

N° C.N.R.S. :

UNIVERSITÉ DE DROIT, D'ÉCONOMIE ET DES SCIENCES
(Aix - Marseille III)

FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES ST JÉRÔME
(Laboratoire de Taxinomie et d'Écologie Végétales)

T H È S E

présentée pour l'obtention
du

DIPLOME DE DOCTEUR DE TROISIÈME CYCLE
Spécialité : Écologie méditerranéenne
Mention : Pédologie appliquée

par

SOURABIÉ Noumbié

INFLUENCE DE LA CULTURE DE LA CANNE A SUCRE
SUR LES SOLS DE BÈRÉGADOUGOU (HAUTE-VOLTA)
(CAS PARTICULIER DES FACTEURS DE FERTILITÉ LIÉS A LA MATIÈRE ORGANIQUE)

Soutenue le novembre 1979 devant la Commission d'Examen :

MM. R. NEGRE	Président
B. DABIN	Rapporteur
G. AUBERT	Examineurs
Guy AUBERT	

O. R. S. T. O. M.
PARIS
1 9 7 9

A MON PERE,

A MA MERE,

A MES PARENTS,

ET A TOUS MES AMIS.

C'est pour moi un agréable devoir de remercier tous ceux et toutes celles qui, d'une façon ou d'une autre, m'ont aidé, durant les cinq années d'études passées en FRANCE et notamment les deux années de recherches, dans la réalisation de ce travail.

Monsieur le Professeur NEGRE, en m'acceptant dans son laboratoire, m'a permis de m'initier aux techniques de recherche pédologique et d'y présenter le D.E.A. C'est également grâce à son initiative que ce travail a pu être réalisé avec la collaboration de l'O.R.S.T.O.M. Je suis particulièrement heureux de lui exprimer toute ma profonde gratitude.

Monsieur Georges AUBERT, Chef de la Section des Sols et Professeur de Pédologie à l'O.R.S.T.O.M., membre de l'Académie d'Agriculture et de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer, a toujours su trouver, malgré ses nombreuses responsabilités, le temps nécessaire pour me prodiguer ses conseils judicieux, relire et corriger le manuscrit. Je lui témoigne ici ma très vive gratitude.

Monsieur B. DABIN, Inspecteur Général et Chef des Laboratoires communs d'analyses à l'O.R.S.T.O.M., a suivi et dirigé mon travail. Malgré ses nombreuses occupations, il n'a pas ménagé son temps pour me conseiller, relire et corriger un manuscrit réparti dans le temps. Je lui exprime toute ma profonde gratitude.

Monsieur Guy AUBERT, Docteur es Sciences d'Etat, Maître assistant à la Faculté des Sciences et Techniques de St JEROME, m'a initié aux techniques d'analyses de sol, et je suis très heureux qu'il ait accepté d'être de mon jury. C'est pour moi un grand honneur. Je lui exprime toute ma reconnaissance.

Monsieur M. LAMOUROUX, Docteur es Sciences d'Etat, Directeur de Recherches à l'O.R.S.T.O.M. et Directeur des Services Scientifiques Centraux de l'O.R.S.T.O.M. - BONDY, m'a permis, en m'acceptant dans les laboratoires de ce Centre, de bénéficier de l'équipement scientifique perfectionné et adapté aux nombreuses analyses. Je lui exprime toute ma reconnaissance.

Monsieur J-F. POULAIN, Directeur de l'I.R.A.T. - HAUTE VOLTA, a suivi et dirigé mon travail sur le terrain. J'ai également bénéficié des diverses installations de cet organisme pour la préparation des échantillons de sol. Je lui exprime tous mes vifs remerciements. Que le Directeur de la SOSU-EV (Société Sucrière de HAUTE-VOLTA), ainsi que les chercheurs et le personnel de ladite Société en soient également remerciés.

Monsieur VAN DEN DRIESSCHE R. et Melle AUBRY A-M. m'ont initié aux nouvelles méthodes de calculs statistiques, aux techniques de traitement informatique des données pédologiques de terrain et de laboratoire et m'ont permis d'avoir accès à l'ordinateur. Qu'ils en soient vivement remerciés.

Messieurs A. COMBEAU, P. PELLOUX et B. KALOGA m'ont apporté leurs multiples et bienveillants conseils et leur aide efficace à la détermination de certaines caractéristiques physiques et chimiques de mes échantillons de sol. Je leur exprime ici tous mes vifs remerciements. Que M. COMEROUX en soit également remercié pour toute l'aide qu'il m'a apportée pour la réalisation des différentes illustrations graphiques.

Grâce à l'amabilité de M. HIERNAUX, Directeur du Service Central de Documentation et de M. QUINET, et au travail minutieux de leurs collaborateurs, cette thèse a pu être présentée ainsi. J'adresse à tous mes sincères remerciements.

Je dois associer aux divers résultats analytiques, à la mise au propre de certains graphiques et à la présentation ainsi faite de cette thèse, tous les techniciens des laboratoires de physique et de chimie des sols, des Services de Cartographie et de Publication. Je leur adresse tous mes chaleureux remerciements. Ces remerciements vont également au personnel de la Bibliothèque où j'ai trouvé tant de renseignements utiles à mon travail et où j'ai toujours été gentiment accueilli.

Enfin, que tous les amis en soient vivement remerciés pour tout le soutien qu'ils m'ont apporté sous quelque forme que ce soit, pendant ces deux années de travail.

SOMMAIRE

I. GENERALITES

Pages

INTRODUCTION	1
--------------	---

Chapitre Premier

LE MILIEU CULTURAL	5
--------------------	---

1. SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	5
--------------------------------	---

2. LES SOLS, DESCRIPTION DE PROFILS TYPES.....	5
--	---

2.1. <u>Les sols ferrugineux tropicaux</u>	7
--	---

2.1.1. <u>Profil n° 10</u> (parcelle non cultivée : jachère ancienne.....	7
---	---

2.1.2. <u>Profil n° 1</u> (parcelle cultivée 5 ans)....	8
---	---

2.2. <u>Les sols peu évolués</u>	11
--	----

2.2.1. <u>Profil n° 15</u> (parcelle non cultivée : jachère ancienne.....	11
--	----

2.2.2. <u>Profil n° 2</u> (parcelle cultivée 4 ans)....	11
---	----

2.3. <u>Les sols hydromorphes</u>	15
---	----

2.3.1. <u>Profil n° 12</u> (parcelle non cultivée : jachère récente).	15
2.3.2. <u>Profil n° 5</u> (parcelle cultivée 3 ans)	16
3. <u>GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE</u>	19
3.1. <u>La Géologie</u>	19
3.1.1. <u>Les formations superficielles</u>	20
3.1.2. <u>Les formations du substratum</u>	22
3.2. <u>La Géomorphologie</u>	25
3.2.1. <u>Les basses plaines inondables</u>	26
3.2.2. <u>La zone comprise entre la falaise au nord et les basses plaines au sud</u>	26
3.2.3. <u>La falaise de BANFORA</u>	26
4. <u>LA VEGETATION</u>	27
5. <u>LE CLIMAT</u>	32
5.1. <u>La pluviométrie</u>	32
5.1.1. <u>Variations avec la latitude</u>	33
5.1.2. <u>Variations avec les années</u>	33
5.1.3. <u>Intensité et durée des pluies</u>	36

5.2. <u>Les températures</u>	36
5.2.1. <u>Maximums et minimums absolus mensuels</u>	36
5.2.2. <u>La température moyenne annuelle</u>	39
5.3. <u>Les Vents</u>	39
5.3.1. <u>La Mousson</u>	39
5.3.2. <u>L'Harmattan</u>	39
5.4. <u>L'Evaporation</u>	40
5.5. <u>Conclusion</u>	43

Chapitre Deuxième

TECHNIQUES CULTURALES DE LA CANNE A SUCRE	45
1. LA CANNE A SUCRE	45
2. LA PREPARATION DU SOL	46
2.1. <u>Les opérations de défrichement</u>	47
2.2. <u>Le sillonnage</u>	47
3. LA PLANTATION	48

4. L'IRRIGATION.....	49
----------------------	----

5. LA RECOLTE	49
---------------------	----

I I . M E T H O D O L O G I E

Chapitre Troisième

LES METHODES DE TRAVAIL	51
-------------------------------	----

1. SUR LE TERRAIN.

1.1. <u>Emplacement des profils</u>	51
---	----

1.2. <u>Les prélèvements</u>	54
------------------------------------	----

2. AU LABORATOIRE

2.1. <u>Les analyses physiques</u>	60
--	----

2.2. <u>Les analyses chimiques</u>	61
--	----

2.3. <u>Les méthodes de traitement informatique des données et de calculs statistiques</u>	66
--	----

I I I . R E S U L T A T S .

Chapitre Quatrième

RESULTATS ET DISCUSSION	77
-------------------------------	----

1. INTRODUCTION	77
2. EVOLUTION DES CARACTERES MORPHOLOGIQUES	79
2.1. <u>Modifications dues à la mise en culture</u>	79
2.1.1. <u>Comparaison entre profils témoins et profils de sol cultivé</u>	79
2.1.2. <u>Comparaison entre parcelles cultivées d' "âge" différent</u>	31
2.2. <u>Conclusions de l'étude morphologique</u>	82
3. EVOLUTION DES PRINCIPAUX CARACTERES PHYSICO-CHIMIQUES	83
3.1. <u>Caractères physiques</u>	83
3.1.1. <u>Granulométrie</u>	83
3.1.2. <u>Stabilité structurale</u>	100
3.1.3. <u>Propriétés hydriques</u>	103
3.2. <u>Conclusions partielles</u>	108
3.3. <u>Caractères chimiques</u>	109
3.3.1. <u>Le pH et le complexe absorbant</u>	109
3.3.2. <u>"Bases totales" : réserves agronomiques</u>	120
3.3.3. <u>Azote total</u>	123

3.3.4. <u>Phosphore total et phosphate assimilable</u>	124
3.3.5. <u>Fer total et fer libre</u>	126
4. EVOLUTION DE LA MATIERE ORGANIQUE	131
4.1. <u>Généralités</u>	131
4.2. <u>Etude quantitative de la matière organique</u>	132
4.3. <u>Etude qualitative de la matière organique</u>	139
4.3.1. <u>Extraction et fractionnement de la matière organique</u>	139
4.3.2. <u>Fractionnement des matières humiques par électrophorèse sur papier</u>	144
4.3.3. <u>Fractionnement de l'azote de l'humine</u>	145
4.3.4. <u>Interprétation des résultats de l'étude qualitative de la matière organique</u>	147

IV . CONCLUSIONS

Chapitre Cinquième

CONCLUSIONS GENERALES	167
-----------------------------	-----

1. DU POINT DE VUE PEDOLOGIQUE

1.1. <u>Réorganisations structurales dues aux techniques culturales, évolution des principaux caractères physiques du sol</u>	167
---	-----

1.2. <u>Evolution de la matière organique et son influence sur le com- portement du sol cultivé</u>	169
---	-----

2. DU POINT DE VUE AGRONOMIQUE	172
--------------------------------------	-----

B I B L I O G R A P H I E	177
---------------------------------	-----

A n n e x e I : Fiches descriptives des profils de sol.

A n n e x e I I : Tableaux de données analytiques,
caractéristiques générales.

A n n e x e I I I: Fiches analytiques de laboratoire.

INTRODUCTION

La région Ouest-Sud de la HAUTE-VOLTA où se situe la zone étudiée, est comprise entre le parallèle 11° et les frontières malienne, ivoirienne et ghanéenne.

La géologie de la région a été étudiée par les chercheurs du B.R.G.M. (Bureau de Recherches Géologiques et Minières); ARNOULD (1961), JONQUET (1962), JONQUET et SERRE (1964), MARCELIN et SERRE (1971). Elle est caractérisée par le socle précambrien, lequel est recouvert dans la partie nordique de la région par des sédiments du Précambrien supérieur.

La pédologie de la région a été étudiée en 1968 par les chercheurs de l'O.R.S.T.O.M. (Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer), J.M. RIEFFEL (Centre de DAKAR-HANN au SENEGAL), R. MOREAU (Centre d'ADIPODOUME en COTE-D'IVOIRE), avec la collaboration de R. FAUCK, E. GUICHARD et P. MERCKY. Une carte pédologique à 1/500.000, avec notice explicative, a été établie.

Le périmètre sucrier de BANFORA occupe un espace limité au sud par les basses plaines inondées et au nord par la falaise de BANFORA. Les sols couverts par cet espace ont été cartographiés à 1/50.000 par MOREAU (1967). Les résultats de ses travaux, consacrés à l'étude de l'aptitude de ces sols à la culture de la canne à sucre, ont constitué une base de référence pour la présente étude.

Selon cet auteur, la cannaie de BEREGADOUGOU couvre aujourd'hui quatre classes de sols dont trois ont été considérées dans ce travail:

- les sols peu évolués,
- les sols ferrugineux tropicaux,
- les sols hydromorphes.

Avant leur plantation en canne à sucre, ces sols étaient, soit laissés en jachère, soit occupés par des cultures traditionnelles diverses (mil, sorgho, arachide, fonio ..etc). Les premières parcelles cultivées en canne datent de 1972; en Octobre 1977, date de prélèvement des échantillons de sol, 3.881,5 ha étaient plantés.

Le climat de la région est du type soudano-guinéen, caractérisé par deux saisons bien tranchées :

- une saison pluvieuse longue de 5 à 6 mois où il tombe en moyenne 1100 à 1200 mm d'eau,
- une saison sèche qui dure 6 à 7 mois.

La région est ensoleillée toute l'année et la température moyenne annuelle est de 26°7.

Le réseau hydrographique comporte des cours d'eau importants (Comoé Léraba, Lafégué) et moyens (Yannon, Béréga... etc); des lacs y existent dont le plus important est celui de TINGRELA.

La végétation naturelle est la savane arborée aujourd'hui dominée par des graminées. Elle a été dégradée par les cultures traditionnelles qui n'ont conservé que quelques grands arbres (karité et néré) de grande utilité. Avant leur destruction, lors du défrichement, le paysage était aussi caractérisé par de nombreuses et magnifiques rôniers⁽⁺⁾.

Dans la littérature, les études de l'évolution du sol sous culture portent souvent sur des cultures annuelles (arachide, mil, maïs..etc) ou sur des cultures d'arbres fruitiers (caféiers, palmiers à huile, bananiers.... etc), mais très rarement sur des cultures graminéennes pluriannuelles comme la canne à sucre. La présente étude a un but double:

- d'une part, elle tente de montrer comment ces sols réagissent à court terme aux facteurs nouveaux introduits par le défrichement, la plante elle-même et l'irrigation.

(+) plantations de rôniers (palmiers du genre Borassus) dont on extrait une boisson couramment appelée "bangui".

- d'autre part, elle doit permettre à son auteur de se familiariser avec les méthodes et techniques utilisées en recherches de Pédologie appliquée dans les régions tropicales semi-humides.

Les sols étudiés présentent une grande hétérogénéité géographique. Cette hétérogénéité du terrain pouvant être parfois plus importante que les variations à mettre en évidence a conduit à adopter une méthode d'emplacement de profils et de prélèvement des échantillons, à distinguer profils pédologiques et profils culturels aussi appelés indifféremment agropédologiques. Cette méthode essaie ainsi de concilier cette hétérogénéité d'une part, avec le point de vue pratique et les moyens limités dont on a disposé d'autre part. Elle est loin d'être très précise et est à parfaire pour la suite des travaux. La courte durée d'exploitation de ces sols interdit de conclure définitivement quant à leur évolution dans un sens ou dans un autre. Ce rapport doit être considéré comme un bilan provisoire des études d'évolution des sols de Bérégaougou, soumis à la culture de canne à sucre, études qui seront poursuivies et développées.

Cette étude comporte trois parties principales :

I. MILIEU DE CULTURE ET TECHNIQUES CULTURALES DE LA CANNE A SUCRE

II. METHODOLOGIE

III. RESULTATS ET DISCUSSION, CONCLUSIONS GENERALES.

Les fiches descriptives des profils et d'analyses de laboratoire sont groupées respectivement en annexes I et III à la fin du rapport.

R E S U M E

L'introduction de la culture industrielle de la canne à sucre en Afrique occidentale est relativement récente. A BEREGADOUGOU (Haute-Volta) où elle est pratiquée depuis seulement 1972, les sols occupés, sols ferrugineux tropicaux lessivés et appauvris, sols peu évolués complexes, intergrades vers les sols ferrugineux tropicaux et sols hydromorphes peu humifères et à pseudogley, étaient traditionnellement cultivés en mil, sorgho, fonio, maïs.....etc, avec des jachères plus ou moins longues. Dans cette région tropicale à climat soudano-guinéen à deux saisons sèche et humide bien tranchées, le facteur limitant pour toute culture pérenne de type graminéen comme la canne à sucre est le manque d'eau. Une irrigation est par conséquent primordiale.

