogène; argileux ; compact et tassé; cohésion moindre, mais humide lors de l'observation.

La structure est polyédrique moyenne à grossière; la porosité extrêmement faible.

Cet horizon peut être considéré comme le substrat alluvial non évolué.

Conclusion : La morphologie d'ensemble de ce sol est la même que pour le profil précédent cité en référence. On remarque seulement sur les 60 premiers cm la présence de taches allant du gris au rouille. En se déplaçant vers le chenal d'écoulement la densité des taches augmente pour aboutir à un gley parfois plus ou moins réoxydé.

Le sol étudié doit donc être interprété comme un sol hydromorphe brun faisant le passage aux sols à taches (gley et pseudogley)

L'apparition des tâches est due à une hydromorphie plus prolongée (leur densité augmente en allant vers le point le plus bas); mais leur déterminisme profond est sans doute plus complexe et dépend de nombreux facteurs : oscillation de la nappe, perméabilité des différents horizons en relation avec la texture.

Résultats analytiques

N° SL 112	Profondeur en cm		
	0 - 10	50 - 60	
	N°s	112 1	112 2
Refus % terre totale		0	0
<u>Analyse mécanique % terre fine</u>			
Sables grossiers		0,4	0,3
Sables fins		21,9	22,0
Limon		27,2	24,6
Argile		43,8	46,6
Humidité		5,3	5,8
<u>Matière organique o/oo</u>			
M.O. totale		11,6	6,7
Matière humifiée			
Carbone		7,9	3,9
Azote		1,2	0,59
C/N		7	7
<u>Complexe absorbant még %</u>			
Ca		3,4	6,8
Mg		7,5	9,4
K		0,36	0,28
Na		0,17	0,67
S		15,1	17,1
T		23,7	23,2
V %		48	74
pH		4,3	5,6
EP ₂₀₅ total o/oo		1,1	1,0

Les caractères analytiques sont très analogues à ceux du sol précédent :

- richesse en matière organique . Le C/N semble anormalement bas
- complexe saturé à 70 o/o
- acidité un peu plus marquée, et plus forte en surface qu'en profondeur.

3. - Répartition - cartographie ;

Les sols hydromorphes bruns correspondent :

- 1) le long du Sénégal à une série de cuvettes de décantation et de zones d'inondation plus temporaire que les marcs à gley.
- 2) aux vallées d'inondation des grandes oueds secondaires dans leur cours argileux : oued GARFA sur la majeure partie de son cours moyen et oued NIORDE un peu en aval et surtout en amont de TESTAI

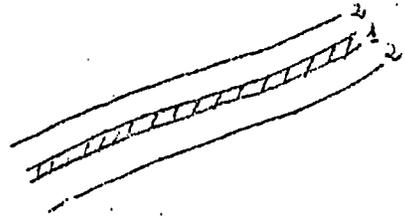
- En ce qui concerne les zones relevant du Sénégal, les problèmes de cartographie et les solutions adoptées ont été exposés au terme de l'étude des sols à gley.
- Pour ce qui relève des grands oueds secondaires, le problème est le suivant :

- le chenal d'étiage est occupé par des sols à gley passant parfois à des pseudogley suivant les conditions d'aération du milieu, car ces oueds sont absolument secs pendant plus de la moitié de l'année.

- le lit d'inondation porte en général des sols hydromorphes bruns, passant progressivement aux sols à taches dans les points bas.

Le plus souvent la bande médiane de sols à gley est plus étroite que les bandes de sols hydromorphes bruns l'encadrant, avec possibilité de grandes variations locales.

De toutes façons, il est impossible de cartographier en trois bandes parallèle des vallées qui pour larges qu'elles soient ne dépassent presque jamais 5mm à l'échelle de la carte.



(1) - Gley

(2) - Hydromorphes bruns.

C'est le même problème cartographique que celui de la séparation des sols jeunes sur alluvions et des sols à pseudogley sur alluvions

C'est une des raisons qui - de manière analogue - a fait adopter pour ces deux unités la même représentation cartographique .

En outre ces deux catégories de sols représentent une unité de la classification pédogénétique à l'échelle de la sous-classe caractérisée par une hydromorphie totale et ils ne diffèrent entre eux que par des différences d'intensité et de durée d'action des mêmes processus.

C . - SOLS A HYDROMORPHIE PARTIELLE ET TEMPORAIRE DE PROFONDEUR

Sols à pseudogley sur alluvions

Rappelés ici pour mémoire puisqu'ils ont été groupés pour l'étude et la cartographie avec les sols plus ou moins bien drainés, familles sur alluvions

Il convient cependant de souligner ici que les gleyes permanentes peu profondes sont rares dans le GUIDIMAKA vu le contexte climatique . Il s'ensuit que pour de nombreux sols classés en sol à gley, le profil subit des actions de dessiccation temporaire très poussées. Suivant les propriétés physiques des horizons (texture, assemblage), ces gley peuvent présenter du Fer à l'état ferreux typique ou au contraire subir des oxydations

plus ou moins locales et passer à des caractères morphologiques de pseudogley (cf profil SL 112 cité dans les sols hydromorphes bruns et présentant au même niveau des taches grises et raïlles)

D. - SOLS A HYDROMORPHIE PARTIELLE DE SURFACE.

Sols d'argiles noires tropicales

1. - Profil SL 211

Situation : Route DIOGOUNTOUROU GUEMOU, au km 7; à quelques mètres à droite de la piste.

Vaste zone plane. Aucune pente observable.

Végétation : Bush à bois armé.

Strate arbustive : Acacia seyal nettement dominant.

quelques Grewia bicolor et Ziziphus

quelques Combretum aculeatum et très disséminés des Baobas, témoins d'une zone anciennement cultivé.

A peu de distance, on observe les rejets vigoureux d'une culture de coton récente.

Tapis herbacé : essentiellement constitué de Schoenefedia gracilis...

Description : La surface du sol montre de nombreux effondrements : d'une part des affaissements en cuvettes sur des périmètres de quelques mètres, d'autre part des effondrements locaux et nets, le rejet atteignant jusqu'à 10 à 20 cm, de compartiments polygonaux de dimensions réduites (20 à 50 cm) déterminés par un système de fentes de retrait assez étroites; on a affaire à un microrelief gilgai typique.

Enfin, on note à la surface du sol un épandage de quelques cailloux de quartz roulés atteignant 2 - 3 cm.

0 - 6 - Horizon brun foncé avec des imprégnations d'humus en plages noirâtres ; argileux.

Structure grumeleuse grossière (là 2 cm); très bonne structuration conférant à l'ensemble une forte macro-porosité.

La cohésion est forte. La microporosité faible à moyenne; assez bien travaillé par les racines.

6 - 13 - Horizon brun foncé (H 61) encore humifère; argileux; Structure cubique nette et assez fine;

Cohésion forte; microporosité assez faible.

On observe quelques quartz roulés peu nombreux et des petits nodules calcaires assez nombreux ne dépassant pas 2 ou 3 mm.

13 - 35 - Horizon plus clair, brun gris foncé au code (F 61) argileux ; Structure cubique, plus massive, plus grossière et moins bien développée.

On observe quelques faces de décollement subhorizontales.

La microporosité est faible; la cohésion forte.

Encore des cailloux de quartz, des petits nodules et quelques petites taches ou amas calcaires peu indurés.

35 observé jusqu'à plus de 60

Horizon brun olive (F 72) - argileux, colmaté et compact ; Structure polyédrique assez grossière, massive. Nombreuses surfaces de glissement avec patine argileuse.

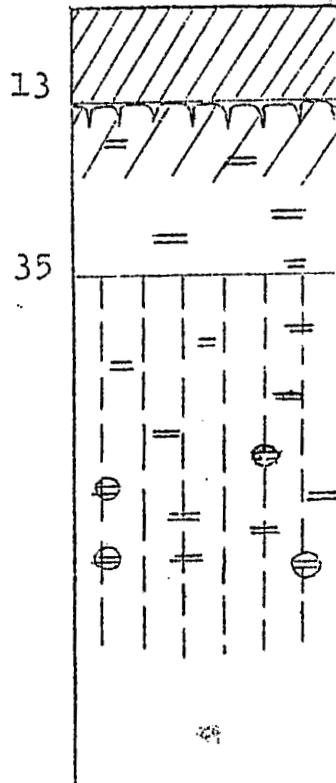
Cohésion très forte. Porosité très faible.

Accumulation calcaire plus intense en petits nodules nombreux.

Les fentes de retrait observées s'arrêtent à 60% de profondeur.

Conclusion : C'est une morphologie caractéristique d'argile

SOLS HYDROMORPHES



SL 211

Sol d'argile noire

- voir légende P. 174

noire tropicale; on note en particulier :

- La présence d'argile gonflante d'un type 2/1 donnant en surface une structure grumeleuse puis cubique et enfin massive dans l'horizon profond colmaté, riche en carbonate de calcium.
- Ce type d'argile est lié à la position topographique plane créant la stagnation des solutions diluées.
- Parallèlement, les phénomènes de dissolution s'ajoutent au gonflement des argiles et conduisent au microrelief

GILGAI :

Le facteur déterminant de ce sol semble être ici la position topographique.

Ces conditions jouent sur un recouvrement de nature argileuse.

Résultats analytiques (cf schéma page suivante)

La texture est uniforme sur l'ensemble du profil.

La teneur en matière organique est assez faible.

Le C/N est excessif, mais il a été souligné à maintes reprises de quelle prudence devait s'entourer dans le cas de valeurs faibles de C et N l'interprétation du C/N

La capacité d'échange de 25 méq% en profondeur (pour éliminer l'action possible de la matière organique), rapportée à l'argile donne des valeurs de 70 à 75 méq%; et confirme donc la nature montmorillonitique de cette argile.

En relation avec la présence de carbonate de Ca libre le pH est égal ou supérieur à 7, et le complexe saturé

.../..

N° SL 211	Profondeur en cm .			
	0 - 15	20 - 35	50 - 70	
	N°s	211 1	211 2	211 3
! Refus % terre totale		0	0	0
! <u>Analyse mécanique % terre fine</u>		!	!	!
! Sables grossiers	!	4,6	3,9	3,5
! Sables fins	!	45,8	43,2	42,3
! Limon	!	11,7	13,4	12,4
! Argile	!	34,3	37,0	36,2
! Humidité	!	3,5	4,2	4,2
! <u>Matière organique o/oo</u>	!	!	!	!
! M.O. totale	!	10,9	7,1	!
! Matières humifiées	!	1,4	!	!
! Carbone	!	6,3	4,1	!
! Azote	!	0,27	0,61	!
! C/N	!	23	7	!
!	!	!	!	!
! <u>Complexe absorbant méq %</u>	!	!	!	!
! Ca	!	18,3	21,2	19,4
! Mg	!	5,9	6,4	9,4
! K	!	0,54	0,33	0,31
! Na	!	0,14	0,30	0,71
! S	!	24,9	28,2	29,8
! T	!	20,3	25,2	25,4
! V	!	S	S	S
! pH	!	7,0	7,1	7,6
! P ₂ O ₅ totalo/oo	!	0,55	0,56	0,26
!	!	!	!	!

.../..

2; - Extension : Ces sols d'argiles noires bien définis sont assez peu fréquents dans le GUIDIMAKA ; souvent les profils sont moins évolués; ils ne montrent que des tendances et ne correspondent qu'à des extensions très réduites.

La seule plage importante (de l'ordre de 20 km²) cartographiée se situe sur la route DIOGOUNTOURCO - GUEMOU là où a été décrit le profil 211 . Elle correspond à une vaste zone très plane d'épandage argileux.

II . - DISPOSITION RELATIVE DES SOLS DANS LES PRINCIPALES VALLEES

L'étude des sols hydromorphes a défini leurs principales zones d'extension, mais la cartographie des vallées au 1/200.000 est obligatoirement schématique. La disposition relative des sols entre eux est variable et parfois complexe; cette disposition sera étudiée sur quelques exemples précis.

A . VALLE DU SENEGAL .

1. Exemple d'étude : Mare de SANGUE DIIFI.

Les croquis ci-joints permettent de voir la constitution exacte des unités cartographiées . Cet exemple est assez complexe mais montre bien la répartition des sols, en particulier :

- La présence aux points bas des périmètres de sols à hydromorphie totale, de sols à gley et plus généralement de sols à taches.
- La répartition entre les sols jeunes proprement dits sur alluvions et les sols à pseudogley correspondant aux collatures.

On remarque également une bande de sols "diors" parallèle à la vallée du fleuve et qui correspond au bourrelet de berge.

Ce bourrelet est particulièrement marqué ici puisqu'il constitue une véritable dune atteignant 5 mètres de hauteur relative.

2 . - Variations et conclusions

- Le bourrelet de berge, souvent moins marqué que dans l'exemple choisi, est une formation assez constante. Dans des cas plus simples où il n'y a pas de mare ou de cuvette de décantation en arrière, il limite les sols alluviaux jeunes et à pseudogley de l'arrière pays. C'est toujours une formation sableuse où se développent des sols du type dior. Enfin dans certains cas, plusieurs bourrelets séparent entre elles des terrasses alluviales de niveaux différents. Ces bourrelets étirés ne sont pas cartographiables au 1/200 000.

- La répartition relative entre les sols jeunes alluviaux et les sols à pseudogley est très variable. Dans l'ensemble ces sols ont une texture sablo argileuse à argilo sableuse.

- Les sols de mares et cuvettes sont argileux et ces ensembles montrent une grande homogénéité tout au long de la vallée.

- Il convient de souligner pour conclure que dans le GUIDIMAKA la vallée du Sénégal est étroite comparée à ce qu'elle est en aval : déjà seulement le cercle du Gorgol possède une zone alluviale beaucoup plus large.

B . VALLÉE DU KARAKORO

La vallée du KARAKORO se présente sous deux aspects différents et presque opposés :

- dans la partie Sud, le KARAKORO est une rivière encaissée; sa zone alluviale est d'une largeur restreinte sauf dans certaines zones basses privilégiées atteintes par la crue.

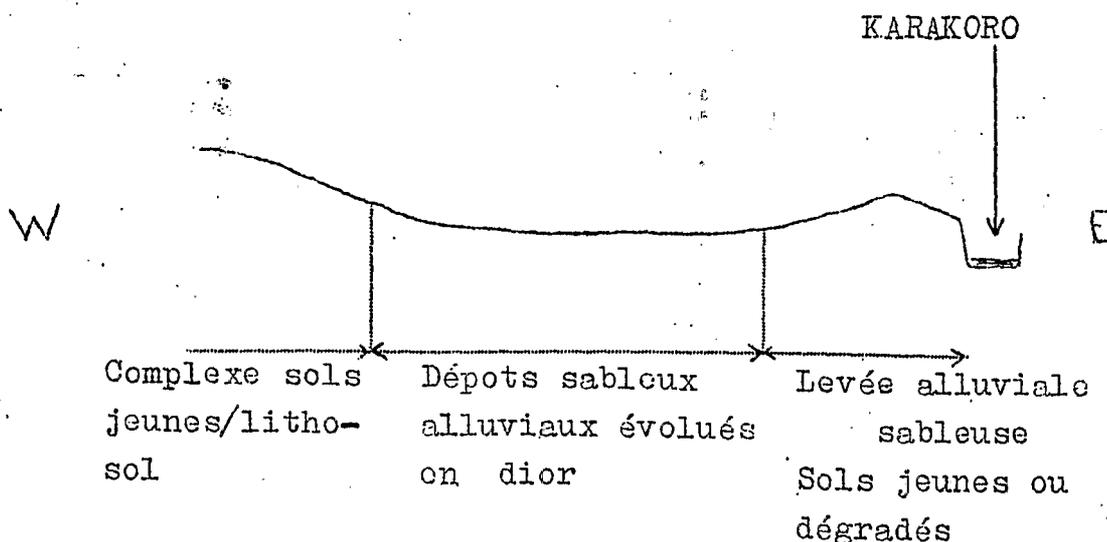
- Dans la partie Nord, le KARAKORO est un marigot divagant temporairement dans un lit multiple, sableux, plat, parsemé de mares : la rivière est moins nettement individualisée mais sa zone d'influence beaucoup plus large.

Dans son ensemble la vallée du KARAKORO est beaucoup plus sableuse que celle du SENEGAL : son lit est creusé dans des jaspes à quoi s'ajoute dans la partie Nord l'ensablement général se traduisant par les massifs dunaires déjà cités.

La limite entre les zones Nord et Sud ainsi définies se situe entre BOULY et SALKA DAHANA, avec une transition progressive.

1. Disposition des sols dans la partie Sud :

Exemple simple : 500 mètres au Sud de MELGUE

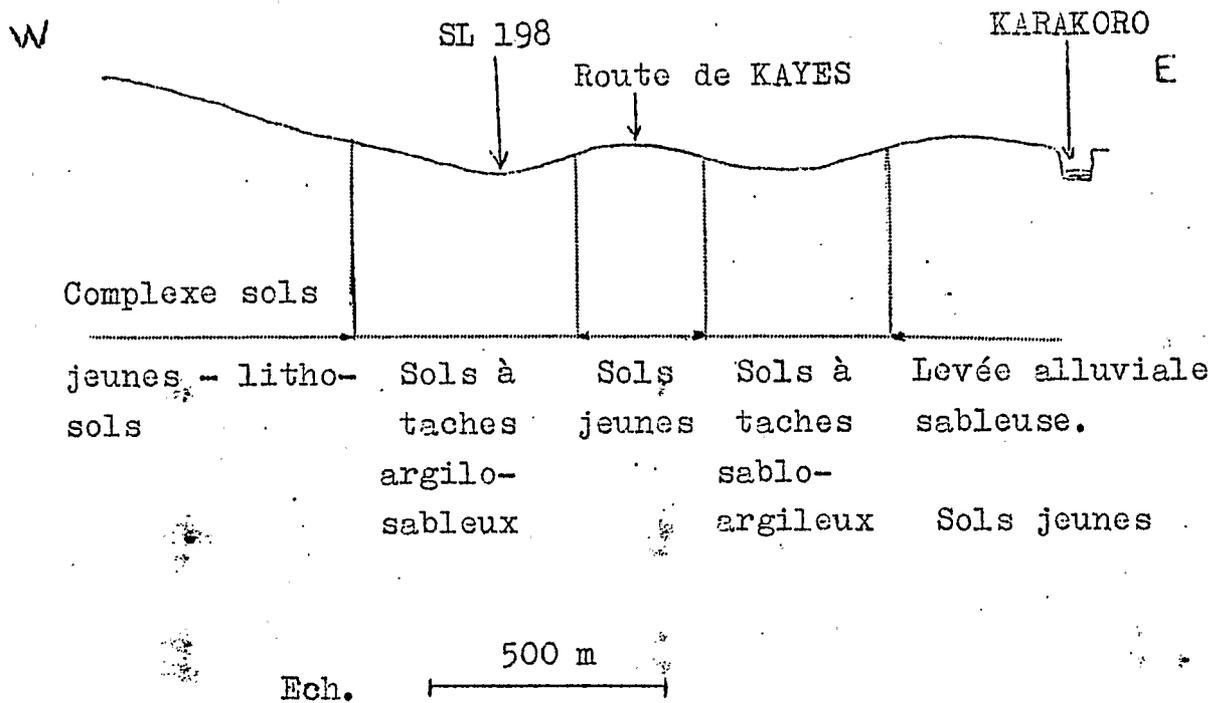


Le KARAKORO est encaissé. Les matériaux sableux qu'il a alluvionnés ne sont pas touchés par la crue et évoluent en sol ferrugineux tropicaux plus ou moins évolués.

L'ensemble a été cartographié en complexe alluvial sableux

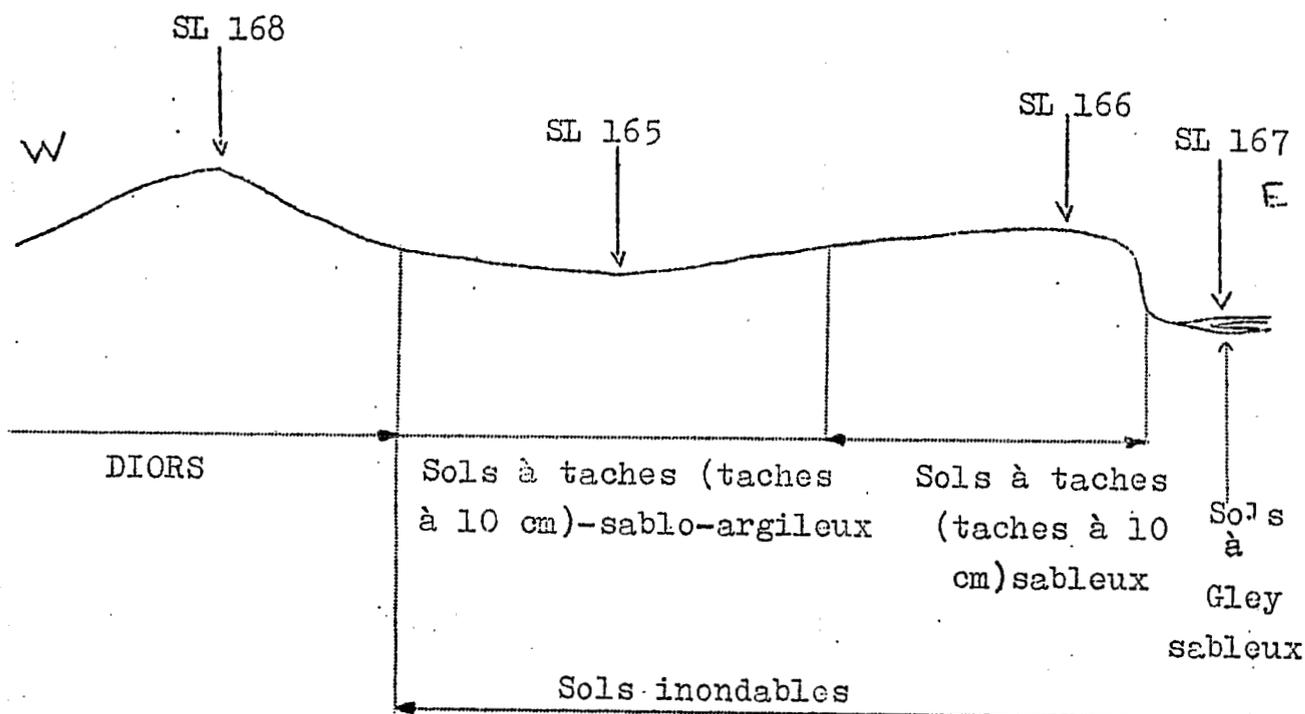
b. Exemple de sols inondés

1) Sortie Sud de BAEDIAME en direction de KAYES.



Cette coupe schématique montre l'existence de plusieurs levées alluviales séparant des zones de décan-tation où se déposent des éléments plus fins et où se développent des sols à pseudogley.

2) Observations à quelques centaines de mètres au Nord du marigot de BOULY (cf profil SL 167 cité dans l'étude des sols à gley)



A l'intérieur des sols inondables qui sont tous des sols à pseudogley, on note pour les zones basses formant cuvette des textures plus argileuses .

Au delà de la zone inondée, le dernier bourrelet correspond à une dune où se développent des sols dior .

2 . Disposition dans la partie Nord

La disposition est plus simple : on passe progressivement de la vallée évasée du KARAKORO au système dunaire; on a alors la succession suivante :

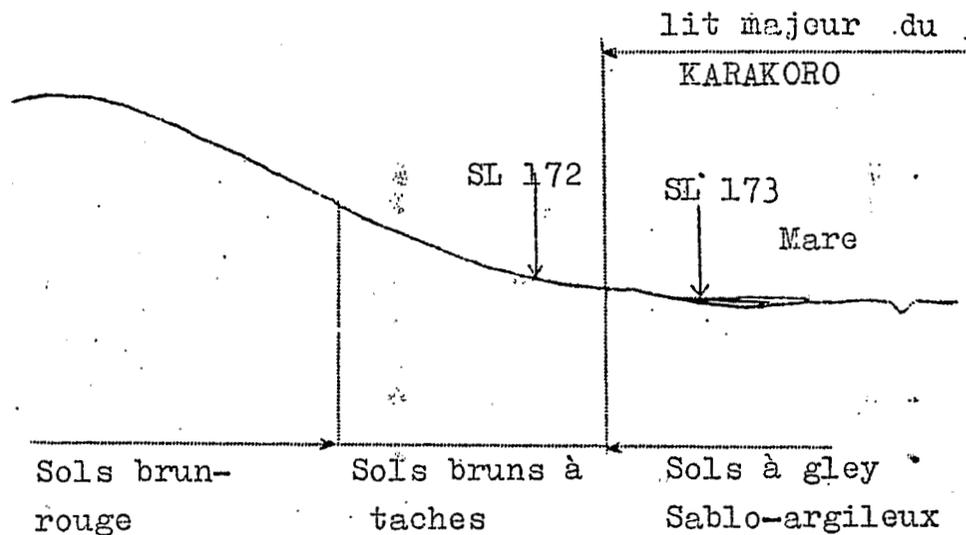
- dans le lit ou les mares : sols à gley
- dans les zones inondables ou à action de nappe temporaire peu profonde : sols à pseudogley.

- dans la partie à action de nappe plus profonde et moins prolongée : sols bruns à taches ou marbrures en profondeur, puis sols bruns.
- à flanc de dunes (plus d'action de nappe) : sol brun-rouge.

L'ensemble est en général sableux; dans les zones basses, le matériau est parfois plus fin : sable fin en mélange avec une proportion variable d'argile.

Exemple :

- Voir la chaîne de sols citée dans l'étude^{de} la disposition relative des sols bruns et brun-rouge sur sable (P -107-108)
- observations 2km après OULD YANJA, en travers de la vallée :



3. Conclusion :

La diversité des sols de la zone alluviale du KARAKORO n'a pu être rendue à l'échelle de la carte

Dans la partie Sud : les sols jeunes sur alluvions s'articulent avec des sols à taches et des diors dans les zones non inondées.

Dans la partie Nord : les sols hydromorphes passent progressivement aux sols sub-arides.

La vallée est sableuse dans son ensemble : on observe seulement quelques mares plus argileuses dans le lit du KARAKORO partie Nord et quelques zones de décan-
tation : Exemples :

- Zone cartographiée 2 km au Nord de MELGUE
- Zone étroite non cartographiée au Nord de KALINIORO (cf profil 169 carte des itinéraires et prélèvements).

C. - LES OUEDS GARFA ET NIORDE

Ces deux grands Oueds prennent naissance dans des massifs de grès. Leur cours supérieur est sableux pour une double raison : les produits charriés sont essentiellement sableux puisque provenant des grès et la rapidité du courant est trop forte pour que ne se déposent des éléments fins.

Les cours supérieurs portent donc des sols jeunes et à pseudogley, sur alluvions sableuses ou au maximum argilo sableuses.

Le cours moyen est tracé sur le reg argileux et les oueds y sont lents et divaguent dans de larges vallées:

double raison à un alluvionnement argileux. Les sols se partagent entre des sols à gley, hydromorphes bruns et à pseudogley, conformément au schéma cité dans l'étude des sols hydromorphes bruns (p. 156)

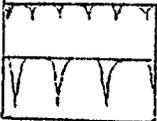
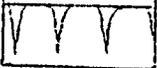
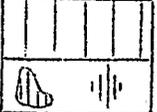
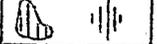
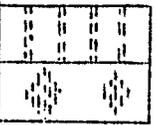
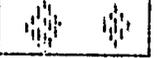
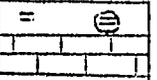
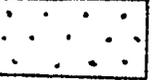
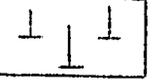
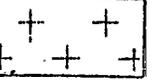
Ce schéma que traduit assez fidèlement la cartographie au 1/200 000 peut être profondément modifié par des conditions locales : par exemple entre TESTAI et HARR l'Oued NIORDE tangente et pénètre dans le massif dunaire de Godiovol et coule dans ces conditions pratiquement jusqu'à la limite du cercle. Il s'ensuit une morphologie très complexe de levées sableuses séparant des chenaux d'étiage souvent coupés de mares plus argileuses. La cartographie s'est alors bornée à traduire la dominante sableuse et à faire ressortir les zones basses plus argileuses les plus importantes.

D. - AUTRES ALLUVIONS

L'échelle de la carte ne permet pas de figurer toutes les alluvions du réseau hydrographique dense du GUIDIMAKA. Le plus souvent il s'agit de sols jeunes, parfois de sols à taches. Ces ensembles ne sont pourtant pas négligeables dans l'optique d'une mise en valeur et ils font déjà partie des zones cultivées actuellement. En dehors de tout problème cartographique ils ont fait l'objet d'un nombre de prélèvements suffisants pour en aborder l'étude agronomique en dernière partie.

Légende des symboles utilisés
dans les profils figurés

(inspirée de Duchaufour 1960)

	Structure superficielle feuilletée.
	Horizon humifère ordinairement bien structuré.
	Horizon à structure cubique.
	"" "" prismatique.
	Horizon argileux colmaté.
	Horizon ferruginisé oxydé.
	Fer ferrique : marbrures et taches
	Horizon de gley
	Taches de fer ferreux.
	Accumulations calcaires {amas - nodule croûte.
	Sable
	Roche altérée.
	Roche saine.

L'abondance des différents éléments est indiquée par l'espacement plus ou moins grand des lignes ou la densité des symboles utilisés.

REPUBLIQUE ISLAMIQUE
DE MAURITANIE

Office de la Recherche
Scientifique et Technique
Outre Mer

CONVENTION AGRICULTURE
MAURITANIE

54282

(4)

ETUDE PEDOLOGIQUE
DU CERCLE DU GUIDIMAKA
(REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE)

PAR
P. AUDRY
INGENIEUR AGRONOME
PEDOLOGUE ORSTOM

ETUDE AGRONOMIQUE
et
ANNEXES

Wb

Kalofe -

3^{ème} Partie :

ETUDE AGRONOMIQUE

I. CONSIDERATIONS GENERALES

3ème partie - ETUDE AGRONOMIQUE -

I. - CONSIDERATIONS GENERALES

1. SUR LA MISE EN VALEUR DU CERCLE DU GUIDIMAKA

A. Activité rurale actuelle

L'activité est actuellement de forme traditionnelle tant pour les cultures pratiquées que pour la manière dont elles sont conduites.

1. Les principales cultures sont: le Sorgho, le petit mil, le maïs et l'arachide; secondairement on trouve des cultures de riz et de coton. On ne peut véritablement parler de culture pour le palmier dattier.

-L'exploitation est traditionnelle, pratiquée autour du village, sans apport d'éléments fertilisants et sans aucune précaution en ce qui concerne la dégradation des sols.

- La culture d'hivernage est de beaucoup la plus répandue vu les conditions naturelles. La culture de décrue est pratiquée sur les zones alluviales argileuses; mais le cultivateur n'y apporte souvent pas le soin qui la rendrait beaucoup plus rentable (semis trop tard...)

2. Une ressource paraagricole non négligeable du cercle est la "cueillette" de la gomme. Ressource importante puisqu'elle constitue un des produits exportés (1 000 tonnes en 1957)

Son exploitation est presque de caractère minier; on observe fréquemment des arbres saignés à mort, alors que la végétation steppique du Nord est déjà claire et que la savane du Sud est très sensible à toute dégradation .

3. L'activité pastorale est importante et de caractère nomade. Elle est pratiquée par les MAURES et les PEUHLS. Les PEUHLS se fixent volontiers en hivernage pour cultiver du mil sur des terres fumées par leur troupeau . Ils choisissent pour cela les zones les plus dégradées, de sable presque brut, et on ne peut pas parler de système rationnel. Le cheptel est important (100.000 bovins et autant d'ovins). La surpécoration et ses effets néfastes ont été soulignés dans l'étude du milieu naturel.

4. Les échanges.

Les échanges intérieurs se font principalement entre races : les SARAPOLES vendent surtout du mil et des arachides aux PEUHLS et aux MAURES.

De leur côté les PEUHLS vendent leur lait.

Les échanges extérieurs sont réduits :

La gomme est exportée vers le Sud : KAYES , MATAM

Le bétail prend la même direction et va jusqu'à TAKAR.

Des quantités de mil, non chiffrées mais sans doute importantes et de plus faibles quantités d'arachides sont exportées vers le Nord et plus particulièrement vers la subdivision de KIFFA.

B. Les formes et conditions d'une économie agricole rationnelle

1. Extension et évolution

Le cercle du GUIDIMAKA est le plus favorable à l'agriculture par ses conditions naturelles qui permettent d'envisager son développement agricole

en même temps que le passage à une économie d'échange extérieur

Pour réaliser un projet de développement agricole, il faut prévoir :

- une extension des surfaces cultivées en culture traditionnelle
- Une évolution parallèle des techniques traditionnelles
- Une évolution dans le sens d'introductions de nouvelles cultures, de réalisation d'aménagement fonciers, avec toutes les techniques adaptées à ces nouvelles conditions.

De toutes façons un tel projet de développement doit tenir à orienter en même temps tous les facteurs de progrès agricoles

- techniques culturales : travail du sol ; façons culturales ; assolement ; fertilisation
- amélioration des variétés végétales, introduction de variétés adaptées aux conditions existantes et aux buts recherchés.
- équilibre agriculture * élevage
- programme de conservation des sols; dans ce sens, le premier progrès important sera la suppression des feux de brousse .

2. Problèmes et conditions de mise en valeur

a) Facteur humain :

La densité de population est forte : 4 h/km², soit une population totale de 40.000 habitant (environ 1/8 de la population de la MAURITANIE). Les 3/4 de cette population sont des cultivateurs fixés.

La situation démographique est généralement considérée comme favorable.

b. Facteurs du milieu naturel : Ce sont principalement les problèmes de l'eau et des sols

1) Le problème de l'eau

- En dehors de tout aménagement, il n'y a pas de possibilités de culture de saison sèche. Par contre les cultures d'hivernage et de décrue peuvent être largement étendues

A noter que la culture de décrue est un moyen très économique d'utiliser l'eau du sol. Elle doit être pratiquée chaque fois qu'il est possible

- En ce qui concerne les aménagements, l'étude des Aménagements hydrauliques (BURGEAP 1958) conclue que le seul site de N'DOUMELLI se prête à la construction d'un grand barrage ; par contre de nombreux emplacements se prêtent à la construction d'ouvrages modestes, d'un prix de revient restreint (digues réalisables par des moyens strictement locaux). Ce dernier point est très intéressant.

2) Les sols :

L'étude des sols fait l'objet de ce rapport. Leur étude agronomique se propose d'étudier leurs propriétés, de les chiffrer dans toute la mesure du possible, pour conclure à leur niveau de fertilité et à leur vocation culturelle

Cette vocation culturelle essaiera toujours d'avoir un double objectif :

possibilités d'utilisation des sols en culture traditionnelle et éventuellement en culture introduite ou aménagée .

II. METHODES UTILISEES POUR L'ETUDE AGRONOMIQUE DES SOLS DU GUIDIMAKA

A. Conclusions agronomiques fondamentales à tirer de l'étude pédologique

L'étude pédologique des sols du GUIDIMAKA les a séparés en grandes classes, groupes, sous groupes et familles, compte tenu de leur degré d'évolution, de leur sens d'évolution, et du matériau sur lequel ils se développent.

- Le degré d'évolution est un terme intéressant à considérer :

Les sols jeunes sont par définition en cours d'évolution et tendent vers un équilibre climacique. On a vu d'autre part pour les sols jeunes à horizon durci, combien les influences climaciques ont peine à s'exprimer devant les actions secondaires dûes à l'engorgement. On devra toujours montrer une grande prudence dans l'exploitation des sols jeunes afin de ne pas rompre leur état d'équilibre encore instable et les précipiter vers une dégradation rapide.

- Le sens d'évolution est lié au pédoclimax. Les sols du GUIDIMAKA relèvent essentiellement des sols subarides tropicaux et des sols ferrugineux tropicaux non lessivés. Les uns et les autres, surtout les sols subarides, traduisent des conditions de régime hydrique sévère à quoi devront être adaptées les cultures.

Les sols à hydromorphie temporaire montrent un excès d'eau mais de très courte durée et le cycle végétatif permis est également court.

Les sols à hydromorphie prolongée, voire semi permanente, feront l'objet de considérations toutes différentes.

- Les textures et structures

La texture définit avant tout le comportement du sol vis à vis de l'eau.

La capacité de rétention en eau est une fonction croissante de la teneur en argile; parallèlement l'humidité au point de flétrissement augmente aussi avec l'argile dans des proportions analogues. Il en résulte donc une plus grande quantité d'eau utilisable par la végétation pour les sols argileux. Ceci explique que les sols argileux peuvent être très rentablement utilisés en culture de décrue et que les sols sableux ne peuvent être conduits qu'en culture d'hivernage.

On n'observe à peu près jamais de structure correspondant à de bonnes conditions biologiques (aération, pénétration des racines...), c'est à dire des structures en même temps fines et stables d'un type grumeleux, nuciforme ou polyédrique fine. Les sols sableux présentent de bonnes structures mais peu développées et peu stables; ils sont favorables à une bonne pénétration des racines, faciles à travailler; par contre, on a souligné leur comportement défavorable devant l'eau. A l'opposé sont les sols argileux susceptibles d'accumuler des réserves d'eau importantes. Mais leurs structures sont massives et souvent grossières : cubiques, prismatiques ou polyédriques. Les horizons profonds sont fréquemment colmatés et plus ou moins asphyxiés. Ceci est dû à des actions d'engorgement et souvent de gonflement. Les racines ont peine à explorer les horizons et ces sols sont difficiles à travailler. Le cas le plus défavorable a été signalé dans les sols de mares temporaires du KARAKORO; il correspond à une texture sables-fins + argile qui en se desséchant donne un véritable "béton"

-Profondeur des sols : La profondeur détermine le volume du sol offert à la pénétration des racines. Elles constituent donc à ce titre un facteur de fertilité important pour la richesse chimique et le stockage d'eau en eau. C'est en particulier une donnée importante pour des cultures comme le mil capable de descendre ses racines jusqu'à 2 et 3 m

B . Méthode d'interprétation des résultats d'analyses

Ces premières conclusions doivent être précisées par des données chiffrées. Le comportement agronomique du sol dépend principalement des caractères de l'horizon humifère.-Dans toute la mesure du possible, les résultats analytiques sont présentés sous forme graphique permettant pour chaque caractéristique mesurée de situer rapidement la dominante et de juger de la dispersion de la population considérée comme normale.

Les caractères suivants sont étudiés : (x)

1. Propriétés physico-chimiques

-Granulométrie

-Matière organique : teneur globale ; rapport C/N

-Complexe absorbant : capacité d'échange, éléments échangeables.

-Acidité pH

-Réserves phosphoriques

-Dynamique du Fer - C'est un essai de caractérisation pédologique des sols, mais il est commode de l'étudier en même temps que les autres résultats analytiques.

2. Propriétés physiques

- Stabilité structurale : méthode de HENIN .

Appréciation de DABIN.

- Economie de l'eau : Humidité équivalente .Eau utilisable.

(x) Les méthodes d'analyse sont données dans le fascicule des résultats analytiques.

- Porosité : la porosité totale est représenté graphiquement avec l'humidité équivalente.

D'après J. VIGNERON et JR. DESAUNETTES (1958) la comparaison de ces deux valeurs permet de juger de la compacité des sols et des risques d'asphyxie. La théorie est très critiquable car les deux mesures faites dans des conditions d'humidité très différentes ne sont en principe pas comparables, du moins pour les sols argileux . C'est toutefois une représentation graphique commode qui permet aussi de comparer les résultats du "test de compacité" avec les observations faites sur le terrain.

3 Propriétés biologiques

Minéralisation du C et de l'Azote .

4 Remarques sur les résultats d'analyses.

Les analyses de sol sont sujettes à des variations importantes et à des erreurs non négligeables provenant de l'échantillonnage sur le terrain et des méthodes utilisées au laboratoire.

L'avantage de disposer d'un grand nombre d'analyses réside dans le fait que les interprétations graphiques à caractère statistique permettent de dégager nettement les propriétés des sols quand une analyse isolée ne le permettrait pas .

Certaines déterminations restent pourtant sujettes à discussion :

- a. Le rapport C/N prend souvent des valeurs excessives ininterprétables.

Ceci provient des teneurs en général très faibles de matière organique.

Les erreurs relatives sur C et N peuvent prendre des valeurs considérables qui s'ajoutent dans l'erreur sur le C/N . La méthode graphique permet toutefois de définir une dominante et d'éliminer les cas aberrants.

- b. On observe fréquemment des sommes de bases échangeables supérieures à la capacité d'échange, surtout dans les sols subarides.

Dans un tel milieu, on peut penser à la présence de cations solubles . Une série d'analyses a été faite pour vérifier cette hypothèse. Il ressort que les quantités de cations solubles peuvent être importantes, mais jamais suffisantes pour expliquer l'anomalie(1) de $S > T$ avec parfois des pH inférieurs à 7.

On doit donc conclure que la méthode d'extraction des cations échangeables extrait une partie des éléments totaux. Ceci semble propre à certaines catégories de sols des zones arides alors que la méthode est partout ailleurs utilisée avec satisfaction. Une extraction plus ménagée n'est pas possible, car toute comparaison deviendrait impossible avec les résultats relatifs aux autres sols ou à d'autres travaux.

(1) voir les résultats donnés en annexe.

III. - PLAN DE L'ETUDE AGRONOMIQUE -

- L'étude est faite par famille de sols dans l'ordre suivant :

Sols subarides tropicaux

Sols ferrugineux tropicaux

Sols jeunes à horizon durci

Sols hydromorphes et alluviaux

- Après un rapide coup d'oeil sur les propriétés biologiques des sols, une étude comparée et synthétique permet de dégager les caractères agronomiques déterminants des sols de la région et de conclure

II. ETUDE DES FAMILLES DE SOLS

II. - ETUDE DES FAMILLES DE SOLS -

I. - SOLS SUBARIDES TROPICAUX

A. - Sols bruns sur schistes et matériau argilo sableux.

1 - Granulométrie -

La texture est argilo-sableuse en profondeur et souvent plus grossière en surface, passant fréquemment à sablo argileuse :

Les teneurs en argile en profondeur varient de 30 à 40 %, et en surface de 20 à 35 %

Les teneurs en limon sont assez élevées : 10 à 20%

La proportion de sables fins par rapport aux sables totaux est variable mais en général forte : 1 à 10 fois plus de sables fins que de sables grossiers; le plus souvent 4 à 6 fois.

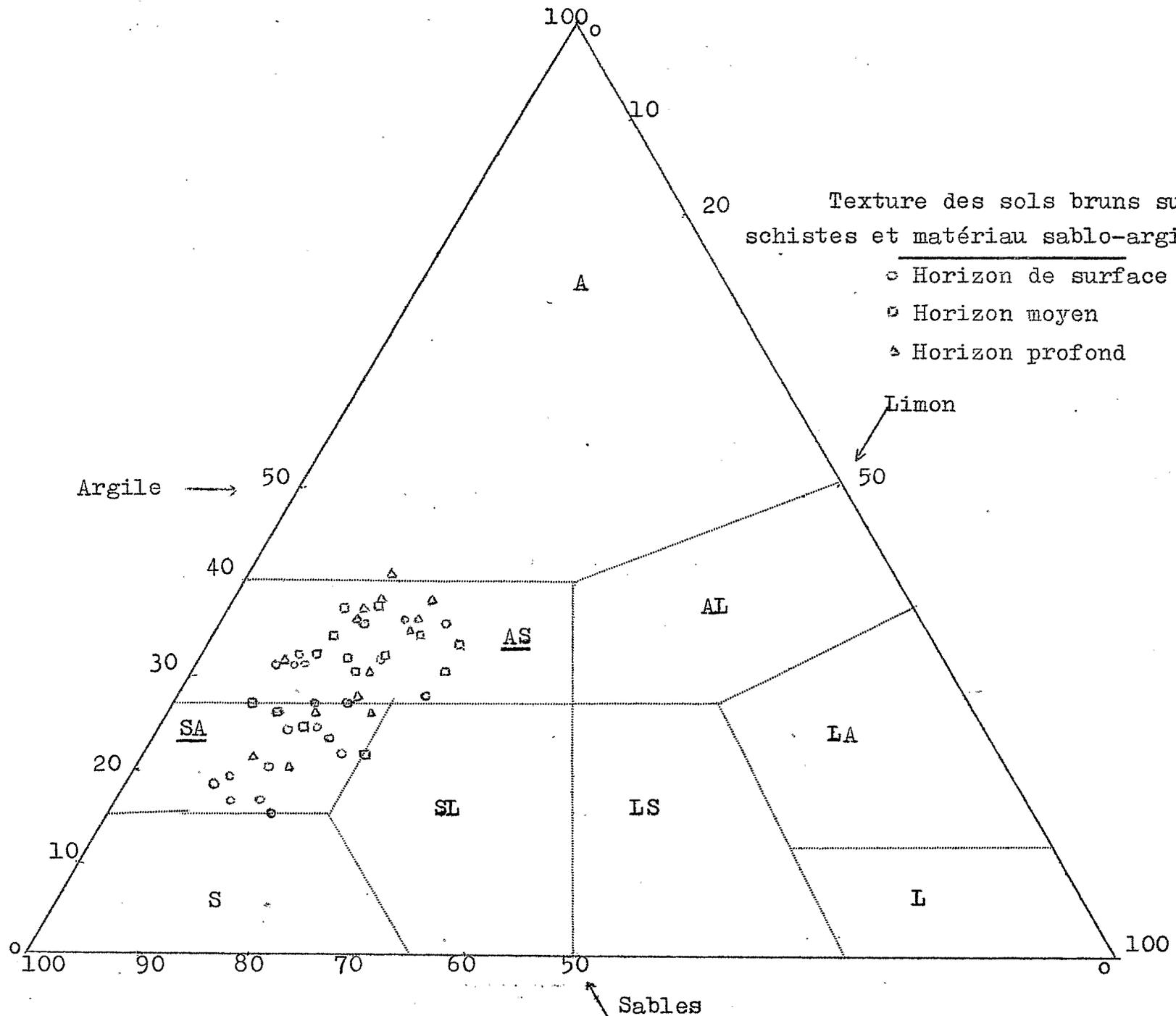
Ces sols présentent donc une texture fine; les proportions de limon et sables fins concourent à une faculté de tassement défavorable pour la structure, les mouvements de l'eau et l'aération.

2 - Matière organique -

La teneur en matière organique de l'horizon superficiel se situe entre 7 et 10 % et peut présenter des variations importantes : entre 4 et 13 %
(cf diagramme).

Les teneurs extérieures à cet intervalle 4 - 13 sont exceptionnelles.

La décroissance avec la profondeur est régulière et en général lente.



Texture des sols bruns sur schistes et matériau sablo-argileux.

- Horizon de surface
- ◻ Horizon moyen
- △ Horizon profond

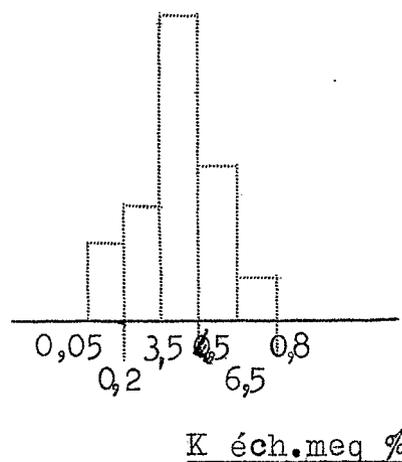
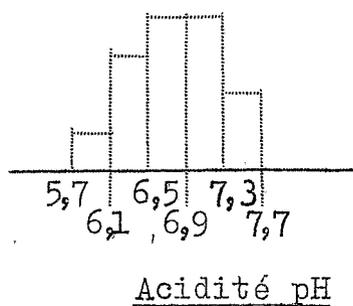
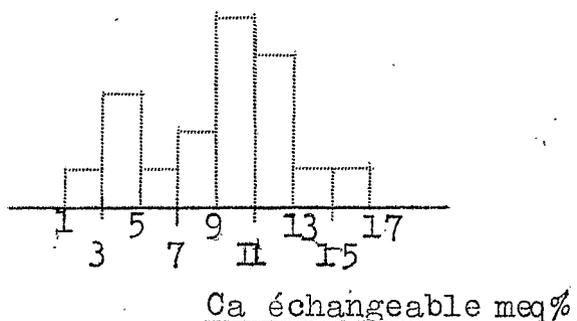
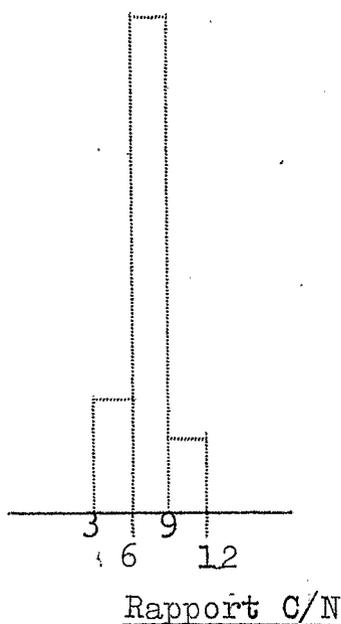
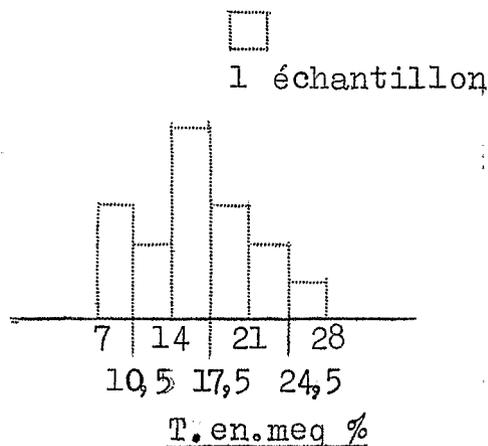
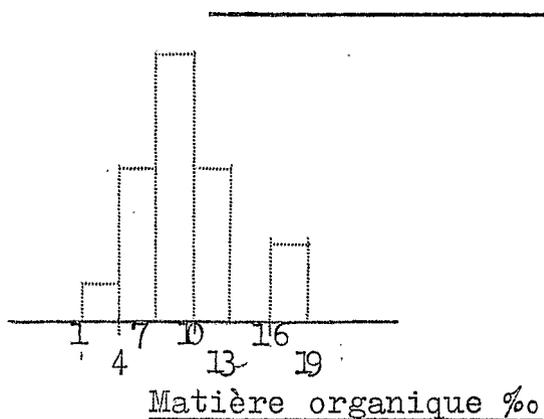
Limon

Argile

Sables

SOLS BRUNS SUR SCHISTES ET MATERIAU ARGILO-SABLEUX.

Caractéristiques chimiques et physiques
(Horizon superficiel, sauf indication)



Cette teneur est faible en valeur absolue, mais elle est relativement forte comparée aux autres sols de la région qui sont encore plus pauvres : ceci provient de la déficience généralisée de matière végétale carbonée.

Le C/N se situe très nettement entre 6 et 9 et indique une matière organique bien évoluée tout en confirmant le défaut de Carbone.

3. Complexe adsorbant

a. Capacité d'échange

La capacité d'échange se situe autour de 15 méq.‰ et varie assez largement, de 10 à 20 méq^o/°, pour l'horizon superficiel.

En relation avec l'augmentation de la teneur en argile en profondeur, on observe une augmentation sensible de T, atteignant fréquemment 20 et même 25 méq ‰

Rapportées au ‰ d'argile pour les horizons profonds on a des capacités d'échange variant autour de 50 méq /100g d'argile. On peut donc conclure à une forte proportion d'argile de type 2/1 : Illite, Montmorillonite

b. Saturation du complexe - bases échangeables -

Les sols bruns sur schistes sont pratiquement tous saturés et souvent sursaturés. La valeur du coefficient de saturation a déjà été discutée; de toute façon, même si les chiffres de cations échangeables sont surestimés, ils donnent une bonne idée des éléments mis à la disposition des plantes.

-La teneur en Ca varie dans une large mesure autour de 10 méq ‰ et sature donc le complexe à plus de 50 %.

- Le Mg constitue une fraction échangeable légèrement inférieur mais parfois égale au Ca.
- K et Na représentent ensemble de 0,5 à 1,5 méq%
Assez souvent, on observe des taux de Na échangeable en profondeur pouvant atteindre 2 et 3 méq% Ceci est une observation assez générale pour tous les sols du GUIDIMAKA et semble devoir être attribué à des variations locales du matériau originel.

4. Acidité pH -

Pour l'horizon de surface le pH montre une dominante pour une valeur voisine de 7, mais il varie de 6,1 à 7,7; il augmente avec la profondeur où il atteint et dépasse la valeur de 8 dans le cas des sursaturations notables ou de la présence de Na échangeable en grande quantité.

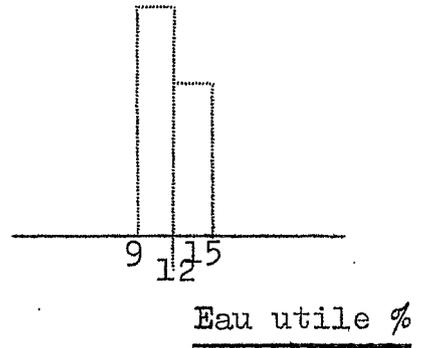
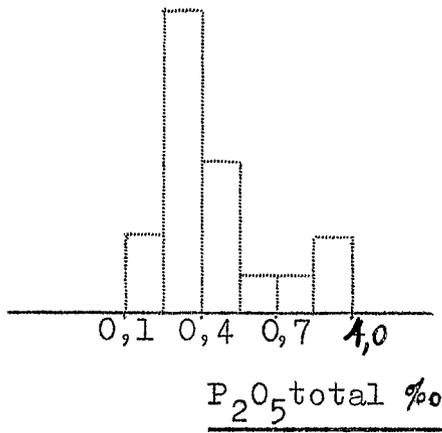
5. Potasse et Phosphore-

La teneur en potasse échangeable présente une dominante entre 0,35 et 0,50 méq %, variant de 0,2 à 0,7 : teneur moyenne à bonne.

Pour l'acide phosphorique total, on observe une dominante autour de 0,35 ‰, mais la variation est large : 0,10 à 1 ‰. Les mesures de P_2O_5 assimilable sont très variables et étant toujours très faibles, elles signifient peu de chose ; On admet couramment que le P_2O_5 assimilable représente 10 % des réserves totales. De toutes façons on a des teneurs médiocres à faibles.

6. Présence de carbonate de Calcium

On observe fréquemment des accumulations calcaires en profondeur, mais exprimées en % de terre fine, les teneurs sont presque toujours faibles.

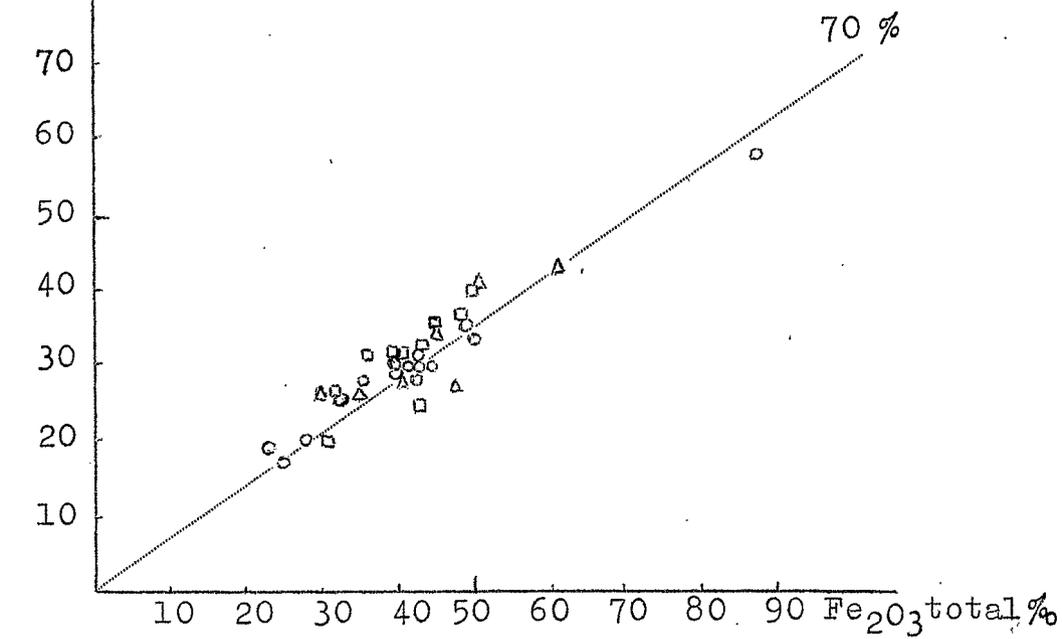


Fer ○ Horizon superficiel

□ Horizon moyen

△ Horizon profond

Fe $2O_3$ libre ‰



7.-Fer

Le rapport Fe_2O_3 libre/total se situe autour de 70% quelque soit l'horizon considéré. En valeur absolue les teneurs en Fe_2O_3 total varient entre 30 et 50 ‰ et suivent le taux d'argile dans ses variations.

8.-Eau

- a. La capacité de rétention en eau pour l'horizon de surface varie de 20 à 25 % et augmente sensiblement avec la profondeur en relation avec l'augmentation de la teneur en argile.

L'eau utile représente grossièrement la moitié de cette quantité et varie 9 et 15 % en surface.

Ces sols présentent donc une bonne capacité pour l'eau et de bonnes teneurs en eau utilisable.

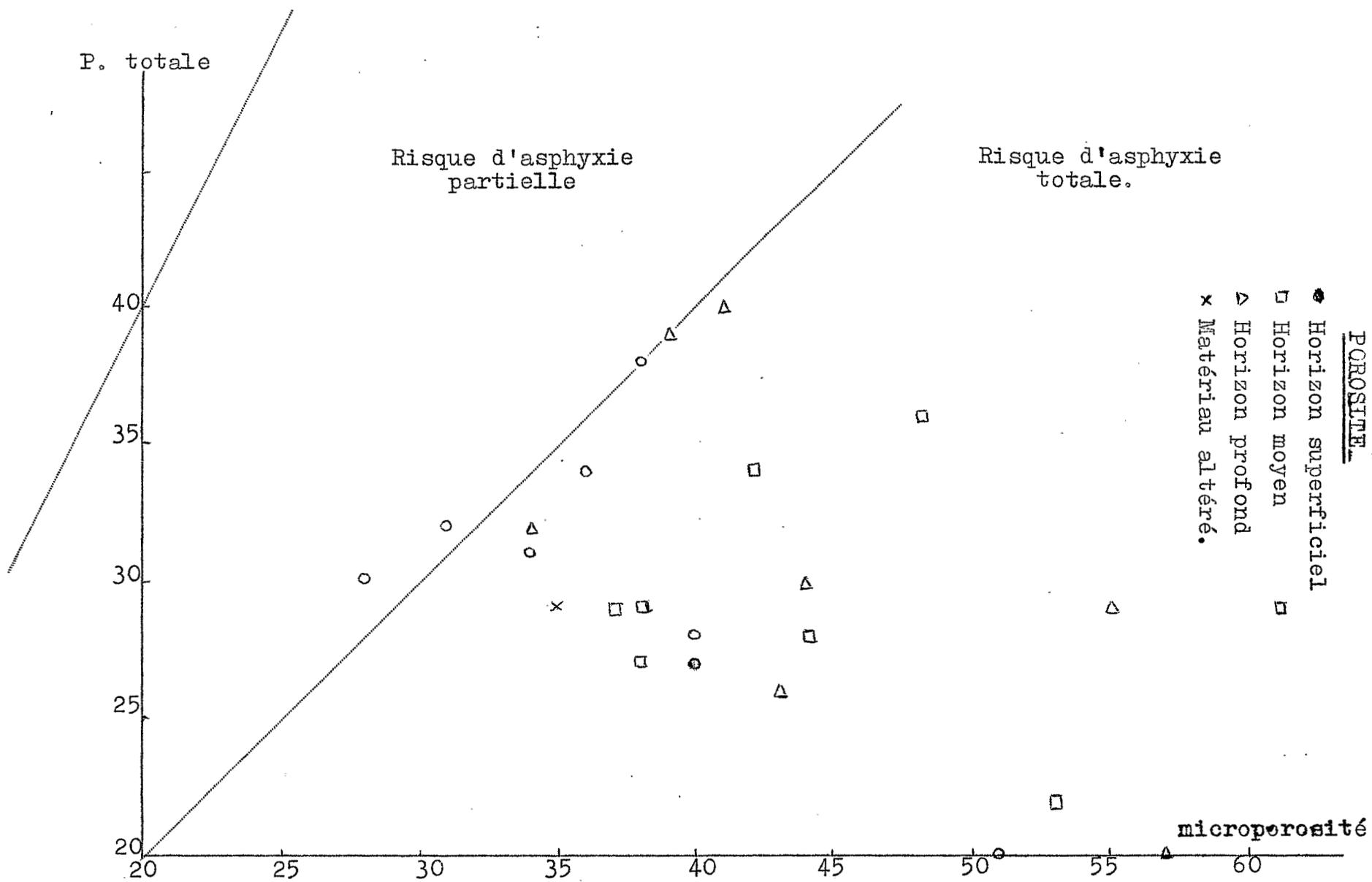
- b. Compacité A l'exception de quelques horizons de surface, toutes les autres analyses donnent une microporosité supérieure à la porosité totale et situent donc toute cette famille de sols dans le domaine du risque d'asphyxie totale. On a vu quoi penser de ce test, mais il s'accorde dans ce cas avec les nombreuses observations d'engorgement effectuées sur le terrain.

De toutes façons la porosité, comprise entre 25 et 35 %, est faible.

9.-Stabilité de la structure

La stabilité de la structure est moyenne à médiocre (cf diagramme), avec des vitesses de filtration de l'ordre de 1 à 2,5 cm/H et des indices I_s de 1,5 à 3,5

Ces propriétés alliées aux conditions de saturation pendant l'hivernage et à la nature gonflante des argiles explique les structures observées, massives à polyédriques.