Les techniques culturales qui y sont appliquées permettent dans l'ensemble de maintenir la fertilité de ces sols à un niveau relativement satisfaisant. Cependant on constate la dégradation de certains caractères physiques (structure notamment) des horizons de surface des sols ferrugineux tropicaux, malgré les apports annuels importants de matières organique fraîche par les racines et les feuilles de canne.

L'étude quantitative et qualitative de l'évolution à court terme de cette matière organique montre qu'elle se décompose plus rapidement sous parcelles cultivées et irriguées que sous savane. La biodégradation de l'humine et la dépolymérisation des acides humiques y sont plus poussées et corrélativement le taux des acides fulviques augmente, ces derniers particulièrement agressifs vis à vis des colloïdes du sol destabilisent la structure des sols ferrugineux tropicaux.

Dans les deux autres types de sols la structure (horizons de surface) s'est au contraire sensiblement améliorée.

La combinaison de l'irrigation, du travail du sol, des apports d'engrais chimiques et de matière organique fraîche permettra d'assurer la conservation de ces sols d'où la nécessité d'un contrôle continue de leur évolution.

Chapitre Premier

LE MILIEU CULTURAL

1. SITUATION GEOGRAPHIQUE.

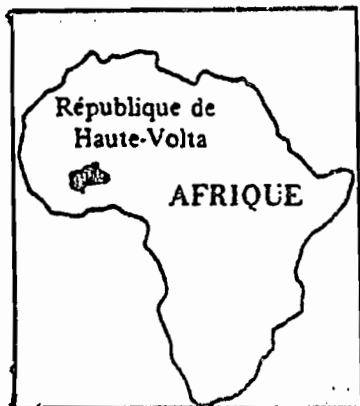
Située dans la boucle du NIGER, au centre de l'Afrique Occidentale, la HAUTE VOLTA est un pays continental d'une superficie de 274.000 Km².

Les sols étudiés sont situés dans sa partie Ouest-Sud, c'est-à-dire toute la zone délimitée par le parallèle 11° et les frontières maliennne, ivoirienne et ghanéenne (CARTE DE SITUATION N° 1), plus précisément dans le périmètre sucrier de BANFORA entre 10°41' et 10°47' de latitude Nord et 4°38' et 4°39' de longitude Ouest, soit approximativement une surface d'une dizaine de milliers d'hectares (CARTE N° 5). Ce périmètre est limité au nord par la falaise de BANFORA, au sud par les basses plaines inondées, à l'ouest par la route BANFORA, cascade de KARFIGUELA et à l'est par une colline de formations birrimiennes schisteuses affleurantes. Les limites précises sont indiquées sur le plan parcellaire à 1/50.000ème (CARTE N° 5).

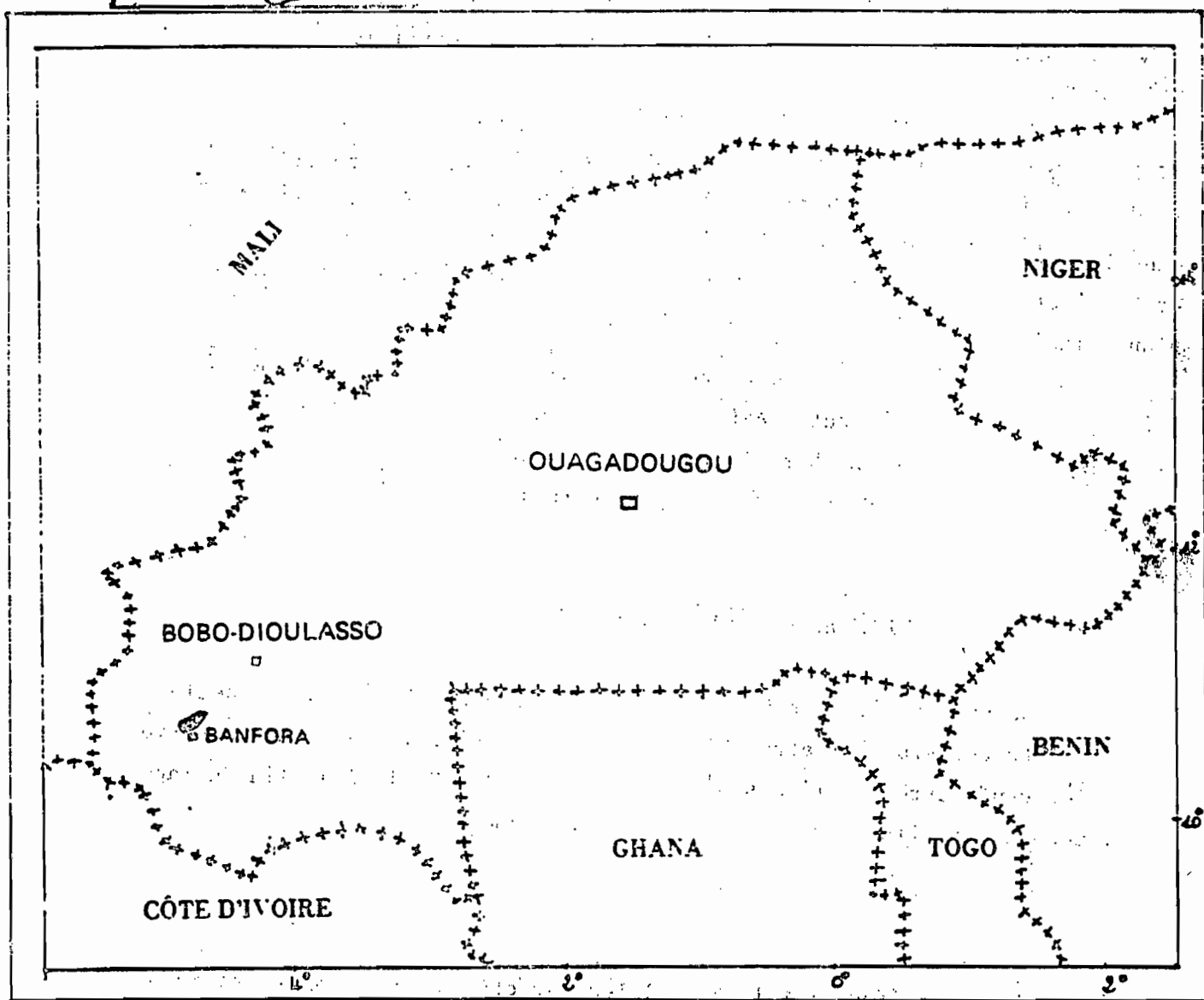
2. LES SOLS, * DESCRIPTION DE PROFILS TYPES :

Quinze profils ont été étudiés sur place et analysés. Six seulement ont été choisis pour être décrits dans ce chapitre. Les fiches descriptives des neuf autres profils sont regroupées en ANNEXE 1, à la fin du rapport. Ces six profils se répartissent en deux groupes :

* Voir en ANNEXE I (feuilles 1, 2) les caractères généraux de ces sols.



CARTE DE SITUATION



CARTE N° 1

SITUATION GÉOGRAPHIQUE DE LA ZONE ÉTUDIÉE

non
3 en parcelles cultivées (jachères) et 3 en parcelles cultivées en canne à sucre depuis 5, 4 et 3 ans, à raison d'un couple de profils "cultivé-non cultivé" pour chacun des trois types de sol à savoir :

- .les sols ferrugineux tropicaux lessivés ou appauvris;
- .les sols complexes, peu évolués intergrade sols ferrugineux tropicaux;
- .les sols hydromorphes peu humifères à pseudogley.

Dans la suite du texte, ces sols seront désignés respectivement par : sols ferrugineux tropicaux, sols peu évolués et sols hydromorphes. Dans les fiches descriptives des profils, X 38, E 9 et H 61 désignent aussi, dans le même ordre, les mêmes types de sol.

2.1. Les sols ferrugineux tropicaux.

2.1.1. Profil N° 10 (parcelle non cultivée : jachère ancienne).

Ces sols présentent, dans leurs horizons de surface, une grande ressemblance morphologique. Ce qui frappe à première vue est l'absence quasi totale de la litière. Ceci tient au fait que la période à laquelle les observations ont été faites (octobre), correspond à un moment où la litière de l'année précédente est déjà décomposée et que la végétation de l'année en cours (principalement graminéenne) est à son plein développement.

Dans la plupart des profils étudiés, on observe un horizon humifère (HORIZON 1), brun-sombre à brun-clair, peu épais, 10 à 20 cm maximum, suivi d'un horizon (HORIZON 2), sous-jacent, appelé horizon humifère de pénétration. Il est également peu épais, 15 à 20 cm, généralement plus clair que le premier. C'est dans ces deux horizons ^{humifères} (appumites) que l'on rencontre la quasi totalité des racines de graminées. De texture sablo-argileuse et de structure souvent particulière fine à particulière grossière, ces horizons qui sont les plus riches en matière organique, contrastent avec ceux de profondeur où la morphologie varie d'un profil à l'autre et où les ra-

cines sont généralement absentes (HORIZONS 3 et 4), de couleur jaune rouge (5YR 5/6). La description détaillée des horizons figure à la page 9.

2.1.2. Profil n° 1 (parcelle cultivée 5 ans).

L'horizon humifère de pénétration, détruit par le travail du sol, n'existe plus. On n'observe plus que l'horizon de labour de 30 à 50 cm d'épaisseur en moyenne (HORIZON 1).

Il est de couleur rouge-brun (5 YR 4/4), à sable fin, reposant sur un horizon très épais (HORIZON 2), à structure massive, de couleur jaune-rouge (5YR 4/8), lequel surmonte un troisième horizon également jaune-rouge.

En surface, on peut observer, sur une mince épaisseur (1 à 2 cm), une litière en état de décomposition avancée. Il n'est pas rare de voir des feuilles basales des cannes en partie décomposées, alors qu'elles sont encore attachées à la tige. Ici, la vitesse de décomposition est plus élevée qu'en jachère, compte tenu des conditions microclimatiques particulières : humidité créée par l'irrigation et températures élevées dues à un couvert végétal très épais.

Du point de vue morphologique, les horizons de profondeur (HORIZONS 2 et 3), varient peu ou pas par rapport à leurs homologues restés sous jachère. Ces variations, quand elles existent, sont plutôt imputables à l'hétérogénéité du terrain qu'à des effets de mise en culture. Description détaillée du profil à la page 10.

Dans l'ensemble, on observe pour ces sols ferrugineux tropicaux, un accroissement du taux des éléments fins de haut en bas du profil. Ces sols étaient exploités par les paysans qui y pratiquaient des cultures traditionnelles : mil, sorgho, maïs, arachide, etc... Leur horizon de surface, plus ou moins appauvri, présente une structure tendant à devenir particulière.

PROFIL N° 10

PROFIL/NO 1640/CJB010 MR. SOURABIE 285M. EXPOSITION EST.
SECTEUR DE KARFIGUELA, PLAINES DE BANFORA, AU PIED DE LA
FALAISE DE BANFORA. JACHERE DE 6 A 10 ANS. SUR MATERIAUX
ARGILO-SABLEUX. LA VEGETATION NATURELLE EST ESSENTIELLEMENT
CONSTITUEE PAR DE HAUTES GRAMINEES/
ORSTOM.10N.43,N.4W.48,W.OCT.1977.X38./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 20CM//
HUMIDE.

SYR.3,5/.4HUMIDE.7,5YR-.4,5/- .4SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.
TENEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 5PC.TEXTURE
ARGILO-SABLEUSE.A SABLE FIN.QUARTZEUX.
STRUCTURE PARTICULAIRE.TRES NETTE.ET GENERALISEE.
MEUBLE.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.
RACINES.FINES ET MOYENNES.
FICHE 1640.TRANSITION NETTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 20 A 40CM//
TRES HUMIDE.

SYR.4/.7HUMIDE.5YR-.5,5/- .8SEC.QUELQUES TACHES.PEU
ETENDUES.ASSOCIEES AUX ELEMENTS GROSSIERS.IRREGULIERES.A
LIMITES PEU NETTES.PEU CONTRASTEES.PLUS COHERENTES.AUCUNE
AUTRE TACHE.A MATIERE ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.
ELEMENTS FERRO-MANGANESIFERES.DE FORME NODULAIRE.
TENEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 10PC.GRAVIERS
PEU ABONDANTS.TEXTURE ARGILO-SABLEUSE.A SABLE FIN.
QUARTZEUX.
STRUCTURE PARTICULAIRE.TRES NETTE.ET GENERALISEE.
MEUBLE.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE SEMI-RIGIDE.PEU CIMENTE.NON
PLASTIQUE.NON COLLANT.
QUELQUES RACINES.FINES.
FICHE 1640.TRANSITION DISTINCTE.INTERROMPUE.

- HORIZON/HRZ 3/DE 40 A 60CM//
TRES HUMIDE.

SYR.5/.6HUMIDE.5YR-.5/- .8SEC.SANS TACHES.APPAREMMENT NON
ORGANIQUE.
SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILEUSE.
STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.ET GENERALISEE.
BOULANT.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE ELASTIQUE.PEU CIMENTE.PLASTIQUE.
COLLANT.

PAS DE RACINES.
FICHE 1640.TRANSITION DISTINCTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 4/DE 60 A 80CM//
NOYE.

SYR.5/.6HUMIDE.7,5YR-.6/- .6SEC.SANS TACHES.APPAREMMENT NON
ORGANIQUE.
SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILEUSE.
STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.ET GENERALISEE.
BOULANT.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE ELASTIQUE.PEU CIMENTE.PLASTIQUE.
COLLANT.
PAS DE RACINES.
FICHE 1640.

PROFIL N° 1.

PROFIL/NO 1641/CJB111 MR. SOURABIE 285M. EXPOSITION NORD.
SECTEUR DE KARFIGUELA. PLAINES DE BANFORA AU PIED DE LA
FALAISE DE BANFORA. PARCELLE CULTIVEE EN CANNE A SUCRE
DEPUIS 1972 DE DIVERSES VARIETES, SERVANT DE JARDIN DE
BOUTURE ET COUVRANT UNE SUPERFICIE DE 143 HA. TRAVAIL DU
SOL PAR DEFRICHEMENT MECANIQUE, MISE EN TAS ET BRULIS DE LA
VEGETATION PREEXISTANTE MANUELLE, SOUS SOLAGE MECANIQUE,
RAMASSAGE ET BRULIS DES RACINES MANUEL, LABOUR ET
RAYONNAGE/ORSTOM.10N.43,N.4W.48,W.OCT.1977.X38./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 30CM//

HUMIDE.

SYR.4/.4HUMIDE.7,5YR-.5/- .6SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE SABLEUSE.A SABLE GROSSIER.
QUARTZEUX.

STRUCTURE PARTICULAIRE.NETTE.ET GENERALISEE.GRENU.E.
GROSSIERE.

MEUBLE.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON PLASTIQUE.

NOMBREUSES RACINES.FINES ET MOYENNES.ENTRE LES AGREGATS.

FICHE 1641.TRANSITION DISTINCTE.IRREGULIERE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 30 A 90CM//

LEGEREMENT HUMIDE.

SYR.4/.8HUMIDE.5YR-.4/- .6SEC.SANS TACHES.APPAREMMENT NON
ORGANIQUE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILO-SABLEUSE.A SABLE
FIN.QUARTZEUX.

STRUCTURE MASSIVE.NETTE.ET GENERALISEE.A ECLATS ANGULEUX.
POLYEDRIQUE.MOYENNE ET FINE.

COHERENT.PAS DE FENTES.

NON PLASTIQUE.PEU FRIABLE.PEU FRAGILE.

QUELQUES RACINES.FINES.PENETRANT LES AGREGATS.

FICHE 1641.TRANSITION NETTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 3/DE 90 A 125CM//

SEC.

SYR.4/.8HUMIDE.5YR-.5/- .6SEC.NOMBREUSES TACHES.PEU
ETENDUES.SANS RELATIONS VISIBLES AVEC LES AUTRES
CARACTERES.ARRONDIES.A LIMITES PEU NETTES.PEU CONTRASTES.

PLUS COHERENTES.AUCUNE AUTRE TACHE.APPAREMMENT NON
ORGANIQUE.ELEMENTS FERRO-MANGANESEIFERES.EN CONCRETIONS.

TENEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 1PC.TRES PEU DE
GRAVIERS.TEXTURE ARGILO-SABLEUSE.A SABLE FIN.QUARTZEUX.

STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.ET GENERALISEE.A ECLATS

EMOUSSES.GRUMELEUSE.MOYENNE.

COHERENT.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE SEMI-RIGIDE.NON PLASTIQUE.NON

FRIABLE.NON FRAGILE.

PAS DE RACINES.

FICHE 1641.

2.2. Les sols peu évolués

2.2.1. Profil n° 15 (parcelle non cultivée : jachère ancienne).

Ces sols sont souvent gravillonnaires dès la surface, à l'exception du Profil n° 15 (HORIZON 1). Cet horizon humifère est de couleur rouge mat (7,5 YR 5/4). D'une façon générale, les gravillons sont lisses, brillants, de petite taille (diamètre inférieur ou égal à 1 cm), à cassure rouge-sombre (10 YR 4/2). Quand ils ne sont pas cultivés (jachères), ces sols présentent, comme les précédents, un horizon humifère de pénétration (HORIZON 2), ici sommet de l'HORIZON 2), lequel est très peu individualisé comparativement à ceux des sols ferrugineux tropicaux.

La litière est presque inexistante. La matière organique est non directement décelable à l'oeil et les fines racines graminéennes se cantonnent dans l'horizon humifère (0-20 cm). Les horizons les plus profonds sont gorgés d'eau, très argileux et ne comportent pas de racines (HORIZONS 3 et 4). La description détaillée du profil n° 15 figure à la page 12.

2.2.2. Profil n° 2 (Parcelle cultivée 4 ans).

Là aussi, l'horizon humifère de pénétration disparaît avec la culture. L'horizon cultural (HORIZON 1) est brun sombre, visiblement plus riche en matière organique que son homologue (en fait les deux premiers horizons) resté sous jachère. On y observe de nombreuses racines de canne. On peut encore observer, dans la partie inférieure de cet horizon, quelques racines mortes de rôniers (Borassus flabellifer), reconnaissables à leur morphologie (semblables à des ressorts) et à leur couleur gris-noire et pénétrant l'HORIZON 2 qui, comme ceux qui lui sont sous-jacents (3 et 4) est plus riche en éléments fins que l'horizon de surface (5 % d'argile en surface et 30 % en profondeur).

La description détaillée de ce profil est en pages 13 et 14.

PROFIL N° 15

PROFIL/NO 1631/ALE011 MR. SOURABIE 278M. EXPOSITION EST.
SECTEUR DE LEMOUROUDOU-GOU-EST, PLAINES DE BANFORA. SUR
MATERIAUX GRAVELO-GRAVILLONNAIRES ET RECOUVREMENTS SABLEUX.
JACHERE ANCIENNE DOMINEE PAR DES GRAMINEES, GENRE LOUDETIA/
O-STOM.10N.42,N.44.46..OCT.1977.E9./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 20CM//

LEGÈREMENT HUMIDE.

7.5YR.5/.4HUMIDE.10YR-.6/- .3SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DÉCELABLE.

TÉNEUR APPROXIMATIVE EN ÉLÉMENTS GROSSIERS 50C.TEXTURE
SABLEUSE.A SABLE FIN.QUARTZEUX.

STRUCTURE PARTICULAIRE.NETTE.ET GÉNÉRALISÉE.

MEUBLE.PAS DE FENTES.

MATÉRIAU A CONSISTANCE MALLÉABLE.NON CIMENTÉ.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.

RACINES.FINES.

FICHE 1631.TRANSITION NETTE.RÉGULIÈRE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 20 A 50CM//

HUMIDE.

10YR.4/.4HUMIDE.10YR-.8/- .6SEC.QUELQUES TACHES.PEU

ÉTENDUES.SANS RELATIONS VISIBLES AVEC LES AUTRES

CARACTÈRES.IRÉGULIÈRES.A LIMITES PEU NETTES.PEU

CONTRASTES.AUSSI COHÉRENTES.AUCUNE AUTRE TACHE.APPAREMMENT
NON ORGANIQUE.

SANS ÉLÉMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILEO-SABLEUSE.A SABLE
FIN.QUARTZEUX.

STRUCTURE PARTICULAIRE.NETTE.ET GÉNÉRALISÉE.

COHÉRENT.PAS DE FENTES.

MATÉRIAU A CONSISTANCE MALLÉABLE.PEU CIMENTÉ.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.

PAS DE RACINES.

FICHE 1631.TRANSITION DISTINCTE.RÉGULIÈRE.

- HORIZON/HRZ 3/DE 50 A 100CM//

HUMIDE.

10YR.5.5/.4HUMIDE.10YR-.8/- .4SEC.SANS TACHES.APPAREMMENT
NON ORGANIQUE.

TÉNEUR APPROXIMATIVE EN ÉLÉMENTS GROSSIERS 60PC.GRAVIERES
ABONDANTES.TEXTURE ARGILEUSE.

STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.ET GÉNÉRALISÉE.A ECLATS
ÉMOUSSES.

BOULANT.PAS DE FENTES.

MATÉRIAU A CONSISTANCE SEMI-RIGIDE.PEU CIMENTÉ.NON
PLASTIQUE.NON COLLANT.

PAS DE RACINES.

FICHE 1631.TRANSITION TRÈS NETTE.RÉGULIÈRE.

- HORIZON/HRZ 4/DE 100 A 120CM//

TRÈS HUMIDE.

2.5Y.7/.4HUMIDE.2.5Y-.8/- .4SEC.SANS TACHES.APPAREMMENT NON
ORGANIQUE.

SANS ÉLÉMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILEUSE.

STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.ET GÉNÉRALISÉE.A ECLATS
ÉMOUSSES.

BOULANT.PAS DE FENTES.

MATÉRIAU A CONSISTANCE ELASTIQUE.FORTEMENT CIMENTÉ.
PLASTIQUE.COLLANT.

PAS DE RACINES.

FICHE 1631.

PROFIL N° 2

PROFIL/NO 1632/ALE521 MR. SOURABIE 286M. EXPOSITION
SUD-EST. SECTEUR DE LEMOUROUDOGOU, PLAINES DE BANFORA. AU
PIED DE LA FALAISE DE BANFORA. PARCELLE CULTIVEE EN CANNE A
SUCE DEPUIS 1973, VARIETE NCO 376. SUPERFICIE DE 25 HA.
MATERIAUX GRAVELO-GRAVILLONNAIRES ET RECOUVREMENTS SABLEUX.
TRAVAIL DU SOL PAR DEFRICHEMENT MECANIQUE, MISE EN TAS ET
BRULIS DE LA VEGETATION PREEXISTANTE MANUELLE, SOUS SOLAGE
MECANIQUE. RAMASSAGE ET BRULIS DES RACINES MANUEL. LABOUR
ET PAYONNAGE/ORSTOM.10N.43,N.4W.47.W.OCT.1977.E9./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 30CM//

HUMIDE.

SYR.4/.2HUMIDE.7,5YR-.5/- .4SEC.SANS TACHES.A MATIERE

ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.

TENEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 30PC.GRAVIEPS

PEU APONDANTS.DE ROCHE SEDIMENTAIRE DETRITIQUE.TEXTURE

SABLEUSE.A SABLE GROSSIER.QUARTZEUX.

STRUCTURE PARTICULAIRE.TRES NETTE.ET GENERALISEE.GRENUF.

GROSSIERE.

MEUBLE.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON CIMENTE.NON PLASTIQUE.

NON COLLANT.

NOMBREUSES RACINES.FINES.

FICHE 1632.TRANSITION DISTINCTE.ONDULEE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 30 A 70CM//

HUMIDE.

SYR.4/.6HUMIDE.7,5YR-.6/- .4SEC.TACHES.ETENDUES.ASSOCIEES

AUX ELEMENTS GROSSIERS.IRREGULIERES.A LIMITES PEU NETTES.

PEU CONTRASTEES.PLUS COHERENTES.AUCUNE AUTRE TACHE.

APPAREMMENT NON ORGANIQUE.ELEMENTS FERRUGINEUX.EN TACHES

FERRUGINEUSES.ET EN CONCRETIONS.

TENEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 5PC.TRES PEU DE

GRAVIERS.DE ROCHE SEDIMENTAIRE ARGILEUSE.TEXTURE

ARGILO-SABLEUSE.A SABLE FIN.FERRUGINEUX.

STRUCTURE MASSIVE.TRES NETTE.ET GENERALISEE.

PAS DE FENTES.AGREGATS A PORES PEU NOMBREUX.VACUOLAIRES.

SANS ORIENTATION DOMINANTE.

MATERIAU A CONSISTANCE SEMI-RIGIDE.PEU CIMENTE.NON

PLASTIQUE.NON COLLANT.

QUELQUES RACINES.FINES ET MOYENNES.

FICHE 1632.TRANSITION DIFFUSE.INTERROMPUE.

- HORIZON/HRZ 3/DE 70 A 100CM//

HUMIDE.

5YR.4/.4HUMIDE.7,5YR-.6/- .4SEC.TACHES.ETENDUES.ASSOCIEES
AUX ELEMENTS GROSSIERS.IRREGULIERES.A LIMITES PEU NETTES.
PEU CONTRASTEES.PLUS COHERENTES.AUCUNE AUTRE TACHE.
APPAREMMENT NON ORGANIQUE.ELEMENTS FERRUGINEUX.EN TACHES
FERRUGINEUSES.ET EN CONCRETIONS.
TENEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 50PC.GRAVIERS
ABONDANTS.DE ROCHE SEDIMENTAIRE ARGILEUSE.TEXTURE
ARGILO-SARLEUSE.A SABLE FIN.FERRUGINEUX.
STRUCTURE MASSIVE.TRES NETTE.ET GENERALISEE.
PAS DE FENTES.AGREGATS A PORES PEU NOMBREUX.VACUOLAIRES.
SANS ORIENTATION DOMINANTE.
MATERIAU A CONSISTANCE SEMI-RIGIDE.PEU CIMENTE.NON
PLASTIQUE.NON COLLANT.
QUELQUES PACINES.FINES ET MOYENNES.
FICHE 1632.TRANSITION NETTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 4/DE 100 A 160CM//

TRES HUMIDE.

7,5YR.6/.6HUMIDE.7,5YR-.7/- .4SEC.QUELQUES TACHES.PEU
ETENDUES.SANS RELATIONS VISIBLES AVEC LES AUTRES
CARACTERES.EN TRAINÉES SANS ORIENTATION PREFERENTIELLE.A
LIMITES NETTES.CONTRASTEES.MOINS COHERENTES.AUCUNE AUTRE
TACHE.APPAREMMENT NON ORGANIQUE.
SANS ELEMENTS GROSSIERS.DE ROCHE SEDIMENTAIRE ARGILEUSE.
TEXTURE ARGILEUSE.
STRUCTURE MASSIVE.NETTE.ET GENERALISEE.
COHERENT.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE ELASTIQUE.NON CIMENTE.PLASTIQUE.
COLLANT.
PAS DE RACINES.
FICHE 1632.

Comme dans toutes les zones de coluvionnement, l'hétérogénéité est de règle et les variations inter-profils, quant à l'épaisseur des différents matériaux, sont parfois importantes. Les éléments ferrugineux, quand ils existent, sont très irréguliers et de différentes tailles.

2.3. Les sols hydromorphes.

2.3.1. Profil N° 12 (Parcelle non cultivée : jachère récente).

Les sols hydromorphes cultivés en canne ne couvrent qu'une surface très réduite, le long du cours d'eau YANNON, dans le secteur Est du périmètre sucrier. Ces sols sont développés sur des matériaux colluvio-alluvionnaires.

L'horizon humifère (HORIZON 1), de couleur rouge-sombre (7,5 YR 3,5/2 humide) peu épais (15 cm), est relativement riche en matière organique (4 %) par rapport à la moyenne des sols de la région (3 %). L'horizon de pénétration (HORIZON 2), brun sombre (10 YR 4/3 humide), 15 cm d'épaisseur, est peu distinct du premier. Il est suivi d'un HORIZON (3) très particulier qui n'a été rencontré que dans ce type de sols. De couleur rouge-mat (7,5 YR 5/4 humide), il est presque aussi sombre que le premier et se présente sous forme d'une bande horizontale, très contrastée, épaisse de 20 cm. Cette bande pourrait correspondre à la limite supérieure de remontée de la nappe d'eau libre. On retrouve en effet celle-ci dans le profil n° 5, à la même profondeur, alors qu'elle aurait dû disparaître avec la mise en culture. Ceci laisse à penser qu'elle pourrait s'être reconstituée après le labour (MAISANCE, 1956), probablement à la faveur des oscillations verticales de la nappe d'eau libre qui provoquent des alternances de réductions et d'oxydations et créent des conditions d'activité microbologique particulière à ce niveau.

L'horizon (4) de profondeur est très argileux et gorgé d'eau. La nappe d'eau a été rencontrée à 70 cm.

2.3.3. Profil n° 5 (Parcelle cultivée 3 ans).

L'horizon cultural (HORIZON 1), rouge-marron foncé (5 YR 4/2/humide) a remplacé les deux horizons humifères supérieurs du milieu naturel (jachère), mais le troisième (ici HORIZON 2) y est toujours. Les racines de canne sont localisées principalement dans l'horizon cultural.

Limono-argileuse en surface, la texture devient nettement argileuse puis sableuse en profondeur. L'HORIZON (3) est gorgé d'eau. Il n'y a pas de racines visibles et la nappe d'eau libre se trouve à 70 cm.

L'appauvrissement des horizons de surface en éléments fins dans ces sols, est moins marqué que celui observé dans les deux types de sols précédents. Les descriptions des deux profils figurent aux pages 17 et 18.

Dans l'ensemble, l'étude morphologique des quinze profils de sols montre qu'ils sont assez différents les uns des autres. On n'a pas observé de profils de sols identiques, même pour un type de sol donné. Ceci souligne l'extrême hétérogénéité de ces sols.

Les techniques culturales appliquées ont entraîné la création d'un horizon cultural. Dans les sols ferrugineux tropicaux, cet horizon est appauvri en argile. On peut penser que ces derniers, développés sur des matériaux sableux, meubles, faciles à travailler, aient eu la préférence des paysans qui, par les cultures traditionnelles : mil, sorgho, arachide, etc..., leur ont imprimé des contraintes élevées (cultures avec exportation sans fumure ni amendement), ce qui a contribué à la dégradation de leur structure en surface. Ces sols, bien représentés dans le secteur Est du périmètre sucrier, le sont très peu à l'Ouest et à son Centre. Ils sont par ailleurs les plus difficiles à caractériser.

Leurs matériaux polyphasés, sont d'origine essentiellement colluviale. Les éléments les plus variables d'un profil à l'autre sont l'épaisseur du matériau sableux de surface, la présence éventuelle d'un horizon gravillonnaire, son épaisseur et le niveau auquel il a été rencontré,

PROFIL N° 12

PROFIL/NO 1644/DNN116 MR. SOURABIE 313M. EXPOSITION
SUD-EST. SECTEUR DE NIANKA-NORD, PLAINES DE BANFORA,
JACHEPE UN AN, SUR MATERIAUX ARGILO-SABLEUX
COLLUVIO-ALLUVIONNAIRES. VEGETATION DOMINEE PAR DES
GRAMINEES ET PAR QUELQUES AMARANTHACEES. DIGUE POUR
DETOURNEMENT DES EAUX DE RUISSELLEMENT/
ORSTOM.10N.46,N.4W.41,W.OCT.1977.H61./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 15CM//

HUMIDE.

7,5YR.3,5/.2HUMIDE.10YR-.5/- .3SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE DIRECTEMENT DECELABLE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILO-SABLEUSE.A SABLE
FIN.QUARTZEUX.

STRUCTURE FRAGMENTAIRE.NETTE.ET GENERALISEE.GRENU.FINE.
BOULANT.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE PATEUSE.PEU CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.

QUELQUES RACINES.FINES.

FICHE 1644.TPANSITION NETTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 15 A 30CM//

HUMIDE.

10YR.4/.3HUMIDE.10YR-.6/- .4SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILEUSE.

STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.ET GENERALISEE.

BOULANT.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE PATEUSE.PEU CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.

QUELQUES RACINES.FINES.

FICHE 1644.TPANSITION DISTINCTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 3/DE 30 A 50CM//

TRES HUMIDE.

7,5YR.5/.4HUMIDE.10YR-.7,5/- .4SEC.NOMBREUSES TACHES.

ETENDUES.SANS RELATIONS VISIBLES AVEC LES AUTRES

CARACTERES.EN TRAINEES VERTICALES.A LIMITES PEU NETTES.

CONTRASTEES.MOINS COHERENTES.AUCUNE AUTRE TACHE.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILEUSE.

STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.ET GENERALISEE.

BOULANT.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE PATEUSE.PEU CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.

- HORIZON/HRZ 4/DE 50 A 70CM//

NOYE.

7,5YR.5/.4HUMIDE.10YR-.7/- .4SEC.SANS TACHES.APPAREMMENT NON
ORGANIQUE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILEUSE.

STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.ET GENERALISEE.

BOULANT.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE ELASTIQUE.PEU CIMENTE.PLASTIQUE.NON
COLLANT.

FICHE 1644.