Stabilité structurale des sols bruns sur schistes et matériau argilo-sableux.

Sols bruns sur schistes et matériau argilo-sableux.

Sols bruns sur schistes passant aux argiles noires.

○ Horizon superficiel

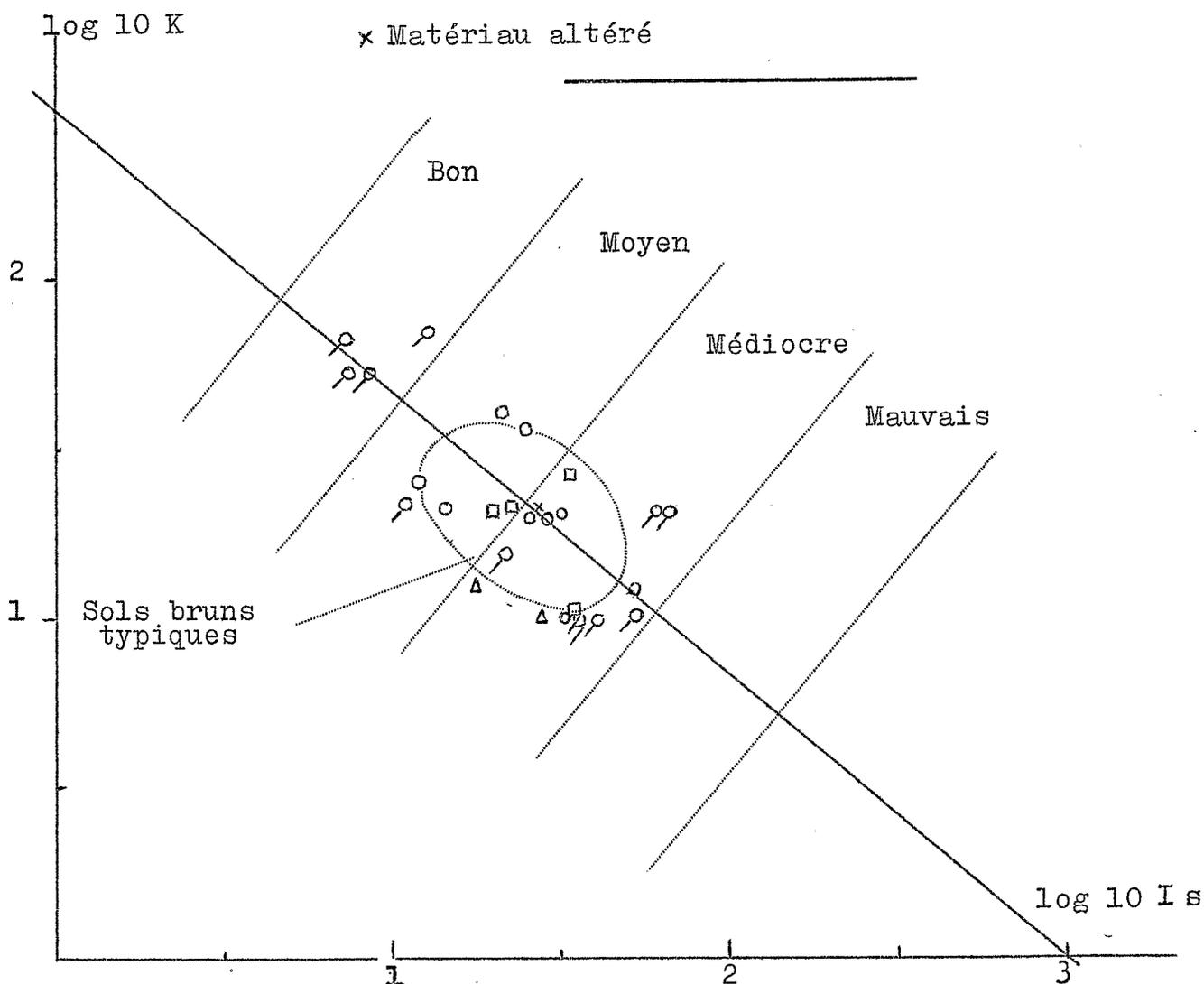
○ Horizon superficiel

□ Horizon moyen

□ Horizon moyen

△ Horizon profond

× Matériau altéré



10.-Conclusions

a. Fertilité. Les sols bruns sur schistes et au matériau argilo-sableux présentent les caractères d'une bonne fertilité chimique, à l'exclusion des réserves phosphoriques faibles.

Ces sols sont également intéressants au point de vue économique de l'équ.

Par contre, leur état physique est défavorable. Ce sont des sols mal aérés et difficiles à travailler.

b. Vocation culturale. Cette unité de sols convient parfaitement à la culture du sorgho. Le sorgho descend ses racines à de grandes profondeurs et la fertilité augmente avec la profondeur des sols.

Il pourra être cultivé en culture d'hivernage, mais chaque fois que les conditions naturelles le permettront ou que des aménagements simples seront possibles, la culture de décrue devra être retenue pour ses plus hauts rendements.

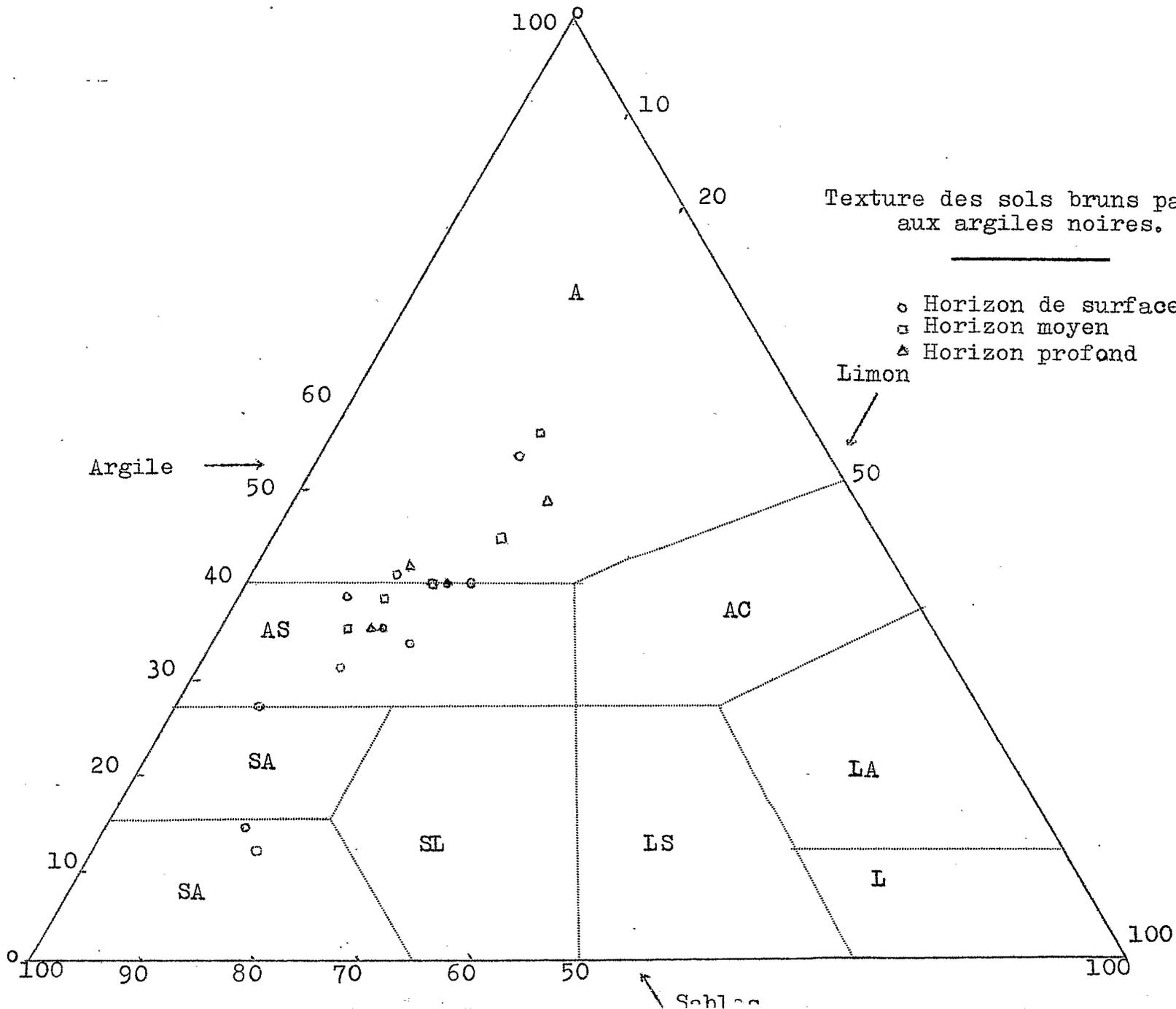
Les plus fertiles parmi ces sols pourront être réservés à la culture du maïs plus exigeant chimiquement.

Enfin, on peut envisager la culture du tabac qui donnera un tabac corsé convenant au goût local; comme légumes, le haricot peut être retenu; le sisal est possible.

B. - Sols bruns passant aux argiles noires.

Cette catégorie de sols est extrêmement proche des sols bruns sur schistes puisqu'ils n'en diffèrent que par une intensité plus marquée des actions d'hydromorphie. Au point de vue analytique on observe également une grande parenté et les différences soulignent ce sens d'évolution :

- La texture est plus fine; on passe fréquemment en profondeur a des horizons argileux (plus de 40% d'argile)
- La teneur en matière est légèrement plus élevée avec une dominante autour de 11⁰/₀₀ . Le C/N ne permet pas de déceler l'orientation hydromorphe.
- Par contre, le pH est nettement plus acide; pour l'horizon de surface il se situe autour de 6,4 au lieu de 7 pour les sols bruns sur schistes.
- En relation avec un complexe argilo-humique plus important :
 - La capacité d'échange est plus élevée : autour de 25 méq.% au lieu de 15.
 - Les teneurs en potasse échangeable sont un peu plus fortes 0,55 méq.% au lieu de 0,40 à 0,45.
 - Les teneurs en phosphore total sont également un peu plus importantes mais restent faibles : autour de 0,45 - 0,50 ⁰/₀₀ .
 - La capacité de rétention pour l'eau est un peu plus forte, mais le point de flétrissement a augmenté parallèlement et il s'ensuit des valeurs très comparables pour l'eau utile : autour de 10 à 12 %.
- Le Ca échangeable, au contraire ne suit pas l'augmentation de teneur en argile comme les



Texture des sols bruns passant aux argiles noires.

- Horizon de surface
- ◻ Horizon moyen
- △ Horizon profond

Argile →

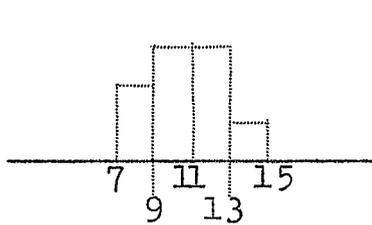
Limon

Sables

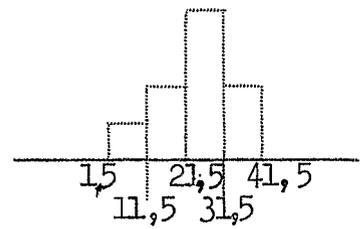
CARACTERISTIQUES DES SOLS BRUNS PASSANT AUX ARGILES NOIRES

(Horizon superficiel)

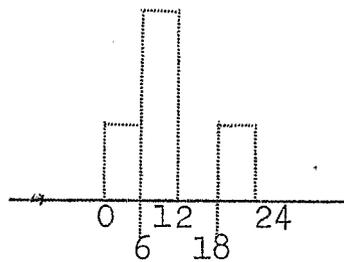
□ Echantillon



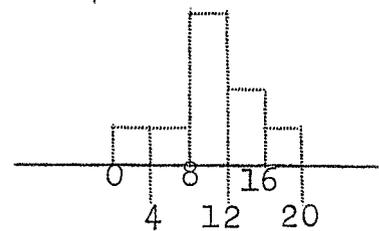
Matière organique %



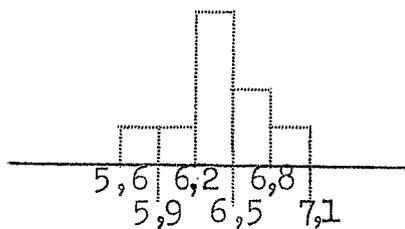
T. meq. %



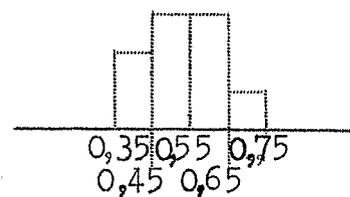
Rapport C/N



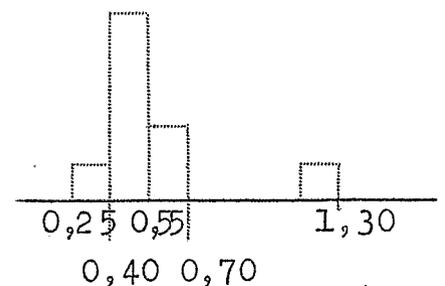
Ca échang. meq. %



pH

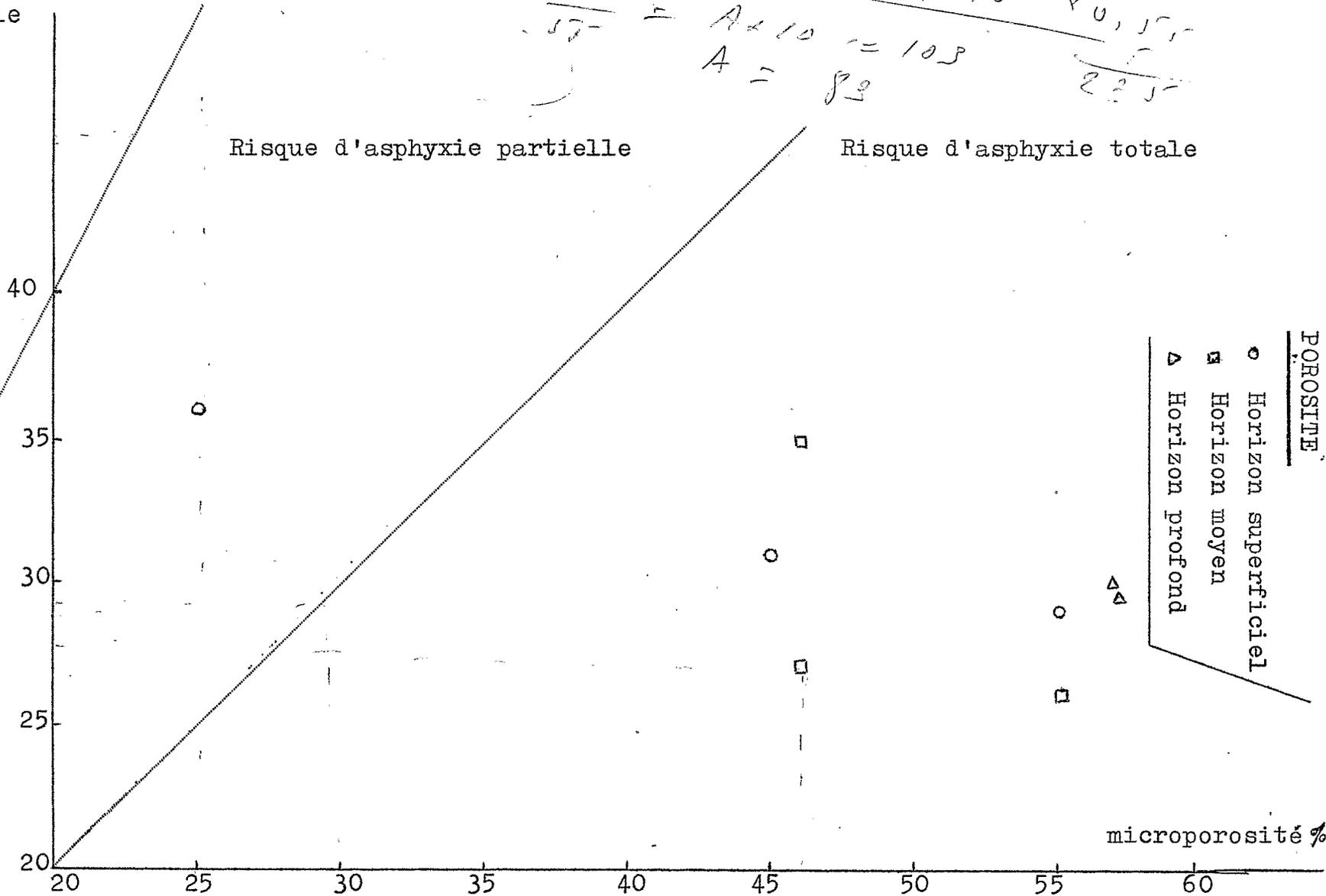


K éch. meq. %



P₂O₅ total %

Porosité
totale
%



autres éléments, et on observe pour les horizons de surface des quantités de Mg échangeable supérieures à celle de Ca. En profondeur le rapport se renverse et Ca devient supérieur à Mg. L'enrichissement relatif en Mg en surface peut s'interpréter par le passage du Mg des solutions profondes dans le réseau cristallin des horizons supérieurs plus évolués (argile de type Montmorillonite); tandis que le Ca s'est résolu en dépôts, concrétions ou a été entraîné plus bas.

- Le complexe est saturé ou proche de la saturation : les sursaturations s'observent encore mais moins fréquemment.
- Le test de VIGNERON - DESAUNETTES situe tous ces sols -au moins pour leurs horizons profonds- dans la zone de risque d'asphyxie totale : la porosité totale est de même ordre que pour les sols bruns sur schistes, mais la compacité est plus grande.
- Le test de stabilité structurale donne des résultats plus dispersés que pour les sols bruns sur schistes : les horizons de surface peuvent parfois présenter une meilleure stabilité, mais ce n'est pas constant.

En définitive ces deux catégories de sols sont très proches : les sols de passage aux argiles noires sont un peu plus riches, un peu plus acides et un peu plus défavorables pour leurs propriétés physiques.

L'eau utile donnée par l'analyse est à peu près à la même valeur, mais la situation topographique basse de ces sols leur confère sans doute des possibilités supérieures à cause d'un approvisionnement plus prolongé.

- Comme vocation culturale, le sorgho réussira bien; la plus grande richesse permet d'envisager le maïs, mais avec des réserves et des précautions, car la structure lui est nettement défavorable.

La mise en valeur doit viser à améliorer ces structures massives en élevant les réserves organiques, en travaillant le sol à des humidités convenables pour permettre un fractionnement des mottes par dessiccation, en utilisant les graminées améliorantes.....Seuls des essais peuvent permettre de définir les méthodes précises à suivre.

C. - Sols bruns sur sables quartzeux

1. Granulométrie

A quelques exceptions près, les sols bruns cartographiés dans le massif dunaire à l'Est de l'ASSABA sont tous très fortement sableux. Leur granulométrie contient :

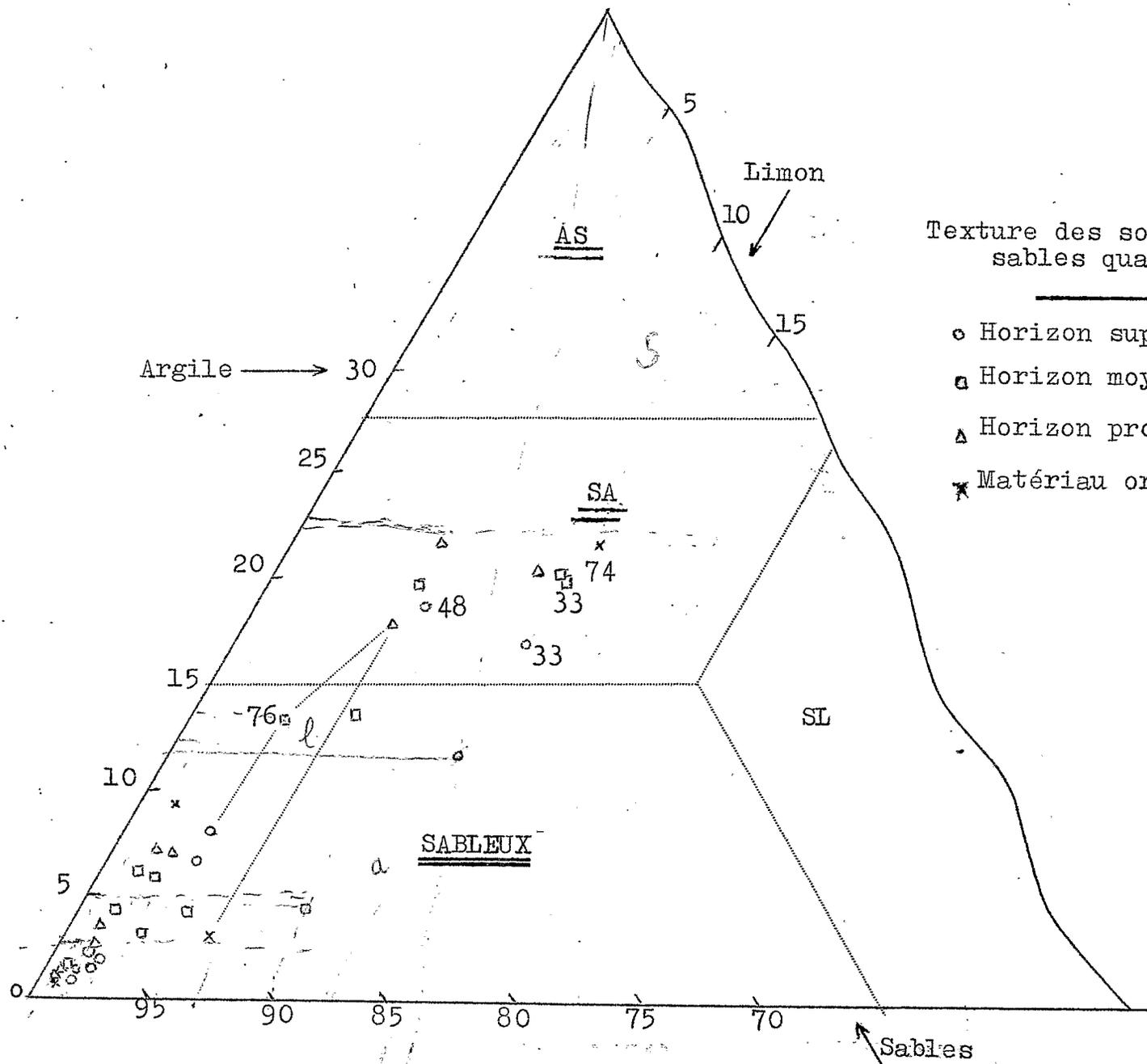
- 90 à 98 % de sables avec le plus souvent seulement 5 à 15 % de sables grossiers.
- La teneur en argile est presque toujours inférieure à 5 % en surface et souvent à 2 %
- En profondeur, on peut observer des teneurs en argile un peu plus fortes atteignant 6 ou 7 %, mais c'est rare.

Les sols bruns sur sable.. plus argileux (SL 48 décrit dans l'étude pédologique ; SL 33) ne correspondent pas à ce massif dunaire, mais à des épandages locaux et réduits : ils n'ont pas été cartographiés.

2. Matière organique

Les teneurs en matière organique sont faibles, avec une dominante vers 4 à 5 ‰, pouvant atteindre 6 ‰ mais aussi fréquemment 2 et 3 .

La répartition de ces matières organiques est typique des sols bruns; l'horizon organique est profond et la décroissance lente.



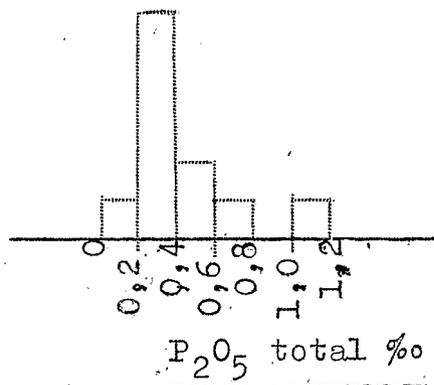
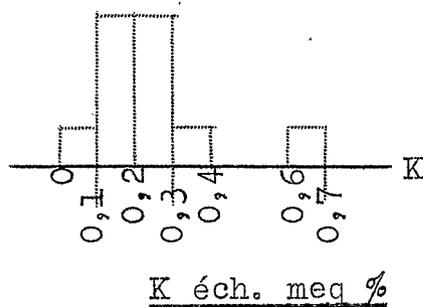
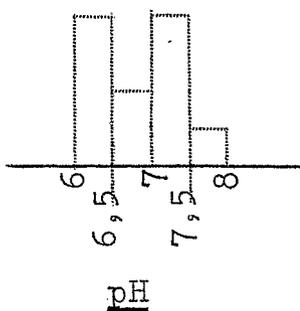
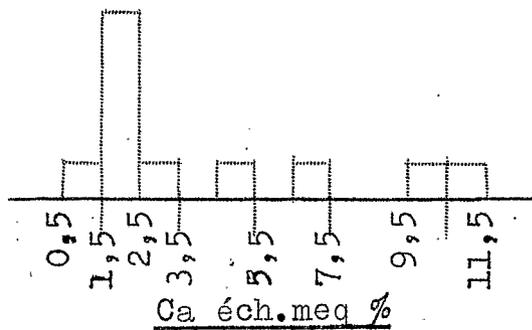
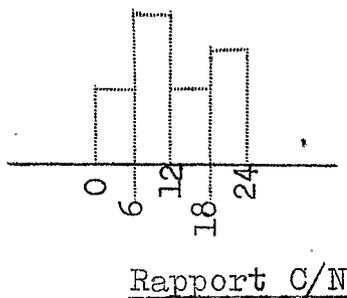
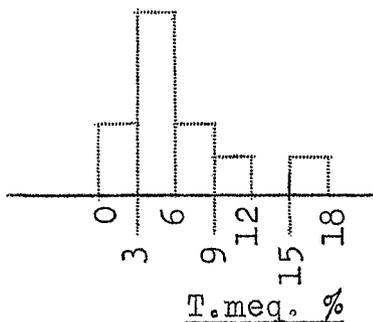
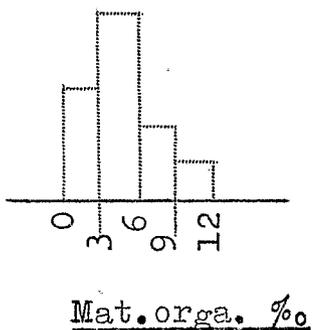
Texture des sols bruns sur sables quartzeux.

- Horizon superficiel
- Horizon moyen
- △ Horizon profond
- × Matériau originel

SOLS BRUNS SUR SABLES QUARTZEUX

Caractéristiques physiques et chimiques
(Horizon superficiel)

□ Echantillon



Le C/N est difficilement interprétable parce que très variable .

On observe un maximum entre 6 et 12, vers la valeur de 8 - 9 mais pas nettement. D'après la morphologie et les conditions, il y a tout lieu de croire qu'on a affaire à des produits humiques de synthèse, bien évolués. D'ailleurs le taux d'humification^{est} compris entre 25 et 50 %.

3. Complexe adsorbant : a) Capacité d'échange

Elle se situe autour de 4 - 5 méq % pouvant varier assez largement. Faible en valeur absolue, elle est forte comparée aux taux d'argile et matière organique et suffisante pour laisser prévoir pour ces sols des propriétés agronomiques intéressantes.

b. Saturation . Bases échangeables -

Le complexe est toujours saturé ou proche de la saturation.

Les phénomènes de sursaturation sont fréquents en profondeur

Le Ca échangeable représente 60 à 80 % des cations échangeables, avec des valeurs groupés autour de 3 méq%

Le Mg est beaucoup moins abondant avec 0,3 à 1,5 méq %

La potasse se situe autour de 0,2 méq %

Le Na échangeable est le plus souvent en quantité très faible ou à l'état de traces. Parfois, dans les horizons profonds, il peut pourtant atteindre 2 et même 5 méq %; la plus grande partie se trouve alors à l'état soluble. Ces variations très locales correspondraient à des lentilles d'un conglomérat dolomito-schisteux (DUGAIN 1958)

On n'observe pas d'accumulation de carbonate de Ca dans les sols sableux.

4. Acidité pH

Le PH de l'horizon de surface varie de 6 à 8, donc sur un intervalle large mais qui reste assez proche de la neutralité.

Cette valeur augmente en général avec la profondeur et dans le cas d'horizon profond riche en Na on a noté jusqu'à des valeurs de 9,4 et 9,7

Ces extrêmes sont exceptionnels, et les sols bruns sur sables apparaissent comme voisins de la neutralité, mais beaucoup moins bien tamponnés que la famille sur schistes. Les actions d'hydromorphie peuvent par exemple s'exprimer par une tendance acide assez nette.

5. Potasse et Phosphore

La teneur en potasse échangeable, comprise entre 0,1 et 0,3 méq % avec une fréquence maximum pour 0,2 méq% est médiocre.

Pour l'acide phosphorique total, la dominante est à 0,3 ‰ : c'est une réserve faible.

6. Fer

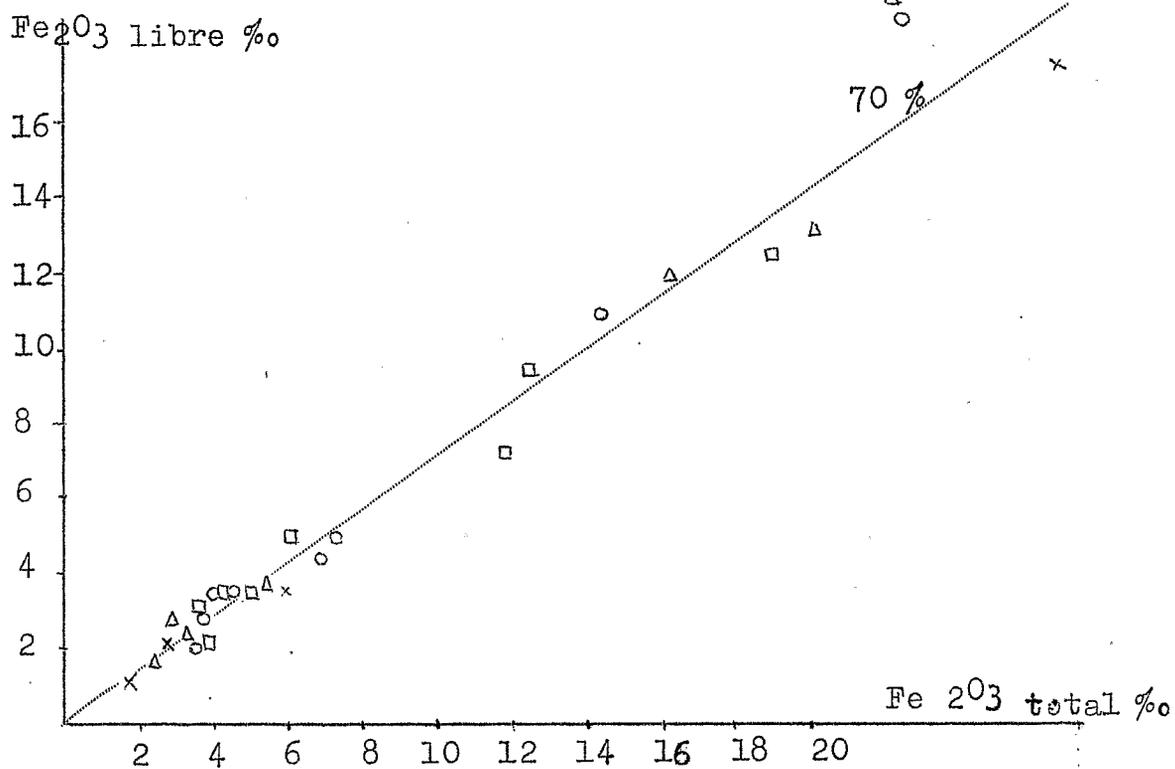
Comme pour les sols bruns sur schistes, le rapport Fe_2O_3 libre/total se situe environ à 70 ‰, mais les teneurs sont évidemment beaucoup plus faibles en valeur absolue.

7. Eau

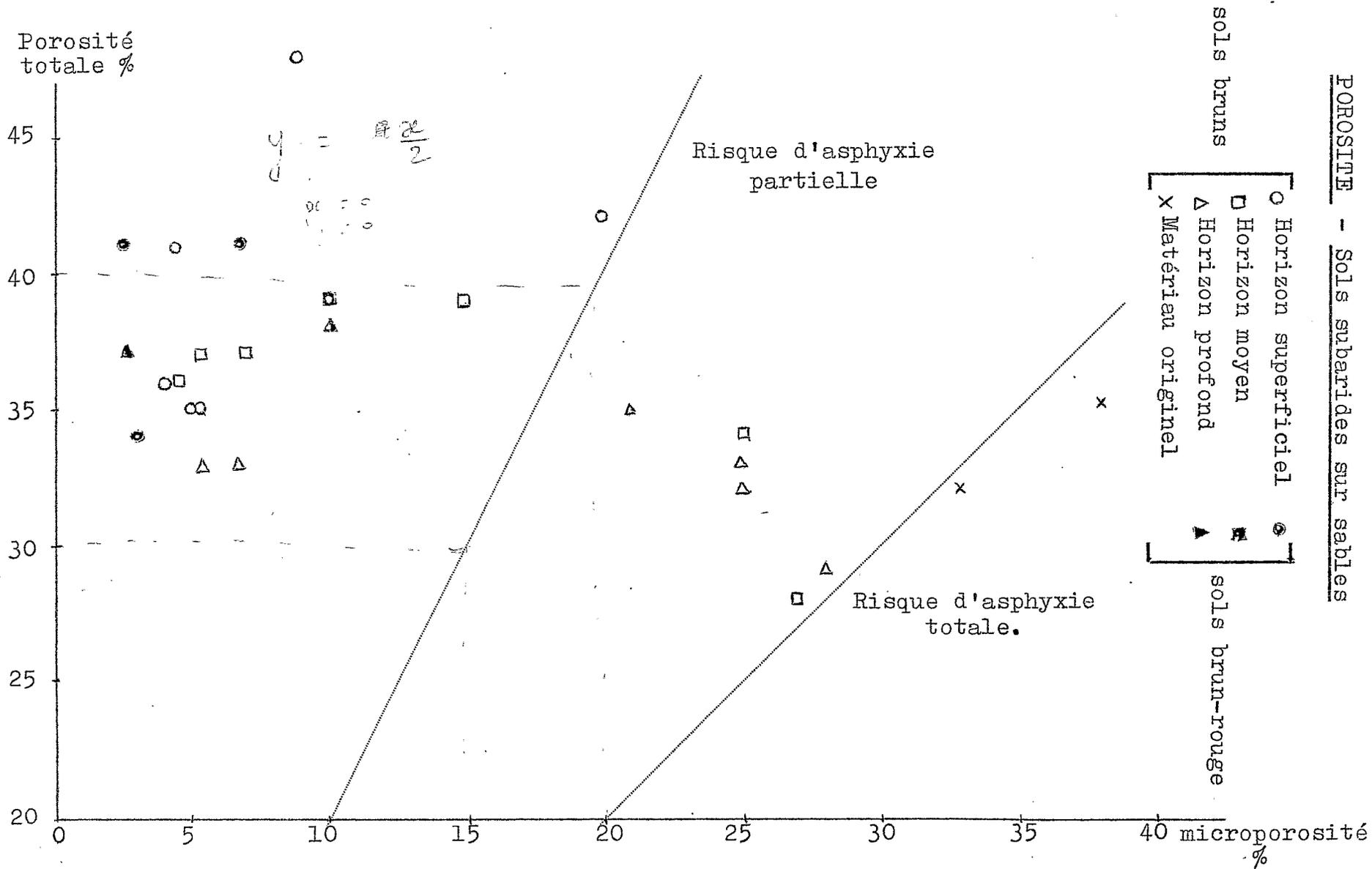
- a. La capacité de rétention pour l'eau se situe entre 1,5 et 4 % pour les sols typiquement sableux.

Sols bruns sur sables

- Fe
- Horizon superficiel
 - Horizon moyen
 - △ Horizon profond
 - x Matériau originel



POROSITE - Sols subarides sur sables



Il y correspond une valeur de 1 à 2 ‰ pour l'eau utile : c'est très faible.

- b. Tous les sols bruns sur sable sont bien aérés et le test de compacité ne montre aucun risque d'engorgement. Les quelques points du graphique situés dans les zones de risque correspondent en effet aux sols plus argileux (SL 48 - 74), parfois à des sols sableux enrichis en argile dans les horizons profonds (Ex : SL 76).

Sur le terrain on constate en effet que les actions d'hydromorphie en sol sableux sont surtout liées aux fluctuations d'une nappe.

8. Structure

Le test de stabilité appliqué à ces sols sableux donne de bonnes stabilités mais ses conditions d'application sont délicates : en effet les facteurs d'erreurs sont très importants dans les mesures de I_s et on aboutit au paradoxe d'une structure très stable parce que pratiquement inexistante : seuls les sables grossiers jouent le rôle d'agrégats dans ce cas extrême.

Par contre, il est intéressant de noter des vitesses de filtration de 2 à 6 et 7 cm/h. Ces valeurs ne sont pas très fortes, car les sables fins donnent un assemblage assez tassé et peu filtrant, mais elles expriment un drainage suffisant.

9. Conclusions

a. Fertilité

Les sols bruns sur sables se caractérisent par :

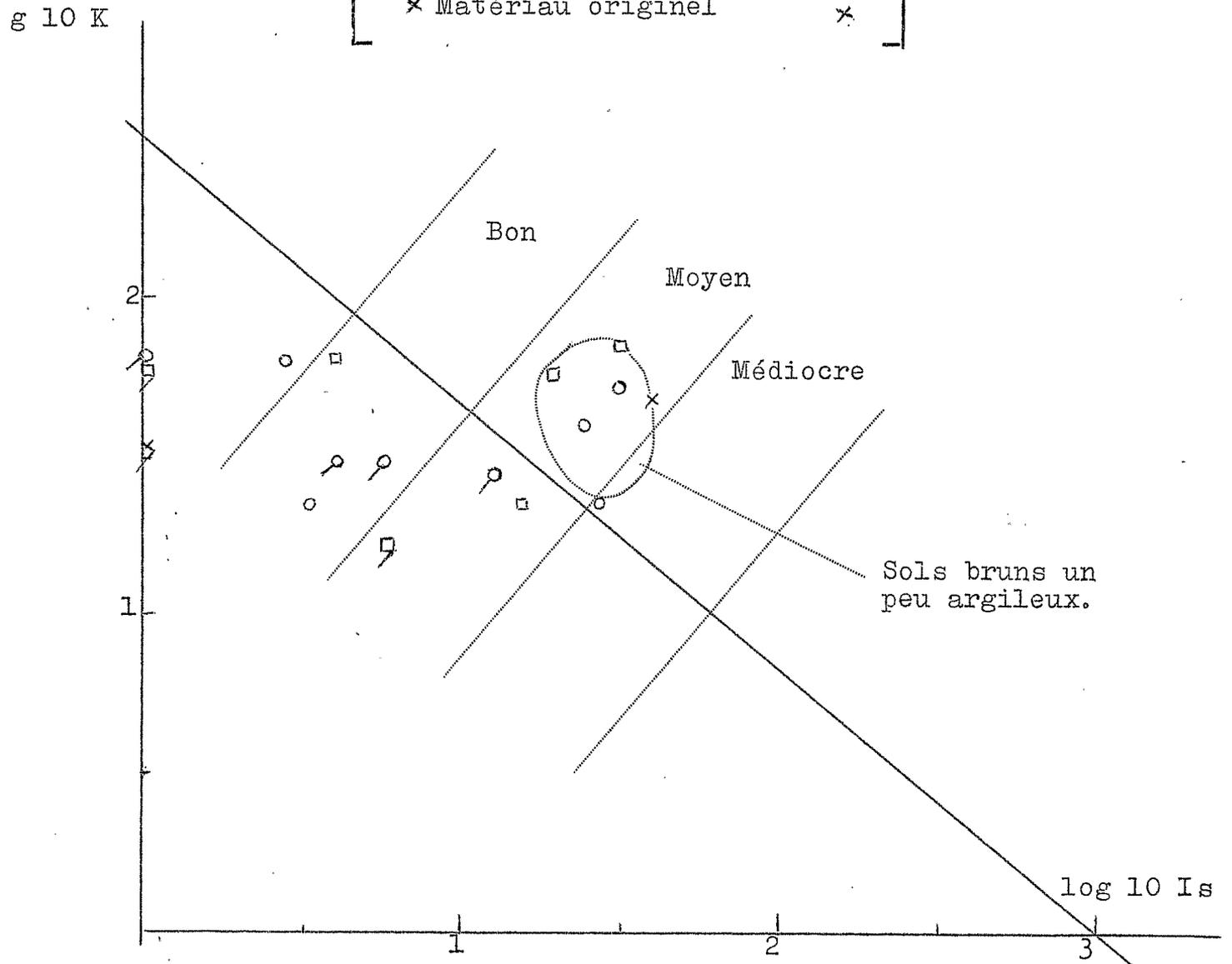
- leur texture légère, leur bonne aération et leur facilité de travail
- des capacités de rétention pour l'eau très basses

Stabilité structurale des sols bruns et
 brun-rouge sur sables quartzeux.

Sols bruns

- Horizon de surface
- Horizon moyen
- △ Horizon profond
- × Matériau originel

Sols brun-rouge



- une richesse chimique modérée à moyenne (sauf pour le niveau de P_2O_5 bas), avec des réserves minérales médiocres.

On doit les considérer comme des sols fertiles dont le principal problème d'utilisation est celui de l'eau. Mais comme ils se développent toujours dans les points bas et dans des conditions d'hydromorphie plus ou moins nettes, ce problème de l'eau n'est pas insurmontable et ils sont utilisables de diverses manières suivant les cas.

Les sols bruns sur épandage sablo-argileux, rares, se présentent comme de très bons sols, intermédiaires entre les familles sur schistes et sur sables, avec une structure nuciforme développée, un niveau de fertilité chimique élevé et de bonnes possibilités de rétention pour l'eau

b. Vocation culturales

- En culture non irrigué

- . Si la nappe est proche de la surface (1 à 2m), on peut planter le palmier dattier. Toutefois une nappe trop superficielle et des conditions d'hydromorphie trop prononcées sont défavorables.
- . L'arachide est possible en culture d'hivernage, surtout dans les zones pas trop basses
- . Le petit mil peut être planté aussi
- . Les légumes doivent être envisagés sous l'ombre des palmeraies.
- . Les agrumes enfin, pour le fruit et surtout pour l'essence.

- En culture irriguée

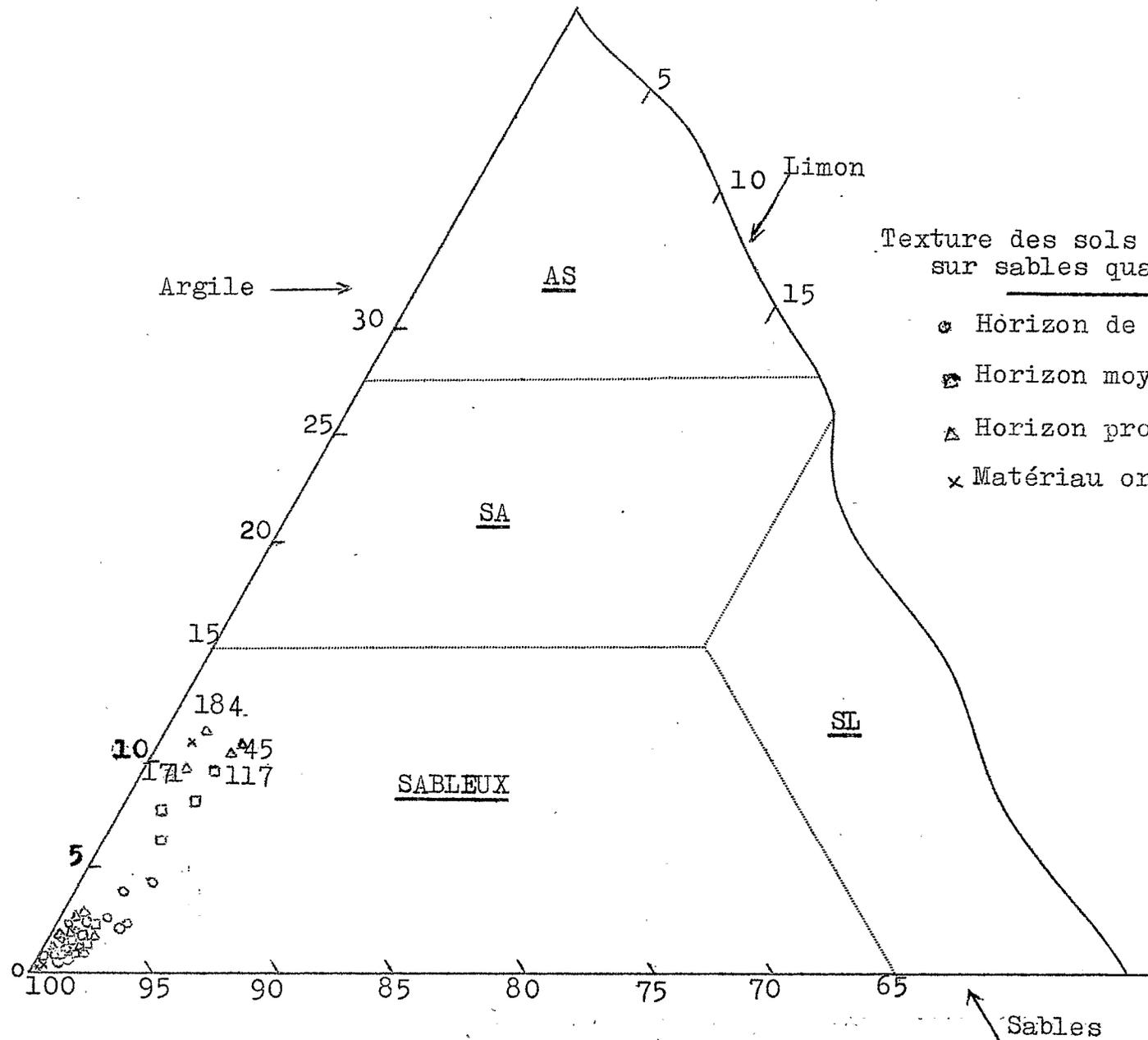
- . dès que la nappe atteint une profondeur de 3m il faut prévoir une irrigation pendant les 3 à 5 premières années d'une palmeraie. En dessous de cette profondeur, l'irrigation doit être systématique et constante.
- . Dans le cas d'une telle irrigation systématique, les légumes pourraient être cultivés tout au long de l'année et non pendant le seul hivernage.
- La vallée du KARAKORO peut avec certitude porter des palmeraies importantes.
- Des études d'hydraulique doivent déterminer les possibilités de barrage et d'irrigation de périmètres comme l'Oued TEKTAT et la dépression de RAICHAK, et décider si on peut les transformer en palmeraies et zones maraîchères, car les sols y conviennent parfaitement.

D. Sols brun-rouge sur sables quartzeux

L'étude en sera faite suivant des comparaisons fréquentes avec les sols bruns sur sables, qui viennent d'être étudiés.

1. Granulométrie

La texture est encore plus exclusivement sableuse; on atteint rarement 2% d'argile en surface. La proportion de sables grossiers est plus importante: souvent de 15 à 25 %. Cette différence explique que la structure des sols brun-rouge est moins définie encore que celle des sols bruns, plus fragile et plus franchement particulière.



Texture des sols brun-rouge
sur sables quartzeux.

- Horizon de surface
- ◻ Horizon moyen
- △ Horizon profond
- × Matériau originel

2. Matière organique

Teneur comprise entre 2 et 4 ‰, plus faible que pour les sols bruns.

Le C/N montre plus nettement un maximum de fréquence autour de 9.

C'est une matière organique bien humifiée, le coefficient d'humification varie de 20 à 50 ‰, riche en produits humiques de synthèse.

3. Complexe adsorbant

La capacité d'échange est faible : entre 1,5 et 3 mēq ‰

Le Ca représente la plus grande partie des cations échangeables avec 1,25 à 1,75 mēq %

Le Mg est beaucoup moins important et se situe vers 0,7 - 0,8 mēq %

Les valeurs de K échangeable présentent une dominante entre 0,10 et 0,20 mēq %

Le Na est toujours inférieur à 0,2 mēq%, souvent inférieur à 0,1 mēq % et souvent à l'état de traces.

Le complexe est en général saturé à plus de 80 %; les cas de sursaturation sont beaucoup moins fréquents

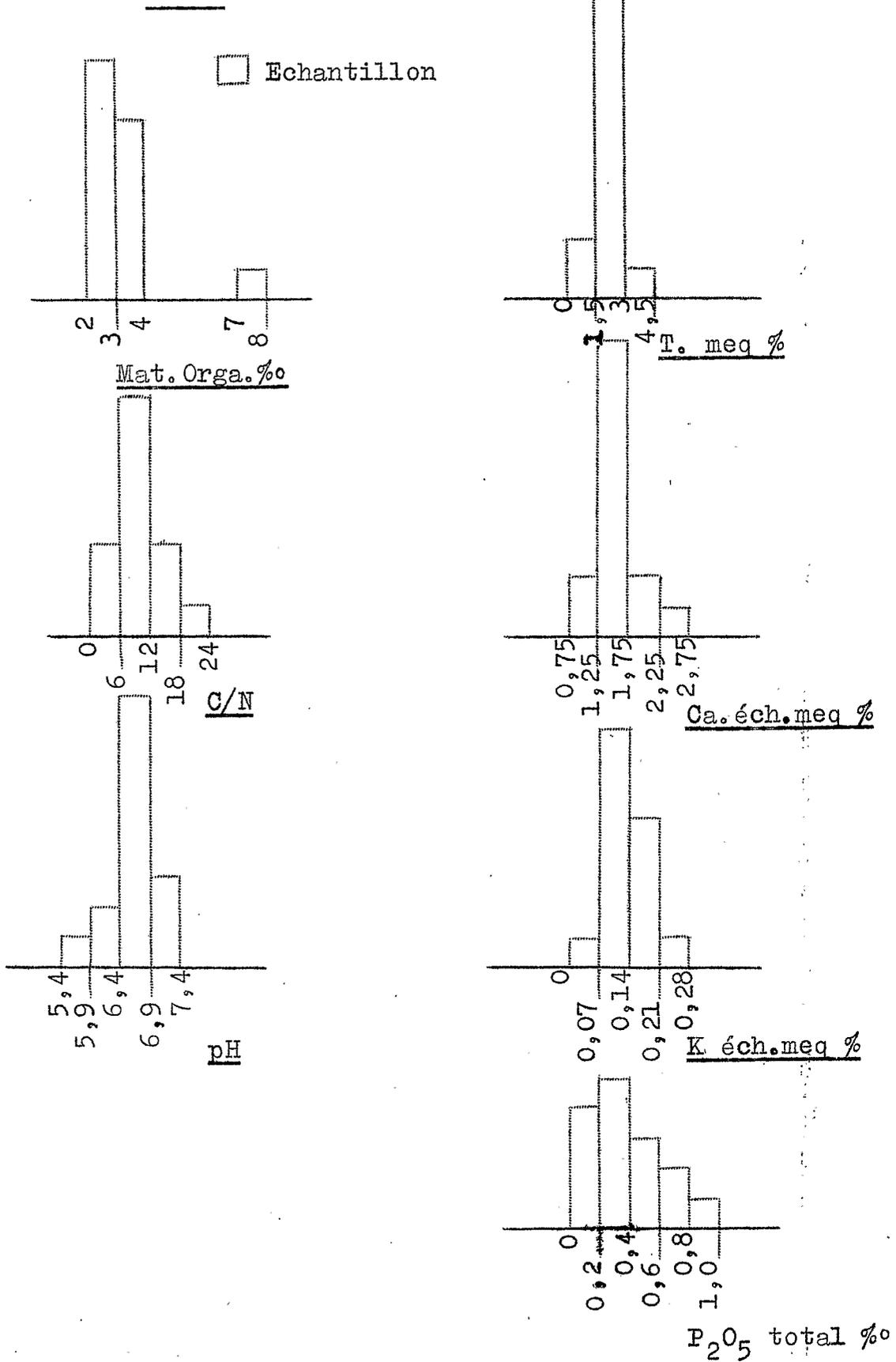
4. Le pH

montre une dominante en surface autour de 6,7, il varie peu ou augmente légèrement avec la profondeur. C'est donc un pH voisin de la neutralité.

Ces sols sont peu tamponnés, et on observe parfois des passages aux sols ferrugineux tropicaux non décelés sur le profil : le pH acide en surface (autour de 6) diminue en profondeur pour atteindre des valeurs proches de 5 (exemples SL 187, 194)

SOLS BRUN-ROUGE SUR SABLES

Caractéristiques chimiques et physiques
(Horizon superficiel)



5. Potasse et acide phosphorique

La teneur en potasse échangeable est plus faible que pour les sols bruns; fréquence maximum vers 0,12 - 0,15 méq%. C'est une valeur faible.

Au contraire les réserves phosphoriques se montrent beaucoup plus constantes et en même temps faibles: autour de 0,3% de P_2O_5 total.

6. Fer

La proportion de fer libre exprimée par le rapport Fe_2O_3 libre/total se situe vers 80%. Les déterminations graphiques approchées ne permettent pas d'affirmer de différences significatives avec les pourcentages de 70 trouvés pour les sols bruns, mais cette augmentation est pleinement satisfaisante.

7. Eau

Les chiffres d'eau utile se situent entre 0,5 et 1,5% valeurs très faibles.

Le test de compacité permet de conclure à un milieu bien aéré.

8. Structure

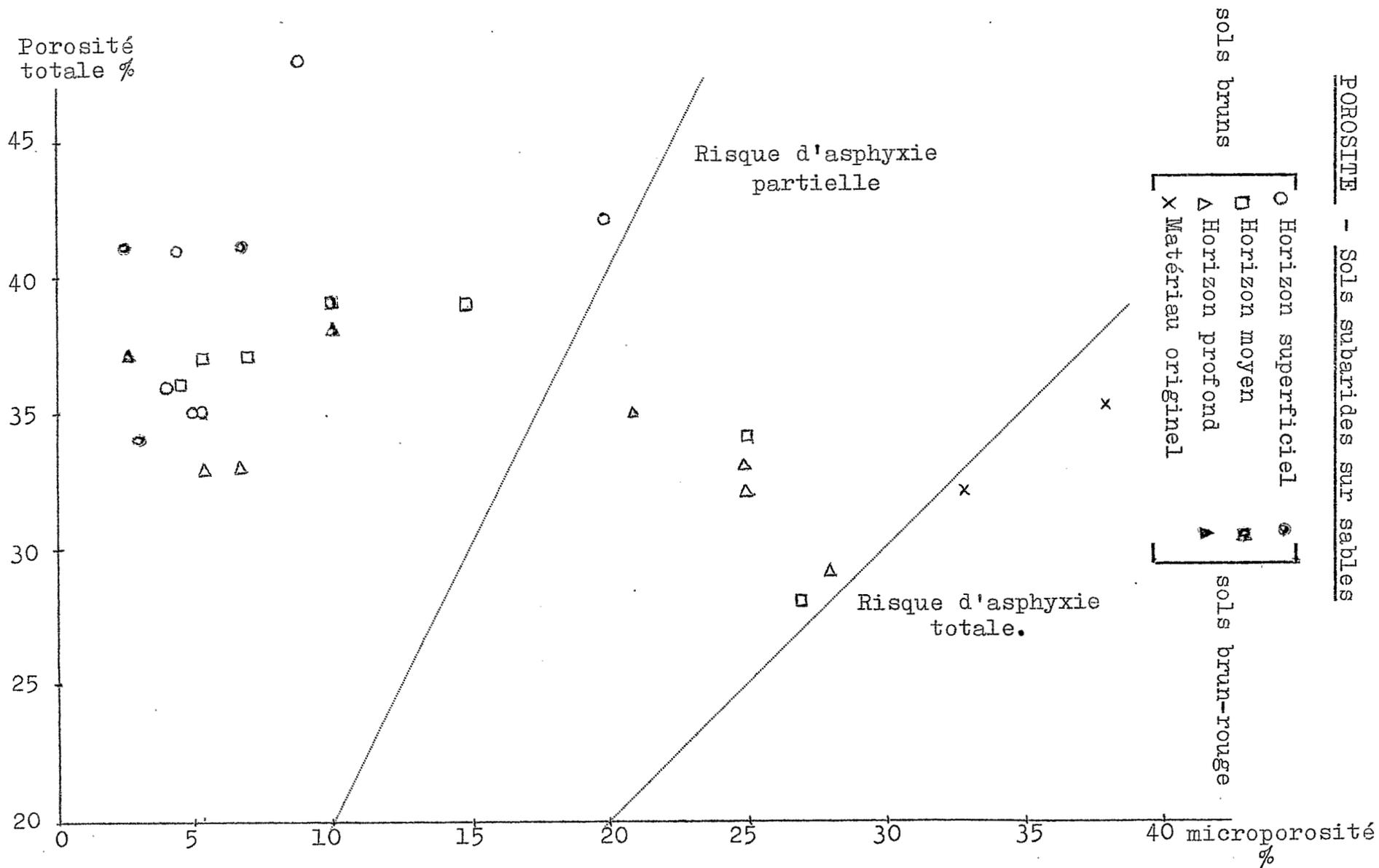
Le test de stabilité structurale n'a plus aucune précision et aucune signification pour ces sols trop sableux.

Par contre le milieu se caractérise comme bien drainant avec des vitesses de filtration de 3 à 6 cm/h

9. Conclusion

|| a. Fertilité -Par rapport aux sols bruns sur sables, on note

POROSITE - Sols subarides sur sables



- des propriétés physiques analogues mais accusées au point de devenir défavorables par l'absence de structure.
- un niveau de réserves chimiques très médiocre;

Le problème de l'eau reste ici déterminant et sera beaucoup plus difficile à résoudre puisqu'on a affaire à des sols de dunes qui ne sont approvisionnés que par les pluies d'hivernage.

b. Vocation culturale

On ne peut envisager que l'arachide et le petit mil. Pour le petit mil, les rendements seront médiocres. Pour l'arachide, on est à la limite de l'aire de culture quant au volume des pluies. Pour cela la culture devra être lancée avec précaution et seulement après des essais préalables, en choisissant des sites assez bas, sur des pentes faibles et des variétés à court cycle végétatif; ce serait sans doute pour ces sols l'utilisation sinon exceptionnelle, du moins possible.

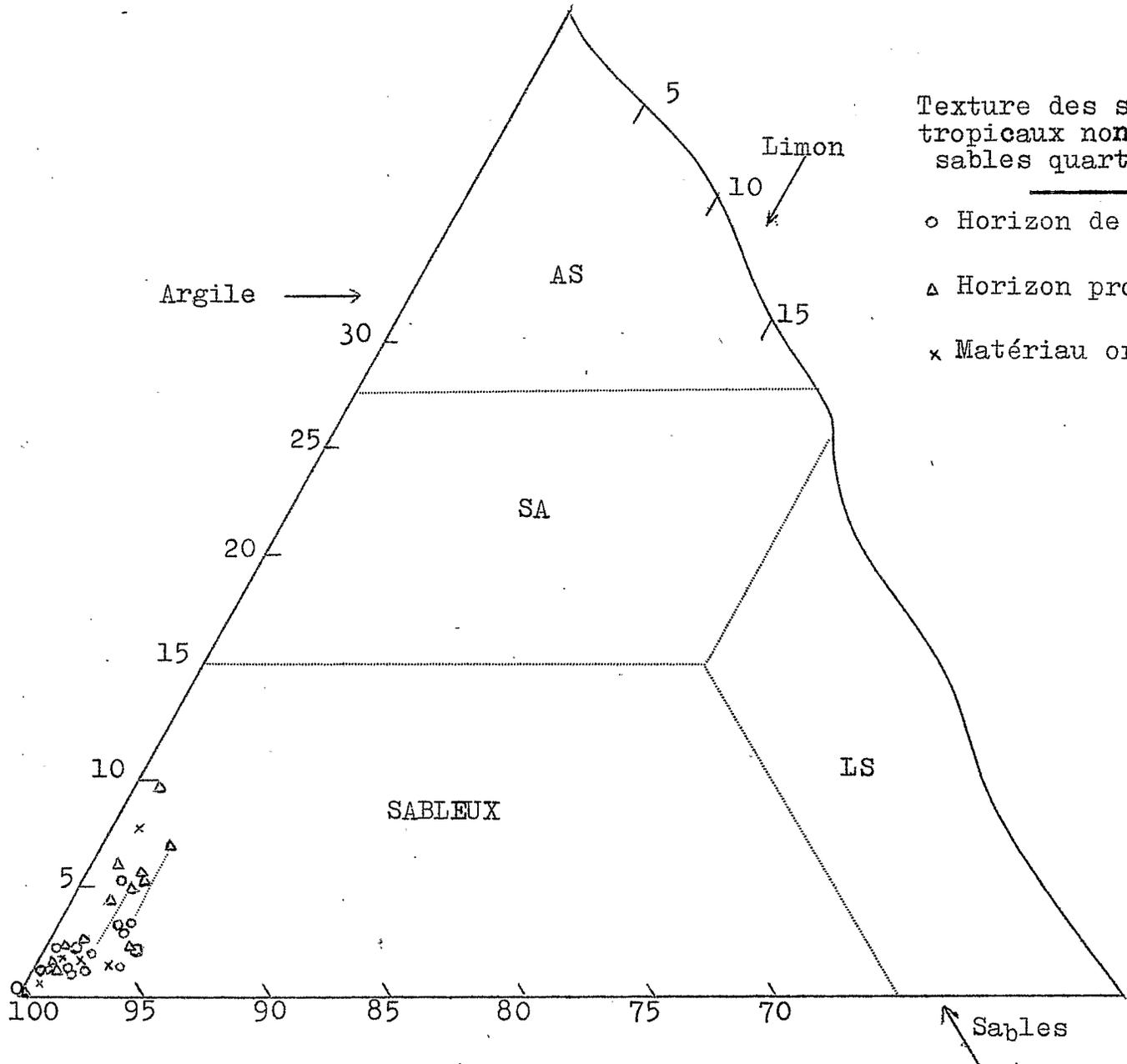
II. SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX

A. - Sols ferrugineux tropicaux non lessivés sur sables calibrés.

1. - Granulométrie -

Ces sols sont fortement sableux; la majorité présente des teneurs en argile inférieures à 3 %.