PROFIL N° 5:

PROFIL/NO 1645/DNS617 MR. SOURABIE 302M. EXPOSITION
SUD-EST. SECTEUR NIANKA-SUD, PLAINES DE BANFORA AU PIED
FALAISE DE BANFORA. PARCELLE CULTIVEE EN CANNE A SUCRE
DEPUIS 1974, VARIETE NCO 376. SUPERFICIE 22.2 HA. SUR
MATERIAUX ARGILO-SABLEUX COLLUVIO-ALLUVIONNAIRES. TRAVAIL
DU SOL PAR DEFRICHEMENT MECANIQUE. MISE EN TAS MANUELLE ET
BRULIS DE LA VEGETATION PREEXISTANTE, SOUS SOLAGE
MECANIQUE. RAMASSAGE MANUEL ET BRULIS DES RACINES. LABOUR
ET PAYONNAGE/ORSTOM.10N.45,N.4W.41,W.OCT.1977.H61./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 30CM//

LEGEREMENT HUMIDE.

5YR.4/.2HUMIDE.7.5YR-.4/- .4SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE DIRECTEMENT DECEFLABLE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE LIMONO-ARGILEUSE.

STRUCTURE FRAGMENTAIRE.PEU NETTE.ET LOCALISEE.GRENU.

MOYENNE ET FINE.

COHERENT.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.PEU CIMENTE.NON PLASTIQUE.

COLLANT.

PACINES.FINES.

FICHE 1645.TRANSITION TRES NETTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 30 A 40CM//

HUMIDE.

10YR.3/.2HUMIDE.10YR-.5/- .4SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE DIRECTEMENT DECELABLE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILO-LIMONEUSE.

STRUCTURE FRAGMENTAIRE.PEU NETTE.ET LOCALISEE.GRENU.

MOYENNE ET FINE.

VOLUME DES VIDES ASSEZ IMPORTANT ENTRE AGREGATS.COHERENT.

PAS DE FENTES.AGREGATS A PORES PEU NOMBREUX.FINS ET MOYENS.

MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.PEU CIMENTE.NON PLASTIQUE.

NON COLLANT.

QUELQUES PACINES.FINES.

FICHE 1645.TRANSITION TRES NETTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 3/DE 40 A 70CM//

TRES HUMIDE.

10YR.4/.4HUMIDE.10YR-.7/- .4SEC.TACHES.ETENDUES.SANS

RELATIONS VISIBLES AVEC LES AUTRES CARACTERES.EN TRAINES

SANS ORIENTATION PREFERENTIELLE.A LIMITES NETTES.

CONTRASTEES.MOINS COHERENTES.AUCUNE AUTRE TACHE.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILEUSE.

STRUCTURE MASSIVE.NETTE.ET GENERALISEE.FINE.

BOULANT.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE ELASTIQUE.PEU CIMENTE.PLASTIQUE.
COLLANT.

PAS DE RACINES.

FICHE 1645..

la présence ou l'absence de taches, de concrétions plus ou moins indurées.

Les sols peu évolués sont développés sur des matériaux essentiellement gravelo-gravillonnaires. Ces sols ont été en surface remaniés par des apports colluviaux toujours plus sableux que les horizons profonds. Ils sont, cependant, dans l'ensemble, peu évolués et déjà intergrades vers les sols ferrugineux tropicaux. Ils occupent des surfaces assez importantes dans le secteur Centre du périmètre sucrier, surfaces qui étaient plantées de nombreux rôniers.

Quant aux sols hydromorphes, ils sont développés sur des matériaux colluvio-alluvionnaires et occupent des surfaces réduites le long du YANNON. C'est très probablement ce cours d'eau qui, ayant creusé son lit dans des colluvions a, par ses apports d'alluvions, favorisé leur formation.

3. GEOLOGIE ET GEOMORPHOLOGIE.

3.1. La Géologie

Les données de base géologiques sont extraites des travaux de M. ARNOULD (1961), P. JONQUET (1962), P. JONQUET et J.C. SERRE (1964), R. MOREAU (1967), J. MARCELIN et J.C. SERRE (1971), G. HOTTIN et al. (1975).

G. HOTTIN et al., en 1975, écrivaient : "Les formations les plus anciennes identifiées en HAUTE VOLTA, sont d'âge précambrien D ou Archéen. Elles ont été plissées ou métamorphisées lors de l'Orogénie libérienne autour de 2.700 M.A. - 2.600 M.A.".

C'est dans la région de BANFORA et précisément dans le secteur étudié que le contact entre le socle précambrien et la couverture primaire s'établit. Ce contact, qui se réalise sur une superficie limitée, avec de nombreuses formations, contribuant à l'hétérogénéité de l'ensemble, en constitue le caractère géologique essentiel.

La CARTE N° 2 présente les grands ensembles géologiques de la région. A cette échelle, 1/5.000.000ème, la structure apparaît fort simple. On peut observer au nord une importante série transgressive des grès sub-horizontaux qui, dans sa partie sud, est en contact avec des formations birrimiennes et des granites alternant d'ouest en est :

- . Massif de KORHOGO, Série du Haut BANDAMA;
- . Massif de FERKESSEDOUGOU, Série du Haut N'ZI;
- . Massif de DABAKALA, etc...

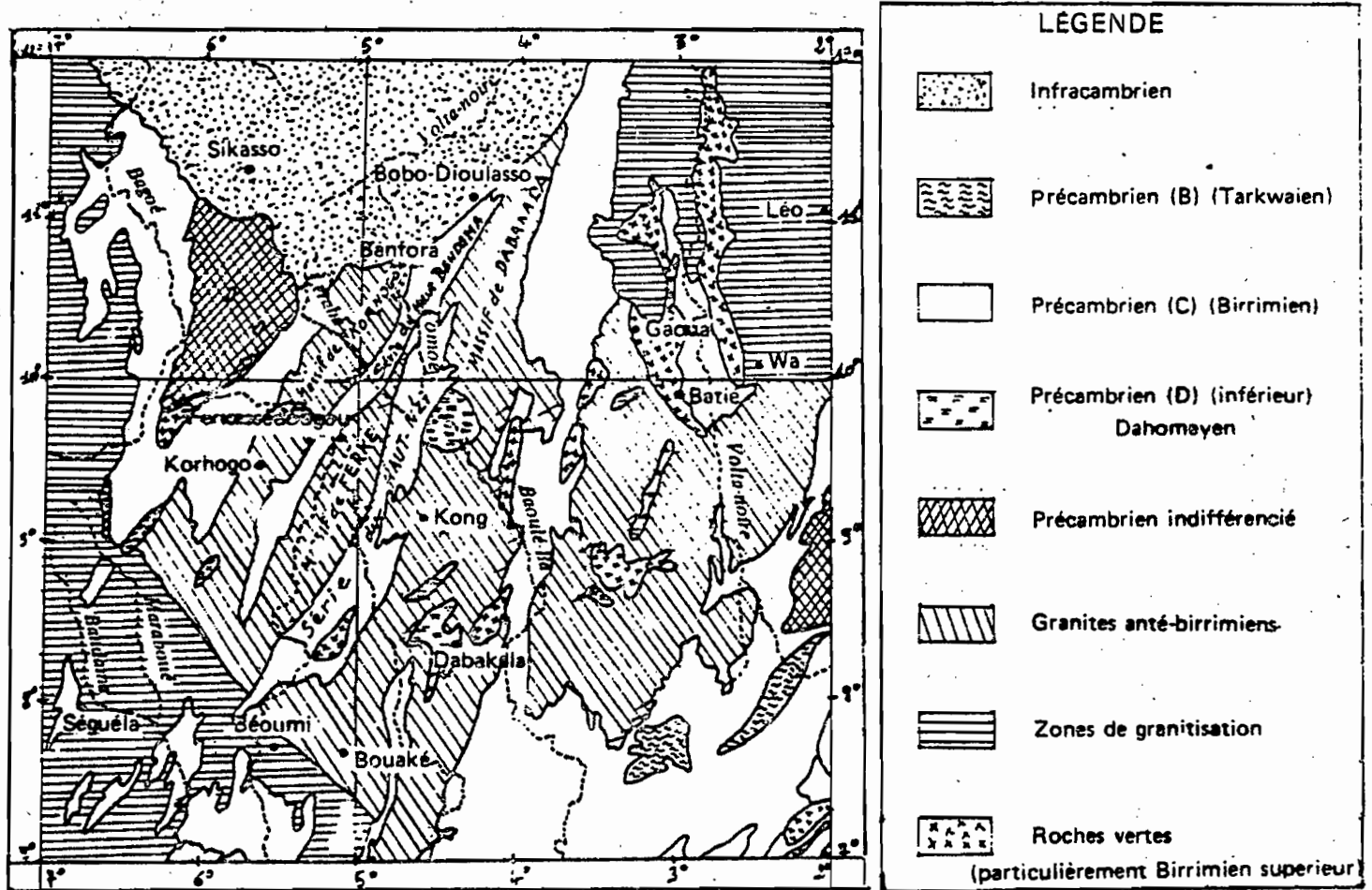
Pour la région étudiée, seules les deux premières formations sont à retenir. Les Séries du Haut BANDAMA et du Haut N'ZI, distinction faite par ARNOULD (1961), sont en fait une même série séparée par le Massif de FERKESSEDOUGOU (CARTE N° 2), que MARCELIN (1971) a appelée Série de TIEFORA.

La CARTE N° 3 représente, à une échelle plus grande, cette zone de contact Série transgressive de grès subhorizontaux d'une part, et formations birrimiennes Massif de KORHOGO et Série de TIEFORA d'autre part. Les profils étudiés ici se rattachent aux sols couvrant les substrats de cette zone. Pour plus de clarté, ces substrats ont été classés selon leur âge géologique, des plus récents aux plus anciens.

3.1.1. Les formations superficielles.

Les formations superficielles apparaissent sous forme d'alluvions, couvrant les basses zones au sud et à l'ouest du périmètre sucrier puis, d'est au sud, le long du cours d'eau YANNON. Ces alluvions récentes mais inactuelles, ont une épaisseur pouvant atteindre 2 mètres et sont aujourd'hui creusées par des cours d'eau dont les lits sont tapissés par des bancs de graviers, de gravillons et de sables. C'est sur de telles formations que sont formés les sols hydromorphes à pseudogleys étudiés. Les formations superficielles peuvent être aussi des cuirasses, formations indurées très diverses qui apparaissent dans le nord de la zone étudiée (CARTE N° 3).

CARTE N° 2
LES GRANDS ENSEMBLES GÉOLOGIQUES



(d'après la carte géologique de l'AFRIQUE au 1/5 000 000 Feuille n° 4)
ASGA - UNESCO - 1963

3.1.2. Les formations du substratum.

. Le Précambrien supérieur ou Protérozoïque.

Le Précambrien Supérieur est la période à laquelle s'est mise en place la quasi totalité des roches de la zone étudiée. On peut y distinguer deux grands ensembles :

- Le Complexe "inférieur".

Le complexe inférieur est cette formation de grès inférieurs (CARTE N° 3), se détachant en bande large d'environ 7 km dans le Secteur Est du périmètre sucrier, au niveau de TAKALEDOUGOU et qui se poursuit vers BANFORA au sud, en se rétrécissant. On rencontre aussi ces grès formant une bande étroite du sud de FABEDOUGOU à l'est de NYANKADOUGOU, laquelle constitue la limite sud de la formation de grès de "base". Cet ensemble de grès inférieurs serait recouvert en discordance par les formations sus-jacentes, MARCELIN (1971), et les témoins qui subsistent sont plus ou moins tronqués par l'érosion.

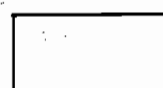
- Le Complexe "supérieur".

Le complexe "supérieur", avec ses grès de Sotuba et de "base" constitue la masse principale de la falaise de BANFORA (CARTE N° 3). Les premiers n'affleurent pas dans la zone étudiée mais en constituent la limite nord. Ces grès sont à grains très fins, et à ciment siliceux, de couleur rose.

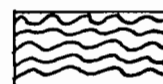
Quant aux seconds, le terme de "base" vient du fait que leur découverte est antérieure à celle des grès inférieurs. Il sont à grains grossiers, blancs, hétérogènes, à ciment parfois kaolineux. On peut y observer localement des éléments de feldspaths et de quartz.

L E G E N D E (J. MARCELIN et J.C. SERRE)

: FORMATIONS SUPERFICIELLES



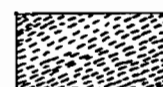
Alluvions des fonds de vallées



Cuirasses indifférenciées (décelées par étude photogéologique, partiellement vérifiées sur le terrain)

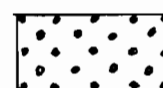
.. FORMATIONS DU SUBSTRATUM

A. Magmatisme Tholéitique permien (+ 260 M.A.)



Sills, laccolites, necks doléritiques

B. Précambrien supérieur ou Protérozoïque (+ 1.000 M.A. ?)



Grès à galets de quartz



Grès de Sotuba



Grès "de base"

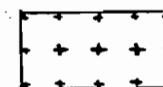


Grès inférieurs

C. Précambrien Moyen 2.400 à 2.100 M.A.)

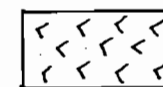
1. Granitisation éburnéenne.

2. Système birrimien.



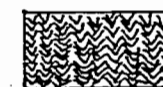
Schistes épizonaux.

D. Granites d'âge indéterminé.

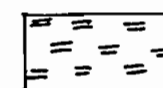


Granodiorites.

E. Précambrien Inférieur ou Antébirrimien (—2.700 M.A.)



Gneiss à biotite, gneiss granitisés, migmatites.



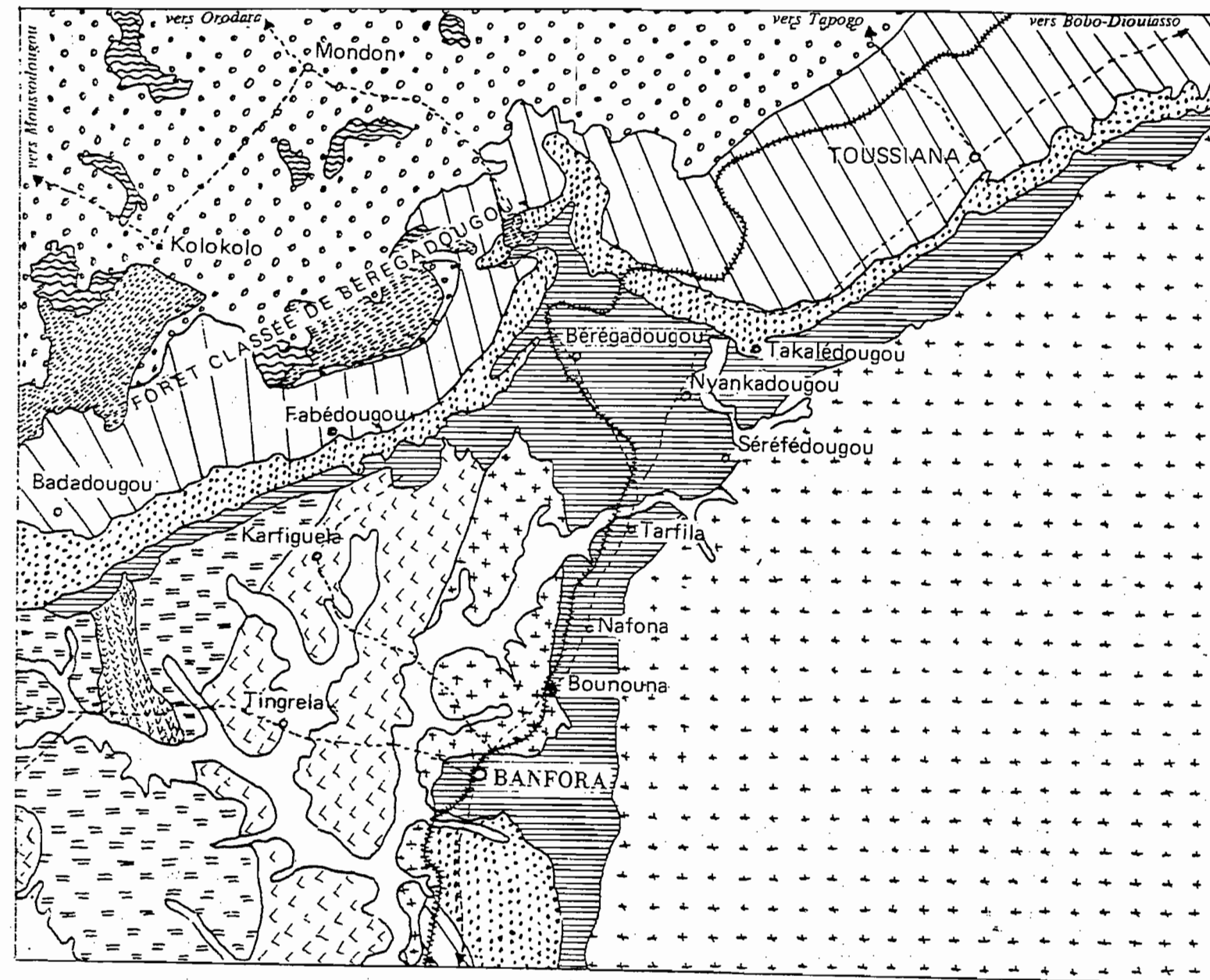
Zones granito-gneissitiques à prédominance d'Antébirrimien.



Voie ferrée



routes en pistes



CARTE N° 3

ESQUISSE GÉOLOGIQUE
(d'après la carte géologique au 1/200 000
BANFORA—SINDOU—MANGODARA)

Par J. MARCELIN, J.-C. SERRE *et al.*
1971 - B.R.G.M.*

voir légende

. Le Précambrien moyen (2.400 à 2.100 M.A.)

La série de TIEFORA avec ses schistes birrimiens constitue la principale formation du Précambrien moyen dans la région étudiée. Les affleurements sont rares et généralement altérés.

. Les granites d'"âge indéterminé".

Les formations granitiques existent vers KARFIGUELA, à l'ouest du périmètre sucrier. Ce sont des granodiorites du type "Léraba", terme introduit par ARNOULD (1961), que cet auteur avait attribuées à l'Anté-birrimien.

Une datation par la méthode Pb/U sur le zircon, LEDENT et al. (1969), donne à ces granodiorites un âge de 2.100 M.A. $\pm$ 25 M.A., donc du birrimien, d'où cette appellation de "granites d'âge indéterminé" par MARCELIN et al. (1971).

Ces granodiorites occupent une bande large de 5 km environ, commençant au sud de MANON et se prolongeant vers le sud (CARTE N° 3). Ce sont des granites gris ou roses, grenus, à grain assez fin.

3.2. La géomorphologie.

Lorsqu'on débouche au sommet de la falaise en venant de BOBO-DIOULASSO par train ou par la route BOBO-BANFORA, la monotonie du plateau gréseux cesse brusquement. On a l'impression d'une surface plane, s'étendant à perte de vue vers le sud et on pense à une étendue d'eau, surtout quand la canne a fleuri. En réalité aucune surface n'est rigoureusement plane si l'on excepte les basses zones inondables, et ce sont ces aspects qui caractérisent la géomorphologie de la région.

3.2.1. Les basses plaines inondables.

Les basses plaines sont en fait la zone de convergence des eaux qui constitue les limites sud et sud-ouest du périmètre sucrier, la COMOE étant dans la région l'artère principale du réseau hydrographique. Ces vastes plaines constituent d'importantes rizières où l'on cultive le riz par repiquage (culture traditionnelle) ou culture moderne avec irrigation (Station pilote de KARFIGUELA).

3.2.2. La zone comprise entre la falaise au nord et les basses plaines au sud.

- Dans la partie sud de cette zone, quand on s'arrête au niveau de la parcelle LE 12 (CARTE N° 5), on peut observer vers le sud-ouest de nombreuses croupes de collines en dos d'âne, très arrondies et vers l'ouest, la falaise qui se dresse comme une muraille. Vers les basses plaines, les croupes finissent brusquement ou en pente douce.
- Au centre, les affleurements et les cuirassements constituent les sommets des pentes du bas-relief de la région.
- Enfin, un peu partout, les zones de glaciis prennent toujours appui sur les zones d'affleurements rocheux plus élevées.

3.2.3. La falaise de BANFORA.

Cette falaise est continue et orientée SW-NE jusqu'au nord de BEREGADOUGOU où, disparaissant sous un épais manteau argileux rouge, elle va s'orienter Ouest-Est. À l'ouest comme à l'est du périmètre sucrier, l'escarpement entre le sommet de la falaise et la pénéplaine monotone, mollement ondulée, est important. MOREAU (1967), indique qu'il dépasse souvent les cent mètres.

4. LA VEGETATION.

Au nord de BEREGADOUGOU, on peut encore observer, sur des zones non mises en culture, une végétation arbustive associant quelques grands arbres, vestige d'une savane arborée qui occupait autrefois la région. Le paysage actuel est dominé par une végétation largement influencée par l'homme. Selon MOREAU (1967), il existait, avant la culture de la canne à sucre, trois types de formations végétales correspondant à une différenciation dans la nature des sols, différenciation où la géomorphologie joue un rôle important.

Sur les basses plaines temporairement inondées, à sols hydromorphes, il n'existe ni arbuste ni arbre. Ce sont de vastes étendues situées au sud du périmètre sucrier où la végétation est essentiellement herbacée avec une prédominance de Graminées (culture de riz). Vers les zones marécageuses, on voit apparaître des Cypéracées puis des Nymphéacées, en bordure des mares permanentes dans la partie sud du périmètre sucrier, et en bordure du lac de LEMOUROUDOUOU dans la partie ouest.

Sur les zones d'affleurements ou sur les sommets généralement gravillonnaires, on observe une formation végétale de type savane arbustive, très clairsemée avec une strate herbacée dense (surtout en cette période de l'année - fin octobre) et quelques grands arbres comme le karité (Butyrospermum parkii), bien connu pour son beurre; le néré (Parkia biglobosa) dont les graines très riches en protéines, servent à la préparation du "Soumbala" consommé dans tout l'ouest africain.

Ce type de formation occupe une surface importante dans le secteur central du périmètre sucrier, impropre à la culture de la canne à sucre.

Enfin, les glacis aujourd'hui cultivés en canne étaient couverts de rôneraies. Le rônier (Borassus flabellifer) est un palmier très important pour les peuples de la région. Ses racines font de lui une plante officinale, son stipe pouvant atteindre 10 mètres de long et 50 à 80 cm de diamètre, est utilisé dans la construction de ponts; de charpentes

de maison, de clôtures ou peut servir de bois de chauffe comme ses pétioles. Le limbe est utilisé pour tresser des nattes, paniers, etc... Ses fruits sont comestibles et sa sève "le bangui" ou "vin de palme" est une boisson très recherchée. Dans cette zone, on observait aussi quelques néré et karité et de grandes jachères envahies par les Graminées et quelques arbustes. Avec le défrichement, toute cette végétation a disparu, modifiant ainsi très profondément la physionomie du paysage. La canne à sucre s'étend à perte de vue et seuls peuvent encore s'observer quelques rôneraies au pied de la falaise gréseuse.

Les strates herbacées et arbustive (cf. tableau ci-dessous), qui constituaient l'essentiel de la végétation des jachères, étaient annuellement détruites par les feux de brousse. Cela constituait une grande perte de matériel organique frais. Par ailleurs, ces feux de brousse exposaient les sols à l'érosion. Une étude faite par ROOSE (1971), a montré qu'en savane, l'érosion est en moyenne de 50 kg/ha/an de sol en milieu naturel et de 3 tonnes/ha/an sous culture annuelle. Les observations faites à BEREGADOUGOU indiquent qu'une culture de canne à sucre bien menée permet une meilleure protection des sols contre l'érosion.

La végétation naturelle d'origine étant différente, il a paru intéressant de tenter une première approche sommaire de son actuelle composition dans les trois stations ayant fait l'objet de prélèvements des sols. Le tableau comparatif a été dressé avec les conventions indiquées en tête du tableau. Plusieurs espèces n'ont pu être déterminées par des Chercheurs au C.N.R.S.T. (+), département de botanique, leur identification posant des problèmes difficiles. Qu'il nous soit permis de remercier ici publiquement ces chercheurs pour leur aimable collaboration.

(+) Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique de
HAUTE-VOLTA.

TABLEAU COMPARATIF DE L'ABONDANCE DES ESPECES VEGETALES
RELEVÉES AUTOUR DES PROFILS DE SOL (PROFILS TEMOINS SOUS JACHERES)

Les conventions suivantes ont été adoptées :

- 1 : espèce très rare
- 2 : espèce rare
- 3 : espèce peu abondante
- 4 : espèce abondante
- 5 : espèce très abondante

FAMILLE	Genre	Espèce	Secteurs du périmètre sucrier		
			Est	Centre	Ouest
GRAMINEES					
	SETARIA	sphacelata	5	X	X
	DIGITARIA	sp	5	X	X
	LOUDETIA	togoensis	3	X	X
	LOUDETIA	hordeiformis	X	5	X
	LOUDETIA	sp	X	3	X
	LOUDETIA	simplex	X	3	X
	ANDROPOGON	gayanus	3	2	X
	ANDROPOGON	Pseudapricus	X	2	X
	ANDROPOGON	sp	X	3	X
	DIHEROPOGON	heteropii	1	X	X
	PENNISETUM	pedicellatum	X	X	4
	IMPERATA	cylindrica	X	X	2
PAPILIONACEES					
	URARIA	picta	X	1	X
	INDIGOFERA	sp	1	2	X
	TEPHROSIA	sp	X	3	X
CAESALPINIACEES					
	DANIELA	oliveri	2	X	X
	CASIA	mimosoides	X	1	X
	CASIA	tora	X	X	2
	ISOBERLINIA	sp	X	2	X

FAMILLE Genre Espèce	Secteurs du périmètre sucrier		
	Est	Centre	Ouest
ANONACEES ANONA senegalensis	1	X	X
OXALIDACEES BIPHYTUM pertersianum	2	X	X
COCHLOSPERMACEES COCHLOSPERMUM planchonii COCHLOSPERMUM tentorium	1 1	X X	X X
COMBRETACEES GUIERA senegalensis PTELIOPSIS suberosa	1 X	X 2	X X
STERCULIACEES WALTERIA americana	1	X	1
OCHACEES LOPHIRA alata	1	X	X
AMARANTHACEES PANDIAKA heudelotii	2	1	X
RUBIACEES GARDENIA ternifolia NAUCLEA latifolia BORRERIA sp	X X	1 1	X X
ROSACEES PARINARI curatelifolia	X	2	X
CELASTRACEES MAYTENUS senegalensis	X	1	X
MIMOSACEES ACACIA dudgeoni	X	1	X
POLYGALACEES SECURIDACA longipedunculata	X	1	X
ANACARDIACEES LANNEA acida	W	1	X

FAMILLE Genre Espèce	Secteurs du périmètre sucrier		
	Est	Centre	Ouest
APOCYNACEES SABA Senegalensis	X	1	X
EUPHORBIACEES BRIDELIA ferruginea	X	1	X
ACATHACEES LEPIDAGATHIS anobrya	X	X	1
BARLERIA asterotricha	X	X	1
TILIACEES CORCHORUS sp	X	X	1

X = espèce non rencontrée dans un rayon de (50 mètres environ) autour du profil de sol étudié.

N.B. Quelques grands arbres (karité) Butyrospermum parkii, (néré), Parkia biglobosa, représentés seulement par un petit nombre d'individus, ne figurent pas dans ce tableau.

5. LE CLIMA.

La région étudiée appartient au domaine d'influence du climat soudano-guinéen, AUBREVILLE (1949), régnant sur une immense bande de territoire traversant l'Afrique d'Ouest à l'Est, depuis la GUINEE jusqu'à l'ETHIOPIE.

Cependant, la zone étudiée jouit d'un microclimat particulier engendré par la brutale variation d'altitude de plus de 150 mètres, MOREAU (1967), due à l'émergence de la falaise et par la présence d'importantes surfaces d'eau permanentes (basses plaines inondées).

Les données climatiques portées ci-après, tableaux I à III, ont été relevées aux stations de BANFORA (10°37'N, 4°46'W 270 m) pour laquelle il n'existe pas de relevés des températures, BOBO-DIOULASSO (11°10'N 4°18'W 482 m) située à 80 km au Nord de NIANGOLOKO (10°16'N 4°55'W 320 m) à 45 km au sud et dont les relevés ont été fournis par l'ASECNA (+). Ces trois stations existent depuis 1921, 1920 et 1951, respectivement. La station de la SO.SU.HV. (++) installée depuis seulement 1971 à BEREADOUYOU (10°45'N 4°44'W 325 m) à proximité de l'usine et à une quinzaine de kilomètres au nord-ouest de BANDORA, fournit de précieux renseignements sur le climat local actuel.

5.1. La pluviométrie

La zone étudiée est comprise entre les isohyètes moyennes de 1.300 mm au sud et 1.200 mm au nord (CARTE N° 4). C'est la région la plus arrosée du pays et la période humide y est relativement longue, débutant en Avril ou Mars et s'arrêtant brutalement en Octobre ou Novembre, soit une saison humide de 6 à 7 mois. La plus grande partie des pluie tombe aux mois de Juillet, Août et Septembre.

(+) ASECNA : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne

(++) SO.SU.HV. : Société Sucrière de HAUTE-VOLTA.

5.1.1. Variations avec la latitude.

La carte N° 4 montre des isohyètes moyennes établies de 100 mm en 100 mm. Elles dessinent entre 400 et 1.100 mm, des bandes plus ou moins parallèles entre elles et à l'équateur. C'est la conséquence du relief plat (plateau Mossi) où les variations pluviométriques sont principalement fonction de la latitude. Entre 1.100 et 1.200 mm, les variations sont provoquées par la brutale influence de la falaise qui constitue la limite sud du vaste plateau de grès s'étendant jusqu'à BOBO-DIOULASSO.

Le tableau ci-dessous qui compare les hauteurs de pluies tombées (total annuel en mm) à NIANGOLOKO, PANFORA et BOBO-DIOULASSO (relevés de six années), illustre bien ces variations de la pluviométrie (voir aussi les TABLEAUX I à IV et la FIGURE N° 1).

ANNEES	1955	1958	1962	1965	1972	1975
NIANGOLOKO	1035,2	1299,0	1313,5	1413,7	1070,9	1197,5
PANFORA	978,9	1090,6	1239,2	1334,4	1047,5	1074,5
BOBO-DIOULASSO	939,6	1047,0	928,4	1028,6	894,2	888,1

5.1.2. Variations avec les années.

La pluviométrie varie beaucoup d'une année à l'autre, ce qui rend très difficile la mise en place d'un système d'irrigation planifiée. A NIANGOLOKO, il est tombé plus de 2.000 mm d'eau en 1954, moins de 1.300 en 1955, moins de 1.100 en 1956, un peu plus de 1.400 en 1957, etc...

(FIGURE N° 1). De 1952 à 1962, il est tombé en moyenne 1.000 à 1.300 mm d'eau avec des années particulièrement sèches comme 1956 (939,6 mm), 1959 (832,9 mm) et 1962 (928,4 mm). De 1963 à 1970, il est tombé 1.100 à 1.400 mm en moyenne. Cette quantité baisse jusqu'à 900 mm avec la "séche-



CARTE N° 4

ISOHYETES MOYENNES (mm)
PÉRIODE 1961-1970

(d'après ASECNA* - HAUTE-VOLTA)

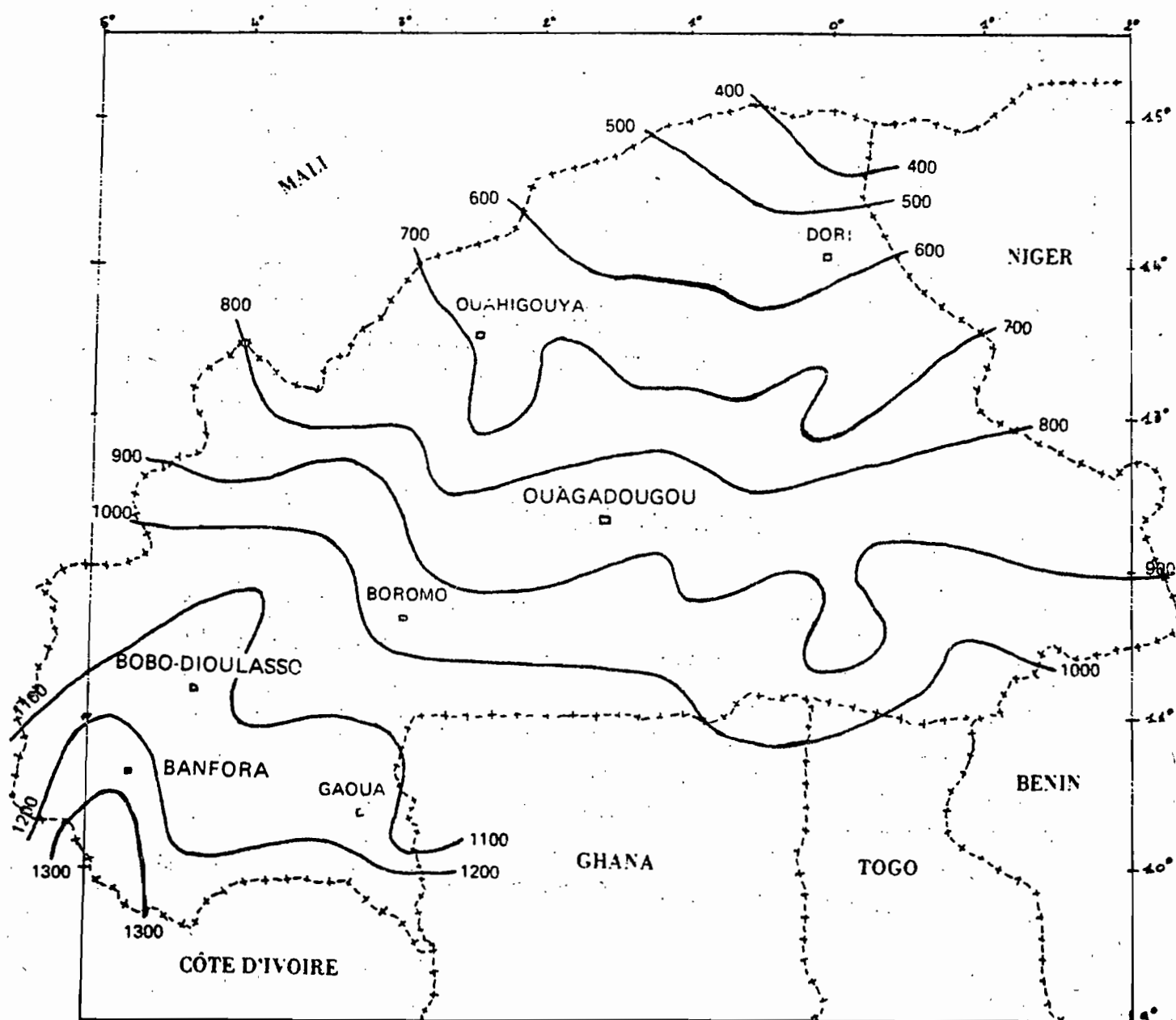


TABLEAU I : NIANGOLOKO (10°16'N 4°55'W 320 m)

Station n° 200226.