Se développant principalement sur dunes, leur texture est proche de celle des sols brun-rouge du massif dunaire NE.



Texture des sols ferrugineux tropicaux non lessivés sur sables quartzeux calibrés

- Horizon de surface
- △ Horizon profond
- × Matériau originel

On observe parfois une très légère augmentation de la proportion d'éléments fins en profondeur et qui les rapproche de la famille suivante. Les sables grossiers représentent de 10 à 25 % des sables totaux.

2. - Matière organique

On observe le plus souvent des teneurs situées autour de 4 ‰, entre 3 et 5 ‰, avec un C/N variant autour de 8 - 9 toujours dans un large intervalle; cette dominante permet toutefois de conclure à des produits bien évolués. Les quelques chiffres de matières humifiées, pas assez nombreux pour trancher, montrent que la proportion d'humus peut atteindre jusqu'à 50 %.

3. - Complexe adsorbant

- La capacité d'échange varie autour de 3 méq %, comprise le plus souvent entre 2 et 4 méq%. C'est évidemment une valeur faible mais pourtant supérieure à celle des sols brun-rouge sur sable : les teneurs en argile et en matière organique sont légèrement plus fortes.

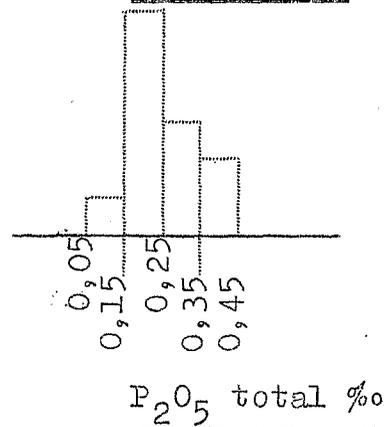
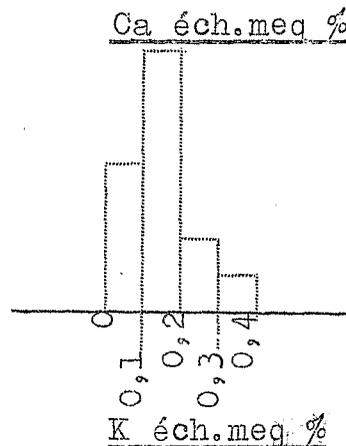
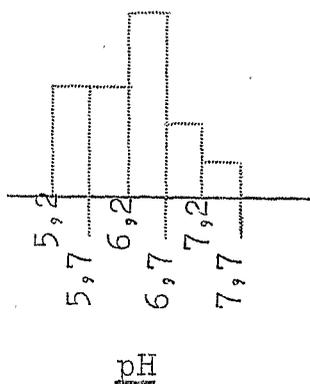
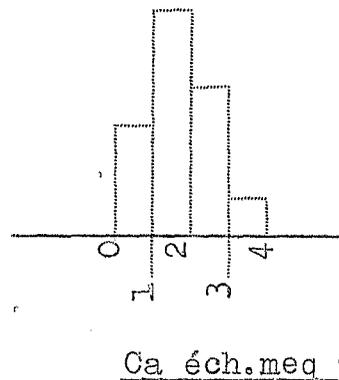
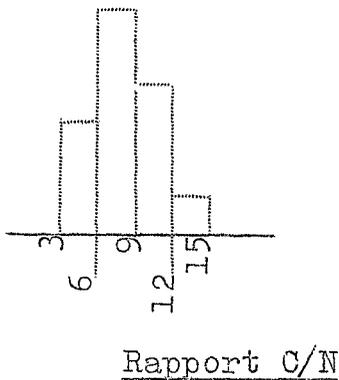
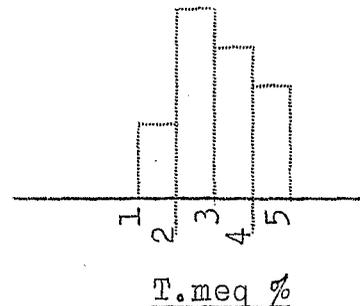
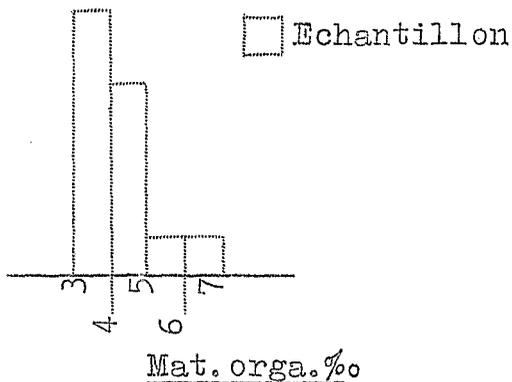
-Le coefficient de saturation est variable, de 50 à 100 %, mais les sols les plus typiques ne sont pas saturés à plus de 60 - 70 %.

On observe encore ici des transitions, cette fois vers les sols subarides, avec des saturations plus fortes, liées à des pH plus élevés et croissant en profondeur. Il n'a pas semblé nécessaire de corriger les types pédologiques définis sur le terrain d'après ces données analytiques, et correspondant à des cas limites.

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX NON LESSIVES SUR SABLES CALIBRES

Caractéristiques chimiques et physiques

(Horizon superficiel)



- Le Ca échangeable varie autour de 1,5 - 2 méq%, soit un peu plus de 50 % de la capacité d'échange.
- Le Mg est beaucoup moins abondant.
- Le K échangeable se situe autour de 0,15 méq %
- Le Na dépasse rarement 0,1 méq%

4. - Le pH

Pour l'horizon de surface, le pH se situe le plus souvent entre 5,7 et 6,7, donc à des valeurs un peu acides. Il décroît normalement avec la profondeur de quelques dixièmes d'unités, sauf dans les cas de transition cités pour la capacité d'échange.

Par rapport aux sols subarides, le décalage vers l'acidité est net.

5. - Potasse et acide phosphorique

Le potassium échangeable est de l'ordre de 0,15 méq%. C'est une valeur faible.

Les réserves phosphoriques sont toujours faibles avec une dominante autour de 0,20 - 0,25 %₀₀ P₂O₅ total.

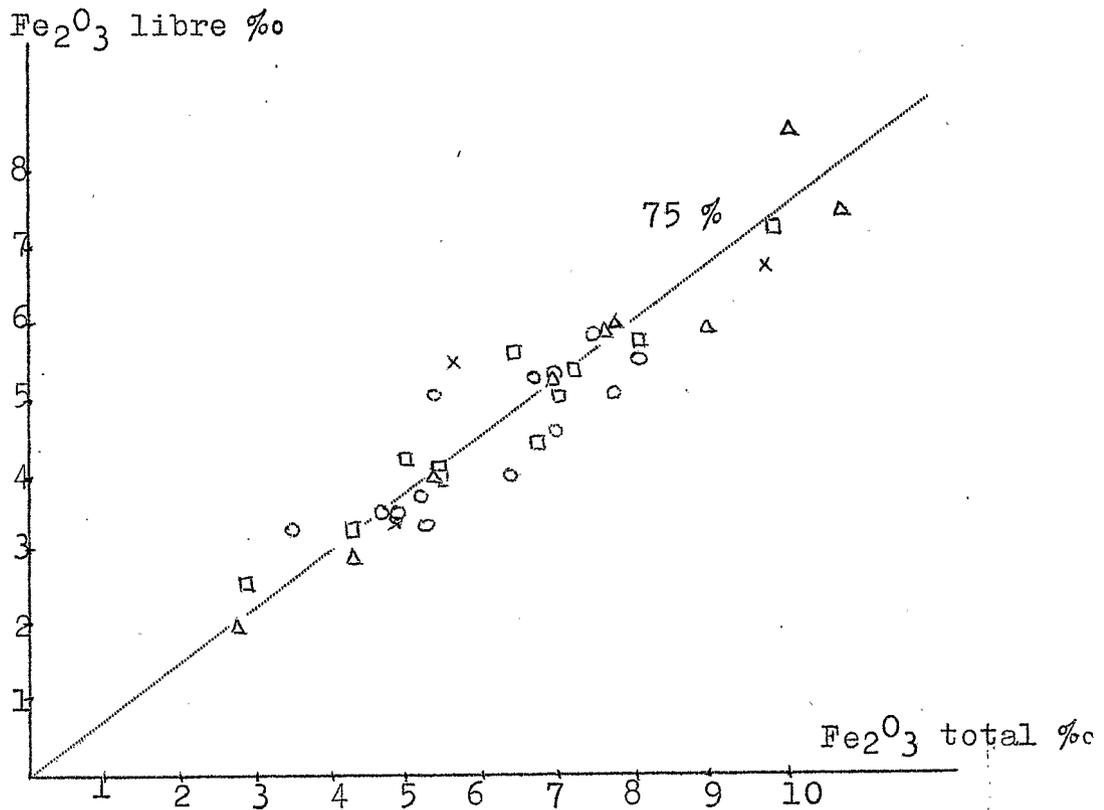
6. - Fer

On observe une corrélation nette entre les valeurs de Fe₂O₃ libre et total : le rapport déterminé graphiquement est de 75 % environ.

Ce critère ne différencie aucunement cette famille de sols des sols subarides puisque pour les sols bruns on a trouvé 70 % et pour les brun-rouge 80%.

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX NON LESSIVES SUR SABLES CALIBRES

- Fe ○ Horizon de surface
□ Horizon moyen
△ Horizon profond
x Matériau originel



7. - Eau et porosité

- a. La capacité de rétention pour l'eau est faible, de l'ordre de 3 à 4 %; compte tenu de l'humidité au point de flétrissement, on obtient des valeurs d'eau utile encore plus faibles oscillant autour de 1,5 et 2 %. Ces valeurs moyennes ne présentent pas de variations notables et dans un sens déterminé avec la profondeur, qui puissent avoir une quelconque importance agronomique.
- b. La porosité totale, n'a pu être déterminée que sur un nombre restreint d'échantillons, car elle est mesurée sur mottes et pour tous ces sols très sableux les mottes sont fragiles et difficiles à transporter. L'inconvénient est mineur car on sait que ces sols possèdent des porosités suffisantes. Les porosités mesurées se situent entre 35 et 40 % pour des microporosités de 3 à 9 %; donc aucun risque que d'asphyxie et bonne aération.

8. - Structure

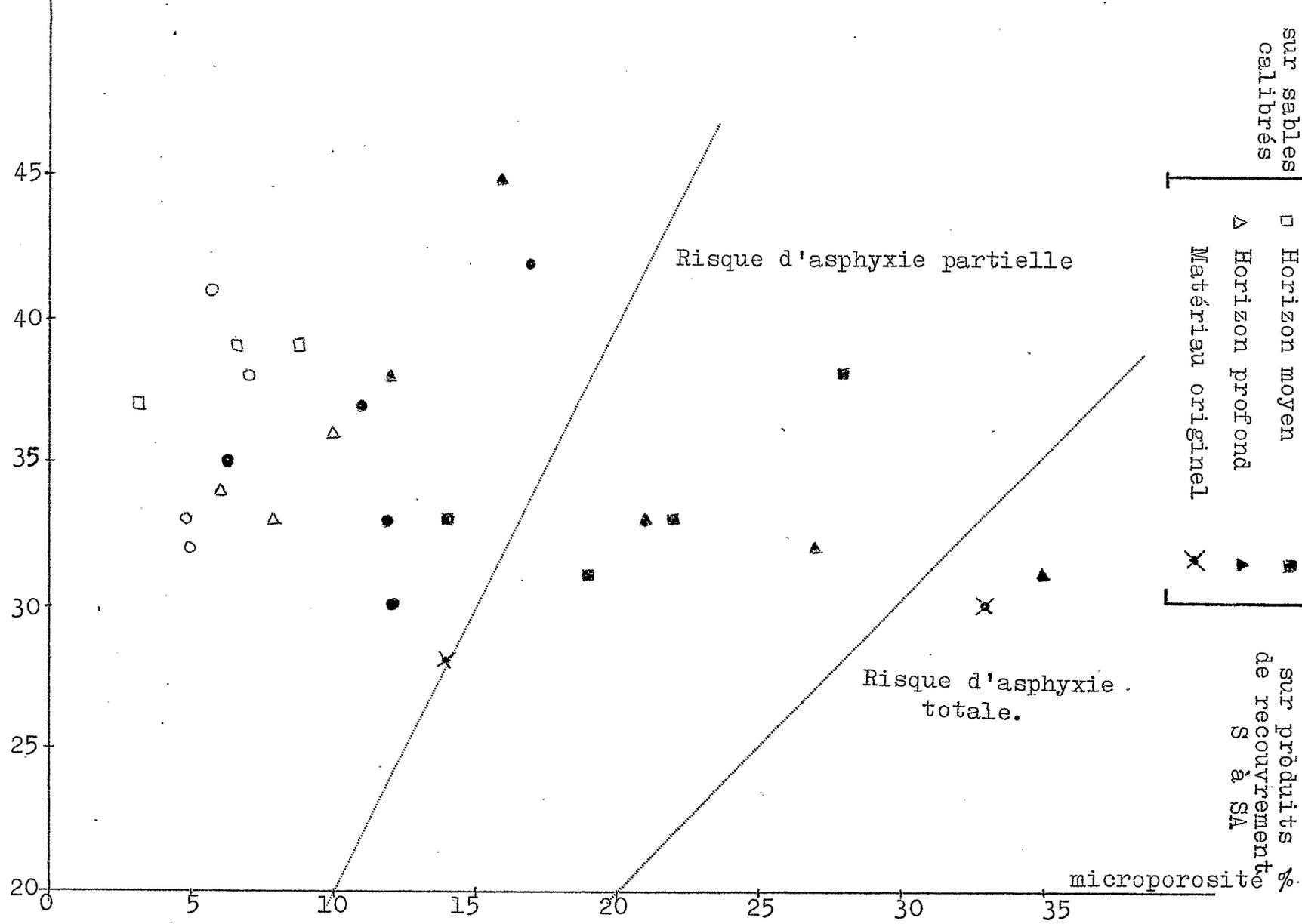
Ces sols sont trop sableux et ont une structure trop diffuse pour pouvoir l'apprécier justement par les test K/Is.

Les valeurs obtenues pour K vont de 2 à 4 cm/h mais le nombre de mesures est un peu faible pour étendre ces conclusions sans risque à toute la famille.

On sait seulement par les observations de terrain que le milieu apparait comme bien drainant et que la structure est fragile.

POROSITE - SOLS FERROUGINEUX TROPICAUX NON LESSIVES

Porosité
totale %



sur produits
de recouvrement
S à SA

sur sables
calibrés

9. - Conclusion

a. Fertilité

Les propriétés essentielles de cette famille sont les suivantes :

- texture légère ; bonne aération ; ce sont des sols faciles à travailler
- faible capacité de rétention pour l'eau
- potentiel chimique assez faible qui les situe entre les sols bruns et brun-rouge sur sable.

On note principalement une pauvreté accusée pour les éléments K et P

Ce sont donc des sols de fertilité médiocre, dont les possibilités sont avant tout sous la dépendance de leur approvisionnement en eau.

b. Vocation culturale

-Ces sols diors sont typiquement des sols à arachide . Au Sénégal, des sols de même type pédologique et de qualité analogue donnent de bons rendements en arachides sous des conditions climatiques comparables.

Une culture intensive d'arachide doit évidemment se faire de paire avec une utilisation rationnelle d'engrais.

-Le volume des pluies plus important que dans le domaine des sols subarides permet aussi de faire du petit mil avec des rendements moyens, mais moins rentables que l'utilisation en arachides.

B. - Sols ferrugineux tropicaux non lessivés sur

produits de recouvrement sableux à sablo-argileux

Il est intéressant d'en faire l'étude en les comparant aussi souvent que possible à la famille sur sables calibrés étudiée.

1. - Granulométrie

La texture, sableuse en surface montre un enrichissement en argile en profondeur, attribué à des phénomènes de mise en place complexe .

Cet accroissement du taux d'argile en profondeur apparaît nettement sur le triangle des textures où la correspondance entre horizons de surface et de profondeur est marquée par des traits en pointillés.

En surface, on a rarement des taux d'argile supérieurs à 5% .

En profondeur, on a 10 à 20 % d'argile, soit une texture sableuse à sablo argileuse.

Le plus souvent les sables grossiers représentent 20 % des sables totaux, cette proportion pouvant varier de 10 à 30 %.

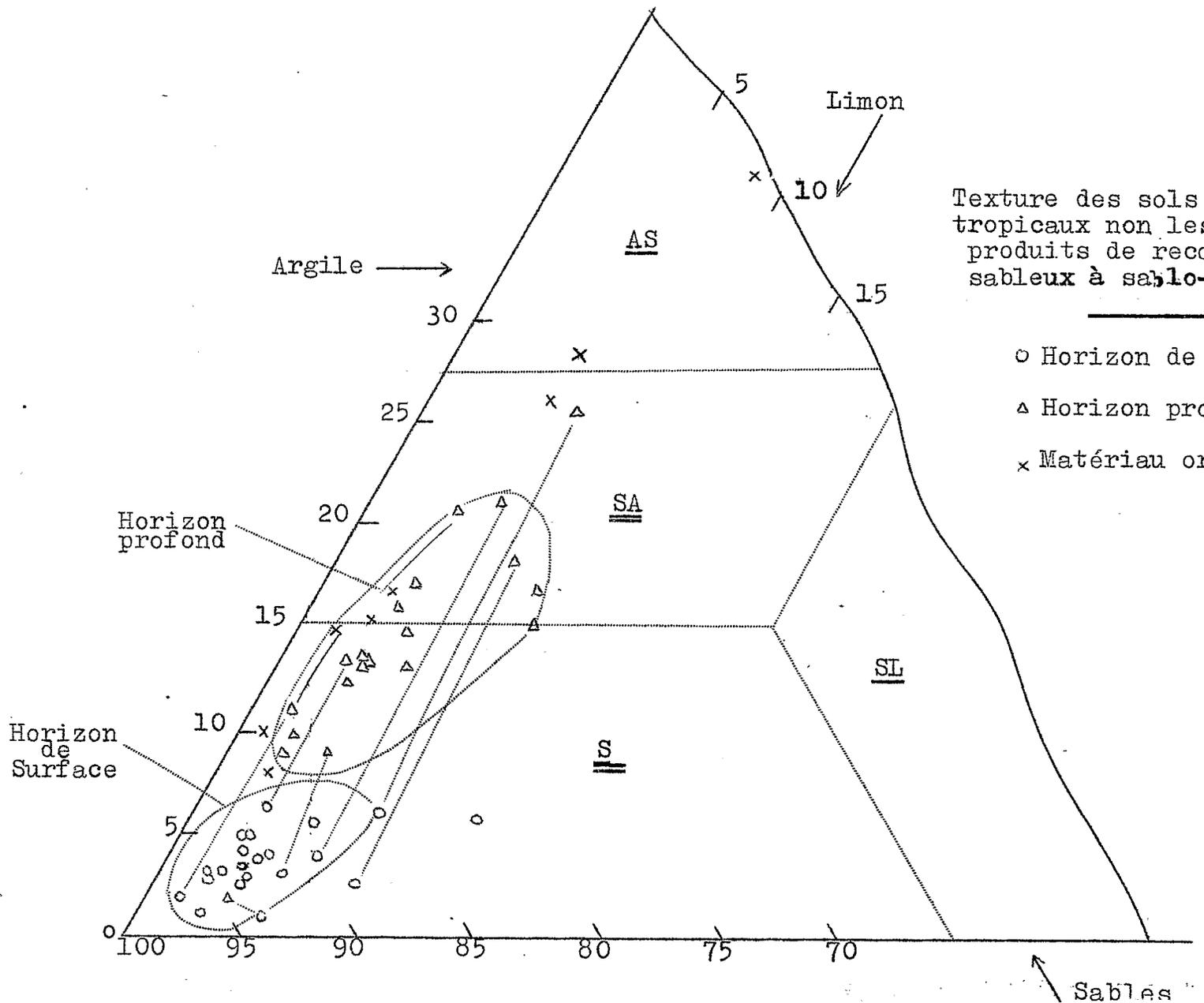
2. - Matière organique

Teneur très comparable à celle de la famille sur sables calibrés (les horizons de surface sont très semblables), de l'ordre de 4 ‰, avec un C/N de 8 à 10, également comparable.

3. - Complexe adsorbant et pH

- En surface, la capacité d'échange est un peu plus forte que pour les sols sur sables calibrés : 3 à 4 még%.

l'état de saturation est de l'ordre de 80 %



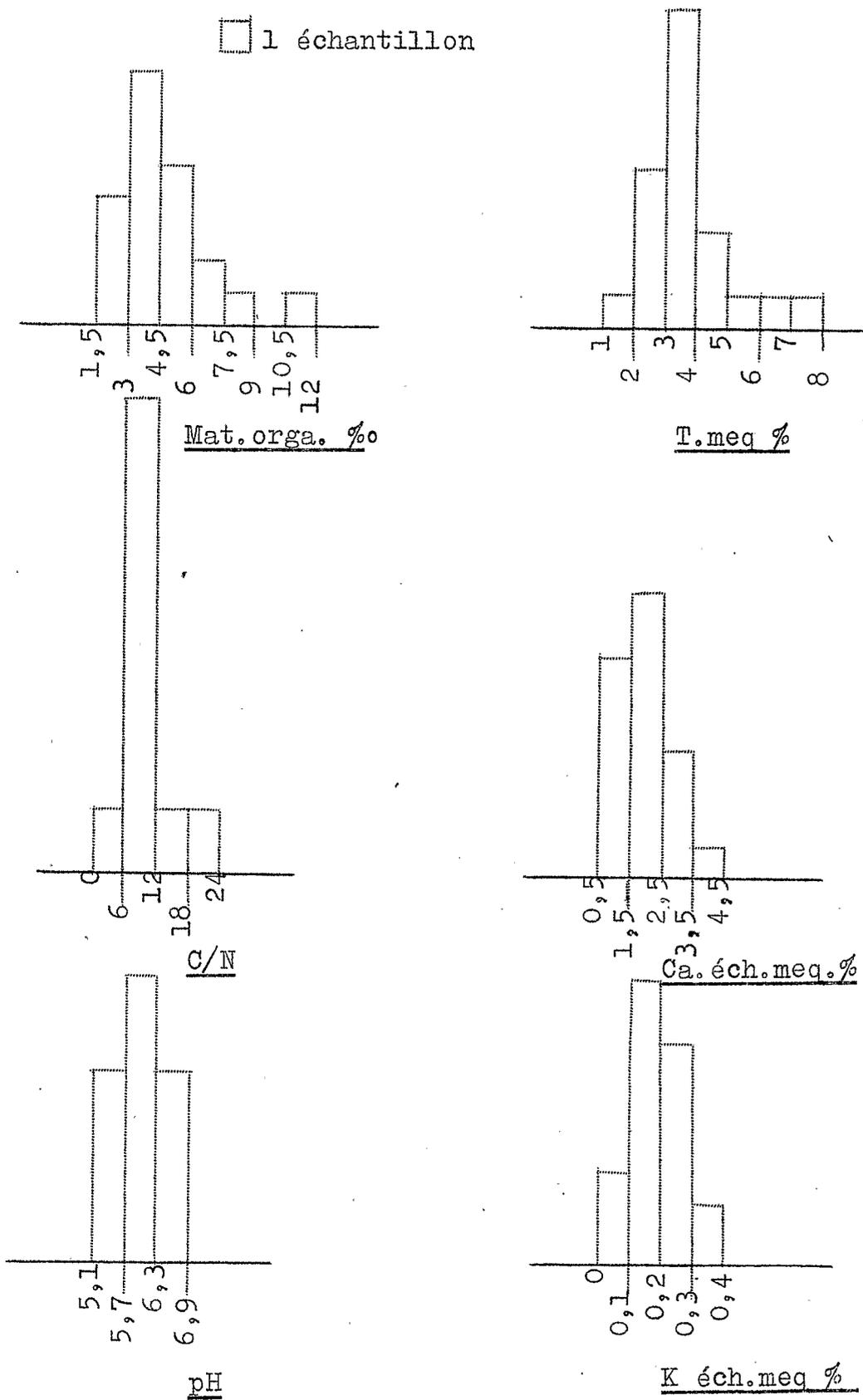
Texture des sols ferrugineux
tropicaux non lessivés sur
produits de recouvrement
sableux à sablo-argileux.

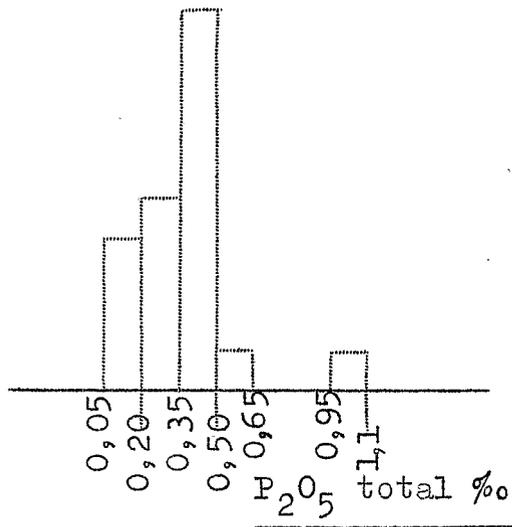
- Horizon de surface
- △ Horizon profond
- × Matériau originel

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX NON LESSIVES SUR PRODUITS
DE RECOUVREMENT SABLEUX A SABLO-ARGILEUX.

Caractéristiques chimiques et physiques.
(Horizon superficiel)

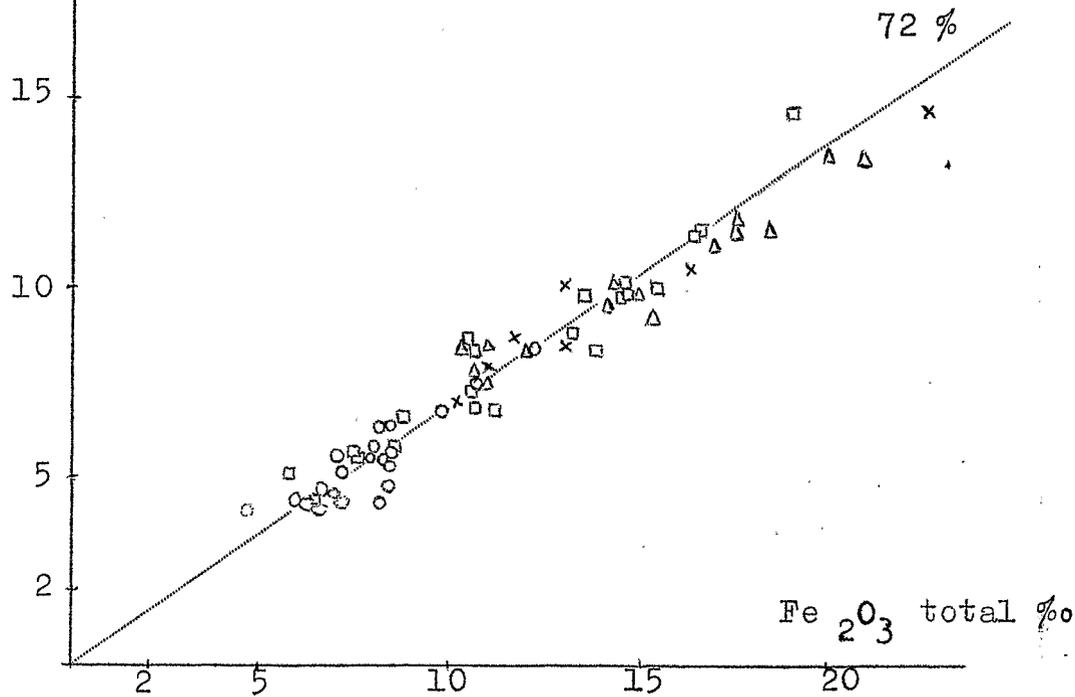
□ 1 échantillon





- Fer \circ Horizon superficiel
 \square Horizon moyen
 Δ Horizon profond
 \times Matériau originel

Fe_2O_3 libre ‰



Le Ca, avec 2 méq% représente la plus grande partie des bases échangeables

On a 0,2 méq % de K échangeable et des valeurs plus faibles pour Na

Le pH en surface présente une dominante pour la valeur de 6

- En profondeur, la capacité d'échange va de 4 à 7 méq% et peut atteindre 10 et 12 pour les sols les plus argileux. Les proportions relatives des diverses bases échangeables sont assez analogues, mais l'état de saturation peut présenter des variations
- Le pH décroît le plus souvent avec la profondeur pour atteindre des valeurs franchement acides de l'ordre de 5. Dans ce cas, on observe une décroissance corrélative des coefficients de saturation. Parfois, le pH augmente avec la profondeur et peut atteindre des valeurs supérieures à 7 tandis que le complexe devient saturé et exceptionnellement, sursaturé. Ces cas sont assez rares et quelques observations de terrains permettent de les interpréter comme des accumulations locales de bases par lessivage oblique.
- Les chiffres relatifs à la potasse et à l'acide phosphorique restent faibles.

4. - Fer

Le rapport Fe_2O_3 libre/total de 72%, comparé à ceux déjà trouvés, ne permet pas de trouver de tendance nette par rapport aux sols subarides.

5. - Eau et porosité

a. En surface la capacité de rétention pour l'eau atteint des valeurs plus importantes (3 à 7%) que pour les sols sur sables calibrés. Les valeurs pour l'eau utile varient de 2 à 5 %.

En profondeur, la différence est beaucoup plus marquée et l'eau utilisable peut atteindre couramment 5 à 8 %, parfois plus de 10 %.

b. La porosité totale est située entre 30 et 40 %, plus faible que pour l'autre famille par suite de la texture plus fine. La capacité de rétention étant par contre plus élevée, le test de compacité donne des risques d'asphyxie profonde non généralisés mais fréquents. Ceci confirme les observations de terrain.

6. - Structure

Le test de stabilité structurale devient applicable, avec beaucoup de réserves, surtout pour les horizons superficiels très sableux. La stabilité est moyenne à médiocre et les points très dispersés. Les vitesses de filtration sont très variables (de 1 à 6 cm/h)

7. - Conclusions

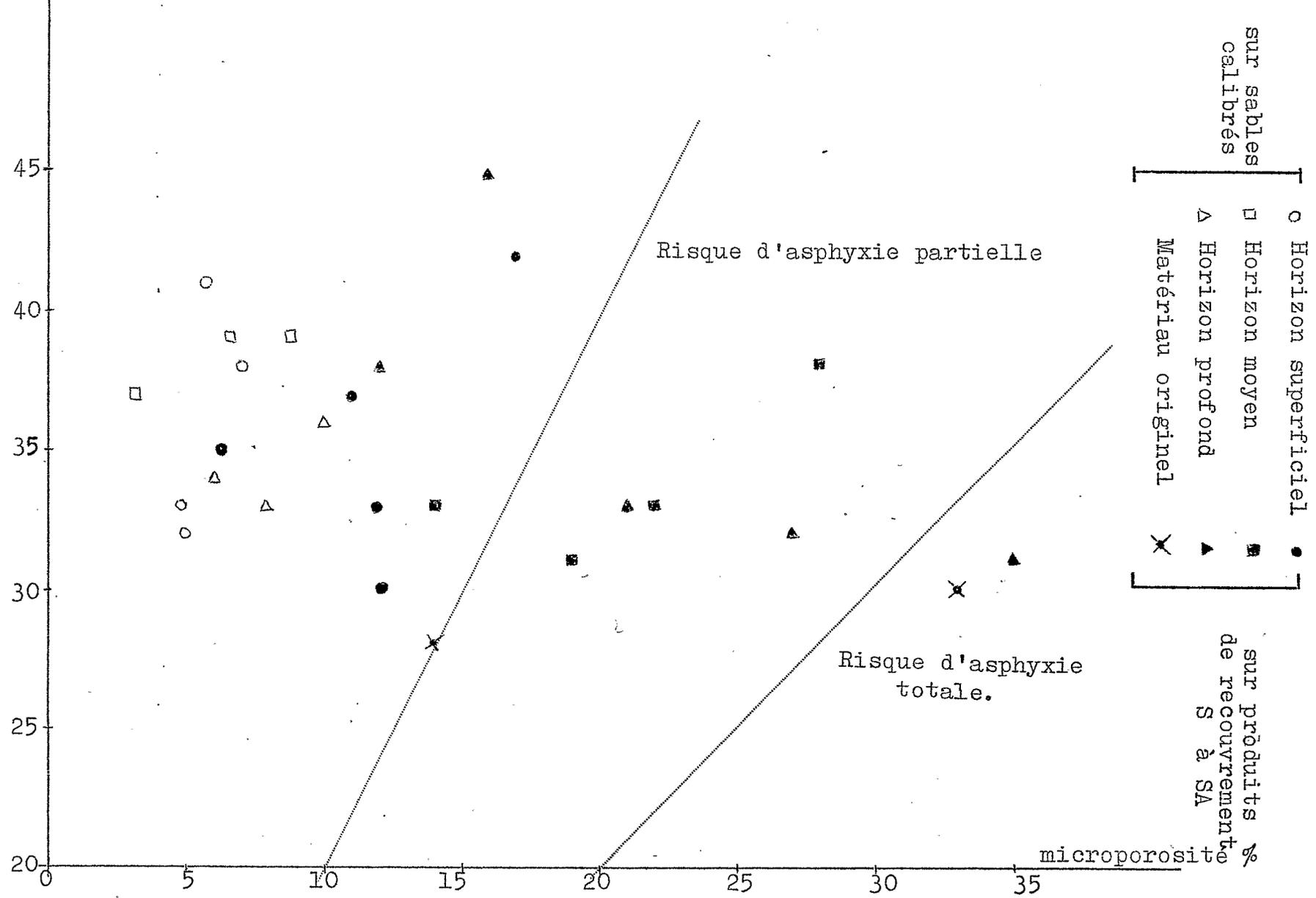
a. fertilité Par rapport aux sols diors précédemment étudiés, cette famille montre une grande analogie pour l'horizon supérieur. Elle possède toutes les qualités physiques des premiers, avec l'avantage d'un horizon profond plus argileux, plus riche et à plus forte capacité pour l'eau. Les possibilités d'engorgement profond ne constituent pas un gros défaut.

Ces sols restent quand même d'une fertilité médiocre.

.../..

POROSITE - SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX NON LESSIVES

Porosité
totale %



b. Vocation

Vis à vis des plantes à système racinaire peu profond, ces sols auront le même comportement que ceux sur sables calibrés. Par contre si le système racinaire est capable d'explorer une couche de terre plus épaisse, il trouvera des conditions d'humidité bien plus constantes et favorables pendant les périodes sèches de l'hivernage.

En fonction de ces données, ces sols sont de bons sols à arachides, mais cultivés en petit mil, on peut attendre des rendements supérieurs à ceux des diors strictement sableux.

C. - Autres catégories de sols ferrugineux tropicaux

- Les sols ferrugineux légèrement lessivés qui se développent sur sables ont des caractères proches des sols non lessivés étudiés. Ce sont des sols à arachide et mil.

- Les sols ferrugineux mal définis, plus argileux, se rattachent au point de vue agronomique aux sols jeunes du type horizon durci.

III. - LES SOLS JEUNES

A. Sols jeunes mal drainés à horizon d'engorgement superficiel durci - Sur produits de recouvrement argilo sableux.

Cette famille de sols est très importante par les grandes surfaces qu'elle occupe sur presque tout le cercle.

Les sols se présentent sous deux faciés différents: avec ou sans ensablement superficiel. L'horizon ensablé si peu épais soit-il (10 cm) est un caractère important pour déterminer les réactions agro-

nomiques immédiates du sol dans les premiers stades de végétation.

1. - Granulométrie

Suivant le cas, on a en surface un horizon sableux avec moins de 10% d'argile, ou immédiatement l'horizon durci, plus ou moins rubéfié, à structure cubique, dont la texture va de sablo-argileuse à argilo-sableuse. Dans le premier cas la proportion de sables grossiers va de 20 à 50 % des sables totaux donc une forte proportion. Cet horizon est le plus souvent particulière

Dans tous les cas l'horizon profond colmaté a une texture argilo sableuse, passant parfois à sablo argileuse et moins fréquemment à argileuse.

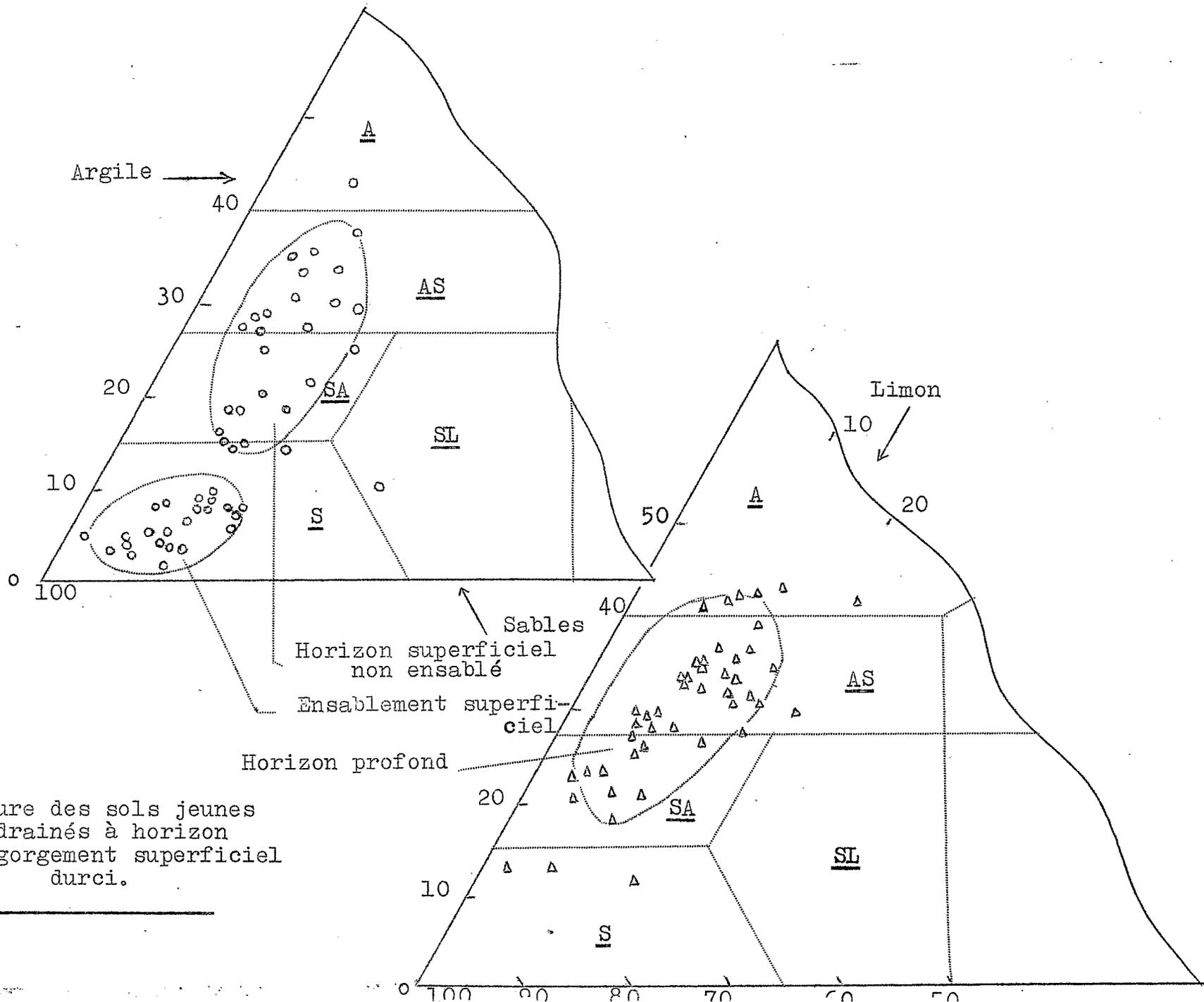
L'horizon à structure cubique présente par rapport à cet horizon une texture très légèrement plus sableuse; la transition est progressive.

Les teneurs en limon varient autour de 10 % .

2. Matière organique

Les horizons ensablés montrent des teneurs comprises entre 6 et 9 ‰, tandis que les horizons durcis superficiels ont une teneur variant autour de 6 ‰. C'est un des rares cas où on n'observe pas de corrélation positive entre la teneur en matière organique et l'argile. Cette anomalie apparente est en partie imputable au mode de prélèvement qui est fait sur 0-5 à 0-10 pour les horizons sableux, et de 0 - 15 environ dans l'autre cas

Les C/N indiquent des matières organiques bien évoluées.



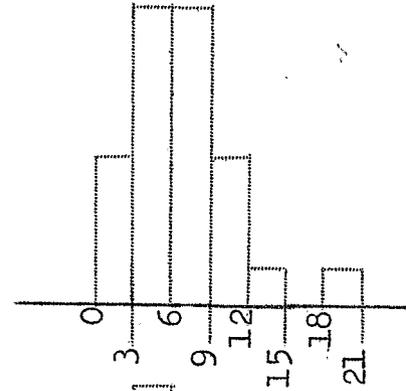
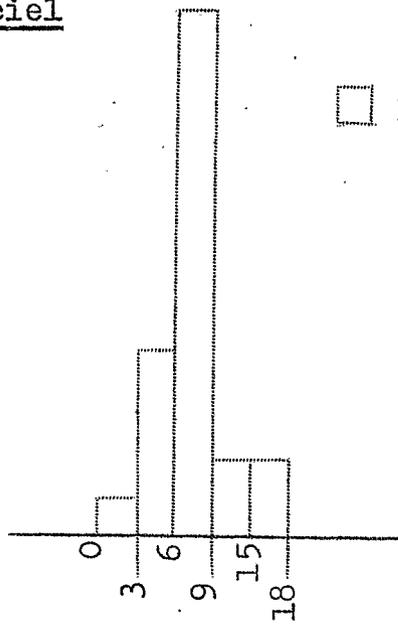
Texture des sols jeunes
mal drainés à horizon
d'engorgement superficiel
durci.

SOLS JEUNES MAL DRAINÉS A HORIZON DURCI
 Caractéristiques chimiques et Physiques

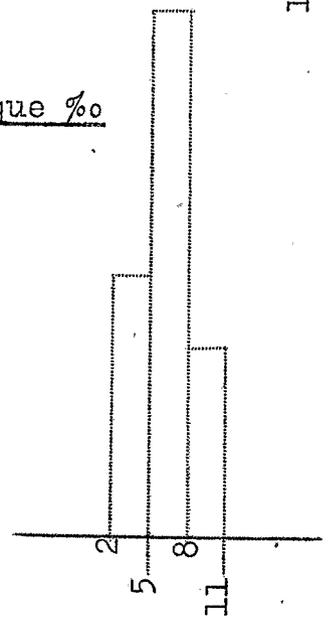
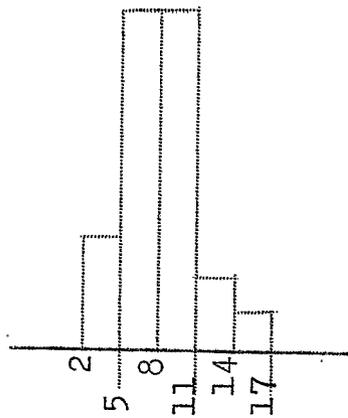
Horizon superficiel
ensablé

Horizon superficiel durci

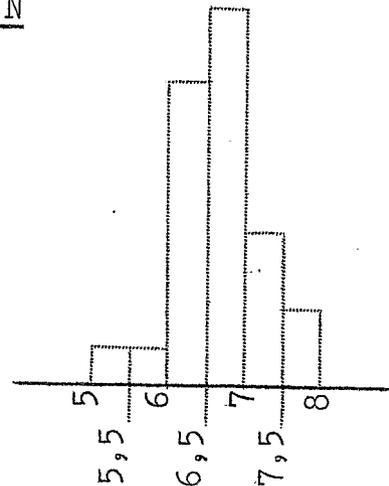
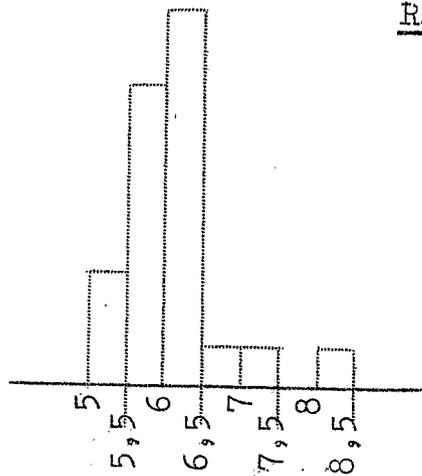
□ 1 Echantillon



Matière organique %



Rapport C/N



Acidité pH

3. Complexe adsorbant

Le taux d'argile détermine directement les valeurs des capacités d'échange :

-3 à 7 méq % pour les ensablements superficiels

- Autour de 15 , pour les horizons durcis

Le plus souvent les horizons sableux sont saturés à 80 - 90 % ; parfois et en particulier dans le Sud avec la transition au domaine ferrugineux tropical on atteint 50 % et même 40 %

Les horizons durcis sont très proches de la saturation et parfois sursaturés. Comme dans les sols bruns assez argileux, cette sursaturation est fréquente pour les horizons profonds.

Les cations échangeables se répartissent ainsi en surface :

Ca : de l'ordre de 2,5 méq.% soit 50 % pour les horizons ensablés .

de l'ordre de 7 à 8 % soit 50 % pour les horizons durcis

K : de l'ordre de 0,3 méq. % pour les horizons ensablés.

de l'ordre de 0,40 méq. % pour les horizons durcis.

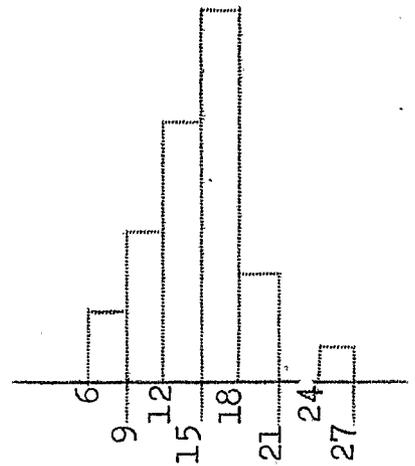
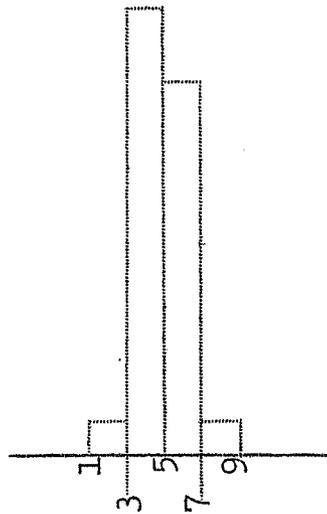
le Mg représente de 50 à 80 % du Ca

le Na est assez abondant, souvent à 0,20 méq.%

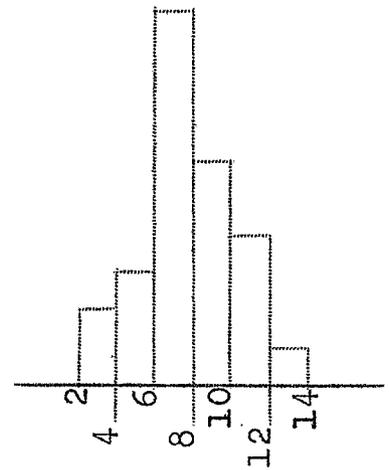
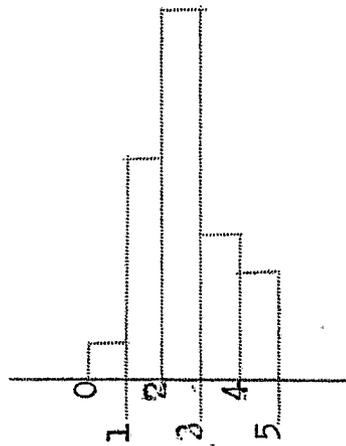
Comme pour les sols bruns sur schistes, on observe assez souvent en profondeur des teneurs anormalement élevées pouvant atteindre 2 à 3 méq. avec des pH nettement alcalins.

Horizon superficiel ensablé

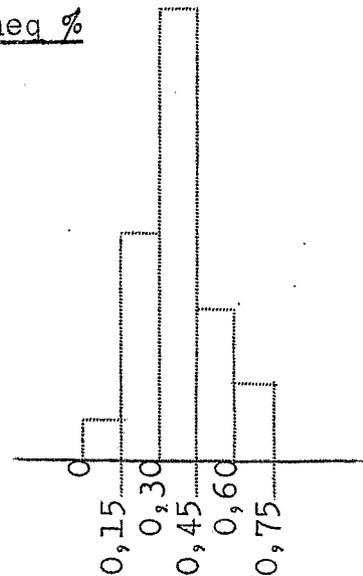
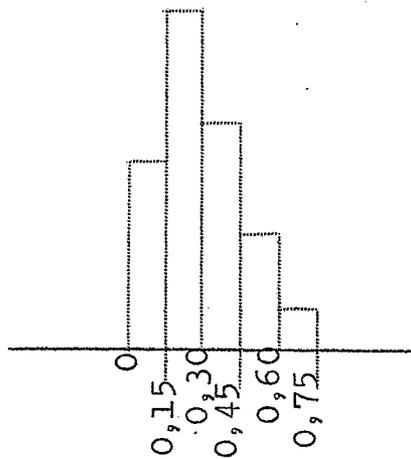
Horizon superficiel durci



T en meq %



Ca éch.meq %



K éch.meq %

4. pH

Les horizons superficiels montrent une certaine tendance à l'acidité, nettement plus marquée pour les cas sableux (pH autour de 6 contre 6,5 ou un peu plus pour les horizons durcis)

Le pH augmente avec la profondeur où il devient en général alcalin (7 à 8), pouvant dépasser la valeur de 8 dans les cas où on a du Na abondant.

La présence de Carbonate de Calcium en profondeur est assez fréquente, mais le plus souvent les quantités sont faibles et non dosables.

5. Potasse et Phosphore

Les teneurs en potasse échangeable sont différentes suivant la texture :

- de l'ordre de 0,30 méq. % pour les horizons ensablés
- de l'ordre de 0,40 méq. % pour les horizons superficiels durcis.

En profondeur, les valeurs sont du même ordre que pour les horizons superficiels durcis ; les variations sont relativement importantes autour de la valeur 0,40 : de 0,15 à 0,75 méq. % . Ce sont donc des sols moyennement pourvus en potasse.

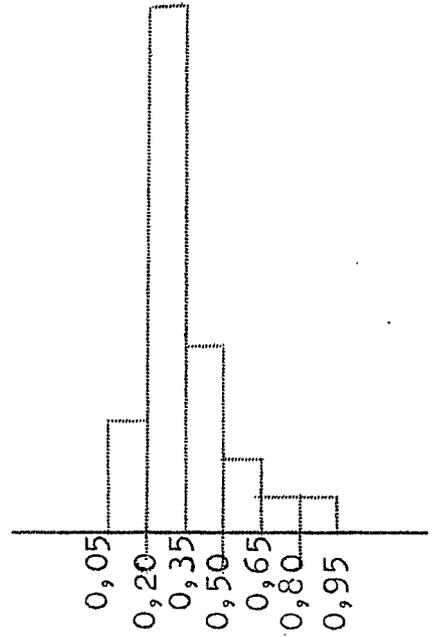
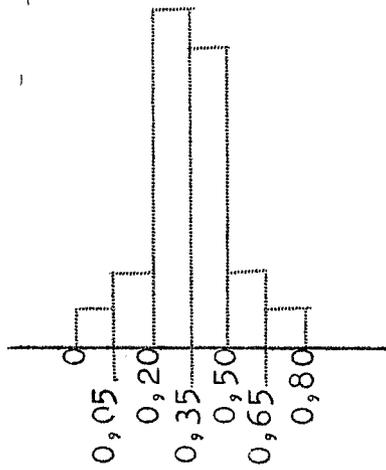
Les réserves phosphoriques exprimées en P₂O₅ total ‰ se situent dans tous les cas autour de 0,30 - 0,35, c'est à dire des valeurs médiocres

6. Fer

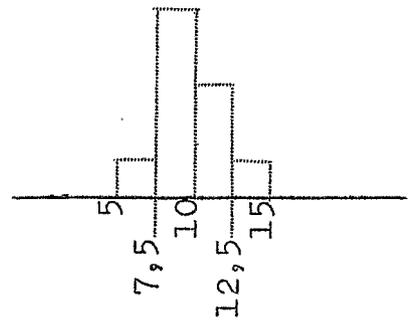
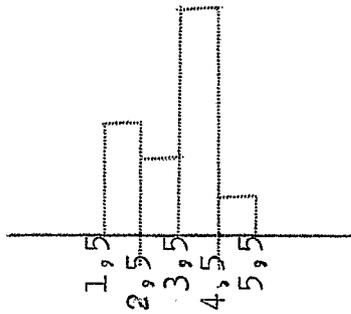
Le rapport Fe₂O₃ libre/total n'apporte aucune lumière sur l'évolution de cette famille de sols; on trouve une valeur de 72 % et on a trouvé des chiffres analogues aussi bien pour des sols subarides que pour des sols ferrugineux tropicaux

Horizon superficiel ensablé

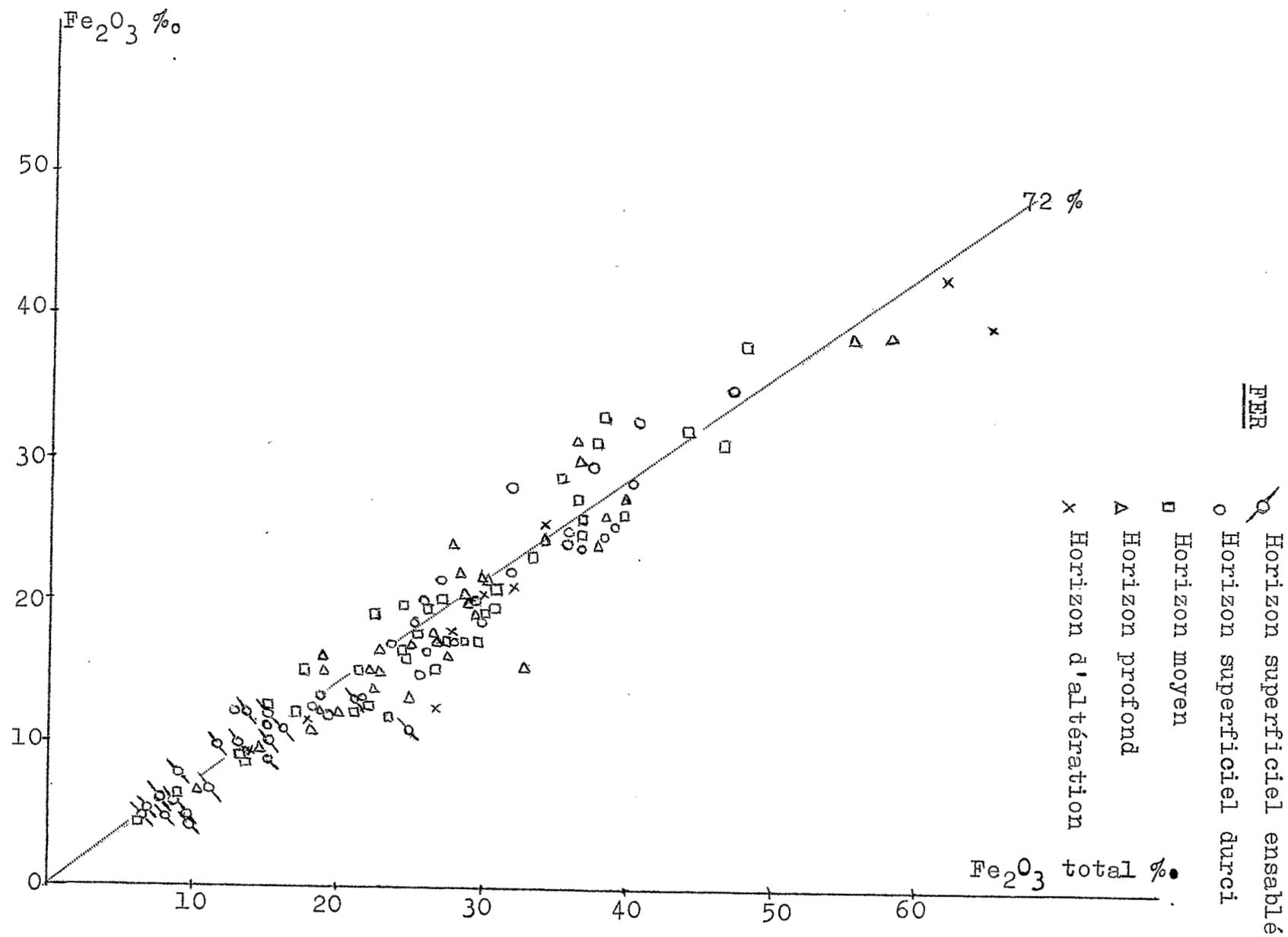
Horizon superficiel durci



P₂O₅ total ‰



Eau utile ‰



7. Eau

- a. Les valeurs d'eau utile sont sous la dépendance de la texture.

Ainsi pour les horizons sableux, on trouve 5 à 8 % et autour de 10 % pour les horizons superficiels durcis. Cette différence a une grosse influence pour le comportement des sols au semis.

En profondeur, les valeurs dépassent en général 10 % et atteignent parfois 15 %.

- b. Le test de compacité donne les résultats suivant :

- pour les horizons superficiels sableux :

proportion analogue de sols bien aérés et de risques d'asphyxie partielle.

- pour les horizons superficiels durcis :

risque d'asphyxie, parfois partielle, mais en général totale.

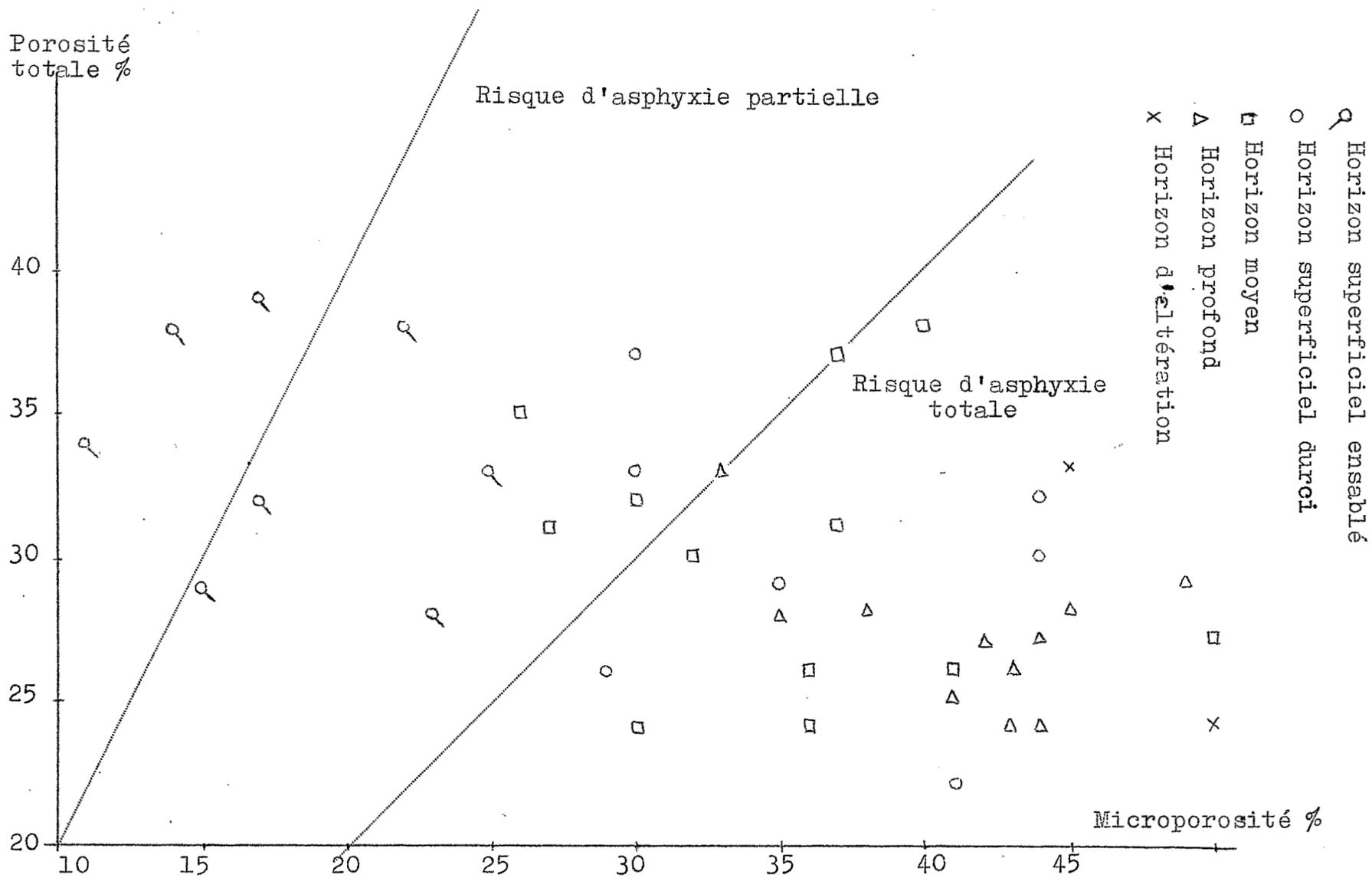
- pour les horizons profonds, le risque d'asphyxie totale est la règle.

Ces résultats s'accordent avec les observations de terrain : Les horizons durcis montrent des actions d'hydromorphie nettes mais sont oxydés, tandis que les horizons profonds sont colmatés et à l'état réduit.

8. Structure

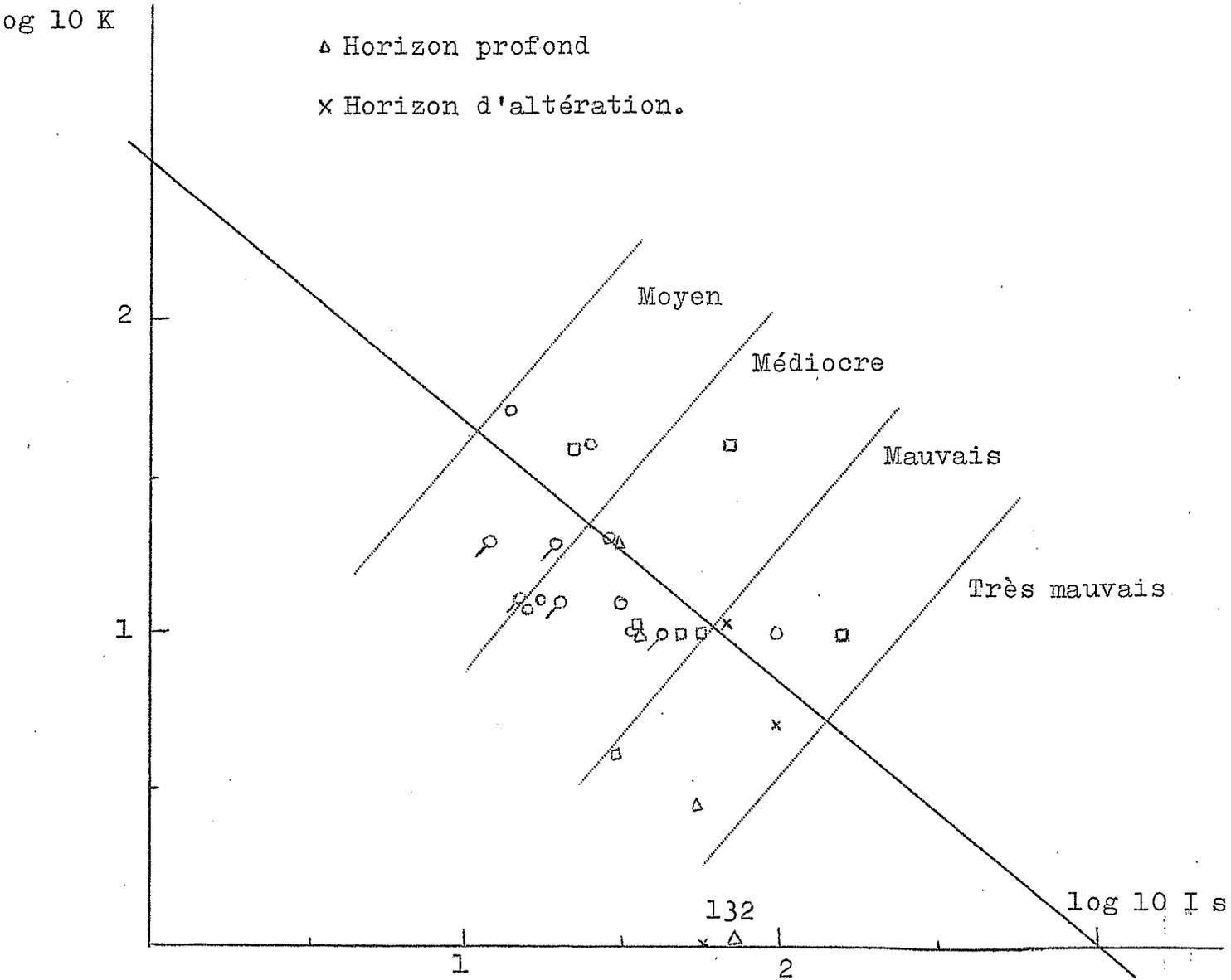
La stabilité de la structure est médiocre; quelques échantillons superficiels ont une stabilité moyenne. D'autres échantillons, surtout des horizons profonds, mauvaise.

Porosité
totale %



Stabilité structurale des sols
jeunes mal drainés à horizon
d'engorgement superficiel durci.

- ◊ Ensablement superficiel
- Horizon de surface non ensablé
- ◻ Horizon durci
- △ Horizon profond
- × Horizon d'altération.



Les vitesses de filtration sont toujours inférieures à 2 cm/h

9. Conclusion

a. Fertilité Le niveau de réserves chimiques de cette famille de sols leur confère une place qui vient aussitôt après les sols bruns sur schistes.

Du point de vue strictement chimique, ils sont bien pourvus à l'exception des réserves phosphoriques dont la faiblesse apparaît maintenant généralisée à l'ensemble des sols du GUIDIMAKA.

Ces sols possèdent aussi tous les inconvénients des sols bruns sur schistes, mais à des degrés plus poussés. Les structures massive en profondeur et cubique en surface se retrouvent, mais avec une moindre stabilité. Les risques de dégradation et d'asphyxie sont plus graves. Des observations ont permis de constater que ces sols sont littéralement gâchées sous l'action du pied des animaux en hivernage. Tous ces caractères d'instabilité, de sols jeunes, font de cette famille un ensemble dont la mise en valeur devra être conduite avec grandes précautions.

L'existence d'un manteau sableux superficiel fréquent peut apparaître comme un avantage : à la levée, les racines trouvent des conditions de meilleure aération et de moindre résistance à la pénétration (on pratique parfois en sols argileux le repiquage de plants sur une poignée de sable). Mais d'une part, dans cette couche superficielle sableuse, les jeunes plantes vont manquer d'eau à la moindre sécheresse; d'autre part, les végétaux

risquent d'étendre leurs racines horizontalement au contact de l'horizon sous jacent sans le pénétrer et de ne pas utiliser les avantages hydriques des niveaux plus profonds.

Dans un essai de mise en culture, l'examen périodique de profils culturaux pour juger de la répartition et de l'état des racines doit faire partie d'essais préliminaires nécessaires avant le lancement de la culture.

Enfin la mise en culture ne peut être que très partielle, vu les vastes épandages caillouteux recouvrant souvent ces sols et vu aussi leur profondeur parfois très réduite

b. Vocation.

Dans l'état actuel d'évolution de ces sols, on doit leur réserver un rôle pastoral. Le maintien en prairie naturelle et l'aménagement de prairies mieux conduites (suppression du feu de brousse et de la supercoration; protection des zones basses en saison humide; introduction d'espèces graminéennes plus couvrantes et plus productives) semblent devoir orienter l'évolution de ces sols dans un sens subaride, en améliorant leur structure et en augmentant leur valeur.

Dans le cas d'une mise en culture, les périmètres devront être choisis judicieusement, dans les zones pas trop basses. La culture ne saurait être envisagée sans une jachère régulière en prairie. Des canaux de drainage amélioreraient sans doute les conditions biologiques et on a vu par ailleurs toutes les précautions à envisager et surtout la nécessité d'essais préalables. De tels essais

peuvent être faits pour la culture des mils, et sorghos, en choisissant les sols les plus profonds et les moins caillouteux en surface.

B. Autres sols jeunes

X - Les sols jeunes bien drainés sur colluvions sableuses à sablo argileuses, sont beaucoup moins évolués que les sols précédents, et présentent une instabilité pédologique et physique encore plus marquée. Ils doivent être systématiquement réservés au domaine pastoral.

- Les sols jeunes sur alluvions sont étudiés dans le chapitre suivant.

IV. - SOLS HYDROMORPHES ET ALLUVIAUX.

A. Sols à gley

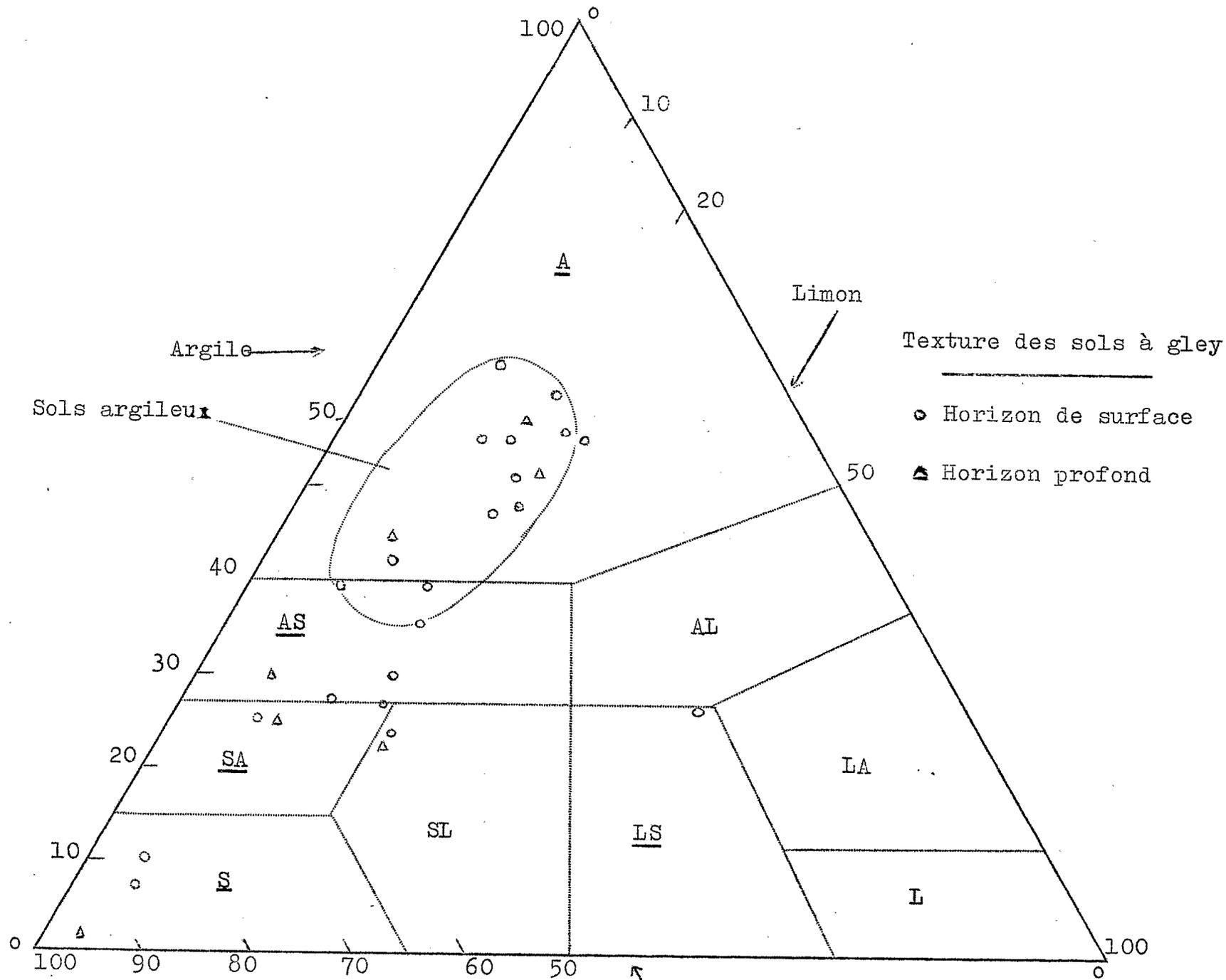
1. Granulométrie

Les sols à gley décrits ont des textures allant de sableuse à argileuse.

Les alluvions argileuses correspondent essentiellement au Sénégal et en second lieu aux Oueds GARFA et NIORDE.

Les alluvions sableuses correspondent au KARAKORO et à des mares proches de l'ASSABA (Passe de TEKAT, Nord de NDIEO)

Les sols argileux sont de beaucoup les plus importants au point de vue extension et les plus intéressants au point de vue agronomique.



- Les graphiques d'interprétation des analyses font ressortir les sols sur alluvions argileuses du Sénégal, les alluvions sableuses à sablo argileuses, et les alluvions n'entrant dans aucune de ces deux catégories. Cette distinction conduit à des populations comportant un nombre restreint d'individus et l'interprétation d'ensemble reste la meilleure. Ce système permet seulement de dégager des tendances.
- Les alluvions argileuses représentent la majorité des échantillons; on observe de 40 à 55 % d'argile; la proportion de limon varie de 10 à 20 % et celle de sables grossiers est inférieure à 2 %. On a donc des textures extrêmement fines.
- Les alluvions plus sableuses du KARAKORO ont la particularité d'être constituées presque uniquement de sables fins (90 %).

2. Matière organique .

Dans l'ensemble les teneurs en matière organique se situent autour de 15 % pouvant varier de 5 à 25 ‰. C'est la première catégorie de sols où on trouve des teneurs dépassant 1%.

Cette accumulation organique en sols hydromorphes correspond sans doute à des produits résiduels et moins évolués.

Les valeurs de C/N, très variables, mais présentant un maximum de fréquence entre 6 et 9 confirment pourtant peu cette hypothèse. Par contre, le pH nettement acide en est une preuve. Enfin les chiffres de matières humifiées totales ne dépassent pas 4 ‰.

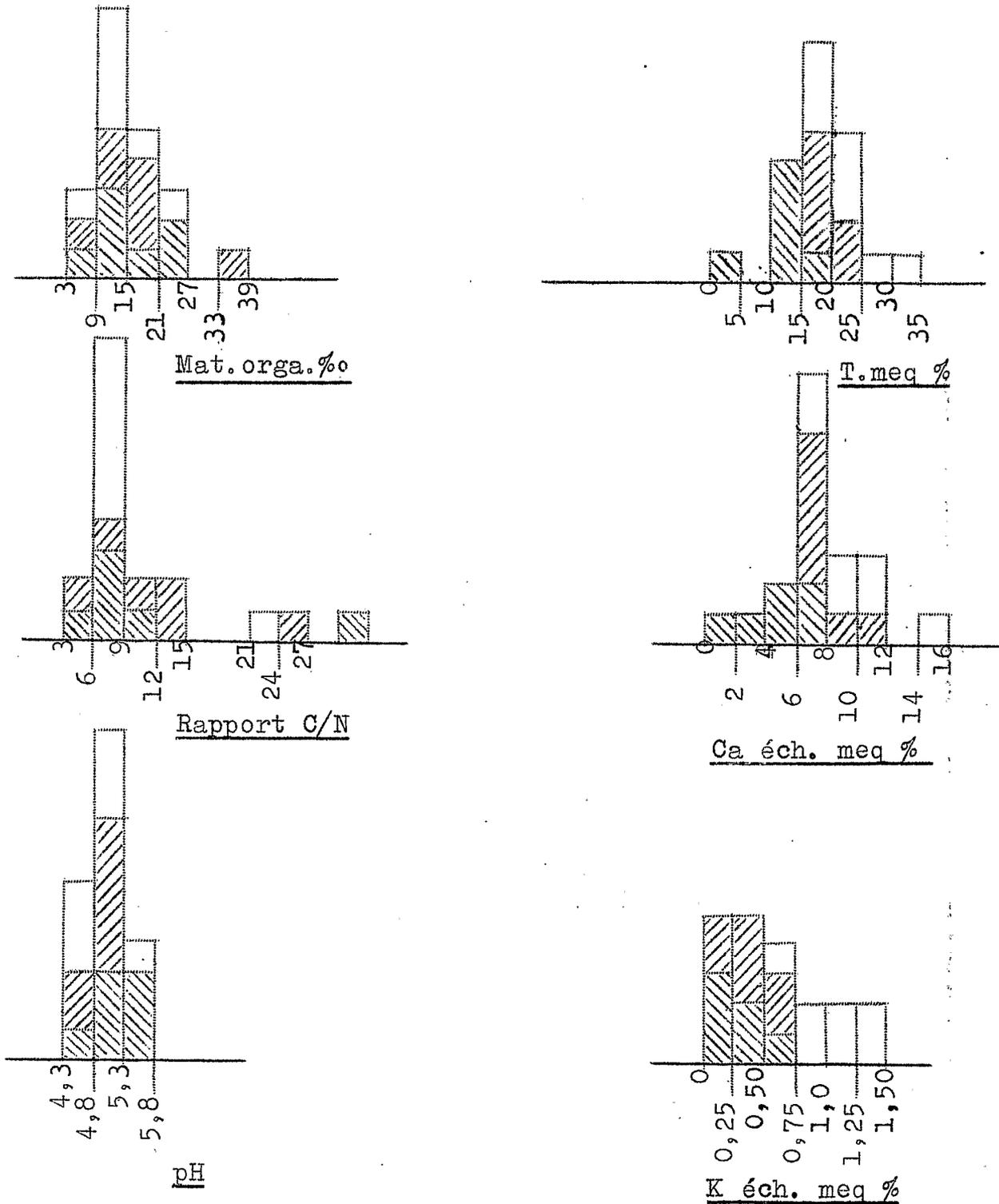
3. Complexe absorbant.

- La capacité d'échange présente une dominante entre 15 et 20 méq. % pour l'ensemble des sols à gley.

SOLS A GLEY

Caractéristiques chimiques et physiques.
(Horizon superficiel)

-  Alluvions argileuses de la vallée du Sénégal
-  Alluvions sableuses à sablo-argileuses.



Pour les sols argileux , on observé des valeurs comprises entre 20 et 25 méq. %, tandis que pour les sols plus sableux on a surtout des valeurs comprises entre 10 et 15.

Les bases échangeables se répartissent comme suit :

Sols Bases	Pour l'ensemble de la population	Pour les sols argileux du Sénégal	Pour les autres sols argileux	Pour les sols plus sableux
Ca	6 à 8 méq.%	6 à 8	6 à 12	4 à 8 parfois < 4
Mg	1 à 10	4 à 6	4 à 10	1 à 5
K	< 1,5	0,50 à 0,75	0,75 à 1,5	0,15 à 0,5
Ca + Mg + K	7 à 20	10 à 15	10 à 23	5 à 13

Les teneurs en Sodium sont faibles, toujours inférieures à 0,5 méq.%, sauf dans deux ou trois cas exceptionnels où on atteint 1 et 1,5 méq.%

- Le degré de saturation est variable entre 70 et 90 %
On observe rarement des valeurs plus faibles.
Le taux de saturation augmente légèrement avec la profondeur; trois cas de sursaturation sont à signaler, correspondant aux teneurs anormalement élevées en Na et à des pH anormalement élevés aussi.

.../..

4. pH

Les pH sont acides; pour la population totale, et pour l'horizon de surface, on a une dominante pour des valeurs situées autour de 5, les sols les plus argileux montrent en surface une acidité plus marquée que les sols plus sableux.

Le pH varie peu avec la profondeur et on ne peut dire s'il augmente ou diminue; sauf dans les cas anormaux déjà cités où il se rapproche de la neutralité en profondeur.

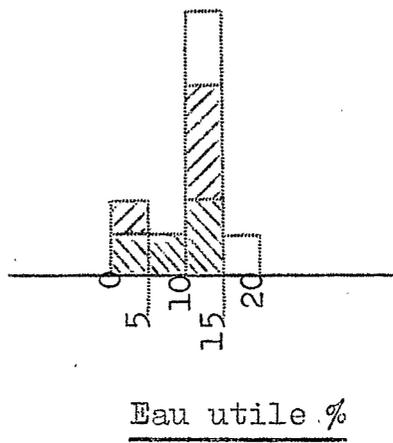
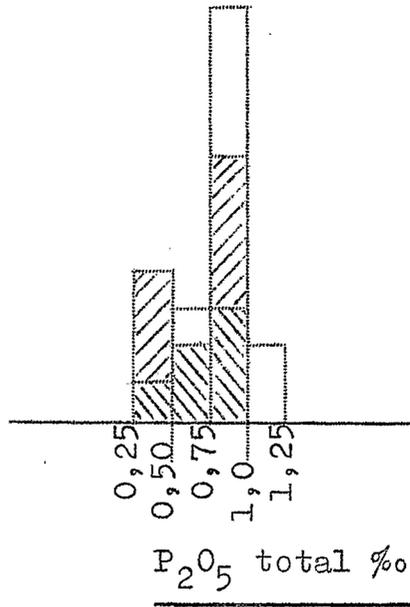
5. Potasse et phosphore

Les teneurs en potassium échangeables, de 0,5 à 1,5 méq. % pour l'ensemble des sols argileux sont bonnes. Les sols du Sénégal apparaissent moins bien pourvus (0,5 à 0,75) que ceux des oueds secondaires. Pour les sols plus sableux, les teneurs sont nettement plus faibles.

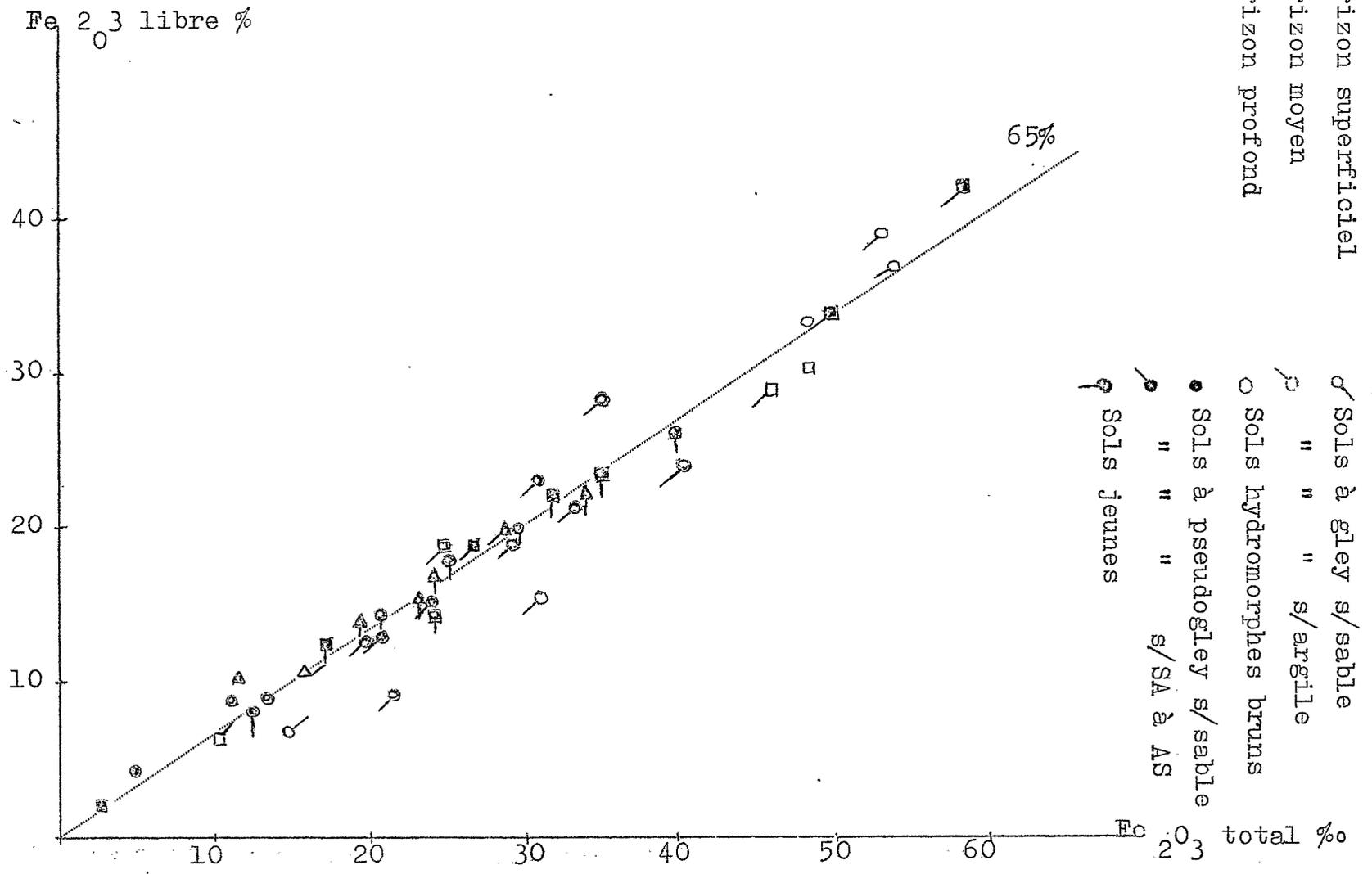
Les réserves phosphoriques atteignent ici des valeurs acceptables avec une fréquence maximum entre 0,75 et 1 ‰ de P_2O_5 total. Toutefois le nombre de cas de teneurs inférieures à 0,75 ‰ est encore notable.

6. Fer

Le rapport Fe_2O_3 libre/total se situe autour de 65 %; c'est la valeur la plus faible jusqu'alors observée au cours de l'étude. Ce rapport déterminé avec tous les sols rattachés à la classe hydromorphe indique une tendance à l'immobilisation du fer dans ces conditions et fournit une indication intéressante pour caractériser l'évolution des sols.



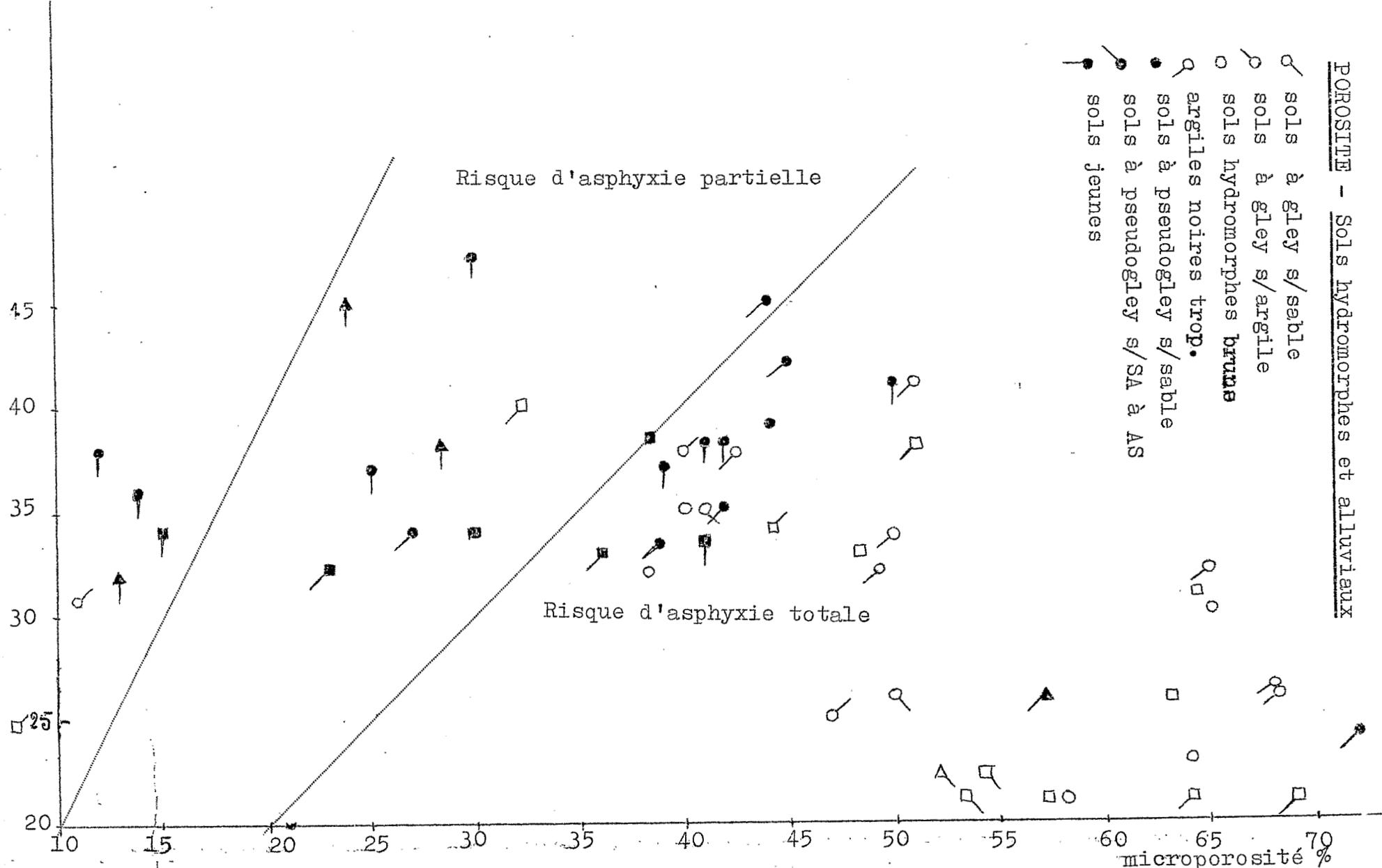
SOLS HYDROMORPHES ET ALLUVIAUX FER



POROSITE - Soils hydromorphes et alluviaux

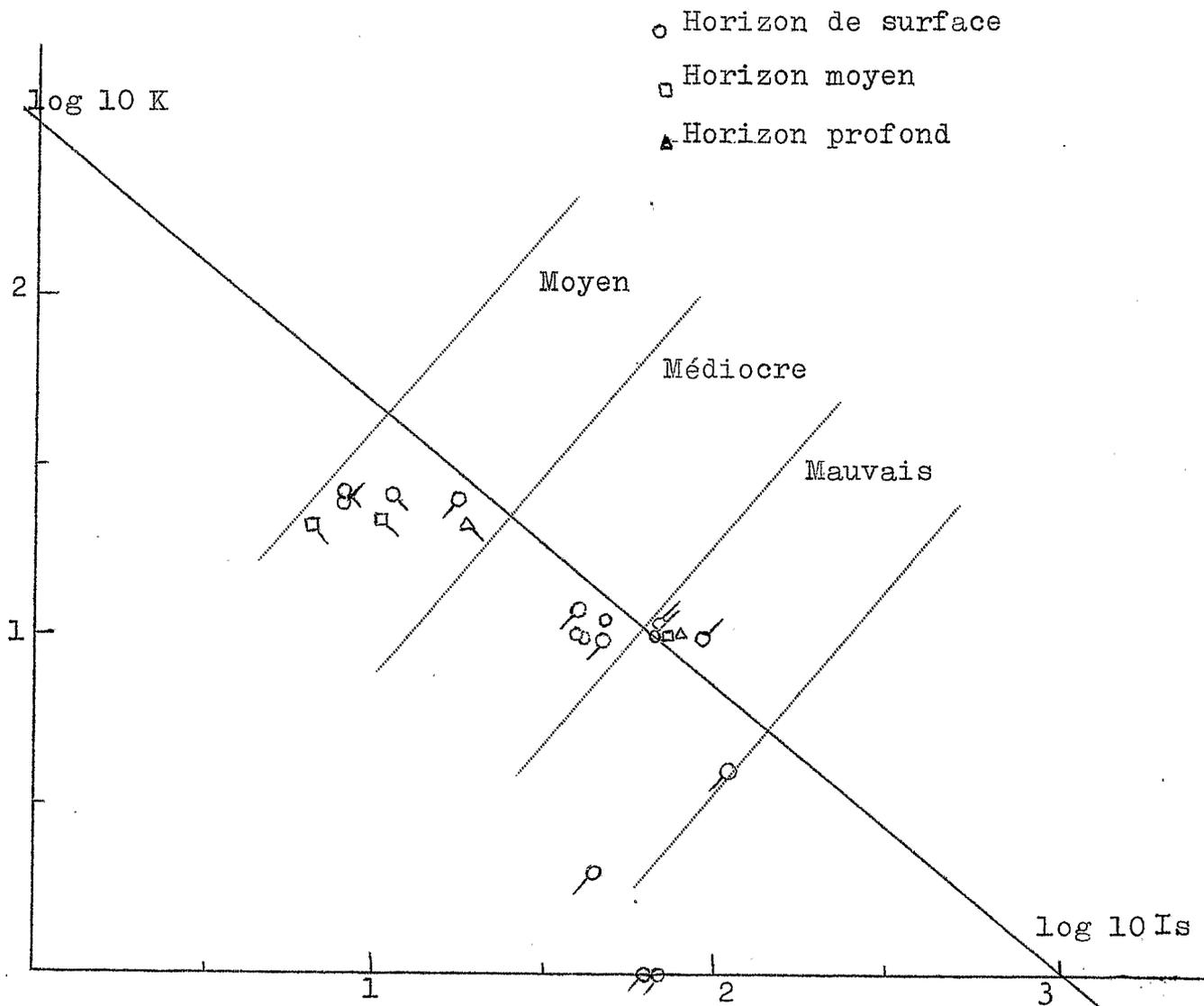
- sols à gley s/sable
- sols à gley s/argile
- sols hydromorphes bruns
- argiles noires trop.
- sols à pseudogley s/sable
- sols à pseudogley s/SA à AS
- sols jeunes

Porosité totale %



Stabilité structurale des sols hydromorphes.

- Sols à gley sur alluvions argileuses
- Sols à gley sur alluvions sableuses
- Sols hydromorphes bruns
- Sols d'argiles noires tropicales



7. Eau

- a. Eau utile : comprise entre 10 et 15 % pour les sols argileux; cette valeur n'a ici qu'un intérêt réduit puisqu'il s'agit de sols de mare dont la vocation essentielle est le riz.
- b. Compacité : évidemment très forte, tous les échantillons se situent dans le domaine du risque d'asphyxie totale.

8. Structure

Les structures ont une stabilité médiocre à mauvaise ; parfois le test de stabilité n'est plus applicable et les points ne se situent plus sur la droite de régression car les vitesses de filtration sont extrêmement faibles, sinon nulles.

9. Conclusions

Les sols à gley, sols de mares ou de lits de marigot n'ont d'utilisation possible qu'en culture inondée; c'est à dire en culture de riz.

Les structures très peu stables et la compacité souvent élevée conviennent parfaitement à cette utilisation.

Les conditions et limites à la culture du riz en ce qui concerne les sols, est question de texture; Le milieu doit être asphyxié et la texture fine; le riz s'adapte au maximum à des textures finement sableuses, mais la texture argileuse est la meilleure.

Les sols argileux sont donc les plus intéressants et ils sont en même temps les mieux pourvus chimiquement.

En particulier le cordon de mares le long du Sénégal représente dans son ensemble des surfaces importantes très intéressantes. Au contraire, le KARAKORO beaucoup plus sableux est moins intéressant; certains secteurs plus argileux sont capables de bons rendements; ces zones sont plus limitées.

La résolution des problèmes hydrauliques est évidemment une condition non moins essentielle: mise en eau, durée de l'inondation, nécessité d'aménagements plus ou moins importants ; etc... Sous ce point de vue, les périmètres relevant du Sénégal semblent également plus intéressants que ceux relevant du KARAKORO.

Les problèmes de sols et d'eau étant supposés résolus, la culture n'ira pas elle-même sans des difficultés à résoudre : certaines mares sont envahies par des riz sauvages (elles font sans doute partie des zones de culture possible sans aménagement important : Ex. Mare de DIGODGI-SL 206)- le grand nombre de phacochères est également un sérieux ennui; mais les possibilités sont importantes et sûres.

B. Sols hydromorphes bruns.

Ces sols, appelés HOLLAIDE en terme vernaculaire, sont réputés très hautement productifs. Des essais de culture dans d'autres secteurs de la vallée du Sénégal ont étayé cette réputation sur des chiffres.

Ils se rencontrent principalement dans les cuvettes de décantation en bordure du fleuve Sénégal et aussi en relation avec les grands oueds secondaires NIORDE et GARFA.

1. Granulométrie

A l'exception de quelques horizons superficiels un peu sableux, la texture est fortement argileuse avec 40 à 60 % d'argile. La proportion de limon atteint 15 à 25 % et on a très peu de sables grossiers.

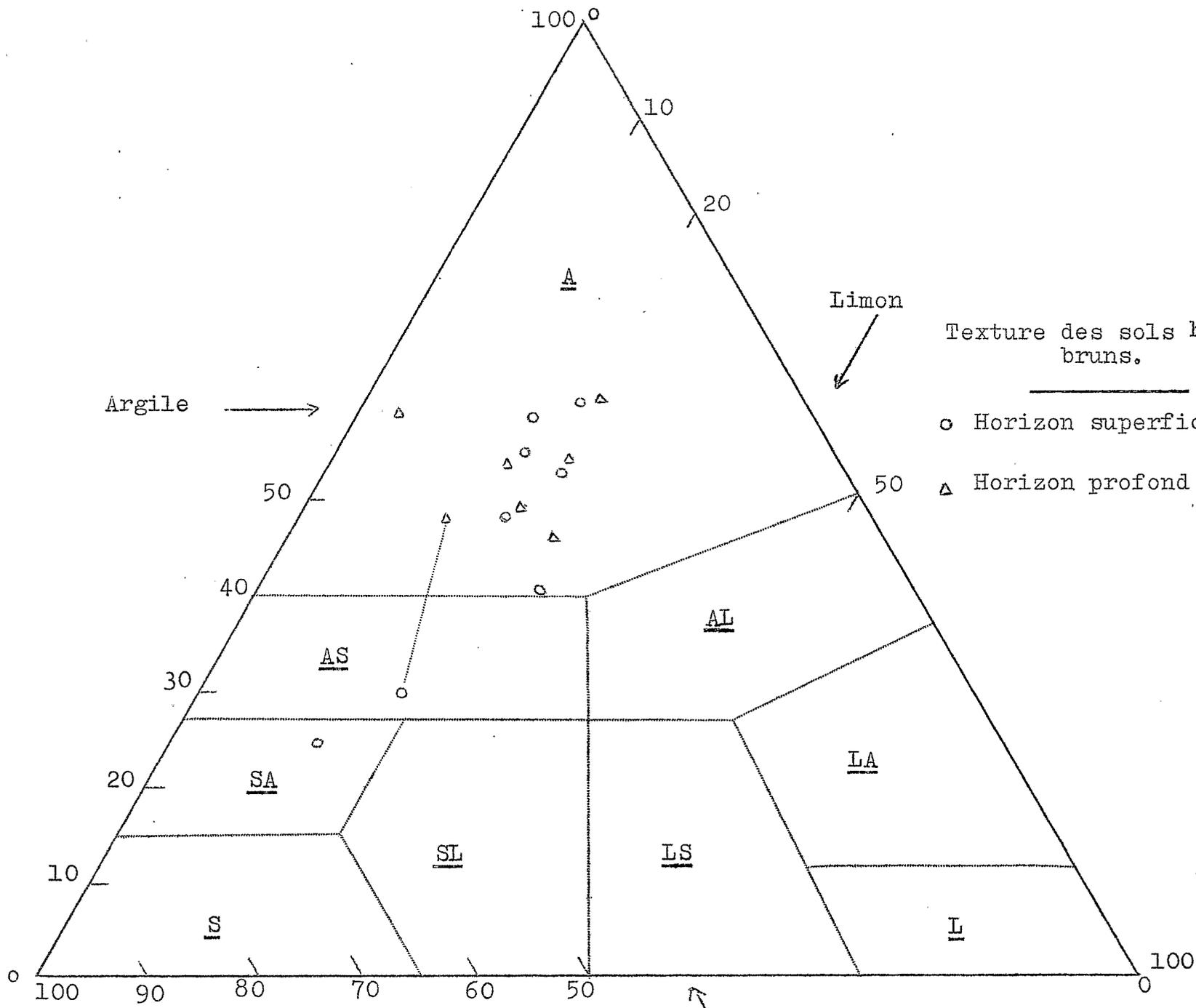
Donc texture très fine, sols très lourds. Les phénomènes d'hydromorphie jouant sur ce matériau on comprend les structures très larges observées

2. Matière organique

La dominante se situe autour de 10 ‰, mais les variations sont assez fortes et on observe jusqu'à 16 ‰. Ces teneurs plus élevées que pour les sols bruns sur schistes, doivent être attribuées aux actions d'hydromorphie, bien que les valeurs du rapport C/N ne permettent pas de vérifier la qualité grossière de ces matières organiques. Les quelques chiffres relatifs à la portion humifiée donnent des résultats faibles : 1 à 2 ‰.

3. Complexe absorbant

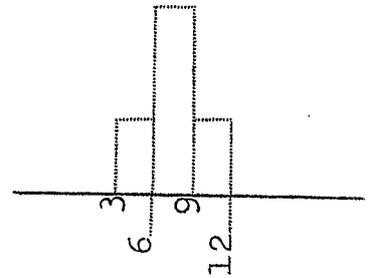
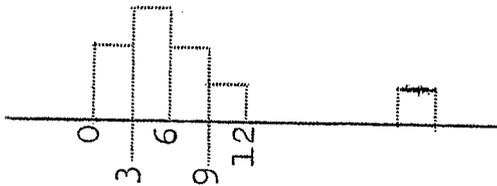
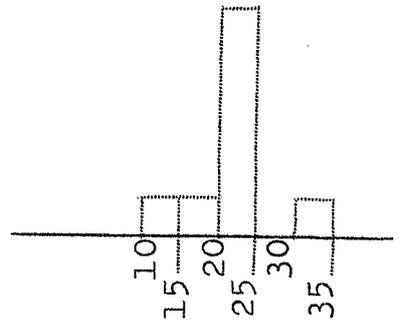
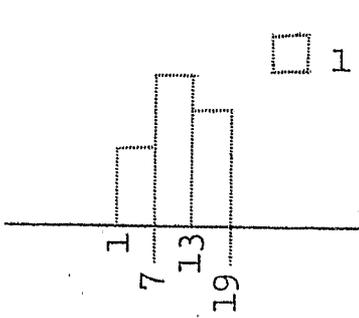
- La capacité d'échange pour l'horizon de surface est de l'ordre de 20 à 25 méq.% ; en profondeur, ces valeurs sont très analogues à quelques méq.% près. Rapportée à un taux d'argile moyen de 50 % on obtient pour l'argile une capacité d'échange de 40 à 50 méq.% ; soit une fraction argileuse mixte : types 2/1 montmorillonite, illite, beidellite associés à des types 1/1
- Le coefficient de saturation varie en surface de 60 à 90 % avec un cas à 41 %. Ce coefficient augmente en général en profondeur avec un cas de sursaturation.



SOLS HYDROMORPHES BRUNS

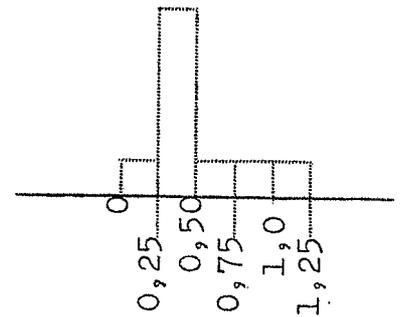
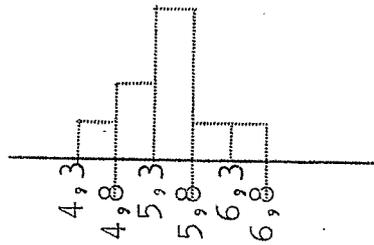
Caractéristiques chimiques et physiques
(Horizon superficiel)

□ 1 échantillon



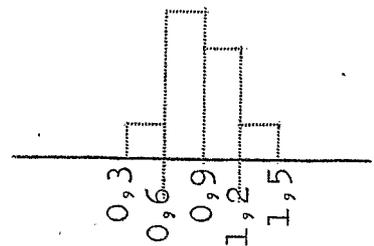
Rapport C/N

Ca éch. meq ‰



pH

K éch. meq ‰



P₂₀₅ total ‰

- Cations échangeables :

Ca : dominante pour la classe 6-9 méq.‰

Mg : valeurs très peu inférieures au Ca parfois égales

K : dominante pour la classe 0,25 - 0,50 méq.‰

Na : valeurs faibles en surface , en général inférieur à 0,3 méq.‰

En profondeur, les teneurs en Ca, Mg et Na augmentent un peu, en relation avec l'augmentation du taux de saturation.

Parfois, on observe des valeurs exceptionnellement élevées pour Na en profondeur.

Le K échangeable varie peu sur l'épaisseur du profil, où il diminue un peu en profondeur.

4. pH

Le pH montre une très nette acidité en surface, avec une valeur médiane pour 5,5 environ ; acidité moins marquée donc que pour les sols à gley.

Le pH augmente légèrement en profondeur, mais il ne dépasse jamais la valeur de 6, sauf dans les cas de richesse exceptionnelle en Na.

5. Potasse et Phosphore

- Les valeurs trouvées pour le K échangeable sont moyennes : 0,25 à 0,50 méq.‰
- Pour les réserves phosphoriques, ces sols sont parmi les mieux pourvus du cercle avec des valeurs atteignant fréquemment 1‰ de P_2O_5 total. réserve faite de possibilités de rétrogradation signalées dans d'autres secteurs -(x)

6. Eau

- Leur forte teneur en argile confère à ces sols de fortes capacités de rétention pour l'eau : de 25 à 30 % . Corrélativement, les teneurs en eau utiles sont bonnes : de 10 à 15 % .
- Les porosités totales sont assez faibles : 20 à 30 % ; il s'ensuit que...

* 003 *

le test de compacité situe tous les échantillons étudiés dans le domaine du risque d'asphyxie totale. Cette conclusion s'accorde avec les observations morphologiques et il faut ajouter qu'il y a ici plus qu'un risque puisque ces sols sont pratiquement inondés tous les ans.

7. Structure

Le test de stabilité structurale n'a été effectué que sur une quantité réduite d'échantillons mais qui s'accordent tous à situer la stabilité dans les zones médiane à mauvaise :

- la vitesse de filtration ne dépasse pas 1 cm/h
- la terre gonfle et se disperse d'où un indice d'instabilité élevé.

8. Conclusions

a. Fertilité

Ces sols hydromorphes bruns se classent parmi les plus riches du cercle au point de vue chimique. Ils sont les seuls à être correctement pourvus en acide phosphorique, encore qu'il faudrait déterminer avec précision le degré d'assimilabilité de ces réserves pour en juger plus justement (des études sur des sols analogues du Sénégal ont mis en évidence des phénomènes de rétrogradation importants).

Les propriétés physiques et biologiques de ces sols sont mauvaises ; lourds, compacts, mal aérés, difficile à travailler. Par contre ces inconvénients sont compensés par une bonne capacité de rétention pour l'eau.

b. Vocation

Les sols HOLLADÉ par leur caractère d'inondation régulière, sont des sols à culture de décrue.

Les études de MAYMARD à GUEDE (56 - 57) sur sorgho et coton montrent que la durée de submersion n'a pas d'influence sur le rendement car le sol atteint rapidement sa capacité maxima de rétention pour l'eau sur une grande profondeur et une submersion prolongée ne change rien.

Par contre la date de retrait des eaux détermine les conditions de développement ultérieur de la plante et dans les essais de GUEDE, des dates ultérieures au 15 novembre se sont montrées très défavorables.

Compte tenu de ces données, qu'il serait bon d'adapter plus rigoureusement au cas du GUIDIMAKA, on peut juger des possibilités hydrauliques des différentes cuvettes et périmètres du cercle ou les modifier par des aménagements.

En bonnes conditions hydriques pour la culture de décrue ces sols sont très productifs et peuvent être conduits en sorgho et cotonnier. Le cotonnier est plus exigeant en eau (évapotranspiration pour la durée de végétation : 210mm) que le sorgho (90 à 150 mm)

Il risque également de souffrir des défauts physiques et nécessite des précautions.

Pour les zones plus hautes ou pour les cuvettes non régulièrement submergées et non aménagées, la culture traditionnelle d'hivernage donnera aussi des résultats intéressants, bien que moindres, en sorgho, haricot. Le maïs pourrait être essayé dans le cas des structures les moins défavorables.

Enfin, le riz est possible dans le cas d'inondation prolongée naturellement ou artificiellement.

C. Sols d'argiles noires tropicales.

Une plage d'argiles noires a été cartographiée; ses dimensions sont réduites rapportées au cercle, mais elle représente pourtant une richesse réelle pour la qualité de ce type de sols .

Pour la raison de leur importance relative réduite, ces sols n'ont fait l'objet que d'un nombre de prélèvements très réduit.

1. Caractères chimiques

- La texture est argilo sableuse (35 à 40 % d'argile) avec 10 à 15 % de limon et une quantité négligeable de sables grossiers. Ce sont donc des sols lourds.
- La richesse en matière organique est moyenne, voisinant 1%; c'est une quantité relativement élevée dans le contexte régional.
- La capacité d'échange est forte, 20 à 30 méq.% et le complexe à peu près saturé, principalement par du Ca(15 à 20 méq.%) et du Mg (6 à 10 méq.%) . Le K échangeable se situe vers 0,3 - 0,5 méq.‰.
Le Na est faible (moins de 0,20 méq.% en surface)
- Le pH est neutre en surface et devient basique en profondeur.
- La présence de Carbonate de Ca est fréquente.
- Les teneurs en P_2O_5 total sont supérieures à 0,5 ‰; c'est médiocre.

2. Caractères physiques

- Capacité de rétention pour l'eau élevée . Quantités d'eau utile intéressantes : autour de 10 %.
- Sols compacts.
- Stabilité structurale moyenne.

On observe en surface un horizon à structure cubique comme dans la plupart des sols argileux du cercle,

mais plus fine, d'où de meilleures conditions biologiques et un travail plus facile. L'horizon profond est très colmaté et asphyxié, avec une structure polyédrique grossière.

3. Conclusions.

- Même si la richesse en K et P n'est que moyenne et parfois médiocre, ces sols sont parmi les plus intéressants du cercle, pour leur teneur en matière organique, leur forte capacité d'échange et leur complexe saturé, leur forte capacité de rétention pour l'eau et leur structure assez stable.
- Menés en culture d'hivernage, ce sont de bons sols à sorgho.
- En cas de possibilité d'irrigation, ce sont les meilleurs sols à coton, très hautement productifs : on ne saurait trop insister sur cette vocation de terres à coton exceptionnelles.

Sans apport d'eau, le coton semble possible (on en trouve actuellement des témoins), mais avec des rendements médiocres et aléatoires. Une amélioration de la structure doit toujours être poursuivie - comme pour les sols bruns passant aux argiles noires - indispensable pour la culture du coton et une éventuelle introduction de maïs.

D. Sols à pseudogley et sols jeunes sur alluvions

Ces sols sont cartographiés ensemble vu l'échelle de la carte. Par contre dans l'interprétation agronomique il est intéressant de les séparer pour en dégager les caractères distinctifs.

De plus, la cartographie distingue deux familles : une sur alluvions sableuses à sablo-argileuses, correspondant au KARAKORO, l'autre sur alluvions plus fines, sablo-argileuses à argilo-sableuses correspondant principalement au Sénégal.

La population des prélèvements de sols à pseudogley présente des textures variant continuellement et l'interprétation en est faite en bloc.

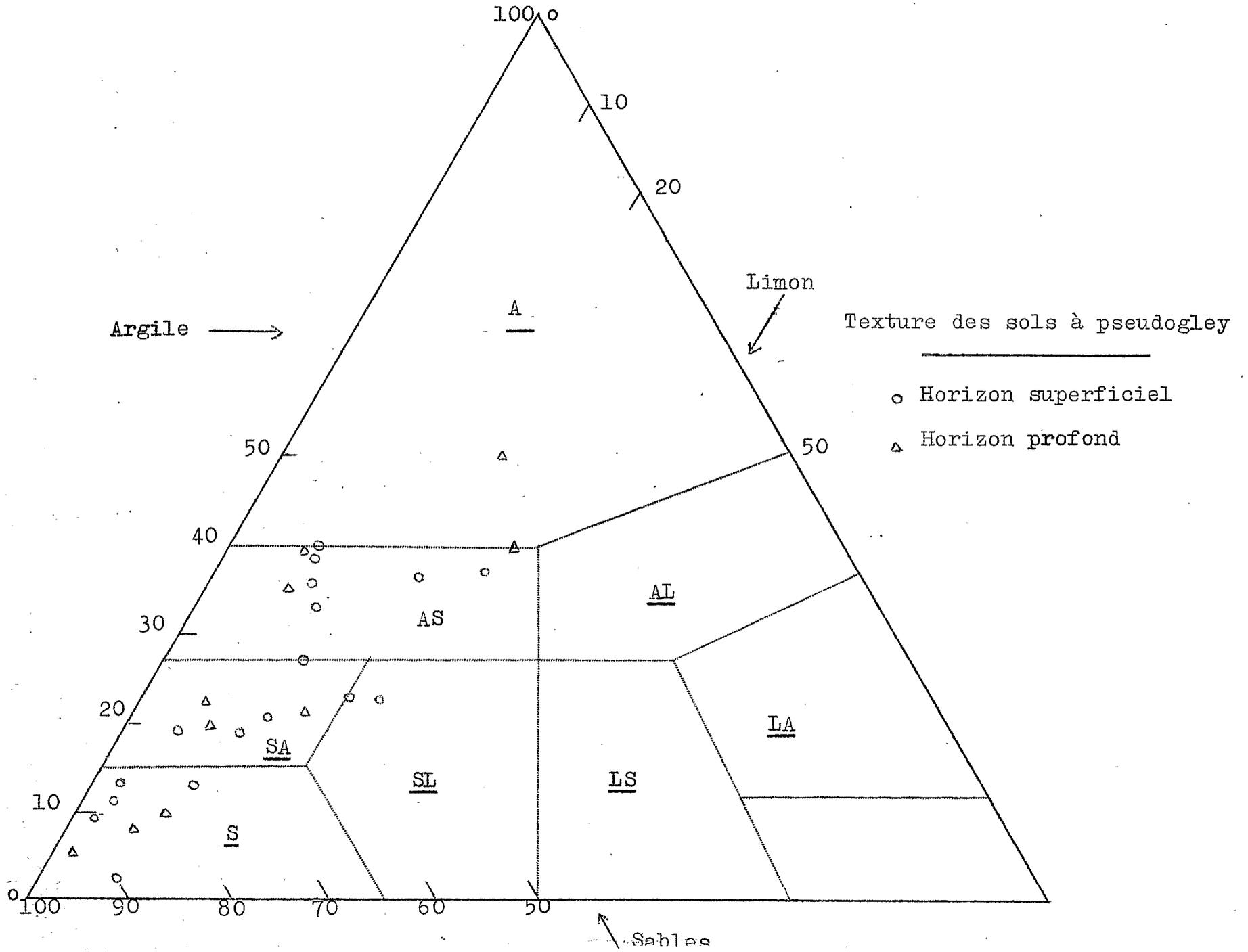
Au contraire, pour les sols jeunes, l'interprétation est faite en fonction de la texture et pour bien faire ressortir l'influence de ce facteur, on a distingué une catégorie sur sables et l'autre sur alluvions sablo-argileuses à argilo-sableuses, c'est à dire ne correspondant pas aux unités cartographiques.

Cette manière de faire a l'inconvénient d'estomper les nuances pouvant exister entre les ensembles alluviaux naturels (KARAKORO, SENEGAL), mais permet avec un nombre réduit d'échantillons de dégager les caractères de fertilité des sols en fonction de leur degré d'hydromorphie et de leur texture, et d'utiliser ces résultats à l'échelle du cercle et de la carte.

1. Sols à pseudogley.

- a. Les textures vont de franchement sableuses à argilo-sableuses. On note parfois des teneurs en limon pouvant atteindre 20 et près de 30 %, mais c'est assez exceptionnel. Les proportions de sables grossiers sont en général faibles.
- b. Les teneurs en matière organique sont variables mais élevées, puisqu'elles varient entre 10 et 25 ‰ ; les sols les mieux pourvus sont les plus argileux. Le C/N de 6 à 12 semble indiquer un stade d'évolution avancé difficilement interprétable avec les conditions d'hydromorphie déterminant l'accumulation. Les fractions humifiées sont assez faibles : 10 à 20 % de la N.O. totale.
- c. Les capacités d'échanges varient de 5 à 20 méq.% suivant la texture. Le taux de saturation en surface varie de 65 à 85 ‰ , avec quelques cas de désaturation plus

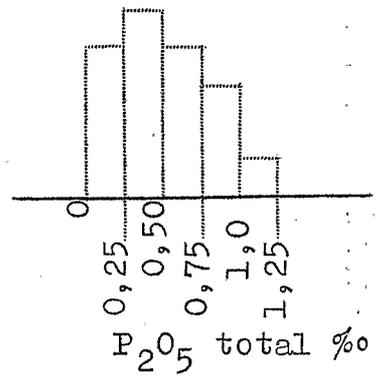
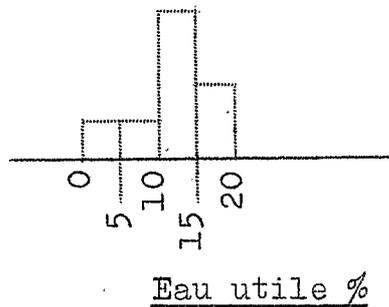
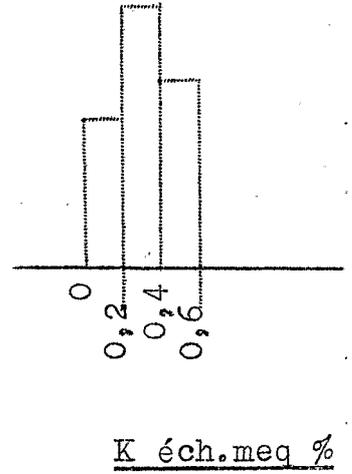
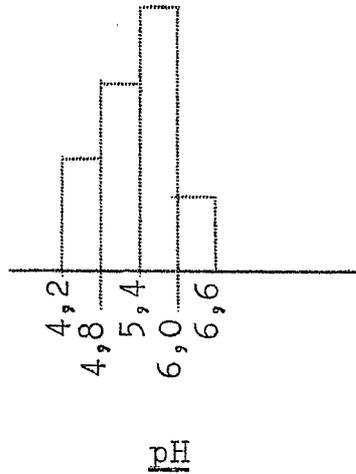
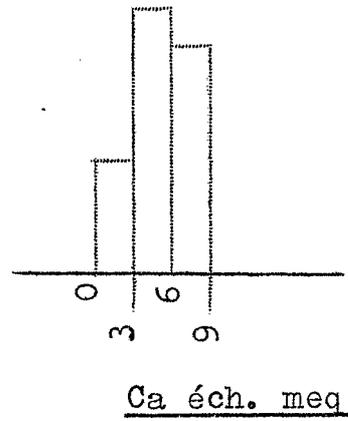
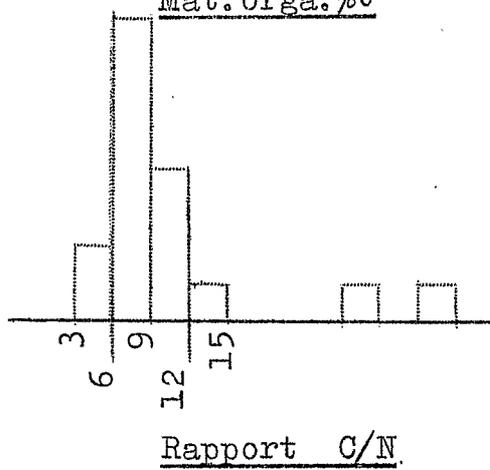
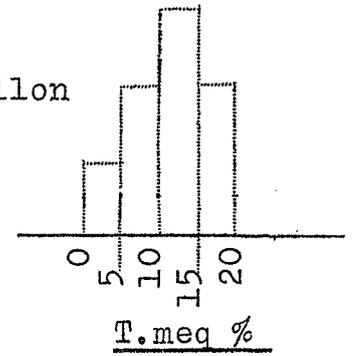
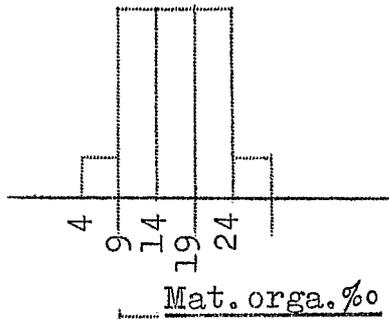
.../...



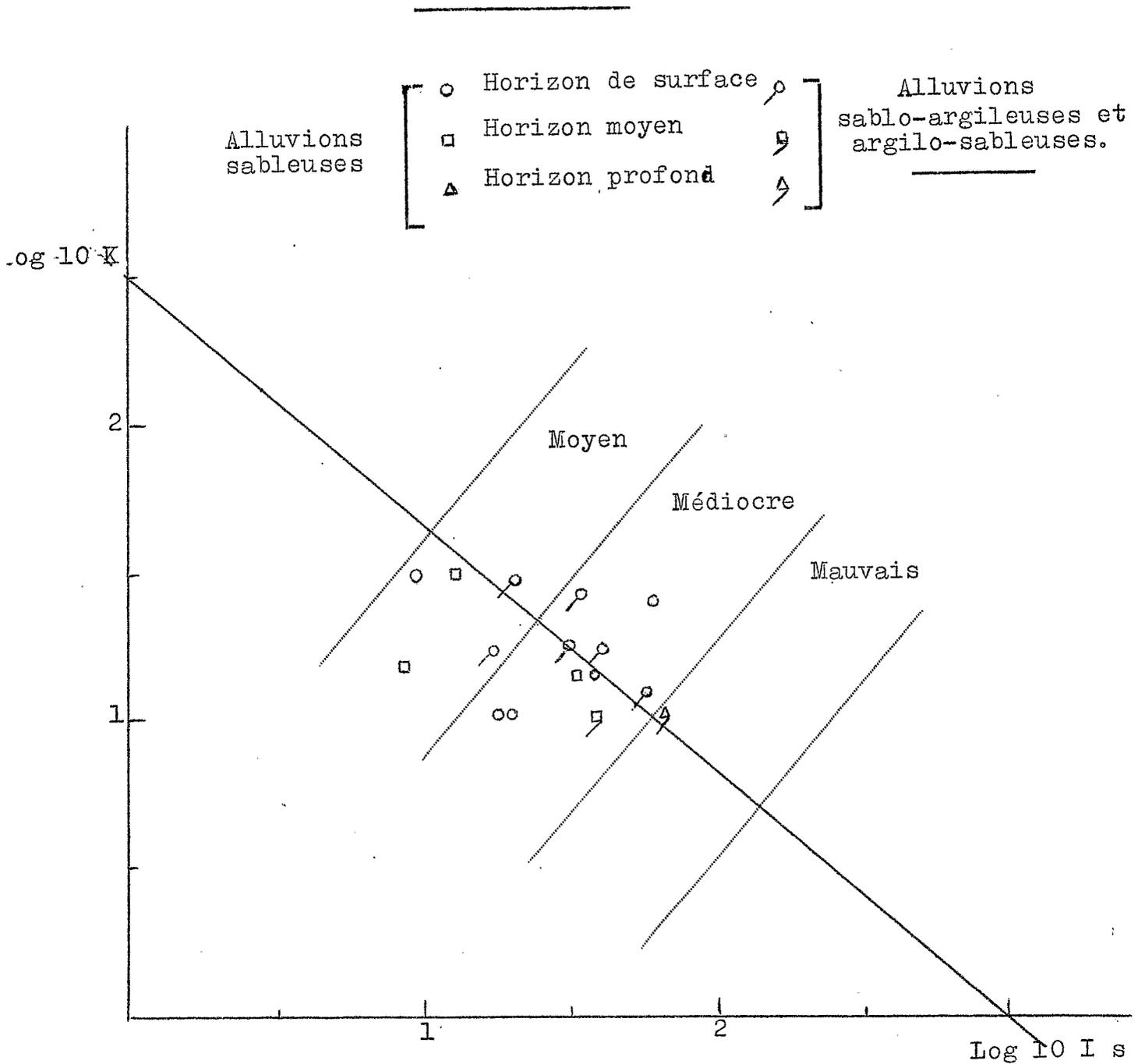
SOLS A PSEUDOGLEY.