Lire pour chaque année :

- Première horizontale (pluviométrie, moyennes mensuelles en mm)
- Deuxième horizontale (températures, moyennes mensuelles en °C).

La température moyenne est obtenue en posant :

$$t = \frac{M + m}{2} \quad \frac{\text{Max. absolu} + \text{min. absolu}}{2}$$

avec $t = x \pm 0,05$.

ANNEES	JANV.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL ANNUEL
1951	15.0	12.0	42.5	112.0	102.5	180.0	180.3	209.1	255.8	268.8	47.0	3.0	1428.0
52	0.0	0.8	59.6	25.4	139.3	167.3	263.6	345.2	360.4	75.0	0.0	0.0	1436.6
	26.6	28.6	30.3	30.1	29.0	27.2	25.7	25.4	25.4	26.4	27.4	26.1	
53	0.0	105.1	1.3	118.4	206.2	400.5	389.3	367.3	179.9	123.1	12.3	38.8	1942.2
	27.7	28.1	29.1	27.9	25.7	24.3	23.2	23.2	23.5	24.5	25.5	25.3	
54	11.0	23.6	52.2	176.3	233.4	275.9	153.0	748.7	228.9	99.4	86.5	1.2	2090.1
	23.4	24.0	27.4	27.9	27.0	26.2	25.3	24.9	26.1	27.0	27.7	26.9	
55	0.0	15.2	31.4	19.1	134.2	145.2	210.3	282.1	288.0	114.9	0.0	40.3	1280.7
	27.7	28.8	29.2	29.5	28.8	26.2	24.7	24.7	24.9	26.2	27.0	25.2	
56	0.0	9.3	62.4	93.3	94.2	143.9	167.7	306.6	133.9	18.1	17.5	18.3	1065.2
	28.5	28.5	28.6	28.3	26.9	25.7	24.4	24.6	25.3	26.9	27.3	25.9	
57	0.0	1.5	42.0	110.6	153.0	107.2	348.9	342.1	305.6	73.5	21.7	0.0	1506.1
	25.5	26.9	28.3	28.9	27.5	26.4	25.5	29.4	25.4	26.4	27.4	26.9	
58	1.8	70.8	64.8	91.0	91.1	181.6	174.9	215.9	225.1	98.9	83.1	0.0	1299.0
	27.7	27.7	29.5	29.0	28.2	26.2	25.2	25.1	25.8	26.8	26.8	25.9	
59	1.4	6.3	21.9	34.5	162.4	144.7	95.3	256.9	327.3	5.4	45.2	0.0	1101.3
	26.3	28.5	29.9	30.1	28.5	27.0	26.0	24.8	24.9	27.7	27.2	25.8	
60	0.2	0.0	26.5	70.7	134.0	168.9	226.9	327.8	209.4	70.8	35.7	33.8	1304.7
	26.5	28.4	29.0	29.3	28.3	26.3	25.5	25.2	25.5	26.6	26.8	25.8	
1961	0.0	0.0	7.3	74.1	105.6	199.7	127.1	266.1	207.1	19.2	0.0	0.0	1006.2
	25.2	26.9	28.9	29.5	29.0	26.4	25.2	25.4	25.9	27.7	27.7	26.1	
62	0.0	0.0	0.0	188.4	122.7	236.1	148.4	245.8	241.4	55.7	75.0	0.0	1313.5
	25.9	27.3	29.5	28.5	27.8	25.8	25.7	25.2	25.2	26.6	26.9	25.0	
63	0.0	19.3	13.0	64.7	113.2	159.2	207.6	444.2	205.2	196.1	0.0	0.0	1422.5
	27.1	29.0	29.3	29.4	28.9	27.2	26.3	25.4	26.2	26.5	26.7	25.9	
64	0.0	0.0	70.1	86.8	67.6	193.9	263.1	375.7	307.4	72.1	3.2	38.3	1478.2
	26.4	28.4	29.7	29.3	28.2	26.2	25.5	24.6	25.0	26.8	26.4	26.3	
65	7.1	0.8	1.8	19.9	136.6	184.1	210.8	512.7	256.3	83.6	0.0	0.0	1413.7
	25.8	28.9	30.0	30.0	28.9	27.5	26.5	25.5	26.7	28.0	27.7	26.1	
66	0.0	0.0	96.7	99.4	102.3	156.1	134.4	7.1	326.6	389.5	92.7	1.8	1299.5
	26.7	27.3	29.7	29.0	28.4	26.5	26.0	25.1	25.2	26.1	26.6	25.5	
67	0.0	14.0	5.0	48.9	103.9	84.3	156.3	295.8	294.1	21.6	24.5	0.0	1048.4
	25.0	28.3	28.6	29.2	28.6	26.9	25.1	24.9	24.9	26.7	26.9	25.3	
68	0.0	1.4	103.1	165.7	39.6	158.3	267.3	364.9	252.1	126.4	5.9	0.0	1484.7
	25.7	28.6	28.8	27.4	27.5	26.5	25.3	25.3	25.0	26.2	26.8	26.7	
69	0.0	0.0	49.7	84.1	22.0	361.1	242.1	336.1	193.4	90.7	40.6	0.0	1419.8
	26.6	29.2	30.2	29.4	29.6	26.8	25.5	25.4	25.6	25.9	26.7	26.6	
70	0.0	0.0	5.8	145.9	141.3	137.8	208.9	484.9	198.2	50.5	31.0	0.0	1404.3
	27.5	28.7	30.0	29.3	27.5	26.6	25.4	25.0	25.1	27.1	26.6	25.6	
1971	0.0	15.0	44.3	35.5	77.4	123.8	209.6	310.0	95.1	23.4	0.0	8.4	943.4
	25.6	28.7	29.4	29.5	28.9	26.4	25.3	24.6	25.4	26.9	27.5	26.1	
72	0.0	26.2	40.8	55.3	122.2	180.5	185.5	181.3	212.0	67.1	0.0	0.0	1070.9
	26.6	28.6	29.2	28.0	27.9	25.9	25.5	25.6	26.0	26.9	26.9	26.8	
73	0.0	0.5	38.6	69.3	46.2	120.0	192.8	265.1	163.7	47.1	0.0	29.1	972.4
	26.6	29.8	29.6	30.5	29.2	27.4	26.1	25.2	25.8	26.9	26.7	25.3	
74	0.0	0.0	25.8	55.0	54.5	138.2	181.8	273.0	138.0	80.0	5.9	0.0	953.0
	24.8	28.0	29.7	29.5	28.5	26.7	25.1	24.6	25.0	26.6	26.4	25.2	
75	0.0	0.0	127.4	7.3	125.9	104.2	302.5	263.9	170.8	75.6	3.5	17.2	1197.5
	24.6	28.1	28.9	29.9	27.7	26.7	24.7	25.0	25.2	26.8	26.3	23.8	
76	0.0	0.0	21.8	54.4	152.7	90.0	202.0	82.4	110.2	225.0	24.2	0.0	992.7
	25.2	28.2	28.2	28.2	27.9	26.0	25.7	25.4	25.4	25.4	25.4	25.4	

TABLEAU II : BANFORA (10°37'N 4°46'W 270 m)

Station n° 200016.

Pluviométrie (en mm). (X = Mesures non relevées).

ANNEES	JAN.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL ANNUEL
1921	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	60.0	9.0	10.0	XX
22	6.0	0.0	13.0	176.6	78.2	83.7	363.7	181.2	334.0	108.2	13.0	0.0	1357.6
23	0.0	0.0	15.5	51.5	177.2	155.9	150.7	509.4	218.6	94.7	33.4	0.0	1346.9
24	0.0	11.5	4.7	117.9	183.0	248.1	321.2	377.2	319.0	66.0	45.0	0.0	1693.6
25	0.0	0.0	62.0	91.0	134.0	143.0	247.0	296.0	278.0	46.0	30.0	0.0	1327.0
26	0.0	0.0	15.0	28.0	22.0	146.0	219.5	259.5	118.0	22.5	5.5	0.0	836.0
27	0.0	0.0	0.0	33.0	144.0	249.1	72.0	429.0	251.2	157.4	42.5	0.0	1378.2
28	0.0	3.1	6.4	20.7	50.0	125.0	173.6	406.0	180.7	37.3	27.0	XX	XX
29	X	X	X	26.5	73.0	270.5	281.5	310.5	272.5	161.5	34.0	XX	XX
30	0.0	0.0	62.2	15.0	211.2	218.6	133.7	246.2	201.7	80.8	0.0	5.0	1174.4
1931	0.0	7.0	16.0	79.2	152.4	261.0	229.5	192.4	342.0	15.7	58.6	0.3	1354.1
32	0.0	12.5	72.7	116.5	127.8	104.0	236.0	161.0	369.6	77.7	0.0	0.0	1277.8
33	0.0	26.4	29.3	50.1	223.1	223.1	212.6	529.6	175.9	15.7	89.5	0.0	1575.3
34	0.0	2.5	16.0	43.7	104.8	109.2	330.3	457.5	184.5	73.2	0.0	0.0	1321.7
35	0.0	0.0	43.8	31.5	194.2	190.0	214.4	648.9	176.8	36.5	0.0	0.0	1536.1
36	0.0	15.0	1.0	88.5	116.2	107.6	250.3	363.6	231.2	58.5	42.1	12.3	1286.3
37	0.0	0.0	0.0	49.7	68.2	97.1	150.0	425.0	207.9	27.2	11.2	0.0	1036.3
38	0.0	0.0	37.5	28.5	164.5	76.7	257.9	296.8	241.5	111.6	0.0	0.0	1215.0
39	0.0	0.0	22.2	38.6	59.6	97.1	245.4	243.2	244.6	92.2	6.0	0.0	1048.9
30	0.0	0.0	9.0	93.3	93.5	173.1	136.5	212.5	237.2	82.5	0.0	0.0	1045.6
1941	0.0	0.0	27.0	49.9	105.5	179.5	175.5	267.3	166.0	53.0	79.5	0.0	1103.2
42	0.0	0.0	30.5	39.5	81.5	166.5	120.0	242.0	107.0	89.0	31.0	6.0	913.0
43	0.0	5.0	0.0	48.5	107.0	169.0	139.5	199.0	125.5	239.5	12.5	16.5	1062.0
44	0.0	0.0	75.0	44.0	65.5	57.0	148.5	214.5	207.0	33.5	43.3	2.0	890.3
45	0.0	12.5	0.0	23.0	94.3	40.8	274.8	408.0	263.5	154.0	0.0	0.0	1270.9
46	10.5	0.0	6.5	28.5	207.0	66.5	188.0	133.0	139.0	99.0	5.0	0.0	883.0
47	1.5	2.0	0.0	18.0	43.0	146.5	121.5	369.3	148.0	30.0	5.0	0.0	884.8
48	0.0	0.0	0.0	133.0	36.5	202.5	231.0	341.0	76.0	64.0	0.0	0.0	1084.0
49	0.0	0.0	68.5	63.0	139.0	89.0	223.0	302.0	155.5	61.0	65.5	0.0	1165.5
50	0.0	8.5	11.0	20.0	133.0	198.5	159.0	281.7	334.3	84.6	0.0	0.0	1230.6
1951	34.5	10.5	6.0	101.1	156.9	151.5	197.7	372.7	182.4	189.2	8.8	28.5	1439.8
52	0.0	0.0	4.5	37.7	163.9	173.6	279.0	370.8	432.3	120.2	0.0	0.0	1582.0
53	0.0	36.5	0.0	99.1	185.2	214.2	178.5	249.7	129.7	89.1	34.0	17.0	1233.0
54	0.0	0.0	4.7	120.1	137.8	95.3	237.3	577.8	163.9	57.1	38.8	0.0	1432.8
55	0.0	1.6	14.1	43.6	114.7	144.2	246.8	254.0	202.4	88.7	0.0	37.3	1147.4
56	0.0	22.5	45.9	56.4	87.6	116.3	194.8	299.6	106.2	42.3	7.2	0.0	978.8
57	0.0	0.0	40.6	34.9	72.7	164.4	251.2	389.3	162.1	107.1	31.6	0.0	1253.9
58	0.0	8.2	4.2	66.8	38.3	68.9	293.5	227.1	242.1	45.6	95.9	0.0	1090.6
59	1.2	0.0	0.0	61.4	177.7	99.4	122.8	317.0	274.5	84.8	19.5	0.0	1158.3
60	0.0	0.0	4.7	192.2	50.2	168.1	188.4	231.1	194.2	22.2	78.8	3.6	1133.5
1961	0.0	0.0	80.6	68.2	18.8	129.6	254.5	246.3	91.4	18.8	45.2	0.0	953.4
62	0.0	0.0	0.0	156.2	173.0	257.2	83.5	341.8	171.6	36.3	19.6	0.0	1239.2
63	0.0	32.4	9.8	21.3	109.3	107.0	288.7	514.0	235.4	95.9	4.8	0.0	1418.6
64	0.0	0.0	23.7	60.1	169.8	163.4	237.7	217.8	339.3	56.0	3.0	15.1	1285.9
65	20.9	0.0	0.0	20.5	71.2	339.3	245.9	297.7	209.0	69.9	0.0	0.0	1364.4
66	0.0	0.0	15.0	113.0	71.6	68.4	220.7	324.6	296.7	178.7	2.5	0.0	1291.2
67	0.0	33.0	16.9	36.9	75.2	135.6	142.5	419.8	285.8	34.8	13.0	0.0	1193.6
68	0.0	9.4	83.4	83.6	196.2	142.9	261.6	352.8	183.6	26.2	0.0	20.6	1360.3
69	0.0	0.0	8.8	71.1	58.2	152.0	100.7	364.7	179.4	34.0	34.5	0.0	1003.4
70	0.0	0.0	65.7	65.6	159.0	94.1	281.9	380.6	143.9	20.7	7.3	0.0	1158.8
1971	0.0	0.0	9.3	75.4	114.4	96.8	163.9	429.5	147.1	28.5	0.0	5.7	1070.6
72	0.0	93.8	11.3	91.9	246.6	76.9	162.4	134.0	129.4	101.2	0.0	0.0	1047.5
73	0.0	0.0	5.0	79.7	87.9	91.9	274.7	234.9	130.5	33.7	1.5	4.5	944.2
74	0.0	0.0	70.6	61.4	46.7	98.3	254.8	297.6	147.3	47.4	0.0	0.0	1024.1
75	0.0	0.0	29.5	8.1	89.1	104.6	309.3	189.3	303.5	23.5	3.0	1.5	1074.9
76	1.8	0.0	14.2	41.4	133.8	84.3	204.7	164.0	101.6	182.1	0.0	0.0	927.9

TABLEAU III : BOBO-DIOULASSO (11°10'N 4°18'W 432 m)

Station n° 200040.

Pluviométrie (en mm). (X = Valeurs non relevées).