Caractéristiques chimiques et physiques
(Horizon superficiel)

□ 1 échantillon



Stabilité structurale des
sols jeunes sur alluvions
(avec passage à des pseudo-gley)



poussée (jusqu'à 40 %).

Le Ca échangeable représente en général 60 à 70 % de S, et le reste est du Mg; le Na est en quantité très faible et le K de l'ordre de 0,1 à 0,5 méq.‰.

d. Le pH est nettement acide en surface, le plus souvent : compris entre 5 et 6, mais plus fréquemment inférieur à 5 que supérieur à 6. Il augmente en général en profondeur mais n'atteint ordinairement pas la neutralité.

e. Potasse et Phosphore sont des caractéristiques très variables; de 0,1 à 0,5 méq.‰ pour les chiffres de K échangeable, et de 0,2 à 1 ‰ de Phosphore total; soit des teneurs en l'un et l'autre élément allant de très médiocres à bonnes.

f. Eau. Les chiffres d'eau utile sont le plus souvent compris entre 10 et 15 %, atteignant parfois 20 % pour les sols les plus argileux.

Le test de compacité indique dans tous les cas des risques d'asphyxie, parfois partielle, le plus souvent totale, en général plus accusés pour la profondeur, où on observe une baisse de la porosité.

g. L'étude de la stabilité structurale a été faite globalement avec les sols jeunes pour disposer d'un plus grand nombre de résultats. Tous les points sont dans les domaines de stabilité moyenne à médiocre. La stabilité des sols sableux est donnée pour meilleure, mais si la stabilité est moyenne, la structure est en réalité peu développée.

2. Sols jeunes

a. Les textures sont divisés en sableuses et en sablo-argileuses passant parfois à argilo-sableuses surtout en profondeur. Il s'agit des mêmes alluvions que pour les sols à pseudogley et semblablement on observe des teneurs

100°

10

20

A

Argile →

← Limon

Texture des sols jeunes sur alluvions

○ Horizon superficiel

△ Horizon profond

Alluvions 50
Sablo-argileuses
à argilo-sableuses

40

AS 119

AL

30

AS 120

AS 123

Alluvions
Sableuses

SA

LA

20

AS 137

SL

LS

10

S

L

100

90

80

70

60

50

100



en limon pouvant atteindre 30%, tandis que les sables grossiers sont en général inférieur à 10 %, et souvent à 5 % avec de rares exceptions locales pour l'horizon de surface.

b. Matière organique

Les sols sablo-argileux présentent des teneurs variant autour de 10 -12 ‰, alors que les sols sableux sont nettement plus pauvres: de 5 à 10 ‰.

Les teneurs sont élevées comparées à celles des sols non alluviaux. Les C/N sont compris entre 6 et 12 et semblent indiquer des produits de synthèse. Le coefficient d'humification varie de 20 à 30 %.

c. Complexe adsorbant. Les valeurs les plus fréquentes sont les suivantes, pour les horizons de surface:

	Sols sablo - argileux	Sols sableux
T méq.%	10 à 25	5 à 8
V %	50 à 90	très variable: 35 à 100
Ca méq.%	5 à 10	2,5 à 5
Mg méq.%	2,5 à 6	1,5 à 2,5
K méq.%	très variable : 0,1 à 1,0	très variable ; 0,1 à 0,6
Na méq.%	< 0,25	< 0,15

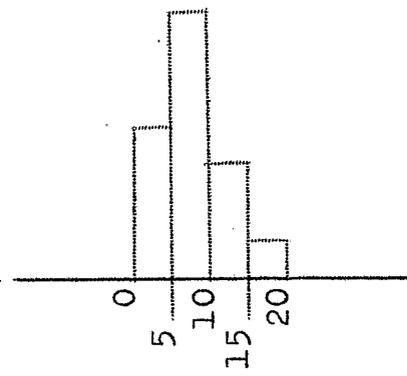
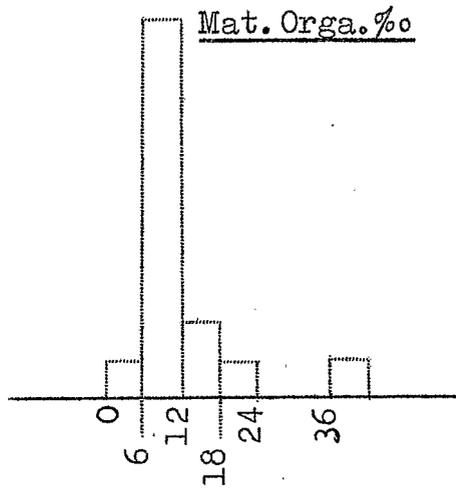
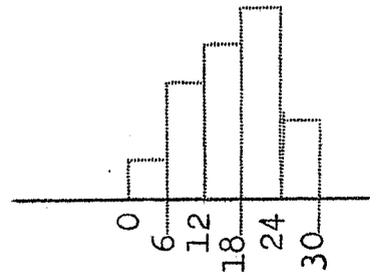
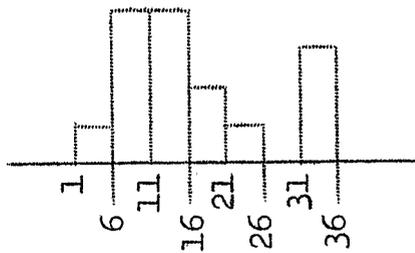
On observe donc de fortes variations mais dans leur ensemble les sols sablo-argileux sont en tous points supérieurs aux sols sableux.

Le coefficient de saturation augmente avec la profondeur où il atteint assez souvent la saturation complète.

SOLS JEUNES SUR ALLUVIONS SABLO-ARGILEUSES à ARGILO-SABLEUSES

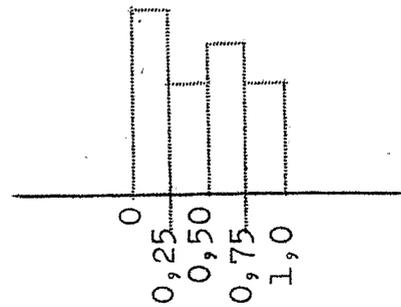
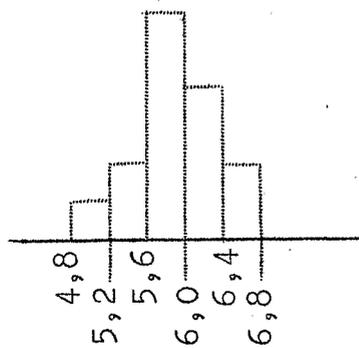
Caractéristiques chimiques et physiques
(Horizon superficiel)

□ 1 échantillon



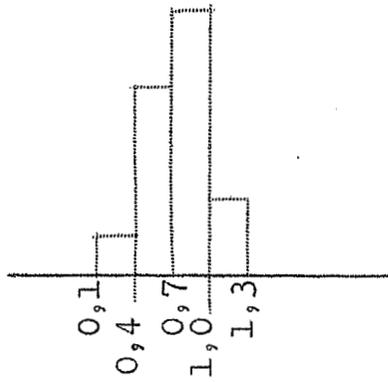
Rapport C/N

Ca éch. meq %

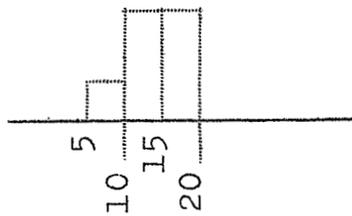


pH

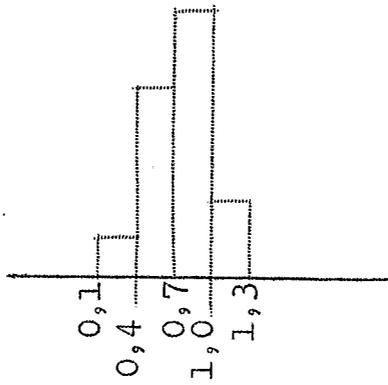
K éch. meq %



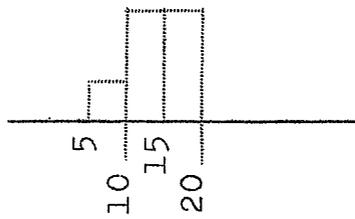
P₂O₅ total ‰



Eau utile ‰



P₂O₅ total ‰



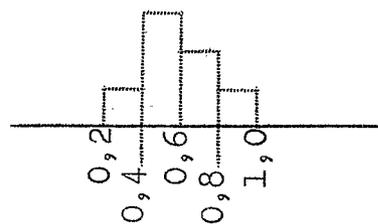
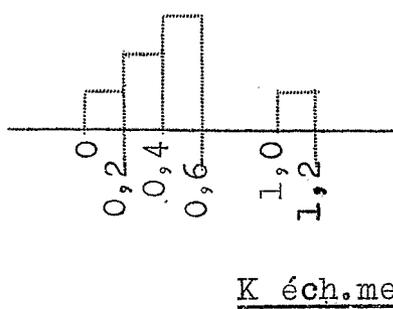
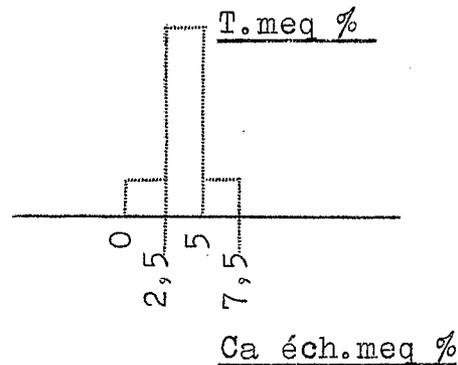
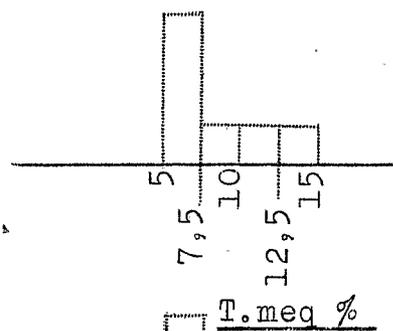
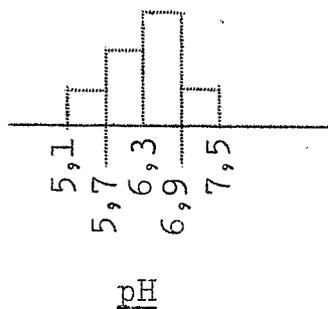
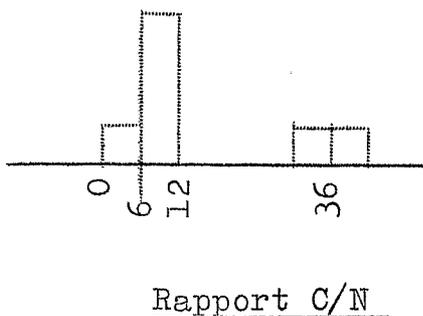
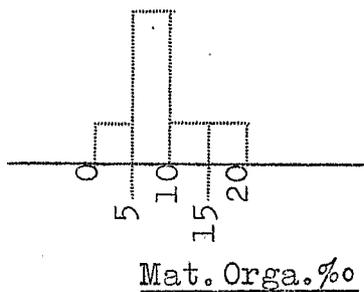
Eau utile ‰

SOLS JEUNES SUR ALLUVIONS SABLEUSES

Caractéristiques chimiques et physiques.

(Horizon superficiel)

□ 1 Echantillon



P₂O₅ total %

On observe pour le K échangeable des valeurs fréquemment plus élevées en surface, au contraire des autres éléments. Cette variation, générale à la plupart des autres sols, s'explique par les apports superficiels de cendres provenant des feux.

d. Le pH est moins acide que dans les sols à pseudogley: les valeurs les plus fréquentes observées sont situées :

- autour de 6, pour les sols sablo-argileux
- autour de 6,5 pour les sols sableux pourtant moins tamponnés; cette anomalie apparente s'interprète par une moindre hydromorphie dans les sols sableux, d'où la moindre acidité organique. Les variations autour de ces valeurs sont assez fortes.

Le pH augmente en général un peu avec la profondeur d'une manière plus constante dans les sols sableux que dans les sols sablo-argileux où les variations sont plus faibles et plus anarchiques

e. Potasse et Phosphore ; l'étude du complexe a montré des valeurs très variables pour le potassium échangeable, allant de faibles à moyennes pour les sols sableux et de faibles à bonnes pour les sols argilo-sableux. Les réserves phosphoriques sont moyennes :

0,5 à 1 ‰ de P_2O_5 total pour les sols argilo-sableux

0,4 à 0,8 ‰ de P_2O_5 total pour les sols sableux

f. Eau . La capacité de rétention pour l'eau et la quantité d'eau utile sont parmi les valeurs directement dépendantes de la texture .

Pour l'eau utile, on a :

10 à 20 % pour les sols argilo-sableux

seulement 4 à 8 % pour les sols sableux.

.../..

- Les sols jeunes sont les seuls parmi les sols hydromorphes et alluviaux montrant des horizons sans risques d'asphyxie, et en faible proportion. Les points représentatifs se répartissent le plus souvent dans les risques d'asphyxie partielle ou totale (surtout pour les sols les plus argileux).
- La stabilité structurale a été vue avec les sols à pseudogley : elle est moyenne à médiocre.

3. Conclusion

a. Fertilité. La fertilité organique est sous la dépendance du degré d'hydromorphie. Les teneurs en matière organique décroissent dans l'ordre : sols ~~jeunes~~ à pseudogley, sols jeunes sur alluvions sablo-argileuses, sols jeunes sur sables. L'acidité est nettement liée aux mêmes facteurs et décroît dans le même ordre.

La fertilité chimique est liée à la texture et augmente avec la teneur en argile.

Les sols hydromorphes et alluviaux sont les seuls du cercle à présenter souvent, mais non constamment, des réserves phosphoriques acceptables.

Les propriétés physiques sont moyennes; ces sols sont faciles à travailler et la capacité de rétention pour l'eau varie avec l'argile comme la fertilité chimique. Mais le problème de l'eau est ici secondaire du fait de la nappe temporaire et il faut au contraire compter avec un excès possible.

b. Vocation .

Sur sols sableux en particulier pour le KARAKORO au Nord de BOULY, le palmier-dattier convient le mieux tant que la nappe ne monte pas à moins d'un mètre, sinon le palmier souffre de l'asphyxie. En plus, on peut cultiver l'arachide.

Les sols sableux à sablo-argileux au Sud de BOULY conviennent particulièrement à l'arachide et au petit mil.

Les sols du Sénégal, en général un peu plus argileux, présentent plus de possibilités:

Sorgho, maïs, haricot, patate douce, tournesol. sur les sols assez profonds bien drainés et si possible bien pourvus en P_2O_5 : le coton en sec.

Le tabac, à condition que le pH ne soit pas trop acide.

Le riz en sec supporte par contre des pH assez acides, mais la possibilité de culture inondée dans les mares diminue de beaucoup l'intérêt de cette culture.

Enfin sur les sols assez profonds et de bonne qualité avec des pH pas trop acides (6 à 7; limites extrêmes 5-8), les agrumes et en particulier le citronnier-moins exigeant- doivent être essayés.

V. - PROPRIETES BIOLOGIQUES DES SOLS

Les analyses biologiques constituent un critère permettant de préciser l'évolution pédologique des sols et sur le plan pratique de définir les phénomènes de minéralisation qui déterminent leur dynamique et leurs propriétés agronomiques.

- Le dégagement de gaz carbonique reflète le niveau de l'activité biologique globale du sol, en valeur absolue.
- Le coefficient de minéralisation du Carbone (pourcentage de carbone minéralisable sous

forme de Co_2 , au cours d'une incubation d'une semaine à 30°c) est plus caractéristique et donne une évaluation de la stabilité de la matière organique d'autant plus grande que le coefficient est plus faible

- L'azote minéralisable, et plus encore le coefficient de minéralisation de l'azote, permettent aussi de classer les sols et de juger de leur approvisionnement en Azote utilisable par les plantes.

Les analyses ont été effectuées sur un nombre limité d'échantillons et l'interprétation a été faite sur une base de comparaison avec des sols de référence dont les études détaillées (Y. DOMMERGUES) permettent de définir plus précisément les caractères des sols: du GUIDIMAKA.

1. Résultats des analyses

- Les différentes caractéristiques sont divisées chacune en 4 classes numérotées de 1 à 4 :

$$\begin{aligned} \text{dégagement de } \text{Co}_2 &= 0,30 - 60 - 90 - 120 \\ \text{coeff. minér. } \text{Co}_2 &= \frac{\text{C} - \text{Co}_2}{\text{C}} = 0 - 1 - 1,5 - 2 \\ \text{Azote minéralisable} &= \text{Ni} = 0 - 1 - 2,5 - 4 \\ \text{Coeff. minér. de N} &= 0 - 1 - 1,5 - 2 - 2,5 \end{aligned}$$

- Pour chaque catégorie de sols, on peut donc définir la zone de variation des différents facteurs et caractériser le sol par une formule à 4 chiffres correspondant aux classes modales pour $\text{Co}_2 - \frac{\text{C} - \text{Co}_2}{\text{C}} - \text{Ni} - \text{coeff. minér. N}$.

Les résultats obtenus sont les suivants :

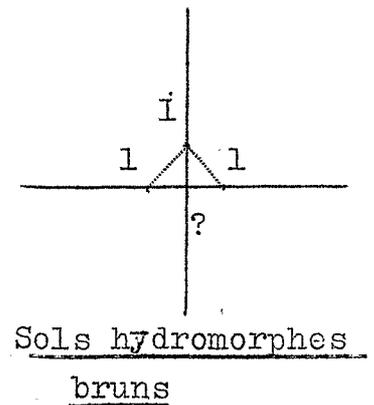
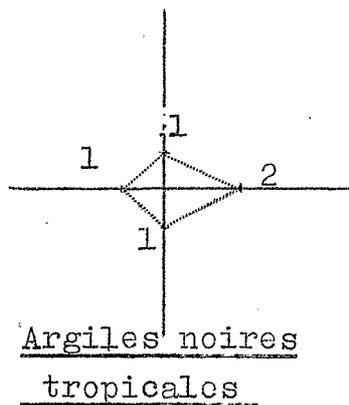
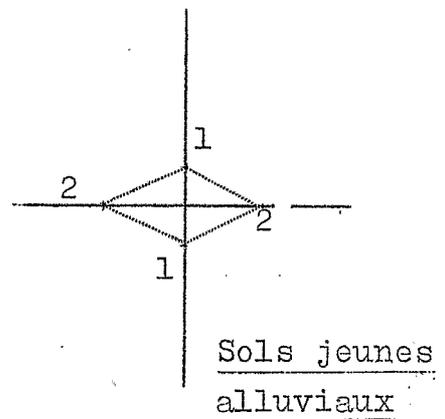
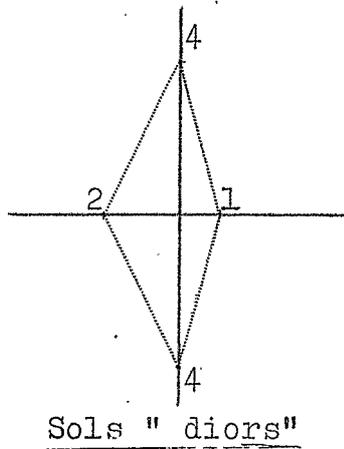
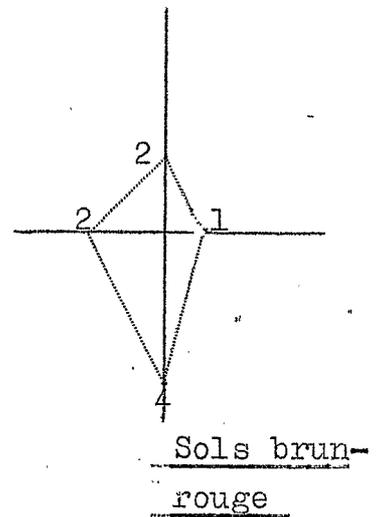
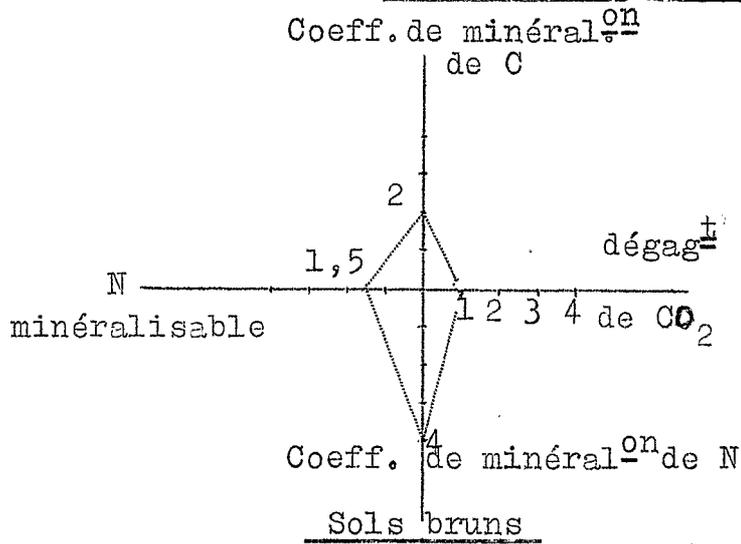
Sols	Co ₂	$\frac{C - Co_2}{C}$	Ni	Coeff. minér. N	Formule
Sols bruns	0 - 30	1,0 - 1,5	0 - 2,5	> 1,5	1/2/1,5/4
Sols brun-rouge	0 - 30	1,5 - 2,0	1 - 2,5	> 2,0	1/2/2/4
Sols Dior	0 - 30	> 2,0	1 - 2,5	> 2,0	1/4/4/4
Alluvions peu évoluées	30 - 60	0 - 1	0 - 1	0 - 1	2/1/1/1
Argiles noires	30 - 90	0 - 1	1 - 2,5	0 - 1	2/1/2/1
Sols hydrom. brun (Hollaldé)	0 - 60	0 - 1,5	0 - 1	-	1/1/1/-

- Il est plus explicite de représenter graphiquement la formule de chaque type de sol.

- Nota Les chiffres obtenus pour les sols jeunes à horizon durci sont ininterprétables.

CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES DES SOLS

(repérage par classes)



2. Conclusions

a. Sols subarides

- Le dégagement de Co_2 est faible, mais le coefficient de minéralisation du Carbone est moyen. Cette donnée souligne la carence en matières organiques d'origine végétale, mais une bonne minéralisation. On note une minéralisation un peu plus active pour les sols brun-rouge, plus aérés et tous sableux.
- Le taux d'azote minéralisable est moyen, mais le coefficient de minéralisation de l'azote très élevé. Ce caractère est important et montre que les analyses chimiques --très défavorables quant à l'azote - doivent être considérées avec plus de nuances.

b. Sols Diors (ferrugineux tropicaux non lessivés sur sables)

- Le dégagement de Co_2 est également faible, mais le coefficient de minéralisation est très élevé.
- Pour l'azote : taux d'azote minéralisable moyen et coefficient de minéralisation très élevé . Cette donnée permet d'expliquer la fertilité relative des sols diors généralement observée alors que les simples résultats chimiques les font qualifier de très pauvres.

c. Sols hydromorphes et alluviaux

- Les sols jeunes sur alluvions sont caractérisés par de bonnes valeurs moyennes du dégagement de Co_2 et du taux d'azote minéralisable, mais des coefficients de minéralisation faibles tant pour C que pour N.
- Pour les sols d'argile noire tropicale, on note un dégagement de Co_2 moyen à fort indiquant une activité biologique globale plutôt élevée . Le coefficient de minéralisation du Carbone y est faible, ce qui est un indice de la stabilité de la matière organique.

Le blocage de l'azote minéral est un des inconvénients de ce type de sol d'autant gênant que dans les cas présent les réserves minérales sont elles-mêmes faibles. Les conditions d'engorgement et de pH élevé créent même des risques de dénitrification. Cette dynamique très particulière de l'azote est à considérer dans une optique de mise en valeur surtout intensive, et l'emploi d'engrais devra y remédier.

- Enfin les sols hollaldés ou hydromorphes bruns paraissent avoir une activité biologique très faible :
Ce sont des sols jeunes et argileux ; leur qualité réside plus dans leur richesse chimique (réserve faite de la dynamique de leur acide phosphorique) que dans leurs caractères biologiques.

III. CONCLUSIONS

III. - C O N C L U S I O N S -

I. - ETUDE COMPAREE DES PROPRIETES DES SOLS

1. Facteurs déterminants

Il est intéressant de comparer de sols à sols, les résultats obtenus pour en tirer des conclusions tant sur leur évolution que sur leurs propriétés agronomiques. Les taux de matière organique et les pH de l'horizon supérieur sont dans cette optique les caractères les plus significatifs.(X)

a. Matière organique .

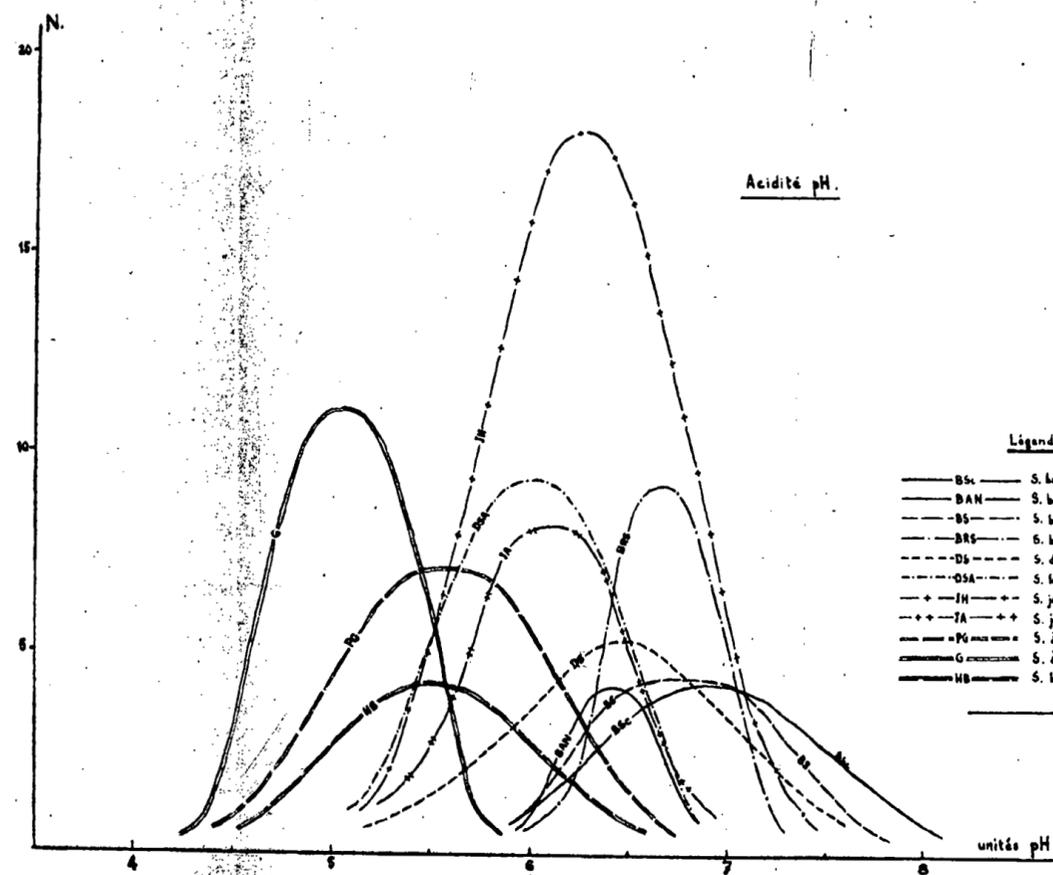
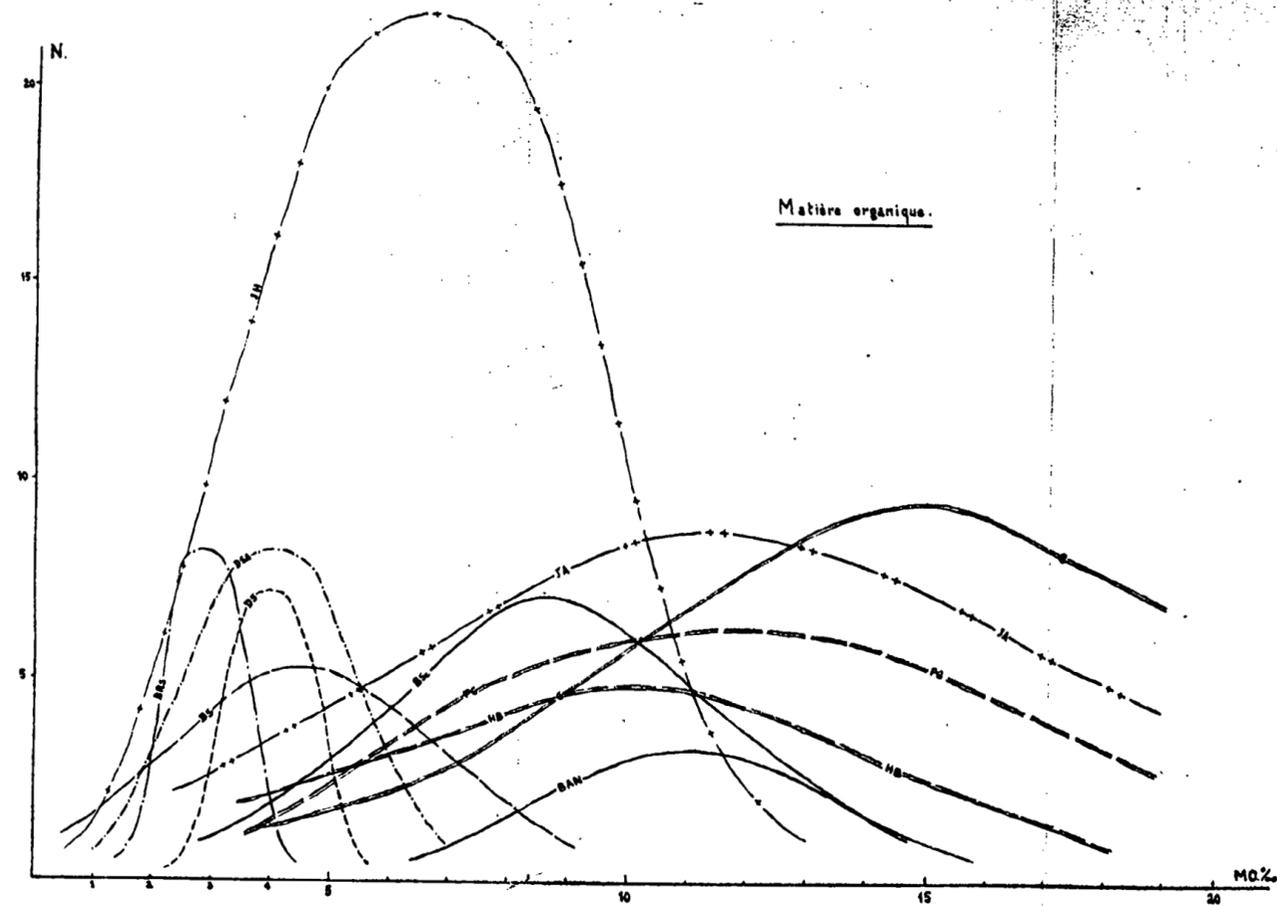
Par ordre décroissant, les sols se classent suivant l'ordre ci-après :

- sols à gley
- sols à pseudogley
- sols jeunes sur alluvions
- sols bruns sur schistes passant aux argiles noires
- sols hydromorphes bruns
- sols bruns sur schistes
- sols jeunes à horizon durci - on observe à ce niveau une nette coupure.
- sols bruns sur sables
- sols ferrugineux tropicaux
- sols brun-rouge sur sables

Il ressort que la matière organique est sous la dépendance

- 1) de la texture : les sols sont d'autant plus riches que plus argileux Ex. sols bruns sur schistes et sur sables.
- 2) de l'évolution pédologique :
 - les sols hydromorphes sont les plus organiques de beaucoup et le degré d'hydromorphie est déterminant.

(X) La méthode de comparaison graphique est exposée en annexe IV .



- Légende**
- BA — S. bruns sur schistes.
 - BAN — S. bruns passant aux argiles noires.
 - BS — S. bruns sur sables.
 - BR — S. brun-rouge sur sables.
 - DA — S. dier. ferrug. trop. sur sables.
 - DB — S. ferrug. trop. sur produits sable-argileux.
 - JH — S. jaunes hydrom. à horizon durci.
 - JA — S. jaunes sur alluvions.
 - PB — S. à pseudogley.
 - G — S. à gley.
 - WB — S. hydromorphes bruns.



Cette mire doit être lisible dans son intégralité
 Pour A0 et A: ABERPFTLJDCCQUVWMSZXY
 zsaocmuvnwixrfkhdpggyjt 7142385690
 Pour A2A3A4: ABERPFTLJDCCQUVWMSZXY
 zsaocmuvnwixrfkhdpggyjt 7142385690



Ex. sols bruns sur schistes passant aux argiles noires par rapport aux sols bruns sur schistes.

- les sols bruns sont plus riches que les sols ferrugineux tropicaux.

L'action de ces facteurs n'est d'ailleurs pas indépendante et les sols bruns montrent souvent par exemple des caractères d'hydromorphie. Cette action conjuguée explique que dans les sols sur sables et en comparant les sols subarides aux sols ferrugineux, les sols bruns (mal drainés) sont plus organiques que les sols diors mais non pas les brun - rouge (bien drainés).

b. Acidité pH

Par ordre d'acidité décroissante, on a :

sols à glycy

sols hydromorphes bruns

sols à pseudogley

sols ferrugineux tropicaux sur produits sablo-argileux

sols jeunes sur alluvions

sols jeunes à horizon durci

sols bruns sur schistes passant aux argiles noires

sols ferrugineux tropicaux sur sables

sols brun-rouge sur sables

sols bruns sur sables

sols bruns sur schistes

1) l'acidité décroît dans le sens sols hydromorphes, sols ferrugineux tropicaux, sols subarides

2) Les influences hydromorphes peuvent s'exprimer secondairement dans une classe ou une famille des sols : ainsi les sols bruns sur schistes passant aux argiles noires sont plus acides que les sols bruns sur schistes.

- 3) Dans une même classe de sols la texture peut agir de diverses manières

Les sols bruns sur sables sont un peu plus acides que les sols bruns sur schistes et matériaux argilo-sableux -

Dans ceux-ci, le matériau est riche, basique et tamponné, tandis que dans ceux-là il est acide et non tamponné. Le phénomène est encore plus accusé pour les sols brun-rouge moins organiques et moins tamponnés

Dans les sols ferrugineux tropicaux non lessivés, les plus acides sont ceux sur matériau sablo-argileux en profondeur à cause des phénomènes d'hydromorphie secondaires qui apparaissent dans ce cas.

- 4) Il n'y a évidemment pas concordance absolue entre les deux classements concernant matière organique et pH. Ceci traduit des différences de dynamique et de processus au niveau du groupe, du sous-groupe, ou de la famille.

c. Conclusion

Ces comparaisons font ressortir l'importance prépondérante de deux facteurs déterminants pour les propriétés des sols : la texture et le type pédologique, et montre combien est riche de renseignements dans un but de ~~la~~ vocation culturale, la simple caractérisation pédologique de terrain.

Il est intéressant de souligner à propos des sols jeunes à action d'hydromorphie et horizon durci qu'ils se situent pour la matière organique après les sols bruns ^{sur} ~~avec~~ schistes et pour le pH entre les sols hydromorphes et les sols ferrugineux. Ces propriétés intermédiaires traduisent bien leurs caractères jeunes, hydromorphes et de transition.

2. Fertilité des sols

Les deux critères de matière organique et pH ne suffisent évidemment pas à définir la fertilité des sols.

a. Caractères chimiques

- L'Azote : il n'a pas été jugé de l'azote dans toute l'étude par famille de sols, car les chiffres sont toujours faibles et incertains par suite même de leur faiblesse.

En fait le chiffre de matière organique est le meilleur critère pour juger des réserves azotées qui sont toujours médiocres, et les analyses biologiques en précisent le degré de disponibilité.

- Le complexe : la capacité d'échange est toujours déterminée par le taux d'argile; les taux de matière organique sont trop faibles pour apporter de grosses variations. Le taux de saturation décroît dans le sens sols subarides, sols ferrugineux tropicaux. Il est variable pour les sols hydromorphes, mais on n'a jamais de sols très désaturés.

Le Ca échangeable est toujours très abondant, le Mg abondant. Le Na présente souvent en profondeur des valeurs élevées accidentelles

- Potasse et acide phosphorique

Les teneurs en potasse échangeable sont moyennes, parfois médiocres, parfois bonnes.

Les réserves phosphoriques sont très faibles; seuls les sols sur alluvions peuvent présenter des valeurs acceptables.

- Compte tenu de tous ces caractères, les sols argileux sont toujours les plus riches.

b. Caractères physiques

1) En ce qui concerne les sols évolués :

- Les sols sableux se caractèrisent par leur absence de structure et leur bonne aération. Leur capacité de rétention pour l'eau est très faible.
- Les sols argileux au contraire présentent tous des structures massives défavorables, avec des engorgements très fréquents, une mauvaise aération ; ils sont difficiles à travailler, mais très intéressants quant à l'économie de l'eau.
- Les caractères physiques sont donc également déterminés avant tout par la texture et les sols argileux - les plus riches chimiquement - sont les moins secs, mais les plus défavorables sous tous autres points de vue physiques.
- Vu les conditions climatiques, le problème de l'eau est déterminant et les sols argileux sont de beaucoup les plus intéressants. Sur toute l'étendue du cercle ils peuvent être cultivés en culture traditionnelle ou en culture de décrue chaque fois que les conditions le permettent.

Par contre l'exploitation des sols sableux - sans problème dans la partie Sud du cercle - devient beaucoup plus aléatoire dans la zone Nord.

- Le problème de l'eau relève donc : a) de la zonalité climatique à l'échelle du cercle , b) des propriétés des sols au niveau de la classification par famille , c) mais aussi des conditions locales . Les conditions locales peuvent être franchement humides et déterminer la présence de sols hydromorphes ou simplement permettre des possibilités d'aménagement sur d'autres catégories de sols
- 2) Les sols jeunes présentent souvent des caractères chimiques intéressants, mais sont physiquement moins favorables . C'est le cas de l'unité très importante des sols à horizon durci. Leur jeunesse et leur instabilité doit les faire considérer avec les plus grandes précautions.

II. - Vocations culturales

Compte tenu de l'interraction de tous ces facteurs, on peut résumer sous la forme d'un tableau récapitulatif les vocations proposées :

Familles de Sols	Culture non aménagée	Culture aménagée
Sols bruns sur schistes et matériau sablo-argileux	<u>Sorgho</u> maïs tabac	<u>Sorgho</u> D. maïs
mêmes sols passant aux argiles noires	<u>Sorgho</u> maïs P	<u>Sorgho</u> D maïs <u>D</u> P
Sols bruns sur sables	<u>Palmier dattier</u> P Arachide Mil cultures légumières agrumes	<u>Palmier dattier</u> I <u>Culture légumières</u> I
Sols brun-rouge sur sables	Arachide P Mil : P	
Sols ferrugineux tropicaux non lessivés sur sables calibrés	<u>Arachide</u> II <u>Mil</u>	
Sols ferrugineux tropicaux non lessivés sur produits de recouvrement sableux à "sabro-argileux"	<u>Arachide</u> <u>Mil</u>	
Sols jeunes mal drainés à horizon durci Sols jeunes en général (sauf alluviaux)	<u>Parurage</u> Sorgho - mil	
Sols à gley	Riz P	Riz I
Sols hydromorphes bruns	<u>Sorgho</u> maïs P	<u>Sorgho</u> D Coton P D

Sols d'argiles noires tropicales		Sorgho maïs P coton P	Coton P II
Sols jeunes et à pseudogley sur alluvions	Sableux	Arachide Palmier dattier (zone Nord) P	Palmier dattier I (zone Nord seulement)
	Sablo-argileux Argilo-sableux	Sorgho - maïs haricot - Patate douce Tournesol Coton tabac Riz P agrumes (citrus)	←- même vocation mais culture plus rationnelle avec <u>régularisation</u> et <u>contrôle de la crue</u>

-La vocation principale est soulignée -

- P⁻ : culture à pratiquer avec précaution : choix du terrain, problème de variété obligatoirement adaptée, problème d'eau, de profondeur de nappe, d'amélioration de structure de carences possibles.
- D : culture de décrue
- I : irrigation

III . Limites d'utilisation de la carte pédologique dans un but agronomique

La carte pédologique au 1/200.000 est schématique et il serait illusoire de planimètrer les zones circonscrites pour déterminer rigoureusement des surfaces possibles à cultiver . La carte doit plutôt être considérée comme un dégrossissage déterminant les périmètres intéressants avec une précision variable.

La précision est la plus grande pour les sols sur sables par suite de l'homogénéité des zones : sols ferrugineux tropicaux et sols subarides.

.../..

Dans les sols subarides pourtant, de nombreuses taches de sols bruns n'ont pu être cartographiées parce que trop peu étendues.

Les sols alluviaux et hydromorphes correspondent également à des périmètres bien définis en ce qui concerne les grandes vallées.

Les périmètres de sols bruns sur schistes correspondent à des zones où ils sont dominants, mais non exclusifs et associés à des buttes rocheuses, des sols alluviaux et quelques sols à horizon durci.

Les sols jeunes à horizon durci cartographiés seuls correspondent à des zones où ils sont dominants. On peut aussi y trouver des sols bruns, des sols alluviaux, des lithosols, enfin quelques sols ferrugineux tropicaux. C'est dans ces périmètres qu'il faut chercher les sols de cette famille jeune les plus favorables à une mise en culture.

Le complexe sols jeunes lithosols présente beaucoup moins de points intéressants et toujours sur des périmètres réduits.

Le complexe ferrugineux tropical est le domaine à complexité maximum. Les variations y sont rapides, mais les zones intéressantes - surtout en sols ferrugineux et en sols alluviaux - n'y sont pas négligeables.

CONCLUSIONS GENERALES

- CONCLUSIONS GÉNÉRALES -

Le GUIDIMAKA, compris tout entier dans la zone sahélienne, est marqué par une nette empreinte **goudanaise** au Sud et un début d'empreinte saharienne au Nord.

Cette transition climatique se traduit dans le paysage par le passage en allant vers le Nord de la savane arborée et arbustive à la steppe.

Ces conditions en font une zone de contact entre les sols subarides tropicaux et les sols ferrugineux tropicaux.

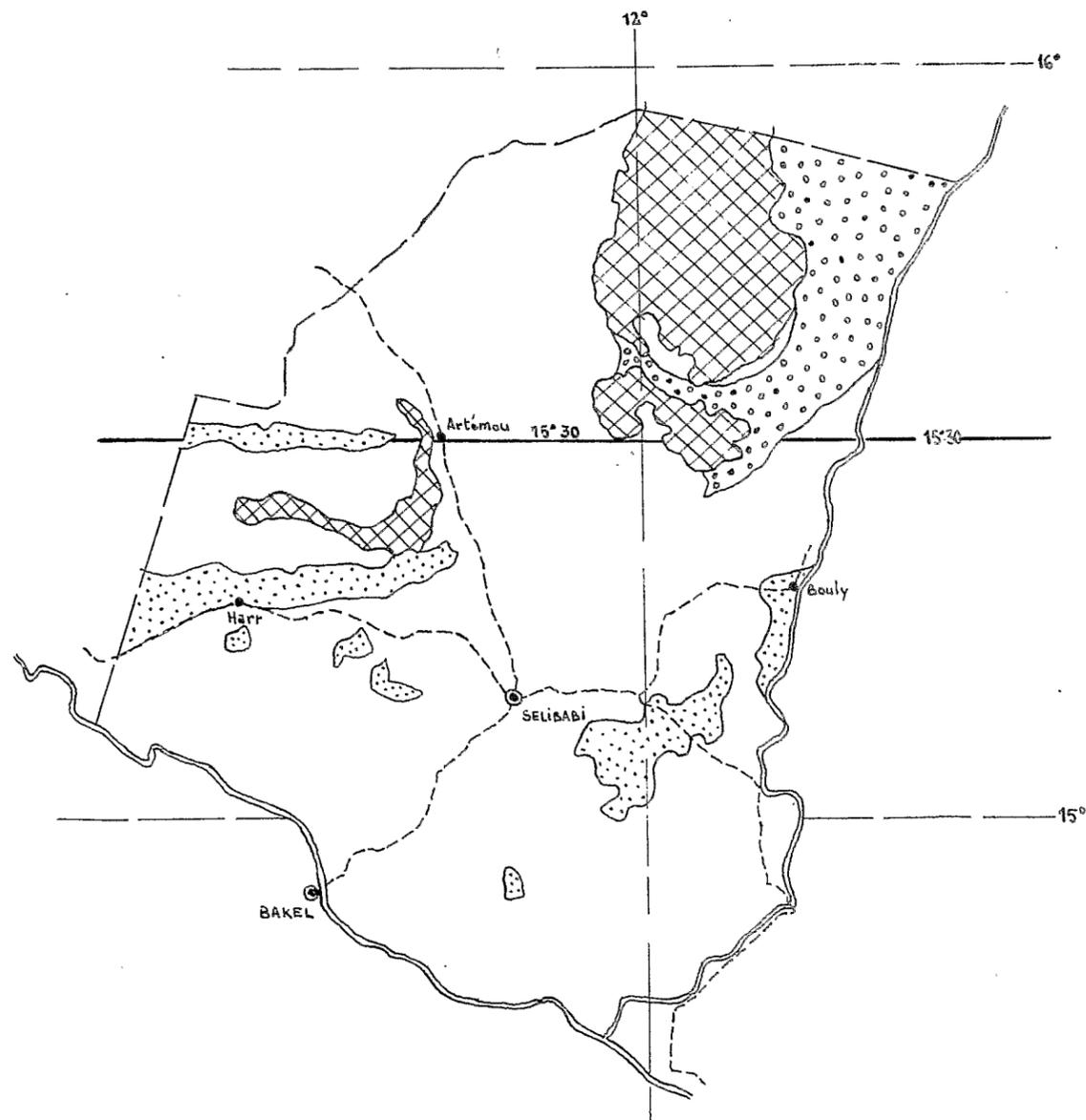
La zonalité climatique s'exprime nettement sur matériau sableux (croquis 1) : dans la partie Nord, les sols brun-rouge occupent de larges surfaces, et les sols bruns se situent dans cet ensemble en position de drainage déficient. Les sols ferrugineux tropicaux -- essentiellement représentés par des sols diors -- s'observent dans la partie Sud du Cercle. La limite se situe vers la latitude 15°30 .

Les sols bruns peuvent descendre localement beaucoup au sud de cette limite mais sur schistes et matériaux plus argileux, c'est à dire sur roche basique et matériau à drainage médiocre. Dans de telles conditions, on n'observe de sols ferrugineux que dans la zone extrême Sud et ils sont en général mal définis.

Croquis 1

Zonalité climatique observée sur sables.

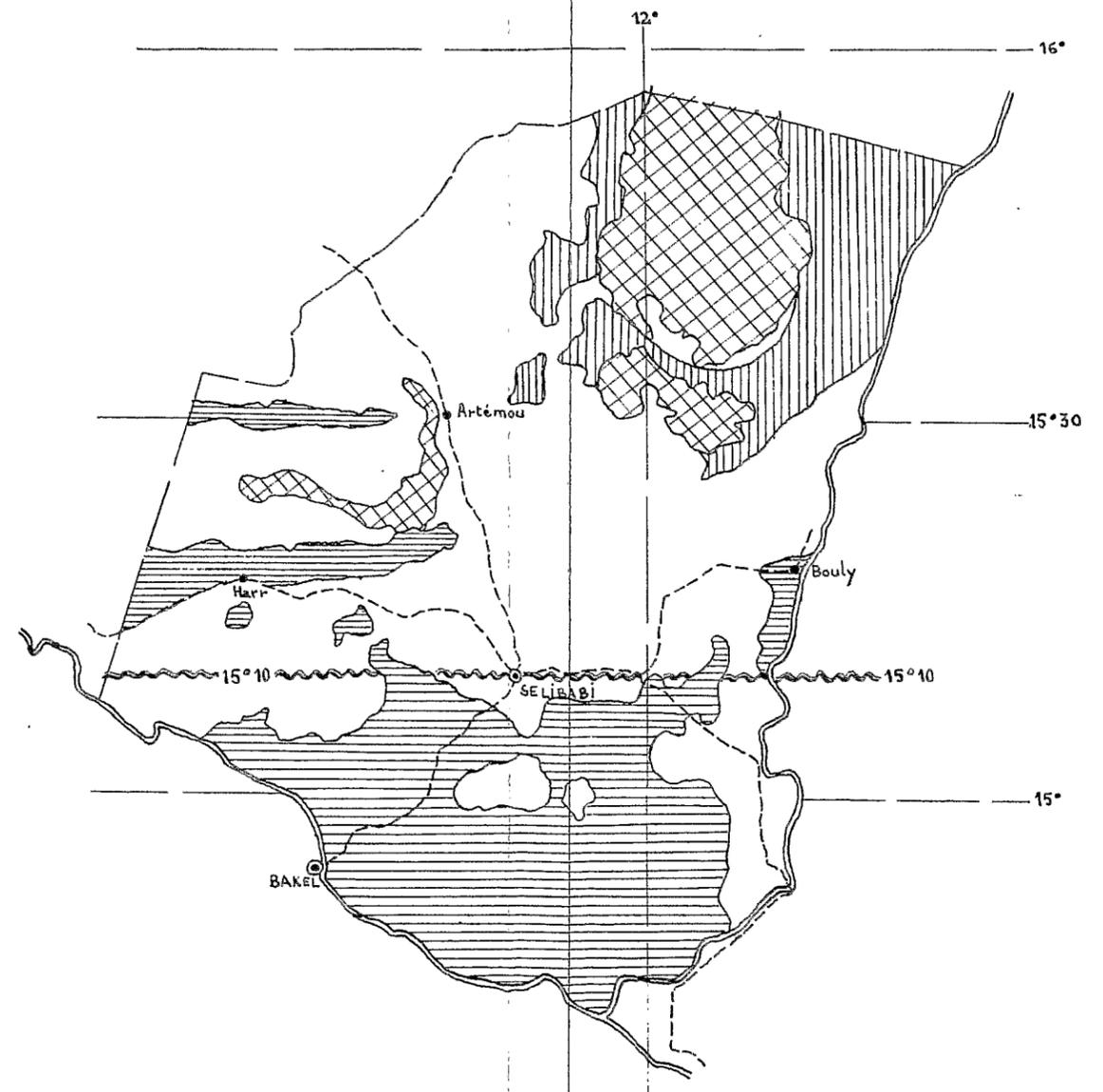
-  Sols subarides.
-  Sols ferrugineux tropicaux.



Croquis 2

Influences climaciques.

-  Domaine subaride.
-  Domaine ferrugineux tropical.
-  Domaine de transition.
-  Limite des influences subaride et ferrugineuse sur matériau argilo-sableux.



Le plus souvent dans toute la partie médiane du cercle qui se trouve correspondre à des matériaux jeunes constitués de nappes d'épandage argilo - sableuses, on observe des sols jeunes où les influences climatiques sont masquées par des actions d'hydromorphie. Leur morphologie est très particulière avec un horizon profond colmaté et un horizon superficiel durci. Des termes de passage s'observent vers les sols subarides et vers les sols ferrugineux tropicaux, la limite entre les deux influences se situant vers 15°10 de latitude N.

On peut schématiser cette disposition en définissant des domaines subarides et ferrugineux et un domaine de transition subdivisé en deux zones d'influences, subaride et ferrugineuse (croquis 2).

Enfin, les phénomènes d'hydromorphie sont très fréquents sur tout le cercle et marquent principalement les ensembles alluviaux.

Les possibilités agronomiques des sols dépendent de leurs conditions d'approvisionnement en eau (latitude, position topographique) et de leurs propriétés physico-chimiques.

Les traits essentiels des sols du GUIDIMAKA sont les suivants :

- forte carence en produits carbonés résiduels allié à une minéralisation en général forte d'où des teneurs en matière organique faibles.
- taux de saturation élevés - richesse calcique généralisée.
- teneurs en potasse moyennes, parfois faibles
- réserves phosphoriques très médiocres sauf pour certains sols sur alluvions
- structure et aération très défavorables dans les sols argileux.

Pour leur richesse chimique et pour leur bonne économie de l'eau, les sols argileux sont les plus intéressants.

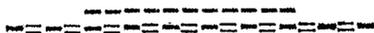
La réaction des sols est sous la dépendance directe du type pédologique qui - avec la texture - détermine leur vocation culturale.

Les sols du GUIDIMAKA lui confèrent une situation privilégiée dans le contexte de la MAURITANIE et permettent d'envisager un développement agricole important; tout programme d'utilisation doit se faire avec le souci permanent d'amélioration et de conservation des sols, en plus du but premier d'une production accrue.

Sans aménagement, les cultures de sorgho, mil, arachide et secondairement palmier-dattier et riz peuvent être considérablement augmentées,

tandis que l'exploitation rationnelle en paturage des sols moins favorisés constitue une spéculation rentable tout en protégeant ces sols.

En supposant possibles et résolus certains aménagements hydrauliques et l'adaptation ou l'amélioration des techniques culturales, les mêmes cultures traditionnelles peuvent voir leurs rendements multipliés et le palmier - dattier, le riz, les cultures légumières et le coton prendre une place importante.



ANNEXES

- A N N E X E I. -

ELEMENTS D'ANALYSE DU CLIMATI.- ECHELLES DE QUALIFICATION DES ELEMENTS CLIMATIQUES
(D'après Aubréville).A. - Pluviométrie.

- Indice pluviométrique : moyenne annuelle des précipitations en mm.

faible 600 à 1 000

très faible 400 à 600

subdésertique 200 à 400

- Régime pluviométrique - traduit par un indice des saisons pluviométriques : a, b, c.

a = nombre de mois très pluvieux (précipitations > 100 mm)

b = nombre de mois intermédiaires

c = nombre de mois secs (précipitations < 30 mm)

- Durée de la saison de grande pluviosité comptée en nombre de mois très pluvieux (> 100 mm)

courte 3 - 4

très courte 1 - 2

- Durée de la sécheresse comptée en nombre de mois écologiquement secs (< 30 mm).

courte 3

très courte 1 - 2

B. - Température.

- Amplitude thermique annuelle (t moyenne mensuelle du mois le plus chaud - t moyenne mensuelle du mois le plus froid

.../...

exceptionnelle	15°
très forte	11 à 15°
forte	7 à 11°

- Saisons thermiques :

un ou plusieurs mois à température moyenne mensuelle comprise entre :

20 - 23°	saison assez fraîche
15 - 20°	saison fraîche.

C - Humidité

- Déficit de saturation moyen annuel et amplitude annuelle du déficit de saturation moyen mensuel -- en mm de mercure

fort	7 - 10
très fort	10 - 15
excessif	15

- Tension moyenne annuelle de la vapeur d'eau - en mm de mercure

très faible	10 mm
moyenne	10 - 15
forte	15 - 20
très élevée	20

- Amplitude annuelle de la tension moyenne mensuelle de la vapeur d'eau en mm de mercure.

forte	8 - 11
très forte	11 - 15
excessive	15

- Tension de vapeur d'eau moyenne annuelle : faible
- " " " " " mensuelle minima : très faible en Février,
- " " " " " mensuelle maxima : forte en Août.
- Déficit de saturation moyen annuel : très fort : \approx 15 mm
- variation annuelle : très forte : \approx 15
- Indice pluviométrique : 200 à 400 mm
- maximum en AOÛT

Régime pluviométrique : 0 à 2 mois pluvieux ; le plus souvent 1 - 8 à 11 mois secs.

Indice des saisons pluviométriques le plus fréquent :
1 - 2 - 9

IV. - DONNEES CLIMATIQUES RELATIVES AUX STATIONS RETENUES POUR L'ETUDE DU GUIDIMAKA.

A.- Position des différentes Stations

<u>KAYES</u>	14° 26' N	11° 26' W
<u>BAKEL</u>	14° 54' N	12° 27' W
<u>SELIBABY</u>	15° 14' N	12° 10' W
<u>MATAM</u>	15° 38' N	13° 13' W
<u>M'BOU</u>	16° 02' N	12° 37' W
<u>KANKOSSA</u>	15° 57' N	11° 30' W
<u>KIFFA</u>	16° 38' N	11° 24' W

B.- Données climatiques.

Pluies normales (en mm)

<u>Stations</u>	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	<u>ANNEE</u>	<u>Maxi et Mini annuels obser.</u>	
KAYES	0,7	0	0	2,6	23,5	91,3	169,2	<u>240,8</u>	159,5	42	1,4	0,3	731	1 127	494
BAKEL	0,3	0,6	0,2	0,1	7,6	53,7	90,7	<u>155</u>	121	34,7	8,0	5,3	477	-	-
SELIBABY	0,6	0	0,2	2,5	12,1	70,9	151,3	<u>216,6</u>	137,9	32,3	2,4	2,5	629	1 100	350
MATAM	0,3	0,2	0	0	3,9	36,5	136,2	<u>187,7</u>	147,5	36	4,2	2,5	555	-	-
M'BOU	3,0	0	0	0,3	4,0	26,0	81,1	<u>146</u>	86	15,6	2,4	1,8	366	536	227
KANKOSSA	0	2,5	0,7	1,4	3,4	48,2	123,5	<u>174,7</u>	98,5	12,9	8,9	0,8	473	573	396
KIFFA	1,2	0,4	0	0,4	4,9	22,1	78	<u>133</u>	75	12,5	2,2	2,3	332	633	158

Températures moyennes (en °C)

<u>Stations</u>	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	<u>Moyenne annuelle</u>	<u>Amplitude Thermique</u>
KAYES	<u>26,0</u>	28,5	31,5	34,5	<u>35,5</u>	33,0	29,3	27,6	28,2	29,2	28,9	26,1	29,8	9,5
MATAM	<u>23,4</u>	25,4	28,6	31,4	<u>33,6</u>	32,8	29,6	28,3	28,4	29,3	27,5	23,7	28,5	10,2
KANKOSSA	<u>22,9</u>	25,2	28,3	31,4	<u>33,8</u>	32,8	29,7	28,5	29,3	30,5	27,8	23,3	28,6	10,9
KIFFA	<u>22,9</u>	25,0	28,3	31,6	<u>34,2</u>	34,1	31,8	29,7	30,5	31	27,5	<u>22,9</u>	29,6	11,3

Les valeurs remarquables sont soulignées.

Températures maximales et minimales
moyennes mensuelles - Ecart - (en °C)

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D.	ANNEE
KAYES	Maxi	35,2	38,2	40,9	44,0	43,4	40,0	34,6	32,3	33,4	35,1	37,5	34,4	37,4
	Mini	16,7	18,8	22,0	25,0	27,6	25,9	23,9	22,8	22,9	23,3	20,2	17,8	22,2
	Ecart	18,5	19,4	18,9	19,0	15,8	14,1	10,7	9,5	10,5	11,8	13,3	16,6	15,2
MATAM	Maxi	32,9	35,3	39,1	41,3	42,1	39,7	35,0	33,0	33,1	34,9	35,1	31,7	36,1
	Mini	13,9	15,5	18,0	21,4	25,1	25,9	24,1	23,6	23,7	23,6	19,8	15,7	20,9
	Ecart	19,0	19,8	21,1	19,9	17,0	14,8	10,9	9,4	9,4	11,0	15,3	16,0	15,2
KANKOSSA	Maxi	32,6	34,6	37,9	41,1	42,6	39,8	34,9	33,5	35,0	38,8	37,0	31,8	36,6
	Mini	13,3	15,8	18,7	21,7	25,0	25,9	24,5	23,5	23,6	22,3	18,7	14,8	20,6
	Ecart	19,3	18,8	19,2	19,4	17,6	13,9	10,4	10,0	11,4	16,5	18,3	17,0	16,0
KIFFA	Maxi	31,5	34,2	37,5	39,9	42,2	40,4	36,5	34,4	36,0	38,6	36,0	30,9	36,5
	Mini	14,5	16,2	18,8	22,2	25,8	26,8	25,9	24,4	24,0	22,6	19,1	15,4	21,3
	Ecart	17,0	18,0	18,7	17,7	16,4	13,6	10,6	10,0	12,0	16,0	16,9	15,5	15,2

Températures au sol observées à KIFFA
en JANVIER - FEVRIER - MARS 1960

	Janvier	Février	Mars
Minimum absolu	2,0	9,5	10,0
Maximum absolu	42,0	48,5	52,0
Ecart maximum	40,0	39,0	42,0

Tensions de vapeur d'eau moyennes (en mm)

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle	Amplitude Annuelle
KAYES	7,6	7,0	<u>6,6</u>	8,6	14,8	21,5	22,7	21,9	<u>23,0</u>	21,3	13,7	7,4	15,2	16,4
MATAM	<u>9,3</u>	10,3	10	10,5	13,2	18,1	20,1	21,5	<u>22,0</u>	20,6	15,6	10,8	15,2	12,7
KANKOSSA	<u>9,2</u>	9,5	9,5	9,9	14,1	19,4	21,0	<u>21,9</u>	21,4	18,3	13,7	10,2	13,9	12,7
KIFFA	<u>5,4</u>	6,0	6,0	6,5	9,7	15,9	19,8	<u>21,3</u>	<u>21,3</u>	15,3	9,7	6,7	10,6	15,9

Les valeurs remarquables sont soulignées.

Déficit de saturation (en mm)

<u>Stations</u>	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle	Amplitude annuelle
KAYES	18,6	22,2	28,0	<u>32,4</u>	28,6	16,2	7,9	5,8	<u>5,7</u>	9,1	16,1	18,0	16,7	26,6
MATAM	12,3	14,0	19,4	24,0	<u>25,8</u>	19,2	11,0	7,3	<u>7,0</u>	10,0	11,9	11,1	14,0	18,8
KANKOSSA	11,7	14,5	19,3	24,6	<u>25,4</u>	17,9	10,3	<u>7,3</u>	9,2	14,4	14,3	11,2	14,7	18,1
KIFFA	15,5	17,8	22,8	28,2	<u>30,6</u>	24,2	15,5	<u>10,0</u>	11,4	18,5	18,2	14,1	19,6	20,6

Evaporation mensuelle et annuelle (en mm)

<u>Stations</u>	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	<u>ANNEE</u>
KAYES	397	417	539	<u>555</u>	549	354	177	93	<u>81</u>	133	258	322	3 875
MATAM	260	270	383	<u>425</u>	413	345	215	<u>121</u>	<u>121</u>	172	182	220	3 127
KANKOSSA	269	291	348	378	<u>408</u>	296	175	112	<u>104</u>	196	247	248	3 072
KIFFA	330	326	419	452	<u>482</u>	376	282	174	<u>165</u>	276	327	282	3 891

Les valeurs remarquables sont soulignées.

.../...

Estimation de l'évapo-transpiration potentielle mensuelle (en mm)

(évaporation x 0,6)

<u>Stations</u>	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
KAYES	238	250	324	333	330	212	166	56	49	80	155	193
MATAM	156	162	230	255	248	207	128	73	73	103	109	132
KANKOSSA	162	175	209	227	245	178	105	67	62	118	148	149
KIFFA	198	195	252	271	289	226	169	104	99	166	196	169

C. - Eléments de l'analyse du climat.

A₁₀

1.- Pluviométrie.

<u>Stations</u>	<u>Indice pluviométrique</u>	<u>Régime pluviométrique</u>	<u>Durée de la sécheresse.</u>	<u>Durée de la saison de grande pluviosité</u>
KAYES	731 - faible	3 - 2 - 7	longue	courte
BAKEL	477 - très faible	2 - 3 - 7	longue	très courte
SELIBABY	629 - faible	3 - 2 - 7	longue	courte
MATAM	555 - très faible	3 - 2 - 7	longue	courte
M'BOUT	366 - subdésertique	1 - 2 - 9	très longue	très courte
KANKOSSA	473 - très faible	2 - 2 - 8	très longue	très courte
KIFFA	332 - subdésertique	1 - 2 - 9	très longue	très courte

2.- Température.

<u>Stations</u>	<u>Tempér. moyenne annuelle</u>	<u>Saisons thermiques. Maxi et mini des moyennes mensuelles - Valeurs et positions</u>											<u>Amplitude thermique annuelle</u>		
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N		D	
KAYES	29,8	26	/	35,5	\	27,6	/	29,2	\						9,5 forte
MATAM	28,5	23,4	/	33,6	\	28,3	/	29,3	\						10,2 forte
KANKOSSA	28,6	22,9	/	33,8	\	28,5	/	30,5	\						10,9 forte à tf.
KIFFA	29,6	22,9	/	34,2	\	29,7	/	31,0	\	22,9					11,3 très forte

3.- Humidité

a) Déficit de saturation (mm de mercure)

<u>Stations</u>	<u>Déficit moyen mens.</u>		<u>Amplitude annuelle du déficit de saturation moyen mensuel</u>	
KAYES	16,7	excessif	26,6	excessif
MATAM	14,0	très fort	18,8	"
KANKOSSA	14,7	très fort	18,1	"
KIFFA	19,6	excessif	20,6	"

b) Tension de vapeur d'eau (mm de mercure)

Stations	Moyenne Annuelle	Moyenne mens. minima	Moyenne mens. maxima	Variation annuelle
KAYES	15,2 - forte	6,6 Mars	23,0 Septembre	16,4 excessive
MATAM	13,1 - moyenne	9,3 Janvier	22,0 "	12,7 très forte
KANKOSSA	13,9 - "	9,2 "	21,9 Août	12,7 " "
KIFFA	10,6 "	5,4 "	21,3 Août et Septembre	15,9 excessive

4.- Remarques.

On note :

- des températures très élevées pour KAYES vu sa latitude;
- une pluviométrie relativement élevée pour KANKOSSA (473) comparée à celle de M'BOUT (366) situé pratiquement à la même latitude.

Ceci s'accompagne, pour KANKOSSA, d'une évaporation relativement faible. Il semble que la présence de la mare permanente crée des conditions locales particulières.

- DEFINITIONS PEDOLOGIQUES -

1. Couleur . Les couleurs sont déterminées sur mottes sèches à l'aide du Code expolaire de A. CAILLEUX et G. TAYLOR. La référence de la case du Code est donnée entre parenthèses après la désignation de la couleur. Cette désignation n'est pas toujours exactement celle du lexique du Code qui manque souvent de précision.

2. Texture : La nomenclature des textures, d'abord estimée sur le terrain, a été vérifiée au laboratoire d'après les résultats de l'analyse mécanique et le triangle des textures défini par l'Association internationale pour l'étude du sol.

3. Structure : La structure décrit la forme, la dimension et la cohésion des mottes (agrégats) existants et observables sur le sol en place. Lorsque le sol se présente comme une masse non fragmentée, on décrit les formes des éléments obtenus sous le choc du marteau avec les termes de débits ou d'éclats (cas des structures fondées à forte cohésion)
La classification des structures utilisées est celle de HENIN;

.../...

a. Structures fondues ou peu distinctes

- type ciment (grain fin) - type grès (grain plus grossier)

b. Structures fragmentaires

à éléments anguleux

- type prismatique : mottes à grand axe vertical
- type cubique : mottes à axes égaux
- type en plaquettes : mottes aplaties verticalement. On décrit aussi des structures lamellaire et feuilletée.

à éléments arrondis

- type nuciforme à aspect sphérique irrégulier

à formes intermédiaires

- type grumeleux : contours irréguliers arrondis
- type polyédrique : contour irrégulier avec des faces planes ou courbes et des arêtes vives.

c. Structures particulières - absence d'agrégats.

Juxtaposition des éléments du squelette non associés entre eux, sans cohésion

Ex. : sable vif.

La description des formes est précisée par la taille des éléments, leur régularité . Un type de structure grossière peut lui-même livrer une sous-structure plus fine, de même type ou d'un type différent.

La cohésion indique le degré de fragilité des éléments structuraux; elle est évaluée empiriquement sur le terrain.

- cohésion très faible : les éléments existent mais s'écrasent à la moindre contrainte, parfois au moindre dérangement.
 - cohésion faible : éléments friables sous une faible pression des doigts.
 - cohésion moyenne : les éléments supportent une forte pression des doigts, mais s'écrasent à la main.
 - cohésion forte : on peut fragmenter les gros éléments à la main, mais les petits fragments obtenus ou préexistants ne sont pas friables sous les doigts.
 - cohésion très forte : les éléments se fragmentent au marteau.
-

A N N E X E III

INFLUENCE DES CATIONS SOLUBLES

Echang. : Dosage des cations échangeables par la méthode habituelle

Soluble : Dosage des cations solubles à l'eau.

Corrigé : Echang. - soluble .

S : Saturé

Echant. SL		Ca	Mg	K	Na	S	T	V
18	Echang	24	6,2	0,23	0,41	30,8	16,6	S
	Soluble	1,4	0,46	0,03	0,19	2,1	-	-
	Corrigé	22,6	5,7	0,20	0,22	28,7	"	S
215	E	24,4	4,9	0,36	0,66	30,3	11,2	S
	S	1,3	0,44	0,04	0,29	2,1	-	-
	C	23,1	4,5	0,32	0,37	28,2	"	S
351	E	14,2	8,2	0,56	0,71	23,7	21,6	S
	S	0,54	0,24	0,05	0,32	1,1	-	-
	C	13,7	8,0	0,51	0,39	22,6	"	S
352	E	26,2	12,0	0,95	2,7	39,8	30,2	S
	S	0,87	0,29	0,04	2,6	3,8	-	-
	C	25,3	11,7	0,91	0,1	36,0	"	S
741	E	7,3	1,4	0,33	0,16	9,2	8,2	S
	S	0,56	0,15	0,06	0,16	0,9	-	-
	C	6,7	1,3	0,27	0	8,3	"	S
742	E	12,7	1,8	0,18	0,30	15,0	13,1	S
	S	0,54	0,22	0,03	0,16	0,9	-	-
	C	12,2	1,6	0,15	0,14	14,1	"	S
743	E	15,4	1,2	0,15	0,34	17,1	13,6	S
	S	0,59	0,12	0,03	0,17	0,9	-	-
	C	14,8	1,1	0,12	0,17	16,2	"	S

Ech. SL		Ca	Mg	K	Na	S	T	V
744	E	31,8	0,4	0,23	0,50	32,9	17,3	S
	S	1,4	0,27	0,03	0,19	1,9	"	-
	C	30,4	0,13	0,20	0,31	31,0	"	S
483	E	21,0	10,6	0,25	0,31	32,2	17,0	S
	S	1,4	0,68	0,04	0,15	2,3	"	-
	C	19,6	9,9	0,21	0,16	29,9	"	S
23	E	17,8	7,0	0,41	0,58	25,8	12,5	S
	S	1,2	0,34	0,03	0,55	2,1	"	-
	C	16,6	6,7	0,38	0,03	23,7	"	S
424	E	19,1	2,1	0,22	0,99	22,4	11,6	S
	S	1,2	0,29	0,04	0,62	2,1	"	-
	C	17,9	1,8	0,18	0,37	20,3	"	S
543	E	21,3	1,3	0,34	0,35	23,2	13,6	S
	S	1,3	0,31	0,04	0,11	1,8	"	-
	C	20,0	1,0	0,30	0,24	21,4	"	S
873	E	21,4	3,2	0,46	1,1	31,1	14,6	S
	S	0,97	0,61	0,07	0,47	2,1	"	-
	C	20,4	7,6	0,39	0,63	29,0	"	S
1004	E	15,1	14,1	0,26	0,76	30,2	17,5	S
	S	0,61	0,24	0,02	0,36	1,2	"	-
	C	14,5	13,9	0,24	0,40	29,0	"	S
1213	E	16,8	8,4	0,31	1,6	27,1	18,6	S
	S	0,58	0,30	0,02	1,2	2,1	"	-
	C	16,2	8,1	0,29	0,4	25,0	"	S
1324	E	12,8	4,4	0,3	2,6	18,1	8,5	S
	S	0,67	0,37	0,03	2,6	3,6	"	-
	C	12,1	4,0	0,28	0	14,5	"	S
1451	E	8,9	6,2	0,51	0,65	15,3	13,8	S
	S	0,47	0,28	0,03	0,32	1,1	"	-
	C	8,4	5,9	0,48	0,33	14,2	"	S
1452	E	9,4	5,6	0,28	1,3	16,6	13,6	S
	S	0,54	0,50	0,02	0,57	1,6	"	-
	C	8,9	5,1	0,26	0,73	15,0	"	S
2383	E	17,1	4,1	0,23	5,8	27,2	11,6	S
	S	1,1	1,1	0,02	0,49	2,7	"	-
	C	16,0	3,0	0,21	5,3	24,5	"	S

Ech.		Ca	Mg	K	Na	S	T	V
2111	E	18,3	5,9	0,54	0,14	24,9	20,3	S
	S	0,68	0,44	0,04	0,08	1,2	"	-
	C	17,6	5,5	0,50	0,06	23,7	"	S
2112	E	21,2	6,4	0,33	0,30	28,2	25,2	S
	S	0,68	0,44	0,01	0,06	1,2	"	-
	C	20,5	6,0	0,32	0,24	27,0	"	S
443	E	4,1	3,7	0,31	0,41	8,5	6,1	S
	S	0,41	0,41	0,05	0,13	1,0	"	-
	C	3,7	3,3	0,26	0,28	7,5	"	S
703	E	15,3	9,3	0,95	1,4	27,9	21,3	S
	S	0,58	0,51	0,06	0,62	1,8	"	-
	C	14,7	8,8	0,89	0,78	26,1	"	S
903	E	12,7	4,5	0,33	0,56	18,1	14,9	S
	S	1,0	0,43	0,03	0,20	1,7	"	-
	C	11,7	4,1	0,30	0,36	16,4	"	S

METHODE GRAPHIQUE UTILISEE POUR LA COMPARAISON
ENTRE FAMILLES DE SOLS, DES PH ET TENEURS EN
MATIERE ORGANIQUE .

- Les histogrammes utilisés pour l'étude de chaque famille sont transformés en courbes de fréquence, les populations étant supposées normales.
 - Les largeurs des classes utilisées pour construire ces histogrammes étant différentes suivant les types de sols, il aurait fallu réduire dans un rapport inverse l'échelle des ordonnées représentant les nombres de cas observés; cette opération effectuée pour les propriétés présentant de larges variations (et dont l'étude a donc été faite avec des classes larges) donne un fort aplatissement de la courbe et la nouvelle courbe, tout aussi valable en réalité, ne présente plus la qualité recherchée d'une représentation graphique expressive. L'échelle des ordonnées a donc été prise constante quitte à fausser l'importance numérique relative des populations ayant servi à faire l'étude.
 - La solution consistant à faire subir aux différentes courbes des dilations verticales pour amener tous les maximums à une égale hauteur aurait totalement supprimé les importances relatives des différentes populations, et le premier compromis à paru préférable.
-

BIBLIOGRAPHIE

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

- AUDRY (P) - 1960 - Les conditions de la pédogénèse dans le cercle du GUIDIMAKA (MAURITANIE) et les grands type de sols qui en résultent.
ORSTOM - DAKAR - sept. 1960 - 39 P. plus profils et annexes.
- AUBERT (G) et MAIGNIEN (R) - 1949 - L'érosion éolienne dans le Nord du Sénégal et du Soudan .
Confér. interafrc. des sols de GOMA - 1949 -
doc. 103 - P. 1309 - 13 .
- AUBERT (G) - 1954 - Les sols hydromorphes d'Afrique Occidentale Française.
5ème congrés Intern. de Sc. du Sol - LEOPOLDVILLE
1954 - V - 72 - P. 447 - 50 .
- AUBREVILLE (A) - 1949 - Climats, forêts et désertification de l'Afrique Tropicale.
PARIS 1949 - Société d'Editions Géographiques, maritimes et coloniales.
- BAUD (L) - 1950 - Notice explicative sur la feuille KAYES Ouest -
Carte géologique de reconnaissance au 1/500 000 -
DAKAR 1950 . Grande imprimerie africaine.

- BENSE (C) - 1959 - La série stratigraphique de la région de KIFFA (MAURITANIE ORIENTALE)
Bulletin Soc. géolog. de FRANCE - 7ème série, t. I.
1959 - P. 128 - 31 .
- BENSE (C) - 1959 - Sur l'identité des formations sédimentaires de la région de KIFFA et du FALEMIEN de SELIBABY .
Bull. Soc. Géolog. de FRANCE - 7ème série, t. I, 1959
P. 183 - 86 .
- DABIN (B) - 1959 - Les facteurs de fertilité des sols des régions tropicales en culture irriguée.
Rapport ORSTOM ADIOPODOUME - 25 P. graph.
- DUCHAUFOR (PH) - 1960 - Précis de Pédologie.
PARIS 1960 - MASSON - édit.
- DUGAIN (F) - 1958 - Reconnaissance Pédologique de la région de KANKOSSA en vue de l'extension des palmeraies.
ORSTOM 1958 - 17 P. graph.
- DUGAIN (F) - 1958 - Etude sur la fertilité des sols de barrages agricoles en MAURITANIE.
ORSTOM - 1958 - 15 P. graph. tableau annexes.
- DUGAIN (F) - 1960 - Les méthodes d'analyses utilisées au laboratoire de Physico-chimie des sols.
ORSTOM - HANN - ronéo, 70P. annexes références.
- FOURNIER (F) - 1958 - Etude de la relation entre l'érosion du sol par l'eau et les précipitations atmosphériques.
Thèse - PARIS 1958 - 2 Tomes ronéo.

- GAVAUD (M) - 1960 - Etude Pédologique des cuvettes argileuses dans le Cercle du BRAKNA .
Convention Génie Rural MAURITANIE - 2 Tomes ronéo et résultats analytiques . ORSTOM 1960.
- D'HOORE (J) - 1955 - Sols et Argiles noires tropicaux et subtropicaux d'Afrique .
Sols Africains (B.I.S.) vol. III - n°3 juill. 1955-
P. 364 - 76.
- LEFEVRE (F) - 1955 - Les sols de la station IFAC du Palmier-dattier à KANKOSSA (MAURITANIE)
II - L'eau et le sol - Annales IFAC 1955 - n°13 -
21 P. graph. - annexes.
- LEMURZEAUX (A) -1958 - Hydrologie du Cercle du GUIDIMAKA.
Etude des aménagements hydrauliques - BURGEAP. NEUILLY
1958 - 54 P. croquis cartes;
- MAIGNIEN (R) - 1956 - Les sols des points d'essai IRHO au Sénégal.
ORSTOM - HANN 1956.
- MAIGNIEN (R) - 1958 - Le cuirassement des sols en Guinée - Afrique Occidentale .
Extrait des mémoires du Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine 1958 - n°16 - STRABOURG.
- MAIGNIEN (R) - 1959 - Les sols subarides au Sénégal.
Agron. Trop. n° 5 sept. oct. 1959 - P. 535 -71 .
- MAYMARD (J) -Etude expérimentale des facteurs naturels influant sur les cultures de décrue.
Essai de GUEDE 56 - 57 - MAS. - 2 Tomes.

MAYMARD (J) - 1960 - Etudes Pédologiques dans la vallée alluviale du Sénégal.

Mas. Bulletin n° 122 oct. 1960.

MICHEL (P) - 1960 - Note sur l'évolution morphologique des vallées de la KOLOMBINE, du KARAKORO et du SENEGAL dans la région de KAYES.

BRGM - DAKAR - 1960 .

MUNIER (P) - 1955 - Le palmier - dattier en MAURITANIE.

Annales IFAC 1955 n°12 - 66 P. graph. biblio.

PEREIRA - BARRETO (S) - 1960 - Altération des roches et mise en place des principaux types de sols dans le GUIDIMAKA

ORSTOM - DAKAR oct. 1960 - 54P.

PIAS (J) - 1959 - Etude Pédologique de la région Est du Tchad - Plaines de piedmont, massif du OUADDAÏ et de l'ENNEDI.

Bulletin AFES - n°11 - nov. 1959 - P. 536 - 44 .

RENAUD (L) - 1958 - Le Précambrien du Sud - ouest de la Mauritanie et du Sénégal Oriental.

Bureau du Service de Géologie et de Prospection Minière de l'AOF - DAKAR 1958 - Thèse.

NOTICE explicative sur la feuille DAKAR - Est. carte géologique de reconnaissance au 1.000.000ème.

CARTE photogéologique au 200.000ème - feuilles SELIBABY et BOULY, faite par l'IFP pour la thèse de RENAUD.

DONNEES climatiques provenant des services météorologiques de Mauritanie et du Sénégal.

Code expolaire de A. CAILLEUX et G. TAYLOR - Bouée- PARIS;

RÉPUBLIQUE ISLAMIQUE
DE MAURITANIE

Office de la Recherche
Scientifique et Technique
Outre-Mer

CONVENTION AGRICULTURE
MAURITANIE

11/ 34002

ETUDE PEDOLOGIQUE
DU CERCLE DU GUIDIMAKA
(REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE)

PAR
P. AUDRY
INGENIEUR AGRONOME
PEDOLOGUE ORSTOM.

RESULTATS ANALYTIQUES

F 07586

ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

A - Méthodes analytiques utilisées

Toutes les déterminations se font sur la terre fine tamisée à 2mm (y compris la matière organique) - le poids de refus supérieurs à 2mm est exprimé en % de la terre totale.

1.- Granulométrie

Méthode internationale - dispersion au pyrophosphate - prélèvements à la pipette. Résultats exprimés en % de la terre fine.

A% = argile - particules de diamètre inférieur à 2 microns } prélèvements
L% = Limon - particules de diamètre compris entre 2 et 20 microns } à la
pipette

SG% = sables grossiers - particules de diamètre compris entre 200 microns et 2 mm

obtenus par tamisage de la fraction sable totale lavée.

SF% = sables fins - particules de diamètre compris entre 20 et 200 microns
à
obtenus par complément/100 de la somme :
A + L + SG + Humidité + matière organique.

Humidité % - Humidité mesurée à l'air au moment des analyses.

2.- Matière organique

C %° carbone dosé par la méthode WALKLEY.

MO %° Matière organique obtenue en multipliant le taux de carbone par le coefficient 1,73.

Humus %° Extrait à froid au fluorure de sodium - Dosage par manganimétrie.

N %° Azote total dosé par la méthode de KJELDHAL.

4.- PH. Acidité mesurée à l'électrode de verre sur pâte de sol.

5.- Capacité d'échange

T exprimée en m.é.q pour 100 g de terre (meq %).
Méthode à l'acétate normal et neutre.

6.- Bases échangeables

Ca, Mg, K, Na ; exprimés en meq %
Extraction par l'acétate normal et neutre
Dosage par complexométrie (Ca, Mg) et spectrographie (K, Na).

7.- Somme des bases

S. exprimée en meq %

.../....

Somme Ca + Mg + K + Na.

8.- Coefficient de saturation

$$V \% = \frac{S}{T} \times 100$$

9.- Cations solubles

Ca, Mg, K, Na - exprimés en meq %

Extraction à l'eau froide.

Dosage comme pour les bases échangeables.

10.- Fer libre.

Fe 2O3 l. %°

Extraction à l'acide oxalique à 10 %

Dosage du Fer oxydé à l'état ferrique par le nitrate mercurieux en présence de sulfocyanure d'ammonium.

11.- Fer Total - Fe 2O3 T %°.

Extraction chlorhydrique

Dosage du Fer réduit à l'état ferreux par le permanganate.

12.- Phosphore total - P 2O5 total %° - attaque nitrique. Dosage par précipitation du phosphomolybdate d'ammonium.

13.- Carbonate de calcium - Co3 Ca %

Méthode calcimètre BERNARD.

B - Résultats des analyses

groupés dans les tableaux suivants :

N°	ECHANTILLON	51	52	53	91.A	92	93	94	95	161	162	163	164	191.A	192	193
	Refus % terre totale	14	6	3,5	2	2	3,5	1,5	2	78	0,2	0,6	-	0	0	1
	Analyse mécanique % terre fine															
	Sables grossiers	8,7	9,6	7,5	11,0	8,7	8,2	7,0	6,7	16,0	8,2	7,6	21,8	12,3	5,7	30,8
	Sables fins	46,5	40,0	38,0	60,3	53,8	45,7	45,0	43,6	25,2	43,1	32,8	39,6	43,2	50,0	31,0
	Limon	9,6	10,7	12,0	7,8	7,4	8,3	8,5	9,2	17,0	15,0	18,0	17,9	16,7	19,0	14,2
	Argile	30,9	34,0	36,2	17,7	26,6	32,1	33,9	34,2	36,2	30,0	36,0	17,3	22,7	21,5	20,2
	Humidité	3,5	5,2	6,0	2,5	2,9	5,2	5,6	6,2	5,1	3,1	5,1	3,5	3,2	2,9	3,0
	Matière organique %															
	M.O. totale	8,1	4,5	2,9	7,0	5,4				4,5	5,3	5,1		18,1	8,6	6,4
	Matières humifiées	3,7														
	Carbone	4,7	2,6	1,7	4,1	3,1				2,6	3,0	2,9		10,4	5,0	3,7
	Azote	0,49	0,48	0,34	0,63	0,52				0,62	0,39	0,45		1,26	0,70	0,63
	C / N	10	5	5	7	6				4	8	6		8	7	6
	Complexe absorbant méq %															
	Ca	10,6	12,1	15,8	5,1	8,0	8,4	13,7	17,4	12,6	11,2	13,5	14,5	10,9	10,9	8,5
	Mg	8,7	11,9	13,7	6,3	8,2	6,3	9,1	10,6	12,0	9,2	10,7	9,1	8,0	8,4	6,7
	K	0,49	0,18	0,36	0,43	0,20	0,15	0,31	0,33	0,36	0,20	0,15	0,31	0,46	0,23	0,18
	Na	0,23	0,40	1,20	0,26	0,45	1,1	1,5	1,9	0,58	0,30	0,40	0,34	0,28	0,22	0,20
	S	20,0	24,6	30,1	12,0	16,8	15,9	24,6	30,2	25,5	20,9	24,7	24,2	19,6	19,7	15,6
	T	21,7	25,3	28,4	11,7	19	21,9	22,1	26,0	20,2	18,1	21,8	19,7	17,3	16,8	15,7
	V %	92	97	s	s	88	76	s	s	s	s	s	s	s	s	s
	pH	6,8	7,0	8,0	6,6	6,2	7,6	8,0	8,1	7,1	7,2	7,1	7,2	6,5	6,5	6,2
	P2,5 total %	0,36	0,55	0,32	0,38	0,40	0,25	0,36	0,33	0,41	0,42	0,34	0,61	1,0	0,65	0,54
	Fer															
	Fe 203 libre %	35,0	39,9	40,4						57,2	36,3	43,8	-	29,0	29,5	29,5
	Fe 203 total %	48,3	50,4	49,4						87,0	48,7	61,8	-	41,3	42,0	40,3
	Fe 203 1/Fe 203 t %	73	79	81						66	75	71	-	70	71	73
	Calcaire %	-	t	1,0	-	-	-	t	t	-	-	-	-	-	-	-
			s = saturé													
			t = traces													
														.../...		

N°	171	172	181	182	201	202	203	211	212	213	214	215	241	242	243
Refus % terre totale	0,8	1,5	0,6	1	1	2	7	0,2	1	0,4	0,6	28	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	13,7	12,9	18,0	14,4	14,6	9,1	10,5	15,3	13,0	12,9	10,4	30,2	1,0	0,7	2,0
Sables fins	42,7	41,7	38,4	38,8	55,5	39,2	36,1	41,1	29,8	27,7	28,6	31,6	38,1	46,5	48,8
Limon	7,7	9,2	9,0	10,5	10,7	10,7	12,1	18,0	18,6	18,0	18,0	15,1	21,0	17,2	15,6
Argile	31,2	32,2	30,7	32,0	17,2	37,0	37,0	22,2	34,2	37,0	37,7	20,5	35,1	32,0	30,0
Humidité	4,2	3,6	3,4	4,0	1,3	3,5	3,8	2,2	3,6	3,7	4,7	2,5	4,2	3,1	3,6
Matière organique %															
M.O. Totale	4,1	3,1	3,7	2,6	5,6	5,0	3,7	11,8	7,6	6,5	4,9	1,1	7,2	4,6	
Matières humifiées								3,3	2,3	1,4					
Carbone	2,4	1,8	2,1	1,5	3,2	2,9	2,1	6,8	4,4	3,8	2,8	0,6	4,1	2,7	
Azote	0,36	0,41	0,45	0,39	0,44	0,28	0,51	0,80	0,42	0,39	0,40	0,21	0,50	0,28	
C / N	7	4	5	4	7	10	4	8	10	10	7	3	8	10	
Complexe absorbant méq %															
Ca	10,6	13,0	12,9	15,3	3,5	7,1	9,0	8,9	17,0	19,4	21,2	24,4	9,5	8,5	9,8
Mg	6,9	7,4	6,0	6,2	3,0	6,8	5,8	5,2	7,4	7,4	8,4	4,9	7,5	6,0	10,2
K	0,20	0,28	0,28	0,23	0,49	0,28	0,20	0,72	0,33	0,36	0,36	0,36	0,28	0,15	0,28
Na	0,20	0,37	0,32	0,41	0,11	0,12	0,14	0,13	0,32	0,39	0,55	0,66	0,15	0,14	0,19
S	17,9	21,1	19,5	22,1	7,1	14,3	15,1	14,9	25,0	27,3	30,6	30,3	17,4	14,8	20,5
T	19,0	19,8	17,0	16,6	7,4	15,5	17,1	14,3	23,6	24,7	24,8	11,2	20,6	20,5	16,5
V %	94	s	s	s	96	92	88	s	s	s	s	s	84	72	s
pH	6,6	6,7	7,3	8,0	6,8	6,5	7,2	6,7	6,7	7,2	7,8	8,3	6,4	6,4	6,8
P 205 total %	0,35	0,35	0,44	0,63	0,30	0,50	0,33	0,30	0,25	0,24	0,27	0,30	0,92	0,32	0,42
Fer															
Fe 203 libre %	28,8	30,8	27,4	31,5	17,2	24,2	28,6	19,0	25,7	25,5	25,5	11,1	33,7	30,8	26,4
Fe 203 total %	41,7	41,4	34,9	36,3	24,9	43,5	41,9	23,5	31,2	29,9	31,9	18,1	51,2	40,2	37,7
Fe 203 1/Fe 203 t	69	74	78	87	69	56	68	81	82	85	80	61	66	75	70
Calcaire %	-	-	-	1,5	-	-	t	-	-	t	t	t	-	-	-

N°	351	352	353	361 A	361	362	363	411	412	511	512	513	681A	682	683
Refus % terre totale	1,8	1,2	10	0	1	1	13	0	0	0	0,8	0,8	-	-	-
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	31,7	11,3	16,4	9,9	9,5	8,0	23,8	7,2	4,5	4,3	4,2	3,6	6,5	6,5	6,0
Sables fins	30,0	43,3	39,8	57,2	43,0	43,9	36,2	42,7	33,0	42,9	40,5	40,6	62,7	53,3	59,0
Limon	13,5	10,5	13,5	13,0	15,9	16,4	10,5	16,7	18,0	13,0	12,7	13,2	8,7	12,2	10,6
Argile	20,2	26,0	26,0	16,5	27,0	27,6	25,3	32,5	39,0	35,0	37,0	36,8	18,2	24,2	21,4
Humidité	3,4	6,5	4,1	2,5	4,1	3,5	4,0	4,3	4,7	4,1	5,1	5,5	2,1	3,0	2,6
Matière organique ‰															
M.O. totale	11,6	12,9	2,0	8,9	5,0	4,9	2,1	10,8	8,0	7,3	4,1	3,2	17,5	6,2	4,6
Matières humifiées	3,3	1,8		1,8	1,2	1,8									
Carbone	6,7	7,4	1,2	5,1	2,9	2,8	1,2	6,3	4,6	4,2	2,3	1,9	10,1	3,6	2,7
Azote	1,05	0,67	0,31	0,77	0,39	0,80	0,22	0,76	0,56	1,0	0,63	0,38	0,86	0,50	0,27
C / N	7	11	4	7	7	4	5	8	8	4	4	5	12	7	10
Complexe absorbant méq %															
Ca	14,2	26,2	18,8	11,2	19,7	22,7	19,3	2,5	17,1	16,5	16,7	13,8	4,0	9,4	10,5
Mg	8,2	12,0	10,2	6,1	7,0	4,2	15,7	0,82	8,3	9,7	8,8	10,2	3,3	5,4	4,9
K	0,56	0,95	0,25	0,51	0,49	0,74	1,0	0,10	0,51	0,49	0,34	0,41	0,54	0,33	0,31
Na	0,71	2,7	0,64	0,15	0,27	0,77	2,7	0	0,31	0,37	0,71	1,6	0,08	0,32	0,82
S	23,7	39,8	29,9	18,0	27,5	28,4	28,7			27,1	26,5	26,0	7,9	15,4	16,5
T	21,6	30,2	16,1	14,3	22,2	23,9	19,4			24,6	25,4	26,3	9,6	14,1	12,3
V %	s	s	s	s	s	s	s			s	s	99	82	s	s
pH	7,5	8,2	8,3	7,3	7,7	7,7	8,3	6,2	6,0	7,2	7,7	7,9	6,3	6,3	7,5
P 205 total ‰	0,52	0,62	0,74	0,18	0,52	0,62	0,49	0,65	0,67	0,28	0,18	0,21	0,33	0,41	0,35
Fer															
Fe 203 libre ‰				29,2	32,8	32,7	36,0			29,0	29,9	30,2			
Fe 203 total ‰				44,3	43,7	44,3	44,7			38,0	40,3	39,6			
Fe 203 l/Fe 203 t				66	75	74	80			76	74	76			
Calcaire %	-	4,6	41,6	-	-	t	t	-	-	-	-	t	-	-	t
													.../..		

N°	691	692	693	721	722	831	832	671	672	673	674			
Refus % terre totale	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0			
Analyse mécanique % terre fine														
Sables grossiers	21,3	16,8	13,2	5,3	5,9	2,6	2,5	10,7	2,0	1,7	6,0			
Sables fins	47,1	34,4	29,5	51,7	54,2	43,9	40,1	47,3	36,1	49,8	60,0			
Limon	14,7	13,2	12,7	13,0	12,3	23,1	24,1	13,7	23,7	18,2	12,4			
Argile	14,5	32,0	40,7	26,8	24,4	27,3	29,8	24,3	33,3	26,0	19,4			
Humidité	1,3	2,9	3,4	2,3	2,7	2,1	3,0	2,9	4,4	3,5	2,1			
Matière organique ‰														
M.O. totale	11,2	6,7	4,2	9,2	4,3	9,1	5,4	10,0	6,8	4,6	2,5			
Matières humifiées	2,9							2,1						
Carbone	6,4	3,9	2,5	5,3	2,5	5,3	3,1	6,3	4,0	2,7	1,5			
Azote	0,77	0,48	0,46	0,67	0,28	0,67	0,65	0,83	0,49	0,63	0,38			
C / N	8	8	5	8	9	8	5	8	8	4	4			
Complexe absorbant méq %														
Ca	5,0	6,0	9,4	8,8	10,3	12,0	14,5	9,5	14,0	10,4	6,9			
Mg	3,7	5,4	7,9	4,4	3,3	3,9	6,0	6,2	6,8	5,5	3,9			
K	0,41	0,26	0,36	0,51	0,28	0,38	0,33	0,28	0,34	0,33	0,20			
Na	0,32	0,61	0,78	1,1	0,42	0,56	0,71	0,16	0,20	0,17	0,08			
S	9,4	12,3	18,4	14,8	14,3	16,8	21,5	16,1	21,3	18,4	11,1			
T	9,6	13,1	15,9	13,6	14,1	16,0	17,4			15,6	19,6			
V %	98	94	s	s	s	s	s			s	57			
pH	6,5	6,9	7,8	7,3	8,0	7,3		6,0	6,4	6,3	6,2			
P 205 total ‰	0,21	0,15	0,19	0,73	0,39	0,33	0,29	0,52	0,40	0,41	0,24			
Fer														
Fe 203 libre ‰						19,8	19,8	25,0	35,0	26,9	18,8			
Fe 203 total ‰						28,0	30,6	31,9	45,0	35,6	25,9			
Fe 203 1/Fe 203 t						71	65	78	78	76	73			
Calcaire %	-	-	-	-	t	-	-	-	-	-	-			

SOLS BRUNS PASSANT AUX ARGILES NOIRES

- 7 -

N°	61	62	63	71 A	71	72	73	74	81	82	83	1 051A	1 052	1 071A	1 111
Refus % terre totale	2	3	1		5,5	2,5	6,5	36	1,5	0,4	1	0	0	3	3,5
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	7,3	9,8	4,6	15,6	7,4	8,6	8,2	21,5	5,6	3,7	3,3	2,3	1,5	7,8	6,3
Sables fins	35,8	30,5	31,1	45,8	34,8	27,0	27,5	22,7	64,5	43,8	44,5	17,8	14,1	38,1	32,1
Limon	14,5	13,1	14,0	8,2	18,0	17,0	17,7	16,2	15,0	12,0	13,7	18,2	18,7	10,2	13,8
Argile	35,2	38,3	42,5	26,7	34,1	40,0	39,5	32,7	12,2	35,2	35,1	53,2	56,5	36,7	40,7
Humidité	5,7	7,1	6,7	2,9	5,7	6,6	6,4	6,2	1,4	4,5	3,5	7,1	8,2	6,2	6,3
Matière organique %															
M.O. totale	13,9	11,8	10,5	7,6	10,0	8,0	7,4	7,1	11,8	7,4		12,6	9,1	8,8	7,8
Matières humifiées	3,1	1,4			1,8	1,8									
Carbone	8,1	6,8	6,1	4,4	5,8	4,6	4,3	4,1	6,8	4,3		7,3	5,2	5,1	4,5
Azote	1,2	0,63	0,67	0,64	0,77	0,70	0,63	0,44	0,90	0,67		0,69	0,27	0,22	0,22
C / N	7	11	9	7	8	7	7	9	8	6		11	19	23	20
Complexe absorbant méq %															
Ca	11,7	12,1	22,4	4,1	15,9	17,5	19,3	17,3	2,6	10,5	11,3	11,6	14,2	8,6	18,9
Mg	16,7	7,6	7,8	4,8	11,9	9,7	12,0	11,1	2,6	9,3	10,1	9,7	12,4	15,8	11,1
K	0,43	0,28	0,18	0,56	0,61	0,28	0,34	0,26	0,49	0,13	0,33	0,69	0,64	0,54	0,64
Na	0,12	0,39	0,47	0,48	0,23	0,18	0,24	0,26	0,12	0,64	1,7	0,17	0,21	0,15	0,21
S	28,9	20,4	30,8	9,9	28,6	27,7	31,9	28,9	5,8	20,6	22,4	22,2	27,4	25,1	30,8
T	27,1	28,4	32,4	13,1	31,3	31,6	33,5	26,1	8,3	18,6	18,4	31,7	33,3	28,0	32,0
V %	s	72	95	76	91	88	95	s	70	s	s	70	82	90	86
pH	6,5	6,4	7,4	5,8	6,6	6,5	6,3	6,7	6,4	7,4	8,3	6,0	6,1	6,7	6,9
P 2°5 total %	0,42	0,36	0,42	0,25	0,45	0,26	0,27	0,30	0,47	0,37	0,37	1,2	1,2	0,44	0,26
Fer															
Fe 2°3 libre %													25,5		
Fe 2°3 total %													35,8		
Fe 2°3 l/Fe 2°3 t													71		
Calcaire %	-	-	-	-	-	-	t	t	-	-	t	-	-	-	-

.../...

N°	1 131 A	1 521	1 522	1 523	1 621A	741	742	743	744	761	762	763	764	765
Refus % terre totale	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	11,5	-
Analyse mécanique % terre fine														
Sables grossiers	10,9	3,6	3,4	2,4	7,5	7,1	6,2	5,7	6,2	7,9	8,4	8,7	18,7	35,5
Sables fins	53,8	30,2	24,4	18,2	40,5	69,1	61,5	63,3	56,7	80,3	74,4	71,7	58,6	54,4
limon	13,1	20,8	20,8	23,9	12,9	10,8	11,2	10,6	12,6	3,0	2,5	2,8	4,3	5,3
Argile	18,5	39,6	44,0	47,4	31,6	11,0	18,5	19,3	21,6	7,5	12,7	14,4	15,9	2,2
Humidité	2,5	4,8	6,9	7,7	6,5	1,3	2,2	1,9	2,6	1,0	1,8	2,2	2,3	2,4
Matière organique ‰														
N.O. totale	12,4	9,9	6,4	5,1	9,9	6,1	4,4	2,2	1,8	2,7	1,8	1,1	1,5	1,1
Matières humifiées						3,7	2,5			1,8				
Carbone	7,1	5,7	3,7	3,0	5,7	3,6	2,5	1,3	1,1	1,6	1,0	0,7	0,9	0,6
Azote	0,88	0,90	0,36	0,30	0,63	0,53	0,66	0,53	0,56	0,30	0,22	0,25	0,26	0,21
C / N	8	6	10	10	9	7	4	2	2	5	5	3	3	3
Complexe absorbant méq %														
Ca	7,0	9,9	15,0	17,8	12,4	7,3	12,7	15,4	31,8	4,9	7,6	9,2	12,8	30,8
Mg	5,4	10,5	11,0	11,0	7,6	1,4	1,8	1,2	0,4	0,9	1,6	1,4	7,3	1,0
K	0,51	0,44	0,39	0,41	0,61	0,33	0,18	0,15	0,23	0,25	0,15	0,15	0,34	0,33
Na	0,14	0,72	1,33	1,5	0,02	0,16	0,30	0,34	0,50	0,16	0,14	0,21	0,44	0,45
S	13,0	21,6	27,7	30,7	20,6	9,2	15,0	17,1	32,9	6,2	9,5	11,0	20,9	32,6
T	13,5	20,4	25,6	27,4	27,6	8,2	13,1	13,6	17,3	6,3	10,5	10,6	12,1	2,0
V %	%	s	s	s	75	s	s	s	s	98	90	s	s	s
pH	6,5	6,5	7,0	7,6	6,8	7,4	6,8	7,1	7,8	7,1	7,1	7,2	8,1	7,9
P 205 total ‰	0,59	0,59	0,49	0,38	0,53	0,26	0,21	0,29	0,38	0,25	0,20	0,22	0,27	0,10
Fer														
Fe 203 libre ‰	-	-	33,0	34,1	-	10,9	12,5	13,0	17,4	7,0	9,3	10,7	11,8	-
Fe 203 total ‰	-	-	44,9	48,3	-	14,4	18,8	20,2	26,9	-	12,4	-	16,3	-
Fe 203 1/Fe 203 t	-	-	74	71	-	72	66	64	65	-	75	-	72	-
Calcaire %			t	t										

.../...

N°	231	232	331	332	481	482	483	1 721	1 722	1 723	1 741	1 742	1 743	1 744	1 745
Refus % terre totale	0	0	0,1	0,7	0,5	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	16,0	3,4	7,5	7,2	12,1	9,8	13,1	8,8	9,6	6,7	9,7	7,8	4,9	4,0	8,1
Sables fins	73,2	75,5	63,1	60,7	60,8	62,8	58,1	85,6	80,1	81,6	85,1	62,5	86,7	86,0	80,3
Limon	3,6	5,7	10,7	10,5	5,9	4,7	4,5	1,7	1,6	2,6	1,2	1,7	1,5	2,1	1,2
Argile	6,4	13,5	16,5	19,2	18,0	18,7	20,5	1,5	6,1	7,0	1,3	5,5	4,7	6,1	8,7
Humidité	0,5	1,1	1,5	2,0	2,3	3,2	3,6	0,2	0,5	0,5	0,2	0,6	0,5	0,3	0,7
Matière organique ‰															
M.O. totale	2,9	1,7	6,2	3,6	9,5	7,1	2,8	2,7	2,3		3,4	1,9	1,0		
Matières humifiées					1,8			1,9			2,1				
Carbone	1,7	1,0	3,6	2,1	5,5	4,1	1,6	1,5	1,3		2,0	1,1	0,6		
Azote	0,22	0,22	0,56	0,32	0,69	0,60	0,35	0,17	0,18		0,11	0,22	0,19		
C / N	8	5	6	7	8	7	5	9	7		18	5	3		
Complexe absorbant méq %															
Ca	1,9	3,4	10,1	11,6	11,4	24,2	21,0	1,2	0,68	1,1	1,8	2,0	1,7	1,6	1,5
Mg	1,4	1,8	2,5	3,1	6,1	8,4	10,6	0,57	0,32	0,45	0,54	0,69	0,73	0,40	0,3
K	0,25	0,18	0,26	0,18	0,61	0,23	0,25	0,10	0,10	0,13	0,23	0,18	0,13	0,10	0,20
Na	0,11	0,13	0,18	0,20	0,26	0,31	0,31	0,10	1,8	3,9	0,09	0,06	0,05	2,7	5,3
S	3,6	5,5	13,0	15,1	18,4	33,1	32,2	2,0	2,9	5,6	2,7	2,9	2,6	4,8	7,3
T	4,3	5,1	11,4	12,4	16,2	16,4	17,0	2,0	4,0	5,0	3,1	3,4	3,0	3,4	5,4
V %	84	s	s	s	s	s	s	s	72	s	87	85	87	s	s
pH	6,3	6,3	7,3	7,2	7,9	8,2	8,3	6,1	7,8	9,4	6,4	6,9	7,3	8,9	9,7
P 205 total ‰	0,21	0,36	0,41	0,40	0,56	0,71	0,37	0,27	0,59	0,79	0,16	0,08	0,99	0,08	0,05
Der															
Fe 203 libre ‰	5,1	7,3			18,8	19,3	21,8				2,4	4,6	3,7	3,5	5,3
Fe 203 total ‰	7,4	11,8			22,5	22,2	26,9				3,8	6,0	5,5	6,0	7,4
Fe 203 1/Fe 203 †	69	62			84	87	81				63	77	67	58	72
Calcaire %						2,8	8,8								
													.../...		

N°	1 761	1 762	1 763	1 764	1 861	1 862	1 863	2 151	2 152	2 153	2 161	2 162	2 163
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine													
Sables grossiers	6,7	7,1	7,4	5,8	15,3	15,2	12,3	8,0	6,9	7,0	18,5	4,8	24,4
Sables fins	87,0	85,1	86,2	91,3	67,9	74,3	84,2	85,9	88,4	89,6	75,0	84,8	71,9
Limon	1,4	1,0	1,2	0,9	9,2	4,4	0,6	1,0	0,6	0,7	1,9	3,5	1,2
Argile	2,0	4,2	3,0	0	4,7	4,0	1,5	1,4	1,5	1,3	2,0	3,7	0,8
Humidité	0,2	0,2	0,2	0,1	0,4	0,2	0,6	0,3	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1
Matière organique ‰													
M.O. totale	4,9	1,9	0,7		5,7	1,3		5,6	3,1		4,1	1,0	
Matières humifiées	11,2	11,4			2,7			3,1	1,4		1,4		
Carbone	2,9	1,1	0,4		3,3	0,7		3,2	1,8		2,4	0,6	
Azote	0,13	0,30	0,22		0,19	0,30		0,14	0,34		0,10	0,22	
C / N	22	4	2		16	2		23	5		24	3	
Complexe absorbant méq %													
Ca	2,3	2,5	2,0	1,0	2,4	1,6	0,54	2,8	2,0	1,2	2,0	1,7	0,90
Mg	0,42	0,54	0,68	0,19	0,56	0,58	0,33	0,38	0,20	0,12	1,1	0,59	0,56
K	0,18	0,10	0,08	0,08	0,13	0,08	0,05	0,18	0,08	0,08	0,18	0,13	0,08
Na	0,05	0,04	0,03	t	t	t	t	0,01	t	t	0,06	1,4	t
S	2,9	3,2	2,8	2,3	3,1	2,3	0,92	3,4	2,3	1,4	3,4	3,8	1,5
T	3,0	3,5	2,9	1,4	4,3	1,9	0,9	3,3	2,1	1,9	2,9	1,9	1,6
V %	97	91	97	s	72	s	s	s	s	74	s	s	94
pH	7,0	6,6	6,8	6,8	6,2	6,8	6,7	7,2	7,5	7,4	6,6	6,5	6,5
P 205 total ‰	0,38	0,52	0,54	0,03	0,77	0,99	0,16	0,32	0,44	0,16	1,2	1,0	0,13
Fer													
Fe 203 libre ‰	2,0	2,2	2,6	1,1	4,4	3,6	2,2	3,5	3,1	2,4	3,7	3,5	1,8
Fe 203 total ‰	3,6	3,9	3,3	1,8	6,8	4,5	2,4	4,0	3,6	2,5	4,3	4,1	2,3
Fe 203 1/Fe 203 t	56	56	79	61	65	80	92	87	86	96	75	85	78
											.../...		

N°	491	492	493	1 751	1 752	1 753	1 754	2 171	2 172	451	452	453	1 171	1 172	1 173
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	42,3	37,6	33,9	20,2	12,1	8,9	7,1	19,5	19,3	11,9	12,9	14,6	9,1	9,1	10,2
Sables fins	54,4	59,8	63,2	76,3	82,5	86,4	88,1	76,3	75,2	79,2	73,4	72,1	84,7	78,4	75,1
Limon	0,8	0	0,3	0	0	0,2	0,9	1,2	1,1	3,5	3,3	2,8	3,0	3,0	3,1
Argile	0,5	2,2	2,2	1,5	3,2	2,8	1,9	1,7	2,4	4,7	9,5	9,7	2,5	8,5	10,5
Humidité	1,9	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5	0,2	0,3	0,4	0,3	0,8	0,8	0,4	0,9	1,1
Matière organique ‰															
M.O. totale	2,4	1,9	0,7	3,7	1,4	1,0		2,5	1,5	2,9	1,6	0,8	3,9	1,8	
Matières humifiées	0,6			1,4				1,4		0,6					
Carbone	1,4	1,1	0,4	2,1	0,8	0,6		1,5	0,9	1,7	0,9	0,5	2,3	1,0	
Azote	0,16	0,17	0,14	0,09	0,32	0,13		0,17	0,21	0,27	0,21	0,20	0,22	0,21	
C / N	9	6	3	24	3	5		9	4	6	4	3	10	5	
Complexe absorbant méq %															
Ca	1,3	0,98	0,98	1,5	1,9	1,6	1,4	1,5	1,5	1,7	1,4	1,5	2,4	2,8	3,6
Mg	0,25	0,78	0,39	0,5	0,3	0,4	0,8	0,4	0,6	0,7	1,1	1,2	0,76	1,9	1,5
K	0,13	0,08	0,15	0,10	0,15	0,03	0,08	0,08	0,05	0,10	0,13	0,15	0,20	0,15	0,18
Na	0,07	0,09	0,06	0,09	0,11	0,03	0,01	0,09	0,05	0,15	0,17	0,10	0,51	0,12	0,33
S	1,7	1,9	1,6	2,2	2,5	2,1	2,4	2,1	2,2	2,7	2,8	3,0	3,9	4,0	5,6
T	1,8	2,0	1,7	2,4	2,5	2,4	1,6	2,4	2,5	2,8	4,1	4,2	2,7	3,7	5,6
V %	94	95	94	92	s	88	s	88	88	96	68	72	s	s	s
pH	7,4	7,0	7,2	6,9	6,9	7,3	7,2	6,5	6,3	6,9	6,1	5,7	6,7	7,2	7,6
P 2°5 total ‰	0,27	0,41	0,22	0,32	0,41	0,36	0,19	0,18	0,16	0,66	0,86	0,65	0,19	0,21	0,26
Fer															
Fe 2°3 libre ‰	2,5	3,0	3,8	3,3	3,3	3,2	3,3	3,7	3,3	4,6	7,2	7,2	4,2	6,4	7,3
Fe 2°3 total ‰	3,2	3,4	4,3	4,2	4,9	4,6	4,6	4,6	4,8	5,4	7,4	7,7	7,0	10,1	10,7
Fe 2°3 l/Fe 2°3 t	78	88	88	79	67	70	72	80	69	85	98	94	60	63	68

N°	1 181	1 701	1 702	1 703	1 841	1 842	1 843	1 871	1 872	1 873	1 874	1 881	1 882	1 883	1 884
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	13,4	17,5	15,9	16,1	25,8	26,2	29,1	20,9	20,2	10,9	21,8	28,8	26,7	26,1	39,1
Sables fins	80,1	78,8	79,1	79,3	65,3	62,5	54,3	74,9	75,6	84,4	77,5	68,5	70,4	71,5	59,2
Limon	3,4	1,2	0,7	0,7	2,0	2,5	1,7	1,1	1,0	0,4	0	0,7	0,6	0,1	0,1
Argile	2,5	0,5	2,2	1,8	4,0	6,5	11,9	0,9	1,5	2,0	0	0	0,5	0,5	0,6
Humidité	0,3	0,1	0,2	0,2	0,5	0,6	0,7	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,6
Matière organique %															
M.O. totale	4,0	2,9	1,9		3,0	1,5		2,5	1,7	0,6		7,9	2,7	0,9	
Matières humifiées		1,4						1,0							
Carbone	2,3	1,7	1,1		1,7	0,9		1,4	1,0	0,3		4,6	1,5	0,5	
Azote	0,28	0,14	0,22		0,22	0,22		0,27	0,18	0,10		0,18	0,20	0,14	
C / N	8	12	5		8	4		5	6	3		25	5	4	
Complexe absorbant méq %															
Ca	1,7	1,4	1,2	0,93	2,2	2,4	4,6	1,3	1,1	0,8	0,74	0,89	0,34	0,35	0,11
Mg	0,79	0,68	0,30	0,31	0,88	1,6	1,7	0,5	0,4	0,4	0,33	0,11	0,05	0,23	0,03
K	0,15	0,20	0,23	0,10	0,15	0,13	0,23	0,08	0,03	0,05	0,03	0,08	0,05	0,03	0,08
Na	0,04	0,01	0,01	0,0	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,04	t	0,01	0,01	0	0
S	2,7	1,3	1,7	1,3	3,2	3,1	7,3	1,9	1,6	1,3	1,1	1,1	0,45	0,61	0,22
T	2,5	1,9	2,1	1,6	3,2	3,3	8,0	2,1	2,0	1,5	1,3	1,6	1,6	1,6	0,8
V %	s	69	81	81	s	94	91	91	80	87	85	69	28	38	28
pH	6,1	7,0	6,7	6,3	6,8	6,7	6,7	6,5	6,2	6,3	6,4	5,7	5,0	5,0	5,2
P 2°5 total %	0,53	0,89	1,1	0,20	0,24	0,88	0,14	0,18	0,15	0,16	0,21	0,13	0,99	0,49	0,11
Fer															
Fe 2°3 libre %	3,5	3,5	4,0	4,4	4,8	6,2	7,9	2,9	2,2	2,0	1,1	2,4	2,6	2,2	2,2
Fe 2°3 total %	5,1	4,0	4,8	5,0	6,7	7,4	11,9	3,6	3,3	2,9	1,2	3,5	3,6	2,8	2,7
Fe 2°3 1/Fe 2°3 t	69	88	84	88	72	84	66	81	67	69	92	69	72	79	82

.../...

N°	1 931	1 932	1 933	1 941	1 942	1 943	1 951	1 952	1 953	1 971	1 711	1 712	1 713	1 714
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine														
Sables grossiers	11,9	8,9	9,0	8,8	14,6	16,6	19,9	21,2	19,8	18,4	6,5	6,9	5,7	4,2
Sables fins	83,7	86,8	89,6	87,6	81,3	79,6	76,1	74,6	76,8	78,6	87,2	80,7	79,8	80,5
Limon	1,0	0,9	0,2	0,4	0,4	0,5	0,7	0,3	0,4	0,5	2,0	1,8	2,0	1,9
Argile	0,7	1,4	0	0,9	1,6	2,4	1,1	1,9	1,7	0,7	2,0	7,5	9,8	11,6
Humidité	0,2	0,2	0,4	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,9	0,2	0,3	0,7	0,8	0,6
Matière organique ‰														
M.O. totale	2,3	1,5		3,1	1,5		3,7	1,5		2,1	3,5	2,6		
Matières humifiées	1,7			0,6			1,4				0,8			
Carbone	1,3	0,9		1,8	0,9		2,2	0,8		1,2	2,0	1,5		
Azote	0,10	0,20		0,11	0,25		0,14	0,32		0,16	0,18	0,26		
C / N	13	5		16	4		16	3		7	11	6		
Complexe absorbant méq %														
Ca	1,3	1,2	0,22	1,2	0,61	0,22	1,8	1,5	0,92	1,3	1,7	2,6	2,8	3,6
Mg	0,20	0,27	0,19	0,11	0,05	0,07	0,22	0,57	0,04	0,80	0,79	1,1	1,7	1,7
K	0,05	0,05	0,05	0,10	0,05	0,08	0,18	0,10	0,05	0,08	0,28	0,26	0,18	0,18
Na	t	t	t	t	t	t	0,01	t	t	t	0,05	0,06	0,12	0,51
S	1,5	1,5	0,46	1,4	0,71	0,37	2,2	2,2	1,0	2,2	2,8	4,0	4,8	6,0
T	1,3	1,5	0,8	1,5	1,2	1,1	1,9	2,0	1,5	1,6	2,5	4,2	5,0	6,0
V %	s	s	57	93	58	34	s	s	66	s	s	95	96	s
pH	6,7	6,7	6,7	6,2	5,4	5,2	7,2	7,4	7,4	6,5	6,8	6,9	7,1	7,7
P 2°5 total ‰	0,33	0,38	0,17	0,50	0,14	0,32	0,58	0,67	0,15	0,67	0,26	0,67	0,26	0,10
Fer														
Fe 2°3 libre ‰	2,7	2,9	1,3	3,3	3,5	3,7	4,6	4,6		3,5	4,0	5,9		8,6
Fe 2°3 total ‰	3,3	3,6	1,6	4,5	4,4	5,4	5,3	5,5	5,0	4,7	4,9	8,9	9,9	10,7
Fe 2°3 1/Fe 2°3 t	82	80	81	73	75	69	87	84		75	82	66		80

...../..

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX NON LESSIVES SUR SABLES CALIBRES

- 14 -

N°	321	322	323	521	522	621	622	623	624	771	772	773	781	782	783
Refus % terre totale	0	0,2	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	24,6	26,2	26,8	14,1	15,0	9,8	10,0	10,2	10,7	11,3	10,3	8,8	18,3	19,4	15,5
Sables fins	71,4	68,2	62,9	83,1	83,4	87,4	85,3	85,2	88,2	84,4	81,7	82,6	79,8	78,4	82,2
Limon	1,7	2,2	1,7	0	0	1,0	1,0	1,5	0,9	1,6	1,2	1,1	0,1	0,4	1,2
Argile	1,8	4,0	5,5	2,2	1,2	1,3	3,3	2,8	0	2,0	6,0	6,7	1,1	1,4	0,7
Humidité	0,1	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,1	0,3	0,5	0,6	0,2	0,2	0,2
Matière organique %															
M.O. totale	3,5	2,0		3,8	1,7	3,1	1,4	0,7	0,6	3,9	1,7	1,4	4,2	2,5	1,5
Matières humifiées						1,4									
Carbone	2,0	1,2		2,2	1,0	1,8	0,80	0,4	0,3	2,3	1,0	0,8	2,4	1,5	0,9
Azote	0,25	0,11		0,18	0,14	0,33	0,19	0,22	0,14	0,31	0,6	0,11	0,24	0,16	0,13
C / N	8	11		12	7	5	4	2	2	7	2	7	10	10	7
Complexe absorbant méq %															
Ca	1,5	1,3	1,1	1,1	0,80	1,8	1,8	1,6	0,45	2,6	2,3	1,3	1,2	0,75	0,70
Mg	1,3	0,28	1,1	0,36	0,32	0,32	0,20	0,40	0,47	0,28	0,40	0,86	0,16	0,27	0,57
K	0,08	0,08	0,13	0,15	0,10	0,20	0,23	0,23	0,05	0,23	0,18	0,13	0,23	0,18	0,13
Na	0,07	0,08	0,07	0,06	0,04	0,38	0,14	0,27	0,24	0,06	0,06	0,06	0,05	0,03	0,04
S	2,9	1,7	2,4	1,7	1,3	2,5	2,4	2,5	1,2	3,2	2,9	2,3	1,6	1,2	1,4
I	4,0	2,9	3,8	1,8	1,8	2,6	2,4	2,3	1,0	4,0	3,4	3,2	3,7	2,8	2,5
V %	73	59	63	94	72	96	s	s	s	80	85	72	43	43	56
pH	6,6	6,6	6,3	5,7	5,6	7,1	7,1	7,3	7,4	7,3	6,4	5,5	5,7	4,9	6,3
P 205 total %	0,88	0,26	0,26	0,17	0,19					0,18	0,23	0,49	0,24	0,35	0,29
Fer															
Fe 203 libre %	5,9	5,8	5,9	3,3	2,6	3,8	4,2	3,7		3,5	4,4	5,3	3,7	4,0	4,0
Fe 203 total %	7,5	8,1	9,0	3,5	2,8		5,0			4,9	6,7	6,9	5,2	5,5	5,4
Fe 203 l/Fe 203 t %	79	72	66	94	93		84			71	66	77	71	73	74

...../..