ANNEES	JAN.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL ANNUEL
1920	0.0	0.0	2.0	68.5	96.4	76.1	410.7	176.3	115.1	9.9	8.3	0.0	963.3
21	0.0	0.0	0.0	14.0	X.X	102.5	152.3	238.6	77.8	97.4	11.6	0.0	XXX.X
22	0.0	0.0	18.9	136.8	137.4	77.2	152.2	272.8	314.8	104.1	27.6	0.0	1242.8
23	0.0	0.0	9.7	34.9	110.4	108.4	146.1	219.2	277.4	61.6	4.2	5.5	977.4
24	0.5	19.5	16.8	13.8	65.6	180.4	327.7	220.2	205.4	36.3	13.0	0.3	1099.5
25	0.0	0.0	36.5	16.2	147.6	111.3	141.2	360.5	342.6	246.5	0.0	0.0	1398.4
26	0.0	7.6	28.4	22.9	68.4	130.4	180.4	218.1	151.4	59.5	19.3	0.0	886.4
27	0.0	6.5	0.0	67.3	173.4	180.3	87.7	277.5	119.5	155.0	52.0	0.0	1119.2
28	0.0	0.0	5.0	142.0	111.0	200.3	227.0	339.0	225.0	72.0	0.0	0.0	1321.0
29	0.0	0.0	1.0	16.0	62.8	191.0	276.0	225.5	173.5	133.1	17.5	0.0	1095.6
1930	0.0	0.0	17.1	20.5	200.8	288.3	258.9	327.4	169.7	65.0	3.5	0.0	1350.2
31	0.0	8.0	0.0	135.4	70.6	189.4	300.3	230.0	291.4	19.6	110.8	0.0	1295.5
32	0.0	31.7	72.3	32.6	177.3	96.1	68.2	302.0	312.0	64.9	0.0	0.0	1157.1
33	0.0	0.0	16.0	37.5	137.5	158.0	317.0	336.0	163.5	50.7	0.0	0.0	1217.1
34	0.0	0.0	14.5	0.0	41.5	113.5	235.7	418.6	196.9	62.7	0.0	0.0	1083.4
35	0.0	0.0	137.2	15.4	168.2	124.8	418.9	335.7	190.3	61.9	0.0	0.0	1452.4
36	0.0	0.0	0.0	50.0	69.9	100.9	230.5	341.8	160.9	94.5	19.9	0.0	1068.4
37	0.0	0.0	6.6	92.8	211.6	161.5	190.1	266.5	XXX.X	XX.X	4.4	0.0	XXXX.X
38	0.0	0.0	12.0	45.3	182.0	72.8	250.2	348.5	166.4	4.1	32.4	0.0	1113.7
39	0.0	0.0	12.4	52.1	95.2	131.6	202.2	348.4	205.7	112.1	1.7	0.0	1161.4
1940	20.3	0.0	4.1	32.6	63.5	95.7	146.4	230.6	266.2	102.6	0.0	0.0	962.0
41	0.0	0.0	6.8	26.2	42.8	153.0	170.0	258.3	92.7	68.6	30.4	0.0	853.8
42	1.3	4.5	13.8	64.5	120.1	195.7	41.5	199.3	92.8	50.8	8.6	12.2	805.1
43	0.0	0.0	24.1	25.7	143.7	110.7	160.4	305.5	277.0	122.5	0.8	0.2	1170.6
44	0.0	0.0	26.1	46.4	36.4	194.7	203.7	265.2	207.6	130.7	4.4	0.9	1116.1
45	0.0	0.0	0.0	7.0	87.8	105.0	408.3	460.2	135.3	65.8	0.6	0.0	1270.0
46	1.0	1.2	13.6	31.6	95.5	86.2	233.3	450.8	212.6	87.0	4.8	0.0	1217.6
47	0.0	0.0	0.0	36.5	24.6	169.3	173.3	467.4	265.6	28.9	3.4	33.0	1202.0
48	0.0	0.0	9.8	133.0	99.3	129.6	148.3	336.0	148.6	109.1	4.5	0.0	1118.2
49	0.0	17.2	23.9	76.1	68.2	135.3	332.2	340.5	174.8	35.7	23.3	0.0	1227.2
1950	0.0	3.3	0.0	23.5	113.0	94.7	194.6	177.7	161.5	72.8	3.4	0.0	844.5
51	0.2	1.9	45.5	38.7	177.5	133.6	175.9	493.1	263.5	128.3	2.0	24.0	1484.2
52	0.0	0.0	3.7	55.0	202.5	98.5	397.3	418.5	333.9	34.9	6.3	0.0	1551.6
53	0.0	1.8	0.0	58.1	262.8	183.7	206.8	245.3	239.8	86.2	11.6	0.4	1296.5
54	0.0	1.2	9.4	55.2	138.4	118.6	246.7	608.5	155.4	104.1	2.1	0.0	1439.6
55	0.0	6.6	54.5	62.8	142.1	121.9	272.6	356.1	401.8	129.6	0.0	0.0	1548.0
56	0.0	15.4	29.8	30.6	96.6	88.6	167.9	320.2	97.5	104.9	18.1	0.0	969.6
57	0.0	0.0	34.2	55.3	137.5	147.2	209.2	489.0	275.5	74.2	48.8	0.0	1470.9
58	0.0	0.0	9.6	70.7	85.1	104.9	209.3	202.4	316.3	30.8	17.9	0.0	1047.0
59	1.3	0.0	0.0	29.7	134.2	102.3	58.3	293.4	164.7	6.2	12.8	0.0	802.9
1960	0.0	0.0	1.3	75.0	71.9	175.1	437.3	163.4	174.6	129.0	15.8	0.0	1243.4
61	0.0	0.0	7.2	50.0	60.0	121.0	296.5	306.8	233.4	28.5	0.0	0.0	1103.4
62	0.0	0.0	0.0	47.3	52.7	151.2	142.1	250.9	182.8	74.6	26.8	0.0	928.4
63	0.0	16.6	0.0	45.8	118.8	111.1	238.0	449.6	148.4	108.4	0.0	0.0	1236.7
64	1.6	0.0	8.0	68.6	101.1	154.2	331.7	352.0	222.1	99.8	0.0	19.9	1359.0
65	15.8	0.0	11.2	5.7	90.0	162.6	194.1	288.6	235.4	25.2	0.0	0.0	1028.6
66	0.0	0.0	27.5	38.4	80.0	108.6	221.5	243.0	279.2	144.2	7.3	0.0	1149.7
67	0.0	25.0	46.0	34.1	26.1	122.0	183.9	420.0	197.5	31.2	1.2	0.0	1087.0
68	0.0	6.3	94.5	63.7	206.5	101.2	331.7	311.7	241.3	39.3	3.8	14.7	1414.7
69	0.0	0.0	5.8	43.3	56.4	143.5	173.9	338.8	180.9	121.2	14.2	0.0	1078.0
1970	0.0	0.0	6.4	28.3	180.1	112.8	316.2	460.4	273.2	13.6	13.3	0.0	1404.3
71	0.0	36.2	44.6	75.9	32.9	135.4	229.3	291.8	102.3	15.2	0.0	0.0	963.6
72	0.0	0.8	9.7	44.2	250.4	150.0	161.1	116.1	101.7	60.2	0.0	0.0	894.2
73	0.0	0.8	10.5	74.0	95.1	37.8	217.8	244.4	184.2	23.9	0.0	0.0	888.5
74	0.0	0.0	45.1	52.7	55.9	116.0	227.8	320.0	222.5	44.0	0.0	0.0	1084.0
75	0.0	0.0	31.0	21.9	60.4	140.7	258.6	203.6	138.9	18.4	2.4	6.2	888.1
76	11.2	0.0	28.3	32.9	97.9	91.9	135.3	292.4	161.5	139.4	5.8	0.0	996.1

TABLEAU IV : BEREGADOUGOU (10°45'N 4°44'W 325 m)
Station de la SOSU-HV.

Lire pour chaque mois et horizontalement :

- 1°) La pluviométrie (mm)
2°) Températures (Moyenne mensuelle = $\frac{M+m}{2}$) (oc)
3°) Humidité relative de l'air (%)
4°) Evaporation bac "A" (mm)
5°) E.T.M. (mm)

MOIS / ANNEES	1971	1972	1973	1974	1975	1976
JANVIER	0,0 23,2 31 282 141	0,0 24,1 45 242 121	0,0 25,7 35 294 147	0,0 25,6 37 291 146	0,0 25,4 17 332 166	1,6 25,7 29 257 129
FEVRIER	10,9 26,8 44 230 184	10,0 27,1 39 258 206	0,0 28,2 32 274 219	0,0 28,3 30 319 255	0,0 27,6 17 300 240	0,0 28,1 27 278 223
MARS	25,7 29,2 55 232 232	5,8 29,2 42 288 288	0,0 29,5 42 301 301	90,6 29,2 46 239 239	20,1 25,5 38 291 291	6,0 29,3 34 304 304
AVRIL	91,0 29,6 61 231 231	55,1 27,8 67 189 189	25,4 30,9 53 261 261	88,8 29,7 59 204 204	8,1 30,3 55 237 237	71,5 29,4 54 243 243
MAI	114,5 29,1 71 211 211	272,5 27,8 78 164 164	74,4 26,6 66 195 195	75,9 29,0 61 198 198	103,9 28,5 71 174 174	89,2 28,3 71 205 205
JUIN	111,0 26,5 80 144 144	131,6 26,3 83 126 126	54,9 28,3 71 168 168	116,0 27,1 75 147 147	105,0 26,9 74 165 165	129,6 26,0 79 156 156
JUILLET	201,6 25,5 82 170 170	174,9 25,8 82 105 105	235,9 26,3 80 112 112	345,2 25,2 85 84 84	232,9 25,0 84 102 102	145,1 25,6 82 146 146
AOÛT	491,6 24,8 87 62 62	100,2 25,8 85 96 96	177,7 25,6 85 77 77	263,9 24,8 86 77 77	131,7 25,4 84 121 121	155,5 25,2 88 127 127
SEPTEMBRE	244,8 25,4 86 96 96	133,4 26,0 87 96 96	110,3 26,2 85 96 96	144,3 25,2 85 93 93	253,3 25,5 86 129 129	168,3 25,7 89 129 129
OCTOBRE	13,3 26,4 81 155 140	101,1 26,7 87 118 106	15,5 27,4 87 161 145	38,2 26,9 80 133 120	42,2 27,0 80 167 151	196,6 25,8 90 121 109
NOVEMBRE	12,0 25,8 72 171 154	0,0 24,8 73 153 138	2,0 27,2 52 213 192	9,7 26,1 55 207 186	6,3 25,9 55 201 181	8,6 26,1 70 165 148
DECEMBRE	5,5 24,2 59 198 59	0,0 25,7 39 229 69	14,2 25,9 42 248 74	0,0 25,3 29 273 82	4,2 26,1 37 217 65	0,0 25,7 41 245 73
Total annuel	1321,9	984,6	710,3	1172,6	907,7	972,0
Moyenne annuelle	26,4	26,4	27,3	26,8	26,6	26,7
Total annuel	2182	2064	2400	2265	2436	2376
Total annuel	1824	1704	1987	1831	2022	1992

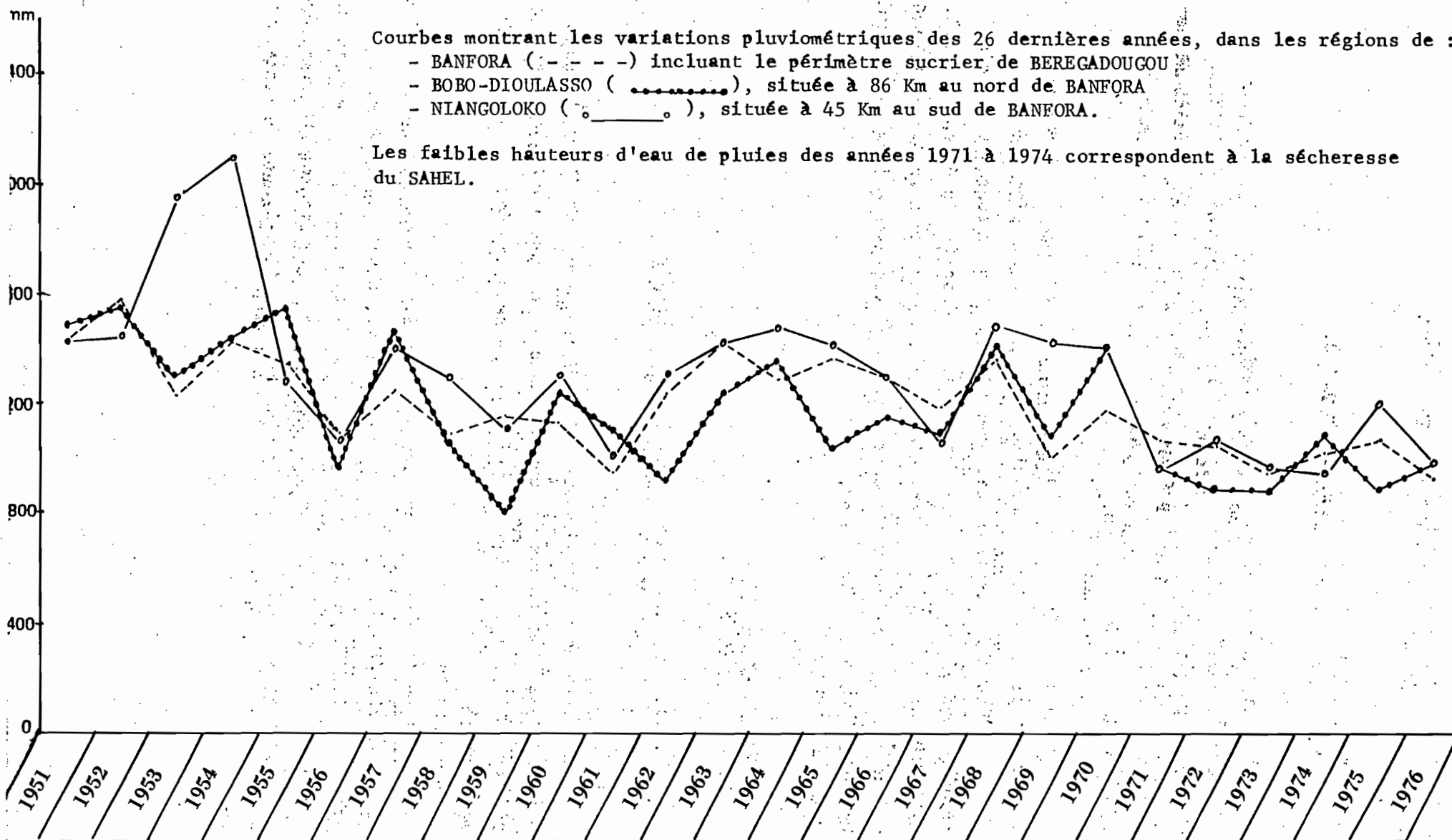


Figure n° 1

resse du SAHEL" intervenue en 1971, 1972 et 1973.

5.1.3. Intensité et durée des pluies.

Les pluies sont de courte durée (très souvent moins de deux heures) surtout vers le début et la fin de la saison pluvieuse. Selon ROOSE (1972), l'intensité des précipitations en régions tropicales sèches est en moyenne de : 100 mm/heure, pendant 10 mn; 60 mm/heure pendant 30 mn; 40 mm/heure pendant 50 mn.

Le nombre de jours de pluies mensuel varie dans le même sens que la moyenne pluviométrique mensuelle. Très souvent précédées de souffles violents d'air frais et sec, ces pluies tombent sous forme d'averses orageuses et exercent de ce fait un effet érosif très élevé du sol. Le ruissellement est très important d'où le ravinement du terrain très fréquent dans ces régions. Les vents sont parfois si violents qu'ils font tomber des arbres notamment le rônier.

5.2. Les températures.

5.2.1. Maximums et minimums absolus mensuels.

Les courbes de température (TABLEAU ci-dessous et FIGURE 2) sont caractérisées par l'existence de deux minimums et de deux maximums mettant en évidence un régime thermique annuel à quatre saisons, dont deux fraîches et deux chaudes.