N°	821	822	823	824	891	892	893	894	921	922	923	1 341	1 342	1 343	1 344
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	19,0	17,1	16,8	18,3	11,8	14,0	10,0	14,2	50,5	57,7	55,8	11,5	13,2	12,0	14,4
Sables fins	73,5	75,0	72,4	76,4	83,7	80,8	83,2	83,2	43,4	34,4	35,7	82,2	75,5	75,9	75,1
Limon	3,0	2,4	2,5	3,1	2,5	1,7	1,5	0,5	1,7	2,0	2,4	3,2	2,7	1,2	1,5
Argile	3,5	4,6	7,1	1,8	1,3	3,0	4,8	1,7	5,5	5,2	5,8	2,5	7,8	10,0	8,3
Humidité	0,6	0,6	1,0	0,3	0,3	0,4	0,5	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,6	0,7	0,8
Matière organique %															
N.O. totale	4,5	2,1	1,7	0,9	4,2	1,3	1,0	0,5	4,1	3,0	1,5	3,1	2,0	1,0	
Matières humifiées					3,3										
Carbone	2,6	1,2	1,0	0,54	2,5	0,80	0,6	0,3	2,4	1,7	0,9	1,8	1,2	0,6	
Azote	0,39	0,15	0,27	0,13	0,30	0,22	0,18	0,14	0,64	0,26	0,22	0,18	0,20	0,14	
C/N	7	8	4	4	8	4	3	2	4	7	4	10	6	5	
Complexe absorbant méq %															
Ca	1,9	1,8	1,4	0,99	2,1	2,0	1,2	0,65	1,2	0,94	0,64	0,67	1,1	0,62	0,48
Mg	1,9	1,2	1,5	0,71	0,78	0,12	0,62	0,45	0,36	0,30	1,1	0,57	1,0	0,86	0,69
K	0,18	0,13	0,13	0,13	0,18	0,10	0,08	0,10	0,31	0,08	0,05	0,13	0,13	0,08	0,20
Na	0,08	0,06	0,10	0,14	0,13	0,06	0,06	0,18	0,22	0,06	0,03	0,05	0,12	0,13	0,10
S	4,1	3,2	3,1	2,0	3,2	2,3	2,0	1,4	2,1	1,4	1,7	1,4	2,3	1,7	1,5
T	4,3	5,4	6,1	2,9	4,4	3,1	2,9	1,1	2,5	2,6	2,5	2,3	3,4	2,5	2,5
V %	95	59	51	69	73	74	69	s	84	54	68	61	68	68	60
pH	5,7	5,1	6,7	6,4	6,5	6,4	6,5	7,0	6,9	6,0	6,2	5,8	5,0	4,9	5,0
P 205 total %	0,16	0,32	0,13	0,38	0,40	0,32	0,21	0,17	0,22	0,64	0,22	0,14	0,18	0,15	0,42
Fer															
Fe 203 libre %	3,3	4,0	5,1		5,1	5,6	6,0	5,6	4,6	5,3	8,6	5,3	7,3	7,5	6,8
Fe 203 total %	5,2	5,4	7,0		5,4	6,4	7,7	5,7	7,0	7,2	10,1	6,7	9,8	10,7	9,7
Fe 203 1/Fe 203 t %	64	74	73		94	88	90	98	66	74	85	79	75	70	70

.../..

N°	2 391	2 392	2 393	1 821	1 822	1 823	2 191	2 192	2 193	2 194	1 301A	1 411	1 412	1 413
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine														
Sables grossiers	15,9	18,1	17,4	16,4	16,1	14,4	14,6	15,3	14,2	16,2	20,4	23,6	23,2	18,4
Sables fins	77,9	75,9	76,2	78,2	78,9	80,8	77,7	75,6	76,7	78,0	72,5	73,4	74,5	80,6
Limon	3,1	3,0	2,7	0,8	0,2	1,0	3,7	3,2	2,2	1,6	3,2	1,5	0,9	0
Argile	1,0	1,2	2,0	1,4	1,9	2,0	2,2	4,2	5,0	1,9	3,0	1,0	1,2	0
Humidité	0,2	0,2	0,8	0,4	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	1,0
Matière organique ‰														
M.O. totale	4,1	2,1		6,8	1,9		4,0	2,1			5,6	3,4	0,7	
Matières humifiées	2,1	1,0		2,1	0,6									
Carbone	2,4	1,2		3,4	1,1		2,3	1,2			3,2	1,9	0,4	
Azote	0,20	0,29		0,22	0,33		0,41	0,28			0,38	0,22	0,14	
C / N	12	4		15	3		6	4			8	9	3	
Complexe absorbant méq %														
Ca	0,89	0,76	0,49	2,4	1,4	1,8	1,0	0,73	0,57	0,40	2,5	1,5	1,0	0,52
Mg	0,44	0,82	0,49	0,40	1,0	0,36	0,45	0,64	0,59	0,45	1,0	0,54	0,41	0,22
K	0,10	0,05	0,05	0,10	0,05	0,08	0,10	0,05	0,08	0,08	0,15	0,13	0,08	0,13
Na	t	t	t	0,05	0,02	0,06	t	t	t	t	0,14	0,10	0,07	0,07
S	1,4	1,6	1,0	2,9	2,5	2,3	1,5	1,4	1,2	0,93	3,8	2,3	1,6	0,94
T	2,4	2,3	1,5	3,0	2,9	2,0	1,6	1,8	1,6	1,4	4,4	3,9	2,0	1,2
V %	58	70	67	97	86	s	94	78	75	67	86	59	80	78
pH	6,2	5,8	6,0	6,6	6,3	6,2	6,2	6,0	5,5	5,8	6,6	6,7	6,5	6,7
P 205 total ‰	0,19	0,04	0	0,32	0,13	0,10	0,26	0,17	0,22	0,15	0,41	0,30	0,20	0,20
Fer														
Fe 203 libre ‰	3,5	3,3	2,9	5,5		5,9	4,0	5,3	5,9	3,5	5,1	2,2	2,2	2,0
Fe 203 total ‰	4,7	4,2	4,3	8,1	7,6	7,6	6,4	7,0		4,8	7,8			2,7
Fe 203 1/Fe 203 t %	74	79	67	68		78	63	76		73	65			74

N°	2 121	2 122	2 281	2 282	581	582	583	584	601	602	603	851	852	853	854
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	54,5	58,2	9,1	9,7	21,1	21,5	20,8	20,2	14,5	16,8	16,7	8,7	8,4	8,3	7,2
Sables fins	36,1	34,0	79,3	75,0	74,7	72,1	64,7	64,5	71,6	71,8	64,9	79,4	67,0	62,9	58,6
Limon	5,2	3,4	5,7	4,4	1,2	2,0	1,7	3,0	3,2	2,6	3,5	6,6	6,0	5,8	5,1
Argile	0,7	1,9	3,5	9,2	2,2	4,0	11,8	11,3	6,8	7,3	13,0	4,3	16,5	20,6	26,2
Humidité	0,2	0,1	0,4	0,9	0,2	0,3	0,9	1,0	0,8	0,9	1,6	0,4	1,5	2,1	2,6
Matière organique ‰															
M.O. totale	6,8	1,7	7,4	3,2	4,3	1,1	1,6		11,4	5,4	3,2	5,9	5,5	3,2	2,2
Matières humifiées	3,7	2,3	3,1		2,3										
Carbone	3,9	1,0	4,3	1,8	2,5	0,6	0,9		6,6	3,1	1,9	3,4	3,2	1,9	1,3
Azote	0,21	0,32	0,21	0,30	0,40	0,25	0,26		0,55	0,30	0,29	0,27	0,26	0,33	0,32
C / N	19	3	20	6	6	2	3		12	10	7	13	12	6	4
Complexe absorbant méq %															
Ca	1,6	0,57	1,8	1,4	1,2	1,1	0,87	0,86	4,1	3,0	3,9	1,8	3,0	2,9	3,7
Mg	0,60	0,36	1,6	0,86	0,44	0,47	1,2	1,1	1,6	1,9	2,9	0,85	2,2	2,2	3,2
K	0,08		0,20	0,15	0,26	0,28	0,26	0,18	0,33	0,23	0,26	0,28	0,31	0,33	0,31
Na	0,03	0,02	0,01	0,02	0,09	0,13	0,11	0,11	0,06	0,07	0,10	0,17	0,10	0,10	0,16
S	2,3	0,95	3,6	2,4	2,0	1,9	2,4	2,2	6,1	5,2	7,2	3,1	5,6	5,5	7,4
T	2,6	1,4	3,9	4,6	2,4	2,3	3,0	2,8	7,2	6,5	8,0	3,7	7,6	8,6	9,6
V %	88	68	92	52	83	83	80	79	85	80	90	84	74	64	77
pH	6,3	5,7	6,9	5,3	5,9	5,4	4,8	4,9	6,5	6,0	5,9	5,5	5,7	6,4	5,6
P 205 total ‰	0,44	0,42	1,1	0,42	0,25	0,21	0,58	0,42	0,26	0,20	0,24	0,40	0,22	0,29	0,38
Fer															
Fe 203 libre ‰	4,4	4,4	4,4	7,3	4,2	5,1	8,6	7,9	4,6	5,5	7,5	6,4	11,4	13,6	14,7
Fe 203 total ‰	6,2	6,2	6,4	10,6	4,7	5,7	11,1	11,1	6,9	7,6	10,9	8,2	16,5	20,0	22,7
Fe 203 1/Fe 203 t %	71	71	69	69	89	89	78	71	67	72	69	78	69	68	65

N°	751	752	753	841	842	911	912	913	1 031	1 032	1 033	1 091	1 092	1 093	1 094
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	14,3	12,7	12,5	10,3	8,9	4,6	4,5	6,0	15,4	15,2	23,0	23,9	20,6	23,0	20,7
Sables fins	77,6	73,0	68,2	83,5	73,0	79,7	65,7	58,9	73,4	61,0	49,7	68,2	68,7	64,7	67,8
Limon	2,4	4,9	5,0	2,7	3,7	8,5	6,5	6,7	8,0	8,7	7,4	3,9	2,6	2,2	1,8
Argile	4,9	8,5	14,8	2,7	12,9	6,3	21,0	26,1	2,5	13,5	18,1	3,0	7,0	9,0	8,7
Humidité	0,4	0,7	1,3	0,4	1,2	0,5	1,8	1,8	0,2	1,2	1,8	0,5	0,8	1,0	1,0
Matière organique %															
M.O. totale	4,6	2,7	2,4	5,0	3,5	4,6	4,5	3,3	4,5	3,0		5,0	2,4		
Matières humifiées	1,6	1,2				1,8									
Carbone	2,6	1,5	1,4	2,9	2,0	2,7	2,6	1,9	2,6	1,7		2,9	1,4		
Azote	0,44	0,34	0,33	0,31	0,28	0,30	0,37	0,25	0,22	0,17		0,42	0,22		
C / N	6	4	4	9	7	9	7	8	12	10		7	6		
Complexe absorbant méq %															
Ca	1,8	2,4	5,5	1,2	1,4	2,1	5,6	7,6	1,5	2,3	4,2	2,9	2,1	1,3	0,75
Mg	0,87	2,2	1,5	0,77	1,4	1,3	3,4	2,0	1,7	1,5	2,8	1,2	2,0	2,6	0,83
K	0,23	0,10	0,15	0,31	0,26	0,26	0,28	0,28	0,15	0,13	0,20	0,23	0,13	0,13	0,05
Na	0,09	0,12	0,24	0,15	0,10	0,15	0,28	0,49	0,34	0,42	0,88	0,14	0,11	0,10	0,04
S	3,0	4,8	7,4	2,4	3,2	3,8	9,6	10,4	2,7	4,3	7,1	4,5	4,3	4,1	1,7
T	5,1	10,6	14,5	2,6	5,0	4,2	9,7	10,2	3,5	6,0	7,7	4,0	4,7	5,3	4,0
V %	59	45	51	92	64	90	99	s	77	72	94	s	91	77	43
pH	6,0	6,7	6,8	5,3	5,8	5,8	6,8	7,4	5,5	6,2	8,3	6,4	5,9	5,9	6,0
P 2 ^{°5} total %	0,22	0,44	0,60	0,17	0,30	0,46	0,82	0,64	0,38	0,15	0,20	0,44	0,35	0,29	0,56
Fer															
Fe 2 ^{°3} libre %	4,6	6,7	9,7	5,5	10,1	6,5	11,6	11,6	5,1	9,9	9,2	4,8	6,8	7,9	7,0
Fe 2 ^{°3} total %	6,7	8,7	14,1	8,1	15,3		16,5		7,2	14,4	15,3	8,4	10,7	10,7	10,1
Fe 2 ^{°3} 1/Fe 2 ^{°3} t %	69	77	69	68	66		70		71	69	60	57	64	74	69
			-												
												/..		

N°	1 041	1 042	1 043	1 271	1 272	1 273	1 274	1 331	1 332	1 333	1 334	281	282	283	284
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	13,1	15,0	14,7	17,2	17,0	18,6	19,0	14,3	12,0	10,9	12,4	14,1	7,5	10,0	9,0
Sables fins	78,9	68,8	67,8	78,3	75,3	70,6	68,7	77,0	70,4	66,7	65,9	78,2	82,5	71,0	74,1
Limon	3,2	2,0	2,9	2,7	3,0	2,0	1,6	4,0	3,5	4,0	3,2	3,5	3,0	9,9	1,5
Argile	4,0	12,7	12,9	1,3	4,3	8,0	9,9	4,0	12,7	16,8	16,7	3,5	6,2	14,9	14,0
Humidité	0,4	1,3	1,7	0,2	0,3	0,8	0,8	0,4	1,2	1,5	1,8	0,4	0,5	1,7	1,4
Matière organique %															
M.O. totale	3,0	1,9		2,9	1,17			3,5	2,1	0,8		3,0	2,0		
Matières humifiées															
Carbone	1,7	1,1		1,7	1,0			2,0	1,2	0,5		1,7	1,1		
Azote	0,24	0,17		0,17	0,15			0,24	0,19	0,14		0,16	0,13		
C / N	7	6		10	7			8	6	4		11	8		
Complexe absorbant méq %															
Ca	1,9	1,3	2,6	1,2	1,0	1,1	0,88	2,1	2,5	4,9	5,7	1,1	0,99	1,2	1,2
Mg	1,1	1,7	0,9	0,61	0,77	0,88	0,84	0,90	2,6	2,8	1,8	0,55	0,80	1,6	1,3
K	0,18	0,08	0,13	0,13	0,13	0,13	0,02	0,13	0,10	0,13	0,18	0,10	0,10	0,13	0,13
Na	0,14	0,02	0,13	0,14	0,08	0,13	0,06	0,14	0,16	0,30	0,25	0,08	0,10	0,09	0,15
S	3,3	2,1	3,8	2,1	2,0	2,3	1,8	3,3	5,4	8,1	7,9	1,8	2,0	3,0	2,8
T	6,3	4,2	6,7	3,0	2,5	3,2	3,0	3,7	6,6	8,5	8,0	2,0	3,1	5,6	4,3
V %	52	50	57	70	80	72	60	89	82	95	99	90	65	54	65
pH	6,6	5,9	6,6	5,9	5,5	5,1	5,1	6,5	5,7	6,2	7,2	5,5	5,2	4,8	4,9
P 205 total %	0,29	0,20	0,30	0,18	0,59			0,45	0,10	0,14	0,18	0,38	0,09	0,31	0,29
Fer															
Fe 203 Libre %	8,6	14,7	13,4	4,4	5,7	8,6	8,8	5,7	10,1	11,2	10,6	5,9	5,7	9,9	10,1
Fe 203 total %	12,3	19,0	20,9	5,9	7,3	10,7	11,7	8,4	14,6	17,1	16,3	8,0	8,5	13,6	12,9
Fe 203 1/Fe 203 t %	70	77	64	75	78	80	75	68	69	66	65	74	67	73	78

N°	1 351	1 352	1 353	1 441	1 442	1 443	1 444	1 511	1 512	1 513	1 561 D	1 791	1 792	1 793	1 794
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	19,7	22,4	21,5	14,6	12,8	13,5	11,0	16,3	16,6	20,8	24,3	32,2	31,0	30,0	19,8
Sables fins	71,1	61,9	60,3	78,3	74,8	70,0	69,8	71,8	65,6	58,8	69,5	57,4	52,3	41,8	43,8
Limon	2,7	2,6	3,7	4,0	3,5	3,2	2,9	5,3	5,2	5,5	2,1	4,5	3,1	3,9	5,5
Argile	5,0	11,9	13,0	2,5	8,0	12,2	15,0	5,4	10,9	13,2	3,2	4,2	10,6	20,6	28,5
Humidité	0,4	1,1	1,4	0,2	0,7	1,0	1,3	0,7	1,5	1,6	0,5	0,3	0,9	1,1	2,0
Matière organique %															
M.O. totale	3,7	1,4		3,7	1,9			3,9	2,1		4,5	3,9	3,4		
Matières humifiées								1,7	1,1			2,7	1,6		
Carbone	2,2	0,8		2,2	1,1			2,3	1,2		2,6	2,2	2,0		
Azote	0,32	0,16		0,19	0,20			0,27	0,22		0,33	0,22	0,21		
C / N	7	5		12	5			9	5		8	10	10		
Complexe absorbant méq %															
Ca	2,7	3,0	4,3	1,8	1,5	0,80	2,4	2,8	2,0	2,9	1,8	1,5	2,0	3,4	4,6
Mg	1,3	1,8	2,1	0,88	1,4	0,34	0,31	1,5	1,9	2,9	0,17	0,93	1,6	1,5	1,7
K	0,18	0,10	0,13	0,15	0,18	0,00	0,15	0,13	0,08	0,08	0,13	0,08	0,08	0,15	0,20
Na	0,41	0,13	0,17	0,12	0,19	0	0,21	0,17	0,08	0,28	0,06	0,03	0,05	0,18	0,53
S	4,6	5,0	6,7	2,9	3,3	1,1	3,1	4,6	4,1	6,2	2,2	2,5	3,7	5,2	7,0
T	4,5	6,0	6,7	3,8	4,3	4,0	5,1	4,7	6,7	7,4	3,1	3,1	6,3	11,6	12,6
V %	s	8	s	76	77	28	61	98	61	84	71	81	59	45	56
pH	6,2	6,4	6,0	6,3	6,3	5,3	5,6	5,8	6,5	6,2	5,9	5,5	5,3	4,9	4,8
P 205 total %	0,49	1,0	0,47	0,17	0,95	0,23	0,30	0,45	0,35	0,33	0,29	0,16	0,30	0,07	0,15
Fer															
Fe 203 libre %	5,3	8,4	10,1	5,7	8,8	8,4	8,4	6,8	10,1	11,9	6,4	4,4	6,8	11,4	20,9
Fe 203 total %	8,4	13,8	14,2	7,0	10,4	11,9	13,1	9,8	14,3	17,7	8,2	8,1	11,1	18,5	23,8
Fe 203 1/Fe 203t %	63	61	71	81	85	71	64	69	71	67	78,	54	61	62	88

.../..

N°	2 101	2 102	2 103	2 104	2 241	2 242	2 243	2 271	2 272	2 273	2 291	2 292	2 293
Refus % terre totale	0	0	4		0	0	0	0	0	0	0	1,2	1
Analyse mécanique % terre fine													
Sables grossiers	33,8	32,8	32,5	29,4	14,3	14,7	7,9	6,1	6,1	4,5	26,0	28,6	22,0
Sables fins	51,6	51,4	44,7	32,6	63,3	52,4	42,9	75,6	55,0	52,9	63,6	52,6	39,7
Limon	5,7	6,2	5,7	4,0	10,7	11,6	10,5	7,1	6,1	8,2	4,2	7,1	10,0
Argile	4,3	5,1	14,8	32,8	7,5	18,2	32,3	8,4	28,4	32,0	3,2	8,9	24,7
Humidité	0,4	0,4	0,6	1,8	0,8	1,5	1,9	0,8	2,7	2,2	0,5	0,9	1,7
Matière organique %													
M.O. totale	9,5	3,6	4,3		14,1	5,9		7,5	5,2		6,8	3,7	
Matières humifiées	3,5				4,1	1,6		2,9			1,8	1,0	
Carbone	5,5	2,1	2,5		8,2	3,4		4,3	3,0		3,9	2,1	
Azote	0,49	0,49	0,21		0,31	0,62		0,31	0,37		0,34	0,45	
C / N	11	4	12		26	5		14	8		11	5	
Complexe absorbant méq %													
Ca	3,3	2,7	2,9	5,2	5,3	3,4	4,0	2,3	5,0	7,0	2,5	2,7	8,3
Mg	0,52	0,79	1,1	2,8	1,6	2,8	4,8	0,9	2,6	3,4	0,76	1,2	3,1
K	0,21	0,13	0,18	0,43	0,23	0,10	0,18	0,36	0,38	0,46	0,18	0,15	0,15
Na	0,06	0,10	0,07	0,14	0,11	0,03	0,05	0,07	0,27	0,59	0,11	0,13	0,20
S	4,1	3,7	4,2	8,6	7,2	6,2	9,0	3,6	8,2	11,4	3,5	4,2	11,7
T	10,2	8,0	11,1	20,5	11,5	10,6	13,0	8,7	17,7	12,1	7,7	7,5	11,4
V %	40	46	38	42	63	59	69	41	46	94	45	56	s
pH	6,0	6,1	5,9	5,9	6,5	5,4	5,4	6,0	5,6	4,6	6,2	5,8	7,2
P 2°5 total ‰	0,26	0,24	0,26	0,45	0,24	0,29	0,14	0,38	0,35	0,15	0,42	0,52	0,09
Fer													
Fe 2°3 libre ‰	4,8	5,5	9,2	19,8	6,8	11,4	21,6	7,7	15,4	17,6	11,4	15,6	23,7
Fe 2°3 total ‰	8,9	9,2	15,4	29,1	12,1	17,6	26,0	11,5	23,2	26,4	17,9	22,8	37,5
Fe 2°3 1/Fe 2°3 t %	54	60	60	68	56	65	83	67	66	67	64	68	63
									/...			

N°	2 021	2 022	2 023	2 261	2 262	2 263	611	612	613	614	615	291	292	293	294
Refus % terre totale	5	7,5	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,2	3,5
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	14,3	12,3	9,2	6,6	6,9	5,6	22,1	17,6	13,9	12,4	5,6	9,2	7,3	6,7	6,2
Sables fins	60,8	43,8	13,2	70,2	61,5	51,6	71,8	73,8	74,5	68,9	62,0	74,4	54,4	50,5	48,7
Limon	10,6	8,9	37,7	11,5	9,7	8,7	2,5	3,6	4,0	5,2	10,5	10,5	10,0	10,2	9,7
Argile	11,4	29,6	34,5	8,5	18,7	30,0	2,6	4,1	6,8	12,0	19,8	4,8	25,5	29,3	31,8
Humidité	1,1	2,3	3,8	0,9	1,9	2,6	0,4	0,5	0,6	1,3	2,0	0,5	2,2	3,2	3,4
Matière organique ‰															
M.O. totale	11,6	8,5		9,8	5,3		5,0	3,5	2,2	2,2	2,1	5,8	5,6	2,0	
Matières humifiées	4,9	3,5		2,1	1,4							2,5	1,6		
Carbone	6,7	4,9		5,6	3,0		2,9	2,0	1,3	1,3	1,2	3,3	3,2	1,2	
Azote	0,21	0,50		0,36	0,44		0,25	0,19	0,17	0,19	0,25	0,47	0,64	0,35	
C / N	32	10		16	8		12	11	8	7	5	7	5	3	
Complexe absorbant méq %															
Ca	4,5	5,3	8,3	2,9	3,2	6,0	1,6	1,4	1,4	1,6		1,2	4,5	9,3	8,2
Mg	1,1	2,0	6,0	1,3	1,9	3,6	0,90	1,1	1,4	2,6		0,9	2,6	4,6	2,9
K	0,18	0,15	0,43	0,18	0,13	0,26	0,18	0,13	0,23	0,26	0,18	0,23	0,31	0,43	0,33
Na	0,07	0,30	0,75	0,07	0,41	0,73	0,05	0,06	0,18	0,08	0,10	0,06	0,94	1,5	1,7
S	5,8	7,7	14,5	4,4	5,6	10,6	2,7	2,7	3,2	4,5		2,4	8,3	15,8	13,1
T	12,3	17,5	19,2	10,1	13,4	11,6	3,2	3,1	3,6	5,8	9,6	3,5	10,3	13,1	13,0
V %	47	43	76	44	42	91	84	87	89	78		69	81	s	s
pH	5,7	5,2	5,2	5,8	5,6	5,0	5,8	5,9	6,0	6,2	6,2	5,6	6,3	6,0	7,8
P 205 total ‰	0,30	0,22	0,24	0,12	0,40	0,15	0,30	0,47	0,56	0,47		0,62	0,53	0,50	0,55
Fer															
Fe 203 libre ‰	12,5	20,7	31,5	7,0	11,9	16,1	4,6		6,8	10,1	12,1				
Fe 203 total ‰	22,0	32,2	47,0	11,2	18,0	23,3	6,0	7,6	9,2	12,1	17,0				
Fe 203 1/Fe 203 t %	57	64	67	63	66	69	77		74	84	71				

N°	21	22	23	31	32	33	101	102	103	141	142	143	531	532	533
Refus % terre totale	0,2	1,5	1,2	0	0	0	15	3	24	1	2	52	9	1	2
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	27,5	18,5	20,9	15,9	15,4	13,7	16,2	8,4	13,9	17,0	14,3	34,5	8,9	11,7	10,6
Sables fins	37,0	45,4	43,2	35,4	46,4	45,6	63,2	39,1	32,8	47,2	38,0	26,2	39,8	45,9	43,2
Limon	5,5	7,8	6,9	15,7	7,4	8,3	11,8	7,9	6,7	11,7	10,5	8,0	6,6	7,8	8,7
Argile	27,5	25,0	27,7	29,0	26,6	28,9	7,0	40,8	42,3	20,5	32,5	28,5	29,8	30,2	33,0
Humidité	2,2	3,0	3,2	3,5	3,8	3,2	0,7	3,6	4,2	2,5	4,2	2,6	4,4	3,9	4,3
Matière organique %															
M.O. totale	2,5	1,8	1,3	3,5	3,0	2,1	9,6	3,9	1,7	9,6	5,1	1,8	5,0	4,5	1,7
Matières humifiées							2,3								
Carbone	1,4	1,1	0,8	2,0	1,7	1,2	5,6	2,3	1,0	5,5	2,9	1,0	2,9	2,6	1,0
Azote	0,32	0,39	0,21	0,31	0,14	0,41	0,65	0,50	0,38	0,87	0,38	0,28	0,70	0,48	0,25
C / N	4	3	4	6	12	3	9	5	3	6	8	4	4	5	4
Complexe absorbant méq %															
Ca	10,8	17,2	17,8	8,2	9,2	11,8	2,5	8,1	10,0	8,0	12,2	11,9	6,8	10,3	9,9
Mg	6,5	7,0	7,0	6,4	5,4	6,2	1,2	4,2	4,8	5,2	8,4	4,9	6,0	7,4	6,9
K	0,31	0,36	0,41	0,20	0,25	0,25	0,54	0,59	0,54	0,46	0,25	0,25	0,71	0,74	0,79
Na	0,35	0,37	0,58	0,24	0,26	0,32	0,08	0,88	1,4	0,10	0,25	0,31	1,6	2,2	2,2
S	17,5	24,9	25,8	15,0	15,1	18,6	4,3	13,8	16,7	13,8	21,1	17,4	15,1	20,6	19,8
T	14,8	13,3	12,5	15,8	14,6	16,1	5,1	15,0	17,6	15,1	19,4	14,5	19,9	18,5	19,3
V %	s	s	s	95	s	s	84	92	95	91	s	s	76	s	s
pH	7,4	8,0	8,1	6,8	7,2	7,7	6,3	7,1	7,8	6,8	6,6	7,2	7,5	8,2	7,7
P 205 total %	0,18	0,32	0,18	0,35	0,29	0,21	0,29	0,20		0,51	0,48	0,33	0,29	0,21	0,23
Fer															
Fe 203 libre %	18,6	19,7	22,0	25,2	25,7	26,0	13,0	23,4	23,0	24,0	31,9	39,4	32,5	27,1	
Fe 203 total %	25,2	24,5	29,3	35,9	36,6	38,4	21,2	33,6		35,9	44,0	57,8	40,7	36,3	34,6
Fe 203 1/Fe 203 t %	74	80	78	70	70	68	61	70		67	73	68	78	75	
Calcaire %		1,8	1,4			t			t						
Horizon superficiel ensablé											/...			

N°	151 A	421	422	423	424	541	542	543	551	552	553	554	801	802	803
Refus % terre totale	0,5	7	0,4	51	23	0,3	0,3	0,4	1	1,7	16	2	9	2	3
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	9,3	20,6	15,1	25,3	37,8	20,7	17,7	15,3	11,4	11,1	16,3	15,1	21,8	12,5	12,0
Sables fins	43,5	30,2	33,8	28,5	23,8	62,8	50,9	52,6	59,9	53,2	47,5	45,4	57,4	34,8	36,7
Limon	16,7	7,5	9,0	8,5	9,0	6,7	5,2	5,1	9,0	8,5	8,2	9,2	11,7	8,1	10,8
Argile	24,8	37,5	37,8	33,5	26,2	8,0	23,0	23,6	16,5	23,8	24,5	26,0	7,5	39,5	35,7
Humidité	4,4	3,9	4,2	4,1	3,0	0,9	2,7	3,2	2,3	3,1	3,2	4,1	0,8	4,5	4,6
Matière organique %															
M.O. totale	13,4	2,6	2,0	1,1	1,0	7,7	3,6	1,7	9,0	3,5	2,0	1,5	7,2	5,6	2,0
Matières humifiées						1,8			1,6						
Carbone	7,8	1,5	1,1	0,7	0,6	4,4	2,1	1,0	5,2	2,0	1,1	0,9	4,2	3,2	1,1
Azote	1,1	0,30	0,38	0,22	0,14	0,76	0,34	0,27	0,70	0,41	0,34	0,22	0,45	0,49	0,21
C / N	7	5	3	3	4	6	6	4	7	5	3	4	9	7	5
Complexe absorbant méq %															
Ca	8,5	10,6	14,4	17,4	19,1	3,8	8,4	21,2	6,7	8,0	6,2	7,0	1,9	4,5	
Mg	6,7	5,7	4,8	5,6	2,1	1,5	2,7	1,3	4,8	7,1	5,7	5,0	1,5	5,9	
K	0,41	0,43	0,51	0,51	0,20	0,61	0,46	0,34	0,74	0,28	0,33	0,36	0,18	0,56	0,38
Na	0,26	0,85	1,4	1,1	0,99	0,26	0,19	0,35	0,19	0,88	1,7	1,4	0,57	1,4	2,9
S	15,9	17,6	21,1	24,6	22,4	6,2	11,7	23,2	12,4	16,3	13,9	13,8	4,1	12,4	
T	16,8	14,9	19,5	17,6	11,6	6,4	13,1	13,6	19,5	15,1	18,6	18,4	4,6	15,3	18,5
V%	95	s	s	s	s	97	89	s	64	s	75	75	89	s	
pH	6,3	6,6	7,4	7,8	8,3	6,8	6,3	7,8	6,9	6,8	6,9	7,6	5,7	6,3	8,0
P 205 total %	0,49	0,21	0,22	0,21	0,20	0,21	0,21	0,25	0,28	0,26	0,18	0,17	0,41	0,94	0,25
Fer															
Fe 203 libre %	23,8	30,6	28,8	30,2	17,6	9,7	15,1	14,8	17,2	19,9	21,8	20,4			17,6
Fe 203 total %	36,6	37,6	35,3	36,6	27,9	11,8	21,5	23,2	21,8	25,9	30,2	30,2			26,9
Fe 203 1/Fe 203 t %	75	81	82	83	63	82	70	64	79	77	72	68			65
Calcaire %												t			t

...../.....

N°	731	732	791 *	792	793	794	811	812	861 *	862	863	871	872	873
Refus % terre totale	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9
Analyse mécanique % terre fine														
Sables grossiers	7,8	10,8	13,7	14,5	15,4	12,7	8,9	8,9	12,5	10,2	9,1	5,8	5,6	7,0
Sables fins	54,1	58,1	78,5	76,4	73,0	69,5	51,4	48,4	69,8	55,9	50,9	55,8	52,2	53,4
Limon	8,9	7,4	1,8	1,2	1,6	2,1	6,8	8,2	7,6	6,7	7,1	6,6	8,9	9,2
Argile	25,3	20,5	4,7	6,8	8,9	13,6	28,4	28,9	8,5	24,0	28,9	28,5	29,8	26,0
Humidité	2,9	2,7	0,6	0,9	0,9	1,9	3,9	5,1	0,9	2,5	3,7	2,8	3,4	4,2
Matière organique ‰														
M.O. totale	10,4	5,0	6,2	3,2	1,6	1,0	5,8	4,8	7,1	5,6	3,3	4,2	2,1	1,9
Matières humifiées														
Carbone	6,0	2,9	3,6	1,8	0,9	0,61	3,3	2,8	4,1	3,3	1,9	2,5	1,2	1,1
Azote	0,67	0,41	0,30	0,25	0,24	0,16	0,43	0,34	0,30	0,32	0,24	0,55	0,27	0,19
C / N	9	7	12	7	4	4	8	8	14	10	8	5	4	6
Complexe absorbant méq %														
Ca	9,6	16,0	2,9	4,3	4,5	6,6	11,7	22,2	3,1	5,5	5,5	7,8	26,5	21,4
Mg	3,9	2,5	1,8	0,80	0,45	1,9	5,2	5,8	2,2	6,3	5,9	5,5	8,3	8,2
K	0,49	0,28	0,28	0,26	0,08	0,26	0,38	0,33	0,36	0,26	0,31	0,54	0,59	0,46
Na	1,6	2,2	0,14	0,16	0,00	0,60	0,35	1,1	0,10	0,22	0,31	0,68	1,5	1,1
S.	15,6	21,0	5,1	5,5	5,0	9,4	17,6	29,4	5,8	12,3	12,0	14,5	36,9	31,1
T	14,3	13,5	4,0	6,0	6,2	9,0	17,6	19,1	6,6	13,5	15,6	14,0	16,6	14,6
V %	s	s	s	92	81	s	s	s	88	91	77	s	s	s
pH	7,6	8,5	6,5	6,0	5,5	7,6	6,6	8,1	6,1	5,9	7,3	7,3	7,7	8,0
P 2°5 total ‰	0,32	0,33	0,14	0,15	0,15	0,26	0,23	0,45	0,32	0,36	0,37	0,88	0,20	0,47
Fer														
Fe 2°3 libre ‰			4,6	6,2	7,0	9,5	16,3	15,8	10,6	20,2	20,9	13,4	13,6	14,3
Fe 2°3 total ‰			6,7	8,7	10,6	13,6	26,2	24,4	14,3	26,9	30,2	21,5	20,8	21,3
Fe 2°3 l/Fe 2°3 t %			69	71	66	70	62	65	74	75	69	62	65	67
Calcaire %		t						t			/...		t

N°	1 001	1 002	1 003	1 004	1 011	1 012	1 061	1 062	1 063	1 101	1 102	1 103	1 211	1 212	1 213
Refus % terre totale	4	0,4	1,5	64	0,6	2	1	0	0	0	0	0,6	5	1	9
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	10,5	7,7	8,4	17,3	8,5	7,6	16,7	10,1	8,4	21,1	12,5	12,3	9,6	11,0	9,2
Sables fins	45,9	39,1	36,2	29,7	42,8	33,3	59,1	41,5	42,5	64,7	47,3	39,6	41,1	40,7	37,5
Limon	8,7	11,0	13,0	17,6	8,4	9,7	12,2	9,9	9,6	11,2	15,6	17,4	11,7	11,2	13,2
Argile	30,5	37,0	36,7	30,4	35,5	42,2	8,8	33,9	34,7	2,2	22,4	27,6	33,8	32,8	35,4
Humidité	3,8	4,8	5,3	5,0	4,2	6,7	1,9	4,1	4,8	0,3	2,0	3,0	3,0	3,7	4,4
Matière organique ‰															
M.O. totale	4,7	3,4	2,4		6,7	4,8	12,6	5,9		3,3	2,7		7,8	5,6	2,8
Matières humifiées															
Carbone	2,7	2,0	1,4		3,9	2,8	7,3	3,4		2,0	1,6		4,5	3,3	1,6
Azote	0,31	0,36	0,22		0,55	0,46	0,73	0,41		0,21	0,35		0,50	0,20	0,14
C / N	9	6	6		7	6	10	8		10	5		9	15	11
Complexe absorbant méq %															
Ca	10,0	13,2	16,4	15,1	12,6	20,0	4,6	7,1	8,2	1,3	7,2	10,4	8,1	10,7	16,8
Mg	5,3	8,6	7,0	14,1	9,8	12,0	0,1	7,1	6,2	0,76	3,5	4,2	6,3	7,6	8,4
K	0,43	0,20	0,20	0,26	0,34	0,36	0,33	0,31	0,25	0,15	0,15	0,31	0,38	0,31	0,31
Na	0,26	0,41	0,58	0,76	0,26	0,48	0,14	0,32	1,7	0,15	0,71	1,5	0,50	1,1	1,6
S	16,0	22,4	24,2	30,2	23,0	32,8	5,2	14,8	16,3	2,4	11,6	16,4	15,3	19,7	27,1
T	16,6	20,7	21,1	17,5	25,4	30,8	5,6	16,3	17,7	2,9	11,2	12,7	16,9	19,4	18,6
V %	96	s	s	s	91	s	93	91	92	83	s	s	91	s	s
pH	7,0	7,3	7,5	8,0	7,0	7,4	5,7	7,4	8,2	5,3	7,6	7,9	7,0	7,8	8,1
P 205 total ‰	0,35	0,30	0,29	0,22	0,27	0,17	0,48	0,46	0,36	0,15	0,24	0,22	0,50	0,41	0,27
Fer															
Fe 203 libre ‰	24,6	26,2	26,6	21,1						4,8	11,7	17,4	25,3	24,4	24,0
Fe 203 total ‰	38,5	39,3	39,6	32,2						9,4	23,5	26,5	39,1	36,4	37,8
Fe 203 l/Fe 203 t %	64	67	67	66						51	50	66	65	67	64
Calcaire %									t			t		t	1,6

.../....

N°	1 140A	1 141A	1 142	1 143	1 144	1 241	1 242	1 243	1 311	1 312	1 313	1 321	1 322	1 323	1 324
Refus % terre totale	0,4	0,5	0,4	0,4		0	0	2	1,5	0	0	7	11	1	7
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	20,4	14,1	10,7	15,2	9,7	27,9	18,7	14,0	13,8	5,8	6,1	18,3	12,6	13,1	11,9
Sables fins	52,8	55,2	53,3	38,6	39,6	60,7	55,3	52,9	72,0	51,8	51,7	70,8	52,1	59,9	63,0
Limon	8,9	9,7	10,7	9,5	10,2	5,7	10,5	11,2	7,5	8,7	10,7	5,7	5,3	5,3	5,4
Argile	14,9	18,0	21,5	31,2	34,5	4,7	13,7	19,5	5,5	30,5	28,2	3,5	26,7	19,5	17,6
Humidité	2,0	2,5	3,2	4,9	5,9	0,5	1,3	2,0	0,5	2,6	3,1	0,9	2,7	2,1	2,0
Matière organique %															
M.O. totale	10,7	3,9	4,6	5,0		4,1	4,3	4,0	7,3	5,8	1,4	7,7	5,4	1,2	
Matières humifiées															
Carbone	6,2	2,2	2,7	2,9		2,4	2,5	2,3	4,2	3,4	0,8	4,4	3,1	0,7	
Azote	0,71	0,36	0,33	0,34		0,25	0,38	0,30	0,64	0,63	0,23	0,62	0,46	0,20	
C / N	9	6	8	9		10	7	8	7	5	3	7	7	3	
Complexe absorbant méq %															
Ca	6,3	7,5	11,1	13,4	8,2	2,0	5,1	8,7	2,4	6,7	8,9	1,8	3,7	7,1	12,8
Mg	4,4	5,0	5,7	7,9	3,9	0,86	2,4	2,5	1,2	3,8	3,0	0,93	3,4	3,7	4,4
K	0,43	0,20	0,13	0,10	0,13	0,15	0,15	0,13	0,25	0,46	0,36	0,36	0,41	0,23	0,31
Na	0,38	0,21	0,53	0,31	0,42	0,17	0,29	0,50	0,17	1,1	2,7	0,27	1,4	2,6	2,6
S	11,5	12,9	17,5	21,7	12,6	3,2	7,9	11,8	4,0	12,1	15,0	3,4	8,9	13,6	18,1
T	10,6	13,2	15,2	22,6	25,6	4,8	8,0	10,4	4,6	11,1	13,1	3,7	11,1	10,0	8,5
V %	s	98	s	96	49	67	99	s	87	s	s	92	80	s	s
pH	6,5	6,4	6,9	6,7	7,1	5,7	6,6	7,6	6,3	6,7	8,1	6,2	7,6	8,2	8,4
P 205 total %	0,51	0,50	0,33	0,30	0,25	2,2	0,63	0,26	0,21	0,48	0,52	0,37	0,39	0,38	0,30
Fer															
Fe 203 libre %	18,5	28,6	31,2	38,7	43,1	11,2	12,1	15,0	10,2	18,6	16,5	7,9	19,4	12,1	11,7
Fe 203 total %	29,9	40,6	46,4	55,4	62,1	24,9	17,1	18,8	13,4	22,5	23,2			20,0	17,8
Fe 203 1/Fe 203 t %	62	70	67	69	69	45	71	80	76	83	71			60	66
Calcaire %											t/.		1,2	3,3

N°	1 361	1 362	1 363	1 381	1 382	1 391	1 401	1 402	1 403	1 481	1 482	1 483	1 491	1 492	1 493
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	3
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	20,2	14,6	15,4	14,4	12,2	10,8	13,0	10,2	8,4	12,6	13,6	4,0	7,5	8,0	13,1
Sables fins	71,1	58,8	55,1	66,0	67,7	59,8	58,1	54,3	47,5	64,3	54,9	29,9	57,5	43,2	36,8
Limon	4,2	10,2	10,0	9,7	6,0	13,0	8,2	11,9	14,0	11,2	9,7	21,5	14,5	16,5	14,2
Argile	3,7	15,0	18,0	8,3	13,0	14,7	18,4	20,7	27,0	10,2	19,7	41,7	18,3	29,5	33,0
Humidité	0,5	1,1	1,4	0,8	1,0	1,0	2,0	2,7	2,9	0,9	1,7	2,7	1,3	2,3	2,6
Matière organique															
M.O. totale	2,4	2,8	1,8	7,8	1,5	5,8	3,5	2,4	2,0	8,0	3,0	1,7	9,3	3,9	2,9
Matières humifiées										2,7	0,8				
Carbone	1,4	1,6	1,0	4,5	0,9	3,4	2,0	1,4	1,2	4,6	1,7	1,0	5,4	2,3	1,7
Azote	0,22	0,26	0,27	0,53	0,21	0,41	0,39	0,30	0,41	0,58	0,32	0,34	0,53	0,37	0,30
C / N	6	6	4	8	4	8	5	5	3	8	5	3	10	6	6
Complexe absorbant méq %															
Ca	0,18	5,8	7,5	4,1	2,3	5,5	5,8	8,5	10,6	4,3	6,4	9,7		10,0	10,7
Mg	1,6	2,3	1,9	1,5	1,0	2,7	2,7	2,8	3,2	2,5	2,5	4,5		2,5	2,2
K	0,10	0,13	0,13	0,23	0,10	0,23	0,31	0,20	0,23	0,13	0,15	0,15		0,13	0,15
Na	0,12	0,22	0,20	0,20	0,22	0,30	0,26	0,44	0,60	0,12	0,17	0,31		0,32	0,37
S	2,0	8,4	9,7	6,0	3,6	8,7	9,1	11,9	14,6	7,0	9,2	14,7		12,9	13,4
T	3,2	8,4	10,3	7,0	4,5	7,4	9,2	11,0	12,1	7,3	8,8	12,4	9,7	12,4	14,5
V %	62	s	94	86	80	s	99	s	s	96	s	s		s	92
pH	6,5	6,7	7,7	5,8	6,2	6,8	7,3	7,5	7,6	6,4	6,5	7,5	5,7	6,4	6,9
P 205 total ‰	0,21	0,40	0,85	0,45	0,37	0,35	0,30	0,12	0,25	0,30	0,69	0,25	0,24	0,79	0,07
Fer															
Fe 203 libre ‰	5,7	8,8	9,5	6,8	8,6	11,0				11,1	15,1		12,3	17,2	15,4
Fe 203 total ‰	8,9	12,8	12,6	10,7	13,4	15,1				12,8	17,8		18,5	28,6	32,9
Fe 203 l/Fe 203 t %	64	69	75	64	64	73				87	85		67	60	47
Calcaire %											/..			

N°	1 601	1 602	1 603	1 631	1 632	1 633	1 781	1 782	1 783	1 784	1 831	1 832	1 833	1 834	1 891
Refus % terre totale				1	0	0	11	12	11		4	1	0	83	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	28,4	19,9	17,4	10,0	7,0	7,0	25,3	17,7	15,5	14,8	8,6	6,4	7,4	10,9	5,6
Sables fins	56,2	36,3	36,1	77,2	54,0	54,1	56,5	35,2	31,5	35,8	64,1	42,7	44,0	42,5	36,1
Limon	9,2	6,5	8,8	7,1	4,9	7,4	11,3	9,7	11,4	10,5	15,5	10,1	11,1	10,7	8,0
Argile	5,2	33,2	33,5	3,9	30,9	27,1	3,6	35,0	38,1	34,7	7,2	34,3	31,9	31,5	43,4
Humidité	0,5	3,4	4,1	0,3	2,1	1,8	0,4	1,6	2,9	2,6	0,8	3,3	3,0	2,8	3,1
Matière organique %															
M.O. totale	3,9	4,3	1,0	4,3	5,0		7,1	9,3	4,8		12,3	8,3			8,1
Matières humifiées	1,8			0,6			1,2	2,9			1,0				
Carbone	2,2	2,5	0,6	2,5	2,9		4,1	5,4	2,8		7,1	4,8			4,7
Azote	0,28	0,45	0,20	0,25	0,26		0,50	0,39	0,55		0,74	0,70			0,69
C / N	8	6	3	10	11		8	14	5		10	7			7
Complexe absorbant méq %															
Ca	2,4	5,8	7,0	1,7	3,5	4,4	2,1	5,6	11,6	11,3	3,4	7,1	14,1	12,2	3,7
Mg	0,76	5,6	7,0	0	3,1	3,5	0,56	2,6	2,3	3,4	1,9	4,7	7,2	4,8	5,0
K	0,28	0,36	0,33	0,23	0,23	0,15	0,20	0,26	0,33	0,33	0,51	0,33	0,38	0,54	0,23
Na	0,14	0,88	1,3	t	1,1	1,2	0,06	2,6	7,0	7,6	0,21	0,60	2,7	3,0	0,23
S	3,6	12,6	15,6	1,9	8,9	9,2	2,9	11,1	21,2	22,6	5,0	12,7	24,4	20,5	9,2
T	3,2	13,8	15,0	5,0	11,6	12,1	3,5	12,9	16,4	19,6	8,2	24,8	21,1	18,0	19,5
V %	s	91	s	38	77	76	83	86	s	s	61	51	s	s	47
pH	6,0	6,4	7,3	5,9	6,8	7,9	6,4	6,8	6,1	8,1	6,2	6,4	7,9	7,8	6,3
P 2°5 total %	0,65	0,47	0,59	0,03	0,03	0,02	0,37	0,32	0,26	0,51	0,24	0,40	0,19	0,36	0,41
Fer															
Fe 2°3 libre %	11,8	32,9	31,5	5,9	19,4	16,5	9,9	31,2		25,3	8,8	15,2	15,4	17,4	27,9
Fe 2°3 total %	12,8	38,3	36,3	9,1	26,1	22,7	14,8	37,6	40,3	34,3	15,6	26,9	22,2	27,7	31,9
Fe 2°3 1/Fe 2°3 t %	92	86	87	65	74	73	67	83		74	56	57	69	63	87
Calcaire %						t			t		.../...		t		

N°	1 911	1 912	1 913	2 141	2 142	2 143	1 451	1 452	1 453	1 454	1 611	1 612	1 613	1 614
Refus % terre totale	0	2,5	5,5	0	0	0	0,2	0	1,5	0	0	0,4	1	6,6
Analyse mécanique % terre fine														
Sables grossiers	3,3	2,4	5,7	7,0	5,0	5,9	4,6	4,8	6,6	4,6	11,2	9,9	7,9	12,9
Sables fins	43,2	44,7	42,0	78,0	59,2	61,3	49,2	48,7	43,8	40,9	65,0	54,3	44,1	16,3
Limon	11,7	12,1	12,7	2,5	5,4	5,9	13,0	14,0	13,7	14,5	14,9	15,2	15,5	21,0
Argile	37,4	36,1	33,9	8,7	25,5	22,7	30,0	29,0	32,0	35,5	7,6	18,5	29,5	45,0
Humidité	4,7	4,4	5,0	0,4	2,1	1,6	2,9	3,3	3,7	4,4	0,7	1,5	2,7	4,7
Matière organique %														
M.O. totale	2,2	3,1	6,8	6,1	7,1		2,6	2,0	1,2	1,1	6,2	4,8	3,5	3,9
Matières humifiées				2,7	0						1,6	1,6		
Carbone	1,3	1,8	3,9	3,5	4,1		1,5	1,1	0,7	0,6	3,6	2,8	2,0	2,3
Azote	0,34	0,36	0,20	0,60	0,63		0,39	0,31	0,34	0,25	0,54	0,43	0,44	0,56
C / N	4	5	2	6	6		4	4	2	2	7	7	5	4
Complexe absorbant méq %														
Ca	7,5	11,7	10,4	2,2	6,6	11,3	8,9	9,4	9,9	9,9	2,2	4,6	7,4	8,0
Mg	7,4	8,0	26,2	0,88	3,1	3,5	6,2	5,6	5,2	6,2	1,2	1,3	5,3	6,2
K	0,36	0,28	0,33	0,28	0,07	0,28	0,51	0,28	0,43	0,51	0,36	0,36	0,25	0,38
Na	0,57	1,1	1,5	0,23	0,82	1,8	0,65	1,28	0,90	1,4	0,11	0,09	0,29	0,51
S	15,8	21,0	38,4	3,6	10,6	16,9	15,3	16,6	16,4	18,0	4,1	6,3	13,2	15,1
T	15,9	16,9	16,6	5,2	15,4	13,3	13,8	13,6	14,4	12,3	4,4	7,8	11,5	15,3
V %	99	s	s	69	69	s	s	s	s	s	93	81	s	s
pH	6,3	7,6	7,7	6,0	6,2	7,9	7,6	8,0	7,7	7,8	6,1	6,3	7,3	6,7
P 205 total %	0,33	0,48	0,40	0,24	0,08	0,18	0,26	0,30	0,25	0,30	0,67	0,23	0,44	0,66
Fer														
Fe 203 libre %	22,2	20,7	18,5	4,8	12,3	11,4					8,1	12,5	16,0	39,4
Fe 203 total %	31,9	30,6	29,4	8,3	21,0	18,1			27,9	27,9	9,1	15,1	18,8	65,2
Fe 203 l/Fe 203 t %	70	68	63	58	59	63					89	83	85	60
Calcaire %		t	t			t			t	t	.../....			

N°	1 431	1 432	1 433	2 001	2 002	2 011	2 012	2 013	2 014	2 201	2 202	2 203	2 231	2 232	2 233
Refus % terre totale	1,4	3,5	46	50	35	6	0	1,5	4,5	0	0	5	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	5,3	5,9	9,1	29,7	27,0	9,7	4,6	6,2	6,1	15,5	17,1	18,3	5,9	3,1	2,9
Sables fins	52,3	46,4	30,5	39,9	44,6	63,5	32,9	33,4	24,7	76,3	74,2	51,5	68,9	35,9	44,2
Limon	12,0	11,5	14,0	11,2	15,4	14,0	11,0	12,1	12,2	4,2	3,5	4,5	15,1	11,7	13,7
Argile	27,5	33,2	42,7	14,5	11,0	7,0	44,7	42,2	50,2	2,7	2,7	22,2	5,0	40,2	36,0
Humidité	2,3	2,8	3,4	1,3	1,4	0,8	3,2	3,1	3,1	0,2	0,2	1,3	0,4	4,1	3,5
Matière organique %															
M.O. totale	5,6	1,7	1,8	7,7	15,2	6,2	19,5	4,3	2,7	7,8	3,3		8,3	7,8	
Matières humifiées				2,7		4,7	0	0	0	2,9	2,1		3,3	0	
Carbone	3,3	1,0	1,0	4,5	8,8	3,6	11,3	2,5	1,6	4,5	1,9		4,8	4,5	
Azote	0,55	0,36	0,34	1,2	0,49	1,05	0,62	0,50	0,36	0,30	0,38		0,53	0,63	
C / N	6	3	3	4	20	3	18	5	4	15	5		9	7	
Complexe absorbant méq %															
Ca	6,5	8,6	10,1	4,7	3,9	3,1	8,6	11,7	14,5	1,3	1,0	3,0	1,5	6,1	8,4
Mg	3,8	3,4	3,8	2,5	2,1	1,1	3,8	4,0	6,5	0,23	0,27	3,0	1,1	5,3	6,2
K	0,36	0,36	0,33	0,43	0,23	0,46	0,41	0,41	0,56	0,15	0,20	0,20	0,18	0,23	0,33
Na	0,85	1,50	1,5	0,17	0,19	0,13	1,04	1,7	1,95	t	0,05	0,49	0,09	1,2	0,06
S	11,5	13,9	15,7	7,8	6,4	4,8	13,8	17,8	23,5	1,7	1,5	6,7	2,9	12,8	15,0
T	12,6	13,6	15,4	11,6	16,1	7,1	28,5	18,0	27,3	3,3	3,2	7,5	4,5	21,6	18,3
V %	91	s	s	67	40	68	48	99	86	51	47	89	64	60	82
pH	7,1	8,2	7,5	6,6	6,4	6,5	7,3	7,7	7,8	8,1	8,2	5,6	5,4	6,3	7,1
P 2°5 total %	0,17	0,18	0,19	0,74	0,76	0,46	0,20	0,25	0,40	0,25	0,67	0,18	0,45	0,20	0,26
Fer															
Fe 2°3 libre %				35,0	38,5	12,1	16,5	13,2	12,5	5,3	4,4	12,1	4,4	19,6	16,1
Fe 2°3 total %				47,4	48,3	15,4	27,9	25,3	27,5	7,2	6,4	18,6	9,7	31,1	27,7
Fe 2°3 l/Fe 2°3 t %				74	80	79	59	52	45	74	69	65	46	63	58
Calcaire %								t	t						

.../...

N°	2 251	2 252	2 253	2 341	2 342	2 343	2 361	2 362	2 363	2 381	2 382	2 383	1 471	1 472	1 473
Refus % terre totale	5	0	0	0	0	0	0	8	12,5	0	0	2	0,4	0,8	62
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	11,0	6,2	5,7	9,6	10,7	9,7	9,5	8,8	8,6	12,0	14,2	12,1	7,0	6,3	13,3
Sables fins	66,6	40,8	38,7	50,7	43,0	39,2	48,1	42,3	35,7	44,5	40,5	42,4	54,4	45,3	31,0
Limon	10,0	11,0	13,0	21,2	17,2	16,4	14,9	15,6	17,0	27,4	18,7	22,2	7,4	8,8	9,5
Argile	7,7	36,2	38,8	14,5	24,5	30,6	22,0	29,5	33,9	10,1	20,5	29,1	27,4	35,2	40,8
Humidité	0,8	2,4	2,6	1,2	1,9	2,3	2,1	3,0	2,9	0,7	1,6	1,8	3,0	4,1	5,0
Matière organique ‰															
M.O. totale	6,6	15,3		19,5	12,1		8,2	7,9		12,0	7,9		8,2	4,5	3,9
Matières humifiées	4,9	0		5,4	2,7		1,4	1,4		3,9	2,3				
Carbone	3,8	8,8		11,3	7,0		4,7	4,6		6,9	4,5		4,7	2,6	2,2
Azote	0,72	0,56		0,18	0,70		0,63	0,49		0,73	0,21		0,59	0,45	0,36
C / N	5	16		6	10		7	9		9	20		8	6	6
Complexe absorbant méq %															
Ca	2,7	5,8	10,6	6,2	7,6	10,2	2,8	6,9	11,7	2,6	3,7	17,1	10,5	14,8	20,4
Mg	1,7	3,0	4,5	2,7	3,9	3,5	2,9	6,8	7,3	1,5	3,0	4,1	3,5	4,0	3,4
K	0,31	0,21	0,44	0,20	0,15	0,20	0,10	0,18	0,23	0,31	0,26	0,23	0,26	0,28	0,33
Na	0,15	0,90	0,17	0,09	0,32	0,48	0,03	0,17	0,37	0,07	0,57	5,8	0,33	0,75	0,70
S	4,9	9,9	15,7	9,2	12,0	14,4	5,8	14,0	18,6	4,5	7,5	27,2	14,6	19,8	24,8
T	6,3	14,2	16,1	8,1	13,2	14,0	15,2	19,6	16,0	7,4	10,3	11,6	16,5	16,5	19,1
V %	78	70	98	s	91	s	38	71	s	61	73	s	89	s	s
pH	5,7	5,5	7,7	6,3	6,3	5,8	5,2	5,6	7,2	5,4	6,5	8,1	6,2	6,7	7,9
P 2°5 total ‰	0,54	0,53	0,12	0,15	0,58	0,08	0,23	0,39	0,04	0,41	0,40	0,12	0,39	0,45	0,67
Fer															
Fe 2°3 libre ‰	12,1	20,2	20,0	13,0	17,8	20,5	21,6	18,7	24,6	11,0	16,5	23,8	14,7	17,2	49,7
Fe 2°3 total ‰	19,1	29,6	29,4	18,8	25,4	28,7	27,2	30,6	34,1	16,5	24,5	28,0	25,6	29,6	75,5
Fe 2°3 l/Fe 2°3 t %	63	68	69	69	70	71	71	61	72	67	67	85	57	58	66
Calcaire %									t			0,8			
												...			

N°	1 671	1 672	461	471	1 731	1 732	1 851	561	1 161	1 162	1 163	1 561a	1 561b	1 811	1 812							
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
Analyse mécanique % terre fine																						
Sables grossiers	7,4	37,2	2,3	3,2	4,5	5,3	1,5	10,6	13,8	9,5	6,7	3,2	4,2	4,3	3,4							
Sables fins	78,4	54,9	49,3	51,7	55,6	52,2	45,9	39,2	69,6	69,1	47,2	20,6	20,0	41,8	37,5							
Limon	5,2	3,4	21,2	14,2	7,7	6,7	17,9	18,7	5,0	6,0	20,7	14,3	18,9	9,2	10,4							
Argile	6,2	2,4	23,3	27,3	25,0	30,2	29,1	27,2	9,7	14,2	23,3	55,0	50,6	39,5	44,6							
Humidité	0,5	0,2	2,4	1,9	2,1	2,4	2,2	2,8	0,7	1,0	2,1	5,2	5,1	2,9	3,6							
Matière organique ‰																						
M.O. totale	5,1	2,5	14,7	16,4	25,5	7,7	26,8	13,5	10,8	2,2		17,3	12,4	11,2	3,1							
Matières organiques					2,7		3,7															
Carbone	3,0	1,5	8,5	9,5	14,7	4,4	15,5	7,8	6,3	1,3		10,0	7,1	6,5	1,8							
Azote	0,38	0,31	1,0	1,8	0,48	0,55	0,36	0,81	0,67	0,19		1,4	1,1	0,42	0,65							
C / N	8	5	8	5	31	8	43	10	9	7		7	6	15	3							
Complexe absorbant méq %																						
Ca	2,0	1,4	3,9	5,0	4,2	14,0	7,7	6,5		2,6	4,4	8,2	7,6	7,1	7,7							
Mg	1,0	0,27	2,7	4,0	4,5	4,5	2,8	5,1		1,9	3,7	6,2	6,1	5,2	4,0							
K	0,18	0,15	0,44	0,90	0,56	0,51	0,72	0,77		0,15	0,23	0,77	0,51	0,56	0,41							
Na	0,02	0,01	0,52	0,30	0,18	1,6	0,09	0,26		0,16	0,58	0,15	0,38	0,12	0,16							
S	3,2	1,8	7,7	10,2	9,4	20,6	10,3	12,6		4,8	8,9	15,3	14,6	13,0	12,3							
T	5,0	4,4	10,6	12,4	15,1	18,0	12,4	13,8			8,7	23,0	18,2	19,0	14,0							
V %	64	41	73	82	62	s	83	91			s	67	80	68	88							
pH	5,5	5,8	5,2	5,4	4,8	7,3	5,0	5,5	5,3	5,6	6,7	5,2	4,6	5,1	5,4							
P 205 total ‰	0,61	0,30	0,62	0,26	0,84	0,39	1,0	0,86		0,21	0,27	0,50	0,81	0,39	0,22							
Fer																						
Fe 203 libre ‰				7,0						6,4	11,0	15,4	28,8									
Fe 203 total ‰				15,3						10,1	15,9	31,3	46,0									
Fe 203 1/Fe 203 t %				46						63	69	49	63									
	K	A	R	A	K	O	R	O	D	I	V	E	R	S	.../....	S	E	N	E	G	A	L

N°	2 041	2 042	2 061	2 062	2 181	2 351	1 151	401	1 541	1 991	1 992	371	381	631
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine														
Sables grossiers	0,8	0,9	0,7	0,7	3,7	0,4	0,6	0,2	3,6	1,4	0,6	0,5	1,9	1,4
Sables fins	26,4	20,9	25,0	21,4	33,3	10,9	26,0	14,1	34,3	40,5	62,6	13,0	14,5	20,5
Limon	40,7	16,2	20,5	20,7	11,9	10,9	18,8	23,5	16,2	18,6	10,0	18,5	20,7	15,9
Argile	25,5	57,5	47,7	51,2	42,0	63,7	47,0	54,7	39,3	34,7	24,5	60,5	56,5	54,9
Humidité	3,5	3,9	4,0	4,1	3,6	6,3	6,6	6,4	5,1	2,4	1,5	6,3	5,0	5,1
Matière organique %														
M.O. totale	18,2		6,7	6,5	16,8	38,5	10,3	9,7	16,1	8,9	2,1	10,8	14,2	22,0
Matières humifiées	2,9		4,4		2,5	2,1							2,7	
Carbone	10,5		3,9	3,8	9,7	22,2	6,0	5,6	9,3	5,2	1,2	6,2	8,2	12,7
Azote	0,77		0,39	1,6	0,36	0,36	0,75	0,81	1,2	0,24	0,75	0,82	1,2	1,5
C / N	14		10	2	27	62	8	7	8	22	2	8	7	8
Complexe absorbant mg %														
Ca	6,3	12,9	11,2	7,2	6,5	6,5	9,4	14,6	7,4	6,3	5,7	12,0	8,3	10,5
Mg	4,3	7,4	6,3	6,2	5,6	5,5	10,6	10,6	4,3	4,0	2,9	9,7	6,8	4,7
K	0,46	0,72	0,64	0,66	0,54	0,46	1,2	1,0	1,2	1,3	0,38	1,0	0,64	1,4
Na	0,47	1,5	1,0	0,37	0,35	0,26	0,15	0,22	0,11	0,09	1,4	0,23	0,22	0,37
S	11,5	22,5	19,1	14,4	13,0	12,7	21,3	26,4	13,0	11,7	10,0	22,9	16,0	17,0
T	17,1	13,6	20,4	20,1	19,2	24,6	25,9	30,7	19,2	17,0	12,3	23,8	19,3	20,4
V %	67	s	94	72	68	52	82	86	68	69	81	96	83	83
pH	5,0	6,7	5,3	6,9	4,9	4,7	5,2	5,1	4,5	5,4	5,2	5,1	4,7	4,6
P 205 total %	0,89	0,88	0,80	0,74	0,88	0,38	1,0	1,2	0,85	1,1	0,59	1,0	0,97	0,71
Fer														
Fe 203 libre %												39,2	37,6	
Fe 203 total %												53,4	54,1	
Fe 203 1/Fe 203 t												73	69	
	S	E	N	E	G	A	L	O. GARFA	NIORDE	KARAKORO		DIVERS		
											/...		

N°	701	702	703	704	1 661	1 662	1 663	1 651	1 652	1 653	1 981	1 982	951	981	2 321				
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Analyse mécanique % terre fine																			
Sables grossiers	0,4	0,3	0,3	0,3	1,5	2,0	14,5	0,3	0,4	1,4	2,7	5,7	3,8	5,3	0,4				
Sables fins	17,1	14,5	13,2	14,2	71,1	81,7	70,6	52,0	57,7	29,7	28,5	63,8	61,8	42,1	69,2				
Limon	20,9	21,5	20,1	20,7	9,7	5,6	5,2	20,0	16,9	28,2	26,1	7,7	11,5	9,2	5,2				
Argile	53,4	55,8	58,2	57,3	12,9	7,6	7,7	23,0	21,3	40,0	36,9	20,0	19,3	39,0	19,8				
Humidité	6,9	7,3	7,6	7,1	1,0	0,6	0,7	1,7	1,5	2,3	2,2	1,4	2,1	3,6	1,7				
Matière organique %																			
M.O. totale	12,6	6,2	5,9	5,0	15,2	6,3		16,8	6,2		20,0	2,7	15,4	7,4	5,6				
Matières humifiées					2,3	2,5		1,4	1,7		2,5								
Carbone	7,3	3,6	3,4	2,9	8,8	3,6		9,7	3,6		11,6	1,6	8,9	4,3	3,2				
Azote	0,70	0,39	0,42	0,34	0,35	0,89		0,81	1,1		1,36	1,2	1,0	0,62	0,34				
C / N	10	9	8	9	25	4		12	3		9	1,3	9	7	9				
Complexe absorbant méq %																			
Ca	11,1	11,8	15,3	16,9	4,0	2,6	3,5	3,4	4,6	3,8	3,2	6,1	5,3	5,5	4,3				
Mg	9,3	10,4	9,3	10,7	1,4	1,0	1,4	2,0	2,6	2,9	1,6	2,4	2,9	3,7	3,0				
K	1,2	0,72	0,95	0,82	0,23	0,13	0,18	0,44	0,23	0,31	0,20	0,26	0,54	0,41	0,33				
Na	0,26	0,67	1,4	1,7	0,11	0,05	0,02	0,23	0,58	8,9	0,01	0,26	0,30	1,5	0,01				
S	21,9	23,6	27,9	30,1	5,7	3,8	4,1	6,1	8,0	15,8	5,0	9,0	9,2	11,1	7,6				
T	24,6	21,4	21,3	28,1	8,4	4,6	4,6	11,5	10,7	21,2	12,5	10,4	12,6	15,0	9,6				
V %	89	s	s	s	68	83	89	41	75	75	40	86	73	74	79				
pH	6,4	5,8	6,4	7,1	4,9	5,1	6,5	4,3	4,7	6,1	5,0	5,3	5,0	4,6	6,3				
P 205 total ‰	1,4	1,5	1,1	1,1	0,88	0,70	0,39	0,62	0,88	0,74	0,76	0,67	0,57	0,45	1,1				
Fer																			
Fe 203 libre ‰													12,3	21,6					
Fe 203 total ‰													19,8	33,8					
Fe 203 1/Fe 203													62	64					
	O.	N	I	O	R	D	E	K	A	R	A	K	O	R	O				
													S	E	N	E	G	A	L

N°	1 501	1 502	221	222	223	224	651	571	572	901	902	903	961	962	963
Refus % terre totale	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	16,8	13,4	21,8	21,4	15,1	13,4	14,7	3,3	10,8	4,3	4,5	4,8	7,0	5,8	5,8
Sables fins	69,8	65,9	61,9	71,6	77,0	79,7	67,1	45,3	47,8	49,9	45,3	44,2	45,1	46,0	45,3
Limon	8,5	8,9	3,2	2,9	2,4	1,1	2,7	22,6	16,7	14,0	12,2	7,5	10,7	8,5	8,5
Argile	3,5	10,9	11,2	3,7	14,5	5,4	13,5	22,9	21,1	27,5	34,0	38,8	33,0	35,0	35,4
Humidité	0,6	0,8	0,8	0,2	0,9	0,4	1,5	4,0	2,6	3,0	3,3	4,4	3,1	4,1	4,8
Matière organique ‰															
M.O. totale	5,8	1,9	9,1	1,5	1,4		5,6	18,9	10,0	13,5	6,8	3,1	10,6	5,8	2,6
Matières humifiées			2,3							3,3	2,9				
Carbone	3,4	1,1	5,3	0,9	0,8		3,3	10,9	5,8	7,8	3,9	1,8	6,1	3,4	1,5
Azote	0,35	0,20	0,57	0,17	0,28		0,35	0,81	0,48	0,74	0,60	0,76	0,7	0,44	0,22
C / N	10	5	9	5	3		9	13	12	11	6	2	9	8	7
Complexe absorbant méq %															
Ca	1,7	1,7	3,4	0,95	2,5	2,5	1,7	7,5	6,0	8,5	13,2	12,7		3,5	6,0
Mg	0,58	0,28	1,3	0,56	0,46	0,52	1,7	5,2	4,5	4,7	5,5	4,5		3,3	4,8
K	0,10	0,13	0,31	0,23	0,20	0,13	0,26	0,43	0,31	0,54	0,28	0,33		0,51	0,26
Na	0,08	0,08	0,22	0,10	0,29	0,17	0,50	0,15	0,21	0,36	0,58	0,56		0,20	0,80
S	2,5	2,2	5,2	1,8	3,4	3,3	4,2	13,3	11,0	14,1	19,6	18,1		7,5	11,9
T	3,1	2,9	6,2	2,6	4,8	2,4	5,1	15,4	13,0	14,1	20,4	19,5		12,3	15,3
V %	81	76	84	69	70	s	82	86	85	s	96	93		61	78
pH	5,6	5,3	5,5	5,5	6,5	6,9	5,6	6,0	6,4	6,2	6,8	6,4	5,8	6,9	7,5
P 205 total ‰	0,23	0,23	0,23	0,48	0,53	0,30	0,26	0,73	0,56	0,25	0,37	0,19	0,20	0,28	0,93
Fer															
Fe 203 libre ‰			4,2	2,3	10,4	5,5	9,0	23,3	19,1	15,4	18,8	19,9	18,7		
Fe 203 total ‰			4,7	2,7	11,8	7,2	13,4	31,2	25,2	24,2	26,9	28,9	30,1		
Fe 203 1/Fe 203 t			89	85	88	76	67	75	76	64	70	69	62		
O. NIORDE															
D I V E R S															
.../.....															

SOLS JEUNES S/ALLUVIONS
ALLUVIONS SABLEUSES

N°	1 251	1 252	1 253	641	1 551	1 552	1561C	1 581 a	1581 b	1 641	1 642	1 643	1 644	941	1 591													
Refus % terre totale	0	0	0,4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
Analyse mécanique % terre fine																												
Sables grossiers	11,2	16,3	17,8	5,4	1,0	0,8	25,6	7,6	0,5	21,9	4,0	5,6	6,3	5,0	0,6													
Sables fins	48,2	55,1	51,9	41,9	36,8	21,7	62,2	39,2	11,1	71,9	80,6	79,3	78,1	80,8	74,3													
Limon	13,5	4,8	5,6	10,2	19,7	21,3	2,2	8,5	19,5	1,7	5,7	5,7	4,1	6,0	10,6													
Argile	21,0	20,9	22,4	36,5	37,3	49,9	9,0	40,2	62,2	2,3	7,5	7,7	9,7	6,3	11,9													
Humidité	4,7	2,5	2,3	4,2	4,2	5,9	0,7	3,9	5,8	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,6													
Matière organique %																												
M.O. totale	13,6	3,1		18,1	10,2	3,9	2,2	5,2	8,0	7,3	3,9			11,5	9,6													
Matières humifiées										1,2	1,4																	
Carbone	7,9	1,8		10,5	5,9	2,2	1,3	3,0	4,6	4,2	2,3			6,6	5,5													
Azote	0,25	0,31		1,0	0,78	0,36	0,22	0,54	0,81	0,13	0,50			0,59	0,72													
C / N	32	6		10	8	6	6	6	6	32	5			11	8													
Complexe absorbant méq %																												
Ca	7,1	5,0	4,9	6,9	6,9	10,1	1,8	6,7	9,3	2,3	4,2	3,7	3,1	7,5	5,0													
Mg	3,6	3,6	1,8	4,0	5,6	8,1	1,3	4,8	7,3	0,64	1,2	1,1	2,9	2,0	2,6													
K	0,33	0,20	0,20	0,26	0,31	0,26	0,13	0,38	0,84	0,23	0,10	0,10	0,10	0,59	1,1													
Na	0,17	0,14	0,0	0,29	0,25	0,52	0,10	0,12	0,22	0,07	0,17	0,02	0,01	0,20	0,11													
S	11,2	8,9	6,9	11,4	13,1	19,0	3,3	12,0	17,7	3,9	5,7	4,9	6,1	10,3	8,8													
T	12,7	15,1	16,2	18,0	17,6	23,5	4,1	15,5	22,6	10,7	10,6	4,8	6,0	7,1	8,1													
V %	87	59	43	63	74	81	80	78	80	36	54	s	s	s	s													
pH	5,7	5,5	5,5	5,1	4,6	5,0	5,6	5,2	4,8	5,7	6,8	7,4	7,1	7,1	6,5													
P 205 total %	0,35	0,30	0,30	0,42	0,68	0,53	0,32	1,0	1,1	0,43	0,40	0,18	0,09	0,64	0,83													
Fer																												
Fe 203 libre %			12,8	9,5	24,0	33,9	8,6	28,5	42,2					8,1														
Fe 203 total %			20,4	21,8	40,7	49,2	11,2	35,6	58,1					12,6														
Fe 203 1/Fe 203 t			63	44	59	69	77	80	73					64														
	D	I	V	E	R	S	S	E	N	E	G	A	L	K	A	R	A	K	O	R	O	S	E	N	E	G	A	L

N°	2 331	2 332	1 421A	441	442	443	2 371 A	11	12	13	971	972	973	2 091	2 051
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	1,6	0,9	0,8	12,4	9,5	11,0	70,9	0,3	0	0,1	6,5	5,9	5,1	0,3	0,9
Sables fins	83,9	74,9	77,0	70,1	72,4	73,0	8,3	61,7	69,3	67,3	52,8	50,5	45,2	57,9	60,0
Limon	3,2	4,9	12,5	6,7	4,7	4,0	8,0	14,2	10,7	12,2	6,9	6,9	7,9	15,1	14,0
Argile	8,0	15,4	7,8	9,5	12,0	11,0	8,7	19,5	17,3	17,8	30,7	32,7	36,7	21,7	20,3
Humidité	0,5	1,4	1,3	0,8	1,1	1,0	0,7	2,6	2,3	2,3	2,9	3,7	4,8	2,1	1,9
Matière organique ‰															
M.O. totale	5,5	2,9	6,6	4,3	2,2		15,1	16,8	3,5	3,1	15,0	3,1	1,7	14,6	15,8
Matières humifiées	0,8						4,4	2,9						2,7	3,3
Carbone	3,2	1,7	3,8	2,5	1,2		8,8	9,7	2,05	1,8	8,8	1,8	1,0	8,4	9,1
Azote	0,62	0,37	0,58	0,27	0,22		0,22	1,2	0,4	0,3	0,50	0,33	0,22	0,49	0,93
C / N	5	5	7	9	5		40	8	5	6	18	5	5	17	10
Complexe absorbant méq %															
Ca	3,9	5,8	4,7	3,9	4,4	4,1	4,0	5,4	5,5	5,5	2,1	5,2	7,0	5,8	7,2
Mg	0,60	2,1	1,7	1,5	1,5	3,7	1,8	3,2	3,7	4,1	2,4	5,3	4,9	4,1	4,0
K	0,18	0,15	0,51	0,26	0,26	0,31	0,54	0,13	0,18	0,15	0,18	0,33	0,26	0,26	0,56
Na	0,09	0,19	0,15	0,15	0,14	0,41	0,15	0,03	0,13	0,09	0,71	1,7	1,9	0,13	0,09
S	4,8	8,2	7,1	5,8	6,3	8,5	6,5	8,8	9,5	9,8	5,4	12,5	14,1	10,3	11,8
T	13,2	15,7	6,0	5,7	6,7	6,1	7,2	14,2	9,6	9,8	11,6	14,5	14,6	15,6	22,5
V %	36	52	s	s	94	s	90	62	99	s	47	86	97	66	52
pH	5,9	6,9	6,9	6,9	7,0	6,6	6,1	6,0	6,5	6,4	5,4	7,7	8,1	4,9	6,2
P 2°5 total ‰	0,57	1,1	0,33	0,44	0,47	0,52	0,61	0,77	0,45	0,51	0,54	0,28	0,54	1,17	0,42
Fer															
Fe 2°3 libre ‰											19,8	22,0	22,0		
Fe 2°3 total ‰											29,7	31,9	33,9		
Fe 2°3 l/Fe 2°3 t											67	69	65		
S E N E G A L															
S E N E G A L			O. GARFA			D I V E R S				S E N E G A L					
...../...															

N°	1 801	1 802	1 803	1 804	2 081	1 291	1 292	111	112	113	431	432	433	1 191	1 231				
Refus % terre totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Analyse mécanique % terre fine																			
Sables grossiers	0,3	0,4	0,3	0,3	1,9	0,7	5,5	18,8	17,8	9,4	1,2	1,6	1,3	0,5	1,6				
Sables fins	73,5	59,8	63,8	59,5	59,0	66,4	57,5	49,8	59,4	64,3	48,7	46,6	49,6	18,9	31,7				
Limon	8,1	15,6	13,7	15,1	13,1	8,4	8,0	10,5	8,0	6,7	15,5	13,2	12,6	32,2	31,7				
Argile	14,4	20,7	20,7	23,7	24,9	16,0	26,0	17,2	13,0	17,8	29,2	34,2	32,0	38,2	27,3				
Humidité	1,4	1,8	1,8	2,0	2,2	1,5	2,6	2,1	1,3	1,8	3,6	3,7	4,1	6,6	4,2				
Matière organique ‰																			
M.O. totale	8,1	8,7			6,3	7,9	4,1	15,8	4,7		16,9	5,4	4,0	35,8	34,7				
Matières humifiées	2,1	1,2									6,4								
Carbone	4,7	5,0			3,7	4,6	2,4	9,1	2,7		9,8	3,1	2,3	20,7	20,1				
Azote	0,25	0,45			0,89	0,56	0,39	1,1	0,44		1,1	0,62	0,42	2,0	1,6				
C / N	19	11			4	8	6	8	6		9	5	5	10	12				
Complexe absorbant méq %																			
Ca	4,3	6,1	6,4	6,8	5,6	5,5	4,2	5,3	3,9	3,9	10,8	10,7	11,2	15,3	11,3				
Mg	2,8	2,4	3,6	3,6	5,5	2,6	2,9	4,8	2,6	1,5	6,6	6,7	5,2	8,7	6,3				
K	0,13	0,15	0,15	0,15	0,49	0,78	0,23	0,17	0,33	0,31	0,67	0,41	0,41	0,85	1,0				
Na	0,04	0,09	0,06	0,02	0,76	0,18	0,11	0,26	0,12	0,04	0,15	0,26	0,28	0,23	0,20				
S	7,3	8,7	10,2	10,6	12,3	9,1	7,4	10,5	6,9	5,7	18,2	18,1	17,1	25,1	18,8				
F	15,5	19,6	18,5	19,3	22,7	9,4	10,8	12,3	8,7	9,2	20,2	20,6	19,1	27,4	21,2				
V %	47	44	55	55	64	97	69	85	79	62	90	88	90	92	89				
pH	6,3	5,8	6,1	6,2	6,7	6,0	5,6	5,4	6,0	5,7	5,7	5,2	5,7	5,8	6,0				
P 205 total ‰	0,45	1,37	0,47	0,57	0,73	1,1	0,50	0,81	0,41	0,45	0,54	0,46	0,59	1,0	0,87				
Fer																			
Fe 203 libre ‰								14,3	12,5	13,9									
Fe 203 total ‰								20,8	16,8	19,8									
Fe 203 l/Fe 203 t								69	74	70									
	S	E	N	E	G	A	L	N	I	O	R	D	E	D	I	V	E	R	S
															/...			

N°	1 201A	1 201	1 202	1 203	1 261	1 262	1 263	1 371	2 221		2 071	2 072	2 111	2 112	2 113
Refus % terre totale	0	0	0	0	12	0	0	0	0		3,5	3,5	0	0	0
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	3,1	6,3	8,3	13,5	38,1	5,2	7,3	0,5	3,6		5,6	7,0	4,6	3,9	3,5
Sables fins	33,5	43,8	52,0	66,6	49,7	41,8	48,0	54,1	40,3		38,4	35,7	45,8	43,2	42,3
Limon	24,8	18,5	14,5	6,0	4,4	27,5	22,2	26,4	23,9		13,1	14,0	11,7	13,4	12,4
Argile	31,0	26,0	21,8	12,4	6,8	21,8	20,5	15,6	24,6		36,5	39,2	34,3	37,0	36,2
Humidité	5,3	3,7	2,4	1,5	0,6	2,0	1,9	2,3	2,5		4,3	4,8	3,5	4,2	4,2
Matière organique %															
M.O. totale	21,7	16,4	10,0		4,1	16,6		10,8	34,1		8,5	4,8	10,9	7,1	
Matières humifiées									8,5				1,4		
Carbone	12,5	9,5	5,8		2,4	9,6		6,2	19,7		4,9	2,8	6,3	4,1	
Azote	1,5	1,2	0,78		0,36	0,70		0,84	0,49		0,22	0,5	0,27	0,61	
C / N	8	8	7		7	14		7	40		20	6	23	7	
Complexe absorbant méq %															
Ca	12,5	13,9	12,5	5,4	4,1	1,0	6,5	6,7	9,6		15,1	14,8	18,3	21,2	19,4
Mg	6,7	4,6	4,5	2,4	0,36	4,8	5,5	2,8	3,8		8,9	8,4	5,9	6,4	9,4
K	0,51	0,38	0,31	0,31	0,15	0,15	0,18	0,33	0,75		0,31	0,20	0,54	0,35	0,31
Na	0,20	0,25	0,31	0,36	0,16	0,22	0,20	0,20	0,19		0,09	0,03	0,14	0,30	0,71
S	19,9	19,1	17,6	8,5	4,8	6,2	12,4	10,0	14,3		24,4	23,4	24,9	28,2	29,8
T	21,5	16,7	16,1	9,2	4,9	11,7		8,1	24,1		24,6	28,6	20,3	25,2	25,4
V %	93	s	s	92	98	53		s	59		99	82	s	s	s
pH	5,9	6,1	6,2	6,4	6,3	6,3		6,8	6,1		6,9	7,6	7,0	7,1	7,6
P 205 total ‰	0,87	0,61	0,62	0,51	0,27	0,33	0,30	0,41	1,0		0,65	0,50	0,55	0,56	0,26
Fer															
Fe 203 libre ‰		25,7	23,3	15,4	18,0	15,0	16,7								
Fe 203 total ‰		39,6	34,6	23,7	25,5	23,8	24,1								
Fe 203 l/Fe 203 t		65	67	65	71	63	69								
Calcaire %												t		t	t
			D	I	V	E	R	S				.../...			

N°	131	251	252	301A	311 A	661	662	663	881	1 461	1 462	1 463	1 901	1 902	1 903
Refus % terre totale	4	0,7	2	0,2	0	0	0	0		4,5	39	83	25	10	
Analyse mécanique % terre fine															
Sables grossiers	33,1	21,1	15,7	10,3	8,8	17,3	16,1	16,1	30,7	17,3	24,6	36,0	6,8	4,5	4,0
Sables fins	58,0	70,3	65,4	57,0	55,4	77,6	73,1	70,7	52,5	66,6	48,9	46,0	72,0	41,1	47,0
Limon	5,0	4,2	7,2	14,0	17,9	2,4	2,7	3,0	11,2	9,5	8,5	9,5	11,3	8,2	8,6
Argile	3,0	4,0	10,7	16,6	14,6	2,0	7,4	9,2	4,5	5,5	16,0	7,5	7,4	41,0	35,9
Humidité	0,5	0,3	0,7	1,7	1,6	0,3	0,4	0,7	0,4	0,6	1,7	0,9	0,8	4,2	4,2
Matière organique ‰															
M.O. totale	4,3	1,8	1,6	5,7	17,4	4,0	2,9	2,0	6,4	5,7	3,4		14,0	8,4	3,4
Matières humifiées															
Carbone	2,5	1,1	0,9	3,3	10,0	2,3	1,7	1,1	3,7	3,3	1,9		8,1	4,8	2,0
Azote	0,30	0,21	0,26	0,35	1,2	0,22	0,14	0,17	0,30	0,26	0,30		0,75	0,59	0,26
C / N	8	5	3	9	8	10	12	6	12	13	6		11	8	8
Complexe absorbant méq %															
Ca	1,5	1,3	2,7	7,8	7,5	1,3	2,1	1,5	2,9	2,3	3,3	2,0	2,1	6,6	7,7
Mg	0,64	0,62	1,8	3,1	2,8	0,61	0,86	0,80	0,90	1,1	1,0	1,3	0,94	3,9	6,3
K	0,23	0,05	0,23	0,13	0,44	0,13	0,10	0,13	0,31	0,23	0,13	0,13	0,36	0,36	0,33
Na	0,07	0,13	0,58	0,24	0,25	0,03	0,04	0,05	0,18	0,12	0,40	0,38	0,16	1,6	2,1
S	2,4	2,1	4,4	11,3	11,0	2,1	3,1	2,5	4,3	3,7	4,8	3,8	3,6	11,5	16,4
T	3,1	2,8	5,1	11,1	8,4	2,2	3,4	3,3	5,5	5,0	7,5	3,7	3,9	14,3	9,0
V %	77	75	86	s	s	95	91	76	78	74	64	s	92	80	s
pH	5,8	5,7	6,9	6,6	6,9	6,1	6,0	6,4	6,0	6,3	7,0	7,1	5,6	6,9	7,5
P 205 total ‰	0,35	0,36	0,47	0,36	0,62	0,21	0,27	0,24	0,35	1,0	0,66	0,52	0,53	0,59	0,24
Fer															
Fe 203 libre ‰		6,0	10,4			5,1	9,2	9,9	8,1						
Fe 203 total ‰		7,0	10,7			9,1	12,4	13,8	11,9						
Fe 203 1/Fe 203 t		86	97			56	74	72	68						
											//..			

DIVERS

DIVERS

N°	2 211	2 212	591		271	272	273		341	342	343		1 961
Refus % terre totale	0	5,5	3		0	0,4	3		0	0	0		57
Analyse mécanique % terre fine													
Sables grossiers	7,4	6,0	19,7		9,6	10,2	31,2		15,1	11,5	12,2		11,4
Sables fins	59,3	48,2	73,4		49,4	42,2	30,6		69,6	62,3	63,5		66,5
Limon	7,0	8,2	4,1		12,2	10,0	12,7		3,5	2,7	4,1		11,2
Argile	22,7	33,0	2,0		25,5	31,5	21,0		10,8	21,5	18,6		6,8
Humidité	2,6	4,2	0,3		2,6	4,6	4,2		0,7	1,8	1,4		0,3
Matière organique %													
M.O. totale	8,1	2,9	4,2		7,1	4,0	2,8		2,7	2,1	1,0		7,8
Matières humifiées	0,4				2,5								2,1
Carbone	4,7	1,7	2,4		4,1	2,3	1,6		1,5	1,2	0,6		4,5
Azote	0,39	0,44	0,27		0,87	0,53	0,36		0,32	0,32	0,21		0,16
C / N	12	4	9		5	4	4		5	4	3		28
Complexe absorbant méq %													
Ca			1,2		11,9	17,8	17,6		2,4	4,0	5,1		1,9
Mg			0,62		8,7	7,6	7,4		2,6	2,8	3,2		2,6
K					0,38	0,26	0,28		0,61	0,30	0,34		0,15
Na					0,25	0,30	0,30		0,15	0,08	0,16		t
T					21,2	16,0	25,6		5,8	7,2	8,8		4,6
S			2,5		18,7	21,8	17,2		12,1	22,1	19,0		3,2
V %					s	73	s		48	33	46		s
pH			7,1		7,0	7,3	7,3		6,8	7,0	6,5		6,2
P 205 total ‰			0,42		0,54	1,0	1,4		0,54	0,15	0,18		0,34
Fer													
Fe 203 libre ‰					26,9	34,8	50,6		9,0	15,1	13,2		22,0
Fe 203 total ‰					33,6	42,0	69,2		13,4	20,2			26,2
Fe 203 1/Fe 203 t					80	83	74		67	75			84
								/.....				

SOL BRUN - ROUGE SUR PELITES

ANCIEN SOL FERRUG. TROP ERODE

SOL GRAVILLONNAIRE

ANALYSES PHYSIQUES

II- ANALYSES PHYSIQUES

I - METHODES UTILISEES

- 1 - Humidité équivalente.- HE exprimée en % de poids de terre.
Méthode presse à membrane ; pression de 500 g/cm2 pendant 24 heures.
- 2 - Humidité au point de flétrissement.- HF exprimée en % de poids de terre
Presse à membrane ; pression de 16 kgs/cm2 pendant 24 heures.
- 3 - Eau utile.- EU % = HE - HF.
- 4 - Porosité totale.- Por. Tot. exprimée en % de volume.

Déterminée sur motte. Pesée de la motte séchée à l'étuve.
Mesure du volume de la motte sèche enrobée de paraffine, avec correction pour la paraffine, pour avoir le volume exact de la motte.

5 - Densité apparente

Calculée à partir de la porosité totale.

$$D \text{ app.} = 2,65 \times \frac{100 - \text{Por. tot.}}{100}$$

6 - Microporosité.- % de volume occupé par l'eau à l'humidité équivalente.

$$\text{Microp. \%} = D \text{ app.} \times \text{HE \%} = \text{cm}^3 / 100 \text{ cm}^3$$

7 - Stabilité structurale.- Méthode Hénin.

a- Indice d'instabilité structurale $I_s = \frac{(A + L) \text{ maxi}}{\sum \frac{Ag}{3} - 0,9 \text{ SG}}$
Tamisage avec l'appareil FEODOROF (CNRA - Versailles)

(A + L) maxi % déterminé sur le prétraitement le plus dispersant, avec dispersion ménagée systématique au pyrophosphate.
Ag % = moyenne des % d'agrégats sur = témoin ; prétraitements alcool et benzène
SG % est déterminé sur l'échantillon le + dispersé.

b -Perméabilité K cm/Heure

Mesure du coefficient K de la loi de Darcy sur échantillon remanié et sous charge constante.

$$\frac{100 - P}{2,65} = (2,65 - DA) \times 100 \quad \frac{100 - P}{100} = 2,65 - DA$$

$$P - 100 = (DA - 2,65) \times 100$$

$$P = 100 - (2,65 \times 100 - DA \times 100)$$

$$P = DA \times 100 - 2,65 \times 100 + 100$$

Handwritten notes:
 $\frac{100 - P}{2,65} = \frac{1}{DA}$
 $\frac{100 - P}{100} = \frac{1}{DA}$
 $= \frac{100 - P}{100} \times \frac{1}{DA} = \frac{100 - P}{100 \times DA}$

1.- EAU ET POROSITE

SOLS SUBARIDES

N°	H E %	H F %	E U %	d. app.	Microp %	Por. Tot %
SOLS BRUNS SUR SCHISTES ET MATERIAU ARGILEO SABLEUX						
51	20,4	11,2	9,2			
52	25,8	14,0	11,8			
53	28,9	15,7	13,2	1,9	55	29
91	20,4	7,5	12,9	1,75	36	34
92	23,1	11,0	12,1	1,9	44	28
93	25,4	15,0	10,4	1,6	41	40
171	20,8	9,2	11,6	1,9	40	28
172	24,2	10,7	13,5	1,75	42	34
211	19,1	9,3	9,8	1,8	34	31
212	19,8	11,1	8,7	1,9	38	27
213	22,0	12,2	9,8	1,95	43	26
214	23,6	13,8	9,8	1,85	44	30
215	15,9	8,7	7,2			
351	21,1	9,3	11,8	1,9	40	27
352	32,0	19,3	12,7	1,9	61	29
353	23,3	10,8	12,5			
					.../.....	

Nº	HE %	HF %	EU %	d. app.	Microp %	Por. tot. %
361	24,7	10,8	13,9			
362	25,5	12,5	13,0			
363	28,0	14,3	13,7			
511	25,1	12,5	12,6	2,1	51	20
512	25,8	13,2	12,6	2,05	53	22
513	27,2	13,9	13,3	2,1	57	20
681	17,5	8,1	9,4	1,8	31	32
682	19,4	9,6	9,8	1,9	37	29
683	18,7	8,2	10,5	1,8	34	32
691	15,2	5,6	9,6	1,85	28	30
692	19,8	10,7	9,1	1,9	38	29
693	24,5	14,0	10,5			
671	23,2	9,1	14,1	1,65	38	38
672	28,1	13,0	15,1	1,7	48	36
673	24,6	10,8	13,8	1,6	39	39
674	17,3	7,5	9,8	1,7	29	35
				/....	

N°	H E %	H F %	E U %	d. app.	Microp. %	Por. tot %
SOLS BRUNS PASSANT AUX ARGILES NOIRES						
61	26,8	14,6	12,2	1,9	55	29
62	28,2	16,0	12,2	1,95	55	26
63	30,6	18,1	12,5	1,85	57	30
71 A	18,5	9,5	9,0			
71	26,0	14,3	11,7			
72	26,2	16,1	10,1			
73	27,8	16,9	10,9			
74	27,6	15,0	12,6			
81	14,6	6,1	8,5	1,7	25	36
82	23,7	13,7	10,0	1,95	46	27
1 521	24,5	14,8	9,7	1,85	45	31
1 522	26,8	16,4	10,4	1,7	46	35
1 523	30,7	18,6	12,1	1,85	57	30
SOLS BRUNS SUR SABLES						
481	14,1	6,9	7,2			
482	13,6	7,5	5,1			
483	18,1	9,6	8,5	1,8	25/...	32

Nº	HE %	HF %	EU %	d. app.	Microf. %	Por. tot. %
741	13,1	4,3	8,8	1,55	20	42
742	14,3	5,9	8,4	1,75	25	34
743	14,8	6,5	8,3	1,9	28	29
744	21,0	8,5	12,5	1,65	35	38
761	6,4	3,4	3,0	1,4	9,0	48
762	9,6	5,1	4,5	1,6	15	39
763	12,1	6,4	5,7	1,7	21	35
764	18,3	8,6	9,7	1,8	33	32
765	17,1	8,5	8,6			
1 721	3,0	1,2	1,8	1,7	5,1	35
1 722	13,7	4,4	9,3	1,9	27	28
1 723	14,3	4,5	9,8	1,75	25	33
1 741	2,4	1,0	1,4	1,7	4,1	36
1 742	4,3	2,2	2,1	1,65	7,0	37
1 743	3,7	2,0	1,7	1,8	6,7	33
1 761	3,0	1,4	1,6	1,7	5,1	35
1 762	3,2	1,7	1,5	1,65	5,3	37
1 763	3,0	1,5	1,5	1,8	5,4	33
1 764	1,6	0,7	0,9	!	

N°	HE %	HF %	EU %	d. app.	Microp. %	Por. tot. %
2 161	2,9	1,3	1,6	1,55	4,5	41
2 162	2,5	1,2	1,3	1,7	4,2	36
2 163	1,9	0,9	1,0			
SOLS BRUN. - ROUGE. SUR SABLES						
451	4,3	1,6	2,7	1,55	6,7	41
452	6,2	2,9	3,3	1,6	9,9	39
453	6,1	3,0	3,1	1,65	10	38
491	1,8	1,0	0,8			
492	1,7	0,9	0,8			
493	1,5	0,9	0,6			
1 751	1,7	1,3	0,4	1,75	3,0	34
1 752	1,7	1,3	0,4			
1 753	2,3	1,2	1,1			
1 754	2,6	1,7	0,9			
1 871	1,5	0,9	0,6	1,55	2,3	41
1 872	1,5	0,9	0,6	1,65	2,5	37
1 873	1,5	0,9	0,6			
1 874	1,0	0,4	0,6			
				/...	

N°	HE %	HF %	EU %	d _s app.	Microp. %	Por. tot. %
2 171	2,5	1,2	1,3			
2 172	1,7	1,1	0,6			
<u>SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX</u>						
<u>SOLS FERRUGINEUX NON LESSIVES SUR SABLES CALIBRES</u>						
621	2,8	1,4	1,4	1,8	5,0	32
622	3,0	1,8	1,2			
623	2,9	1,7	1,2			
624	1,6	0,8	0,8			
821	4,3	1,9	2,4	1,65	7,1	38
822	4,1	2,0	2,1	1,6	6,6	39
823	5,9	3,0	2,9	1,7	10	36
824	2,8	1,1	1,7			
891	3,5	1,5	2,0			
892	3,1	1,8	1,3			
893	3,5	2,3	1,2	1,75	6,1	34
894	2,9	1,6	1,3			
1 341	3,7	1,4	2,3	1,55	5,7	41
1 342	5,4	2,7	2,7	1,6	8,6	39
1 343	4,5	3,0	1,5	1,75	7,9	33
				/....	

N°	HE %	HF %	EU %	d. app.	Microp. %	Por. tot. %
1 411	2,7	1,0	1,7	1,75	4,7	33
1 412	1,9	0,9	1,0	1,65	3,1	37
1 413	1,3	0,5	0,8			
1 821	3,3	1,8	1,5			
1 822	2,4	1,5	0,9			
1 823	2,8	1,6	0,8			

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX NON LESSIVES SUR PRODUITS DE RECOUVREMENT

SABLEUX A SABLO - ARGILEUX

581	3,6	1,6	2,0			
582	3,4	1,7	1,7			
583	7,0	4,3	2,7	1,65	12	38
584	7,5	4,4	3,1	1,9	14	28
751	6,6	2,4	4,2	1,65	11	37
752	8,1	3,2	4,9	1,75	14	33
753	12,2	5,4	6,8	1,75	21	33
851	6,4	1,9	4,5	1,85	12	30
852	12,5	5,7	6,8	1,75	22	33
853	15,1	7,2	7,9	1,8	27	32
854	17,9	9,0	8,9	1,85	33	30
				/...	

N°	HE %	HF %	EU %	d. app.	Microp. %	Por. tot
911	11,1	3,1	8,0	1,55	17	42
912	16,7	6,7	10,0	1,65	28	38
913	19,7	7,9	11,8	1,8	35	31
1 511	6,9	3,0	3,9	1,75	12	33
1 512	10,3	5,1	5,2	1,8	19	31
1 513	11,2	6,2	5,0	1,45	16	45
1 681	3,7	1,7	2,0	1,7	6,3	35
1 682	9,8	5,5	4,3			
1 683	12,6	7,0	5,6			
1 791	4,6	1,9	2,7			
1 792	7,2	3,7	3,5			
1 793	11,5	6,6	4,9			
1 794	22,5	11,6	10,9			
<u>SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LEGEREMENT LESSIVES</u>						
2 101	7,6	2,3	5,3	1,8	14	32
2 102	11,7	4,0	7,7	1,85	22	30
2 103	17,8	6,1	11,7	2,1	37	21
2 104	20,6	12,3	8,3	2,05	42	23
				/...	

N°	HE %	HF %	EU %	d. app.	Microp %	Por. tot. %
2 241	19,5	4,0	14,5			
2 242	19,1	6,5	12,6			
2 243	22,5	12,4	10,1			
2 271	19,7	3,3	16,4			
2 272	27,1	8,5	18,6			
2 273	23,6	11,9	11,7			
2 291	14,3	2,4	11,9			
2 292	13,4	3,5	9,9			
2 293	17,5	8,5	9,0			

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX MAL DEFINIS

291	9,7	3,1	6,6	1,5	15	44
292	8,6	2,4	6,2	1,5	13	44
293	14,9	8,3	6,6	1,85	28	30
294	19,3	10,3	9,0	1,75	34	33
2 021	12,8	5,1	7,7			
2 022	18,1	9,9	8,2			
2 023	32,8	21,1	11,7			
				/...	

N°	H E %	H F %	E U %	d. app.	Microp. %	Por. tot. %
2 261	19,2	3,6	15,6			
2 262	20,7	6,1	14,6			
2 263	23,5	12,0	11,5			
<u>SOLS JEUNES MAL DRAINES A HORIZON D'ENGORGEMENT</u>						
<u>SUPERFICIEL DURCI</u>						
21	15,1	8,0	7,1	1,95	29	26
22	18,0	8,2	9,8	2,0	36	24
23	21,9	9,4	12,5	2,0	44	24
101 *	11,7	3,9	7,8			
102	22,7	12,3	10,4			
103	24,2	13,0	11,2			
421	22,1	10,5	11,6			
422	24,9	12,5	12,4			
423	25,0	12,5	12,5			
424	20,2	9,8	10,4			
531	23,7	12,4	11,3	1,85	44	30
532	20,9	10,5	10,4	1,65	34	37
533	25,8	13,6	12,2	1,9	49	29
				/...	

* HORIZON ENSABLE

Nº	HE %	HF %	EU %	d. app.	Microp. %	Por. tot. %
541 *	9,6	4,3	5,3	1,8	17	32
542	15,2	8,2	7,0	1,8	27	31
543	18,9	9,5	9,4	1,75	33	33
551	17,0	7,6	9,4	1,75	30	33
552	18,7	9,7	9,0	1,95	36	26
553	21,3	11,4	9,9	2,0	43	24
554	22,5	12,5	10,0			
1 011	23,6	12,0	11,6			
1 012	29,9	16,9	13,0			
1 311 *	8,6	2,9	5,7	1,65	14	38
1 312	19,5	9,6	9,9			
1 313	18,7	10,3	8,4	1,9	35	28
1 431	16,7	8,1	8,6			
1 432	19,9	9,5	10,4			
1 433	23,5	14,0	9,5			
1 451	20,0	8,4	11,6	2,05	41	22
1 452	20,4	8,3	12,1	1,8	37	31
1 453	21,9	10,2	11,7	1,95	43	26
1 454	23,0	12,0	11,0	1,75	40	33
				/...	

Nº	HE %	HF %	EU %	d. app.	Microp. %	Por. tot. %
1 481 *	14,5	4,2	10,3	1,75	25	33
1 482	16,9	6,1	10,7	1,8	30	32
1 483	22,3	9,0	11,3			
1 601 *	7,8	2,5	5,3	1,9	15	29
1 602	17,2	9,8	7,4	1,85	32	30
1 603	23,6	13,5	10,1	1,95	44	27
1 611 *	11,9	3,0	8,9	1,9	23	28
1 612	15,4	5,4	10,0	1,7	26	35
1 613	19,9	8,8	11,1	1,9	38	28
1 614	27,0	15,0	12,0			
1 831 *	11,4	3,8	7,6			
1 832	23,0	12,0	11,0			
1 891	24,5	12,7	11,8	1,8	44	32
2 001	18,2	8,4	9,8	1,65	30	37
2 002	19,3	8,1	11,2			
2 231 *	9,2	2,5	6,7			
2 232	25,4	14,4	11,0	1,95	50	27
2 233	23,9	14,1	9,8	1,9	45	28
				/...	

Nº	H E %	H F %	E U %	d. app.	Microp. %	Por. tot. %
2 011 *	13,3	4,6	8,7	1,65	22	38
2 012	24,4	14,4	10,0	1,65	40	38
2 013	22,0	13,0	9,0	1,9	42	27
2 014	24,9	15,3	9,6	2,0	50	24
2 141 *	6,4	2,2	4,2	1,75	11	34
2 142	15,0	8,4	6,6	2,0	30	24
2 251 *	10,5	4,3	6,2	1,6	17	39
2 252	20,4	11,8	8,6	1,95	40	26
2 253	25,2	14,7	10,5			
2 361	18,5	7,2	11,3	1,9	35	29
2 362	20,4	10,2	10,2	2,0	41	25
2 381 *	5,5	4,1				
2 382	17,2	7,2	10,0	/....	

SOLS HYDROMORPHES ET ALLUVIAUX

N°	H E %	H F %	E U %	d. app.	Microp. %	Por. tot.
<u>SOLS A GLEY</u>						
1) <u>SUR ALLUVIONS SABLEUSES A ARGILLO-SABLEUSES</u>						
1 671	6,1	2,9	3,2	1,8	11	32
1 672	4,1	1,8	3,3	2,0	8,2	25
1 731	23,5	11,0	12,5	2,0	47	25
1 732	25,0	11,9	13,1	1,75	44	34
1 851	24,4	10,9	13,5	1,65	40	38
2) <u>SUR ALLUVIONS ARGILEUSES</u>						
371	35,0	21,5	13,5	1,95	68	26
381	36,3	20,5	16,5	1,8	65	32
1 811	27,5	14,2	13,3	1,8	49	32
1 812	30,3	16,0	14,3	2,1	64	21
1 991	25,2	12,1	13,1	1,65	42	38
1 992	19,8	13,3	16,3	1,6	32	40
2 041	32,9	27,9	5,0	1,55	51	41
2 042	31,7	30,3	1,4	1,65	51	38
				/...	

N°	H E %	H F %	E U %	d. app.	Microp. %	Por. tot. %
2 061	35,1	23,5	11,6	1,95	68	26
2 062	32,7	30,1	2,6	2,1	69	21
2 181	28,7	22,8	5,9	1,75	50	34
2 351	42,7	28,4	14,3	1,55	66	41
<u>SOLS HYDROMORPHES BRUNS</u>						
1 571	31,3	17,4	13,9	2,05	64	23
1 572	32,2	18,7	13,5	1,95	63	26
2 301	27,5	16,2	11,3	2,1	58	21
2 302	27,3	15,9	11,4	2,1	57	21
2 311	23,6	9,7	13,9	1,7	40	35
1 221	34,4	19,7	14,7			
1 222	35,4	16,4	19,0	1,85	65	30
1 223	35,8	19,7	16,1	1,8	64	31
1 691	21,1	11,5	9,6	1,8	38	32
1 692	27,4	16,0	11,4	1,75	48	33
				/...	

N°	HE %	HF %	EU %	d. app.	Microp. %	Por. tot. %
<u>SOLS D'ARGILES NOIRES TROPICALES</u>						
2 071	25,8	18,6	7,2	1,95	50	26
2 072	26,4	18,6	7,8	2,05	54	22
2 111	24,4	11,7	12,7	1,7	41	35
2 112	25,2	13,3	11,9	2,1	53	21
2 113	25,5	14,3	11,2	2,05	52	22
<u>SOLS A PSEUDOGLEY</u>						
1) SUR ALLUVIONS SABLEUSES						
1 661	16,5	6,1	10,4	1,6	26	39
1 662	17,4	3,4	14,0	1,75	30	34
1 663	6,9	3,9	3,0			
221	9,9	5,0	4,9	2,1	21	20
222	4,1	1,8	2,3	1,8	7,4	31
223	2,5	5,8	3,7			
2) SUR ALLUVIONS SABLE - ARGILEUSES A ARGILE - SABLEUSES						
1 651	28,7	9,7	19,0	1,55	45	42
1 652	20,4	8,9	11,5	1,75	36	33
1 653	29,3	17,2	12,1	1,95	57	26
				/...	

N°	HE %	HF %	EU %	d. app.	Microp. %	Por. tot. %
1 981	30,3	13,6	16,7	1,45	44	45
1 982	12,6	7,0	5,6	1,8	23	32
2 321	15,6	7,1	8,5	1,75	27	34
901	22,2	10,3	11,9	1,75	39	33
902	23,1	11,1	12,0	1,65	38	38
903	24,6	13,9	10,7	1,7	42	35
1 581 a	26,0	13,0	13,0			
1 581 b	36,4	22,4	14,0	2,0	73	24
<u>SOLS JEUNES SUR ALLUVIONS</u>						
1) <u>ALLUVIONS SABLEUSES</u>						
1 641	7,0	2,5	4,5	1,65	12	38
1 642	8,8	3,4	4,4	1,75	15	34
1 643	7,1	3,3	3,8	1,8	13	32
1 644	8,1	4,2	3,9	1,75	14	33
2 331	8,5	3,5	5,0	1,7	14	36
2 332	15,8	6,5	9,3			
2 371	13,0	4,9	8,1			
				/...	

N°	H E %	H F %	E U %	d. app.	Microp. %	Por. tot. %
2) ALLUVIONS SABLO - ARGILEUSES A ARGILO - SABLEUSES						
11	21,1	9,1	12,0	1,4	30	47
12	14,4	7,0	7,4			
13	16,3	7,5	8,8	1,45	24	45
431	26,6	11,8	14,8			
432	25,5	12,5	13,0			
433	24,9	12,2	12,7			
1 801	15,3	6,9	8,4	1,65	25	37
1 802	23,3	9,1	14,2	1,75	41	33
1 803	17,2	8,4	8,2	1,65	28	38
1 804	21,6	10,4	11,2	1,75	38	34
2 031	25,4	9,5	15,9	1,65	42	38
2 051	25,0	8,7	16,3	1,65	41	38
2 081	23,8	9,7	14,1	1,65	39	37
2 221	32,0	12,5	19,5	1,55	50	41
				/.....	

SOLS JEUNES SUR COLLUVIONS ET DIVERS

N°	H E %	H F %	E U %	d. app.	Microp. %	Por. tot. %
<u>SOLS JEUNES SUR COLLUVIONS</u>						
251	4,2	2,0	2,2	1,6	6,7	40
252	8,7	4,5	4,2	1,85	16	30
2 211	15,9	7,2	8,7			
2 212	25,0	12,3	12,7			
<u>SOL BRUN - ROUGE SUR PELITE</u>						
271	17,1	9,0	8,1	1,8	31	32
272	21,2	12,0	8,8	1,8	38	32
273	22,7	11,2	11,5			
<u>ANCIEN SOL FERRUGINEUX TROPICAL FORTEMENT ERODE</u>						
341	7,0	3,9	3,1			
342	11,7	6,7	5,0			
343	12,4	6,7	5,7			
				/...	

I.- SOLS SUBARIDES

N°s	K cm/H	I S	LOG 10 K	log 10 IS
SOLS BRUNS SUR SCHISTES ET MATERIAU ARGILEO - SABLEUX :				
51	4,0	2,1	1,60	1,32
91	3,6	2,4	1,56	1,38
162	2,1	2,0	1,32	1,30
163	1,2	1,8	1,08	1,26
191	2,1	1,4	1,32	1,15
192	2,1	2,1	1,32	1,32
201	1,2	5,3	1,08	1,72
211	1,0	3,3	1,0	1,52
212	2,6	3,4	1,42	1,53
213	1,0	2,8	1,0	1,45
214	2,1	2,4	1,32	1,38
241	2,0	3,2	1,30	1,51
361	2,0	2,5	1,30	1,40
411	2,0	2,9	1,30	1,46
412	2,5	1,2	1,40	1,08
SOLS BRUNS PASSAGE AUX ARGILES NOIRES				
61	6,7	0,73	1,83	0,86
71 A	1,0	3,8	1,0	1,58

2.- STABILITE STRUCTURALE

- 65 -

N°s	K cm/H	I S	log 10K	log 10 IS
81	1,1	5,2	1,04	1,72
82	1,0	3,3	1,0	1,52
1 051	1,0	2,6	1,0	1,41
1 071	7,2	1,3	1,86	1,11
1 111	5,2	0,9	1,72	0,95
1 131	2,1	6,6	1,32	1,82
1 521	1,6	2,3	1,20	1,36
1 522	1,0	3,5	1,0	1,54
1 621	2,2	1,1	1,34	1,04
SOLS BRUNS SUR SABLES				
231	2,3	2,7	1,36	1,43
331	4,0	2,4	1,60	1,38
332	5,5	1,9	1,74	1,28
481	5,1	3,2	1,71	1,51
482	7,0	3,2	1,85	1,51
483	4,7	4,1	1,67	1,61
1 741	2,2	0,34	1,34	0,53
1 742	2,3	1,5	1,36	1,18
2 161	6,2	0,29	1,79	0,46
2 162	6,0	0,40	1,78	0,60

SOLS SUBARIDES (SUITE)

N°s	K cm/H	I S	log 10 K	log 10 IS
SOLS BRUNS-ROUGES SUR SABLES				
491	6,5	0,1	1,81	0
492	6,0	0,1	1,78	0
493	3,2	0,1	1,50	0
1 171	3,0	0,70	1,48	0,84
1 181	3,1	0,42	1,49	0,62
1 751	2,8	1,3	1,45	1,11
1 752	1,5	0,55	1,18	0,74

II.- SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX

SOLS FERRUGINEUX NON LESSIVES SUR SABLES QUARTZEUX CALIBRES				
321	3,0	0,66	1,48	0,82
322	2,0	0,6	1,30	0,78
323	3,0	0,8	1,30	0,90
1 341	4,0	0,5	1,60	0,70
1 342	4,3	0,9	1,63	0,95
SOLS FERRUGINEUX TROP NON LESSIVES SUR PRODUITS DE RECouvreMENT SABLEUX A SABLO - ARGILEUX				
1 331	4,0	1,1	1,60	1,04
1 332	2,2	2,5	1,34	1,40
1 091	5,0	0,5	1,70	0,70

N°s	K cm/H	IS	log 10 K	log 10 IS
281	3,2	0,9	1,51	0,95
282	3,8	1,4	1,58	1,15
283	6,2	2,2	1,79	1,34
284	4,8	2,1	1,68	1,32
1 271	4,0	0,3	1,60	0,48
1 511	2,2	0,9	1,34	0,95
1 581 a	2,6	3,2	1,41	1,51
1 581 b	1,0	3,2	1,0	1,51
SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES				
2 101	1,5	0,83	1,18	0,92
2 102	0,8	1,4	0,90	1,15
2 103	2,6	1,8	1,41	1,25
SOLS FERRUGINEUX TROP MAL DEFINIS				
291	1,7	5,4	1,23	1,74
292	1,0	4,7	1,0	1,67
2 021	1,0	3,6	1,0	1,56
2 022	1,0	3,6	1,0	1,56

III.- SOLS JEUNES MAL DRAINES A HORIZON DURCI

- 67 -

N ^o s	K cm/H	I S	log 10K	log 10 IS
21	3,8	2,5	1,58	1,40
141	1,3	1,7	1,11	1,23
151	1,2	1,6	1,08	1,20
1 011	5,3	1,4	1,72	1,15
1 012	4,0	2,3	1,60	1,36
1 101 *	1,3	2,0	1,11	1,30
1 140	3,5	7,1	1,54	1,85
1 141	4,0	7,1	1,60	1,85
1 312	1,0	4,9	1,0	1,69
1 313	1,0	4,2	1,0	2,18
1 322	1,0	5,6	1,0	1,75
1 323	0,1	7,3	0	1,86
1 324	0	6,1	- ∞	1,79
1 401	1,3	3,1	1,11	1,49
1 241 *	1,7	1,2	1,23	1,08
1 242	1,1	3,4	1,04	1,53
1 243	2,0	3,0	1,30	1,48
1 381 +	2,0	1,9	1,30	1,28
1 431	1,0	3,4	1,0	1,53

N ^o s	Kcm/H	I S	log 10 K	log 10 I S
1 451	2,0	3,0	1,30	1,48
1 453	1,0	3,5	1,0	1,54
1 481 *	1,0	4,3	1,0	1,63
1 491	1,0	7,9	1,0	1,90
2 011 *	1,3	1,5	1,11	1,18
2 012	0,42	3,0	0,62	1,48
2 013	0,29	5,1	0,46	1,71
2 014	0,50	9,8	0,70	1,99

SOLS JEUNES SUR COLLUVIONS

251	2,0	1,8	1,30	1,26
301	2,7	4,2	1,43	1,62
311	2,0	2,0	1,30	1,30

* HORIZON ENSABLE

IV SOLS HYDROMORPHES ET ALLUVIAUX

- 68 -

N°s	K cm/H	I S	log 10 K	log 10 IS
SOLS A GLEY SUR ALLUVIONS SABLEUSES A ARGILE SABLEUSES				
461	1,0	6,6	1,0	1,82
471	1,0	9,2	1,0	1,96
1 161	3,2	0,79	1,50	0,90
SOLS A GLEY SUR ALLUVIONS ARGILEUSES				
371	0,4	10,6	0,60	2,03
381	1,0	4,5	1,0	1,65
401	1,0	6,8	1,0	1,83
1 151	0,2	4,5	0,30	1,65
1 561 a	2,5	1,7	1,40	1,23
1 561 b	1,2	3,9	1,08	1,59
1 811	0	6,8	- ∞	1,83
1 812	0	6,3	- ∞	1,80
SOLS HYDROMORPHES BRUNS				
1 121 A	1,0	4,2	1,0	1,62
1 121	1,0	4,2	1,0	1,62
1 122	1,0	6,7	1,0	1,83
1 123	1,0	6,7	1,0	1,83
1 571	1,1	4,7	1,04	1,67

N°s	K cm/H	I S	log 10 K	log 10 IS
SOLS D'ARGILES NOIRES TROPICALES				
2 071	2,6	1,1	1,41	1,04
2 072	2,1	1,0	1,32	1,0
2 111	2,7	0,76	1,43	0,88
2 112	2,1	0,62	1,32	0,79
2 113	2,1	1,8	1,32	1,26
SOLS JEUNES (ET A PSEUDOGLEY) SUR ALLUVIONS SABLEUSES				
221	1,1	2,0	1,04	1,30
222	1,5	0,83	1,18	0,92
1 501	1,1	1,8	1,04	1,26
441	1,4	3,7	1,15	1,57
1 421	2,5	6,1	1,40	1,79
1 641	3,0	0,93	1,48	0,97
1 642	3,2	4,1	1,51	1,61
1 643	1,4	3,3	1,15	1,52
SOLS JEUNES (ET A PSEUDOGLEY) SUR ALLUVIONS SABLO ARGILEUSE A ARGILE - SABLEUSES				
1 551	1,8	3,2	1,26	1,51
11	2,7	3,4	1,43	1,53
431	3,0	2,1	1,48	1,32
432	1,1	3,8	1,04	1,58
433	1,1	6,4	1,04	1,81

.../...

N ^o s	K cm/H	I S	Log 10k	log 10 IS
1 191	1,7	4,1	1,23	1,61
1 201	1,7	1,7	1,23	1,23
1 371	1,2	5,8	1,08	1,76

...../...

ANALYSES BIOLOGIQUES

III.- ANALYSES BIOLOGIQUES

A.- CARACTERISTIQUES UTILISEES

1 - CARBONE

a) Dégagement de CO₂

Quantité de CO₂ exprimée en mg dégagée par 100 g de terre en 7 jours d'incubation à 30 ° C et dans des conditions données d'humidité

b) Coefficient de minéralisation du carbone : $$\frac{C - CO_2}{C \text{ total}}$$

CO₂ = dégagement de CO₂ défini ci-dessus.

C - CO₂ = dégagement de CO₂ exprimé en mg de carbone/100 g de terre

C total = C % défini par la méthode WALKLEY

2 - AZOTE

a) Azote minéralisable Ni %

Azote minéralisé (N ammoniacal + N nitrique) en 28 jours à 30° C et dans des conditions données d'humidité et d'aération
exprimé en mg pour 100 g de sol.

b) Coefficient de minéralisation de l'azote $$\frac{Ni}{N \text{ total}}$$

N total = azote total % méthode KJELDAHL

B - Résultats (voir tableau)

	CO2	C-CO2	C %	C-CO2 C	Ni	N %	Coeff. min. N	pH
Sols Bruns sur Schistes								
9	68	18,5	4,1	4,5	1,6	0,63	2,3	6,5
19	113	30,8	10,4	3,0	1,8	1,3	1,4	6,3
51	45	12,3	4,2	2,9	0,5	1,0	0,5	7,2
Passage aux argiles noires								
6	40	10,9	8,1	1,3	0	1,2	0	6,4
7	51	13,9	4,4	3,2	1,5	0,64	2,3	5,9
Sols Bruns sur Sables								
33	18	4,9	3,6	1,4	2,5	0,56	4,5	7,1
48	34	9,3	5,5	1,7	0,5	0,69	0,7	7,7
176	18	4,9	2,9	1,7	2,0	0,13	15,4	7,0
215	22	6,0	3,2	1,9	1,2	0,14	8,6	7,2
216	13	3,5	2,4	1,5	1,4	0,10	14,0	6,6
Sols brun-rouge sur sable								
45	42	11,5	1,7	6,8	1,0	0,27	3,7	7,0
49	29	7,9	1,4	5,6	0,3	0,16	1,9	7,5
170	11	3,0	1,7	1,8	1,2	0,14	8,6	7,0
171	12	3,3	2,0	1,6	1,4	0,18	7,8	6,8
175	9	2,5	2,1	1,2	1,2	0,09	13,3	6,9
Sols ferrugineux tropicaux non lessivés sur sables calibrés								
89	13	3,5	2,5	1,4	1,4	0,30	4,7	6,7
134	32	8,7	1,8	4,8	1,1	0,18	6,1	6,2
X. non lessivés sur produits de recouvrement sablo-argileux								
28	16	4,4	1,7	2,6	1,0	0,16	6,2	5,5
75	40	10,9	2,6	4,2	1,7	0,44	3,9	6,4
133	20	5,5	2,0	2,8	0,7	0,24	2,9	6,5
179	9	2,5	2,2	1,1	1,6	0,22	7,3	5,5
228	35	9,6	4,3	2,1	1,7	0,21	8,1	6,9
X. légèrement lessivés								
210	25	6,8	5,5	1,2	1,5	0,49	3,3	6,0
224	14	3,8	8,2	0,5	2,0	0,31	6,4	6,5
X. mal définis - juvéniles								
202	28	7,6	6,7	1,1	1,0	0,21	4,8	5,7
Sols jeunes à horizon d'engorgement superficiel durci								
2	25	6,8	1,4	4,9	0	0,32	0	7,2
42	9	2,5	1,5	1,7	3,7	0,30	1,2	6,6
55	54	14,7	5,2	2,8	1,7	0,70	2,4	7,0
101	23	6,3	3,9	1,6	0,9	0,55	1,6	7,0
132	27	7,4	1,2	6,2	0,4	0,19	2,1	7,6
149	16	4,4	5,4	0,8	0,7	0,53	1,3	5,7
214	36	9,8	3,5	2,8	2,8	0,60	4,7	6,0
236	15	4,1	4,7	0,9	0,4	0,63	0,6	5,2

	co2	c - co2	C %	$\frac{C-CO2}{C}$	Ni	N %	Coeff. NM	pH
Sols hydromorphes								
Sols à gley sur argile								
37	24	6,5	6,2	1,0	1,7	0,82	2,1	6,9
38	76	20,7	8,2	2,5	1,5	1,2	1,2	4,6
40	38	10,4	5,6	1,9	1,5	0,8	1,8	5,1
181	23	6,3	6,5	1,0	0,4	0,42	0,9	5,1
235			22,2		0,7	0,36	1,9	4,7
x Sol à pseudogley sur sable								
22	59	16,1	5,3	3,0	0,8	0,57	1,4	5,3
x Sol hydromorphes bruns								
112	73	19,9	7,9	2,5	0,7	1,2	0,6	4,9
157	6	1,6	1,0	1,6	0,8	0,76	1,1	5,9
230	21	5,7	3,7	1,5	0,7	0,95	0,7	5,6
Sol d'argile noire								
211	27	7,4	6,3	1,2	0,4	0,27	1,4	7,0
Sols jeunes sur alluvions								
1	110	30,0	9,7	3,1	5,5	1,2	4,6	5,8
43	70	19,1	9,8	1,9	0,8	1,1	0,7	5,6