- Une saison fraîche (15 Novembre - 15 Février) correspond au minimum absolu. Le taux d'humidité relative de l'air est à ses plus faibles valeurs, 20 à 40 % et parfois en dessous de 20 %, comme ce fut le cas en 1975 (FIGURE N° 3 (b)). Les températures restent élevées dans la journée, 30 à 35 °C en Janvier, mois le plus froid de l'année, et relative-

MAXIMUMS ET MINIMUMS ABSOLUS MENSUELS

LE DEUX ANNEES CONSECUTIVES

STATION DE BEREGALOUCCU

		JANV	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT.	NOV.	DEC.
1971	Min.	12,5	17,2	21,2	23,1	23,3	21,5	20,9	20,8	20,6	19,3	16,7	14,8
	Max.	33,9	36,3	37,1	36,1	35,3	31,5	30,0	28,8	30,1	33,5	34,9	33,5
1972	Min.	13,8	18,0	21,4	22,9	23,1	21,6	21,1	21,5	20,9	20,8	15,5	17,2
	Max.	34,4	36,1	37,3	34,3	32,4	30,8	30,4	30,1	31,1	32,5	34,1	34,2

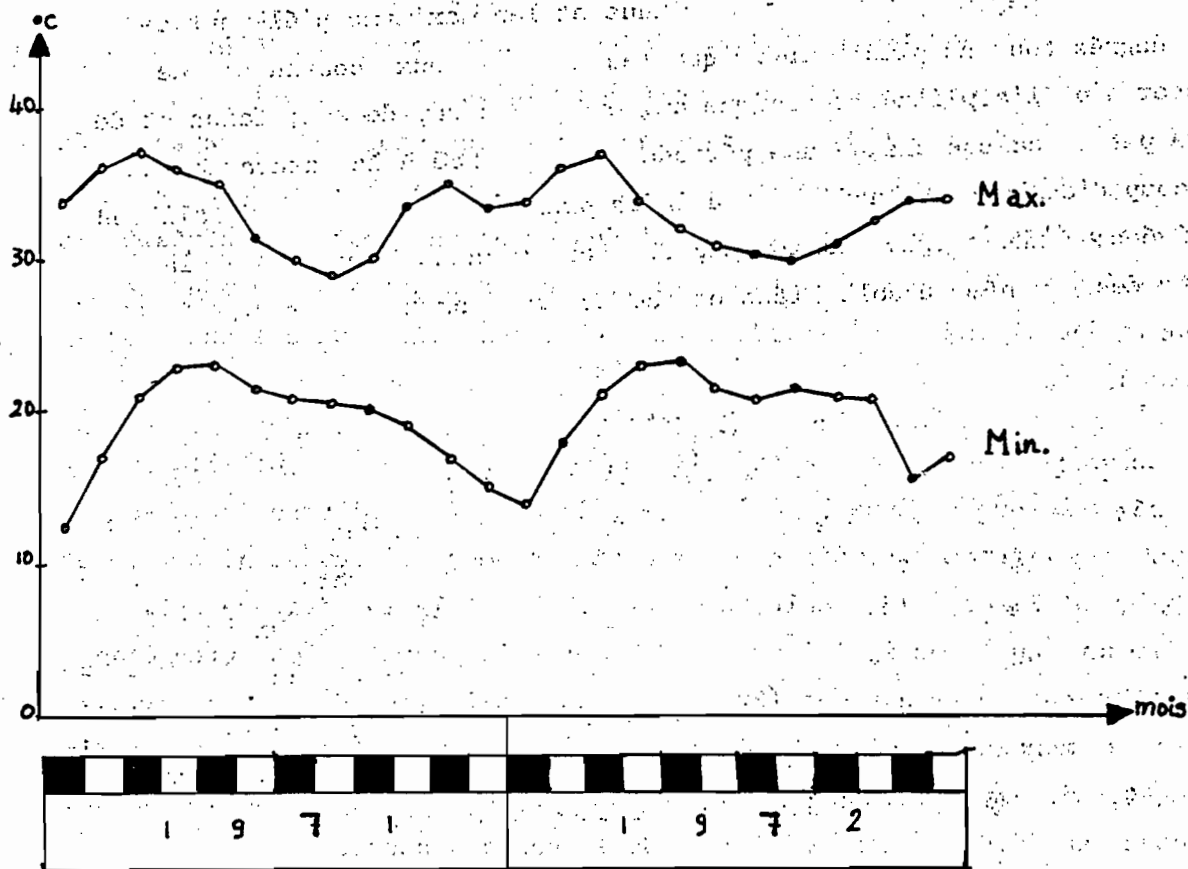


FIGURE 2 : Courbes de températures: variations saisonnières des maximums et des minimums absolus mensuels (années 1971 et 1972). Station de BEREGALOUCCU.

ment basses dans la nuit 7 à 9 °C pour le même mois, créant ainsi de grands écarts de températures entre le jour et la nuit. C'est la période de l'Harmattan (voir § 5.3.2.).

- Une autre saison fraîche (un peu moins que la précédente) (15 JUIN - 15 SEPTEMBRE), correspond aux mois les plus pluvieux de l'année. Le taux d'humidité relative est à ses plus fortes valeurs (80 à 90 %). Les températures restent généralement inférieures à 30 °C dans la journée au mois d'AOUT - mois le plus humide de l'année - et ne descendent pas en dessous de 19 °C dans la nuit, pour le même mois. Selon AUBREVILLE cité par RIEFFEL et al (1969), cette période correspondrait à une action prépondérante des influences marines, atlantiques notamment, s'exerçant par le régime des Houssons (voir § 5.3.1.).

. Une petite saison chaude (15 SEPTEMBRE - 15 NOVEMBRE).

Le degré hygrométrique diminue et les maximums s'élèvent de deux degrés tout au plus, tandis que les minimums eux, continuent de baisser d'où l'amplitude thermique augmente très rapidement, faisant de cette petite saison chaude une période très propice à la maturation de beaucoup d'espèces herbacées - Graminées principalement - et céréalières cultivées - mil, sorgho, fonio, etc ..., et la canne à sucre pour laquelle des journées ensoleillées et tâches sont particulièrement nécessaires.

. Une grande saison chaude (15 FEVRIER - 15 JUIN) s'installe au fur et à mesure que diminue l'influence de l'Harmattan. L'hygrométrie augmente régulièrement tandis que les maximums, eux, s'élèvent plus vite et atteignent le maximum absolu en MARS - AVRIL où la température est pour la plupart du temps inférieure à 40 °C dans la journée, les nuits étant relativement moins chaudes (20 à 25 °C). Vers la fin AVRIL, ces températures commencent à baisser, alors que le taux hygrométrique continue d'augmenter. Ceci crée une situation particulière d'humidité et de température propice au développement végétatif de la canne à sucre.

5.2.2. La température moyenne annuelle.

La température moyenne annuelle varie très peu d'une localité à l'autre. Elle est de 26°9 à BOBO-DIOULASSO, 26°7 à BEREKADOUYOU et de 26°6 à NIANGOLOKO. Elle reste cependant relativement élevée. Les moyennes, quant à elles, varient de 24 °C à 30 °C en moyenne, cet intervalle variant faiblement d'une station à l'autre.

5.3. Les Vents.

Un anémomètre cinomographe installé à la station de BEREKADOUYOU permet de mesurer la force et d'indiquer la direction des vents soufflant sur la région. La région est traversée par deux principaux courants aériens de sens opposés.

5.3.1. La Mousson.

La mousson est un vent bien connu en Afrique occidentale. Il la traverse d'Ouest en Est pendant cinq mois environ, MAI à SEPTEMBRE, et soufflant, le reste de l'année, en très haute altitude. C'est un vent faible, tiède et humide, qui apporte d'abord l'humidité, puis les pluies à l'intérieur du continent. Il favorise l'élévation du degré hygrométrique et a une grande influence sur le régime thermique.

5.3.2. L'Harmattan.

L'Harmattan est un vent très sec, un peu plus fort que le précédent, chaud la journée, mais froid la nuit, soufflant sur toute l'Afrique occidentale, trois mois sur douze (DECEMBRE - FEVRIER), qu'il traverse d'Est en Ouest. C'est un puissant agent climatique. Il accentue en desséchant le sol, la dessiccation provoquée par la "petite saison

chaude" (§ 5.2.1.). Son action sur les arbres est nuisible car la chaleur et le fort abaissement du taux d'humidité relative (moins de 20 % en JANVIER - FEVRIER 1975 à BEREGADOUGOU - FIGURE n° 3 (b) provoquent en eux une intense transpiration qui se traduit par la chute des feuilles. C'est aussi l'Harmattan qui provoque le dessèchement très rapide de la strate herbacée, augmentant ainsi les risques de feux de brousse, fréquents dans la région et néfastes à la végétation et au sol. En fait, l'Harmattan souffle toute l'année AUBREVILLE (1949), mais lorsque la mousson chargée d'humidité s'installe, elle oblige l'Harmattan à circuler en altitude (il s'élève parfois à 10.000 m.). C'est ce conflit permanent entre les deux courants qui est à l'origine des vents très violents qui précèdent certaines pluies.

5.4. L'évaporation.

L'évaporation est la vaporisation de l'eau à partir d'une surface d'eau libre ou de sol nu humide. La notion d'évapotranspiration a été introduite par THORNTHWAITE (1948). Cette notion a depuis évolué. Le concept de l'évapotranspiration potentielle (ETP) en découle.

Le bac d'évaporation "Classe A" mesure à partir d'une nappe d'eau libre les effets du rayonnement du vent, de la température et de l'humidité, sur l'évaporation. Il est d'un emploi assez sûr pour déterminer les besoins en eau de la culture sur de courtes périodes (décadaires par exemple). Les besoins estimés varient avec le degré de couverture du sol par la plante cultivée, on applique un coefficient k à l'évaporation de la nappe d'eau libre du bac "A".

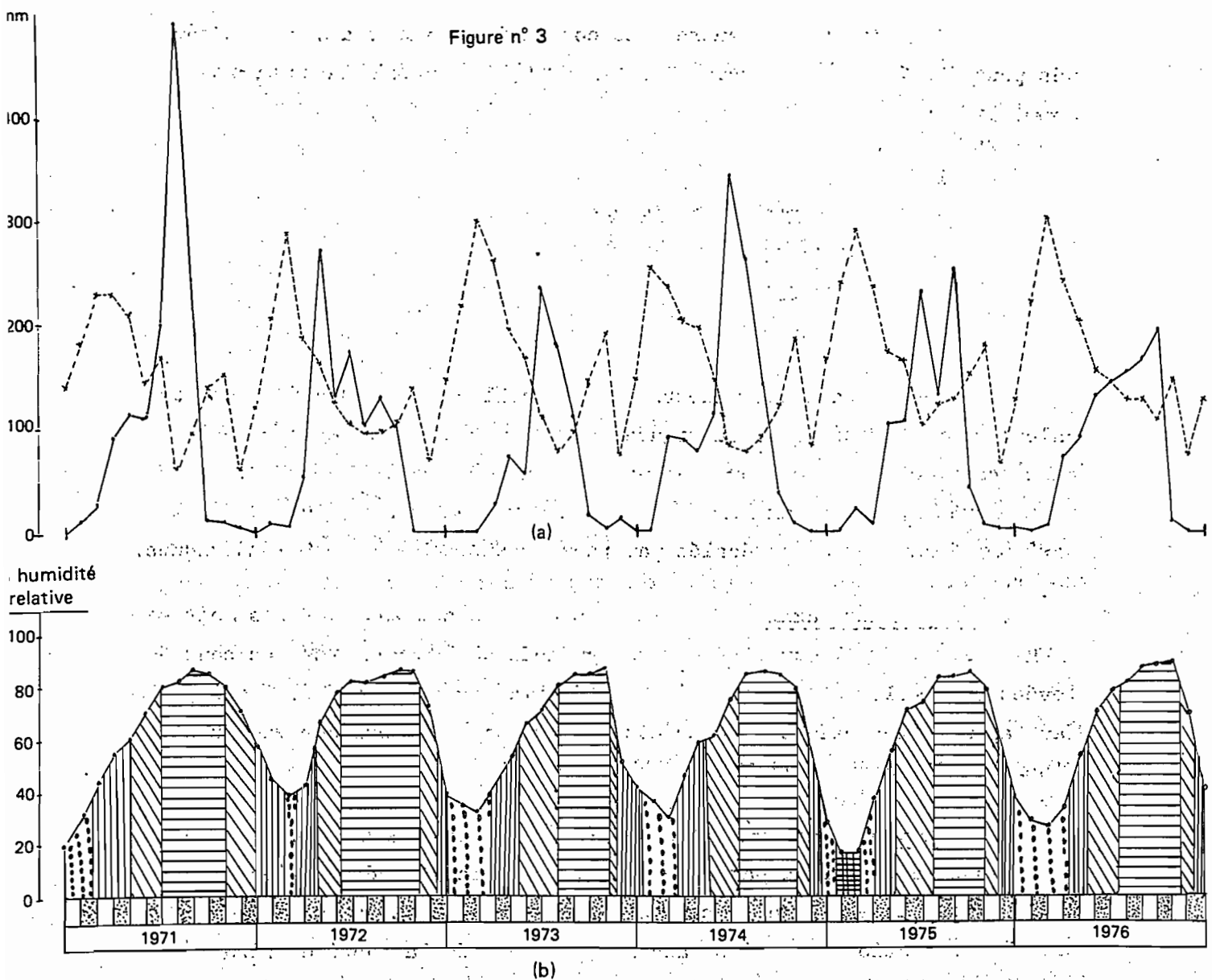
On pose : $E.T.M. (culture) = k. Ev. Bac "A"$.

avec $E.T.M.$ = Evapotranspiration maximale

$Ev. Bac "A"$ = Evaporation Bac "Classe A"

k = Coefficient cultural.

Figure n° 3



a. Variations de la pluviométrie et de l'évapotranspiration maximale, de 1971 à 1976.
Station de BEREGADOUGOU.

—•— Pluie

- - - - - Evapotranspiration maximale (ETM)

b. Variations saisonnières de l'humidité relative. Station de BEREGADOUGOU.

	Très humide	> 80 %
	Humide	60 à 80 %
	Moyen	40 à 60 %
	Sec	20 à 40 %
	Très sec	< 20 %

Pour la canne à sucre, les coefficients cultureux sont déterminés pour différentes coupes. A BEPEGADOU, ces coefficients varient comme suit :

1,0	FEVRIER à AOÛT
0,9	SEPTEMBRE à OCTOBRE
0,8	NOVEMBRE
0,5	DÉCEMBRE
0,3	JANVIER

Connaissant les valeurs de k et celles de E_v . Bac "A", on peut calculer l'ETM théorique. La figure 3 (a) montre les variations de l'ETM ainsi calculée (données fournies par la Station de BEPEGADOU). Cette figure présente deux maximums et deux minimums par année, les premiers maximums étant toujours décalés par rapport aux maximums pluviométriques.

. Le premier maximum (le plus grand), est atteint vers les mois de FEVRIER et MARS. Il correspond à une période où les températures sont élevées (§ 5.2.1.) et le taux d'humidité relative très faible. A cela, il faut ajouter les effets d'oasis dûs à l'irrigation. Tous ces facteurs influencent directement l'ETM.

. Le deuxième maximum est observé vers OCTOBRE-NOVEMBRE. Il intervient juste avant la campagne de coupe. C'est la période de fléchage à laquelle la canne a atteint sa hauteur maximale. L'Harmattan accroît les effets d'advection (4). C'est aussi la période de la "petite saison chaude" (§ 5.2.1.).

On sait d'autre part, ABDEL PASCOI (1975), qu'avec l'irrigation, l'humidité du sol est maintenue à un taux élevé, ce qui accroît celui de l'évapotranspiration et particulièrement pendant les périodes chaudes.

- Deux minimums très voisins, dont le premier s'observe en AOÛT, mois le plus humide de l'année. L'eau est abondante dans le sol, l'humidité de

(4) Effets d'évapotranspiration causés par un vent se déplaçant horizontalement, au contact de la plante.

l'air est très élevée (supérieure à 80 %) et les températures sont relativement basses.

- Le deuxième minimum intervient au mois de DECEMBRE. Cette chute brutale de l'ETM est liée aux effets de la coupe. Les feuilles de canne abandonnées après la récolte, recouvrent le sol à 100 %, limitant considérablement l'évaporation du sol. La surface foliaire est à sa plus faible valeur.

5.5. Conclusion.

En conclusion, on peut dire que le climat de la région de BERE-GADOUGOU est caractérisé par 5 mois où la pluviométrie est supérieure ou égale à 100 mm, 2 mois où elle est comprise entre 100 et 30 mm et 5 mois écologiquement secs où elle reste inférieure à 30 mm, soit un indice pluviométrique 5-2-5. Le facteur limitant pour toute mise en valeur des sols reste l'eau, mais on peut y remédier par irrigation, la région étant traversée par de nombreux cours d'eau permanents (BEREGA, YANNON, etc ...) dont deux fleuves la LERABA et la COMOE. Des chutes d'eau importantes comme celle de la cascade de BANFORA peuvent aussi servir à la production d'énergie hydroélectrique.

Les températures sont relativement élevées, la moyenne du mois le plus froid (JANVIER), étant supérieure à 20 °C et celle du mois le plus chaud (AVRIL) dépasse les 30 °C. Le régime thermique avec ses deux saisons chaudes et la forte intensité du rayonnement solaire y créent des conditions favorables au développement et à la maturation de la canne à sucre. La coupe intervenant à un moment où l'ETM serait très accrue par l'action de l'Harmattan (effets d'advection), la couverture du sol par les feuilles de canne (récolte par épaillement), permettent de limiter considérablement les pertes d'eau. Ainsi cette région, malgré son climat thermoxérochiménique soudano-guinéen, à deux saisons sèche et humide bien marquées, se prête assez bien à la culture de la canne à sucre. Le choix de techniques culturales appropriées reste cependant primordial.

Chapitre Deuxième

TECHNIQUES CULTURALES DE LA CANNE A SUCRE

1. LA CANNE A SUCRE.

La canne à sucre Saccharum robustum dont l'origine probable est la NOUVELLE GUINEE, est une plante de régions chaudes. C'est un monocotylédone appartenant à la famille des Graminées dont il existe aujourd'hui un grand nombre de variétés. Pour la seule cannaie étudiée, plus d'une dizaine de variétés sont cultivées. Elles sont sélectionnées en fonction de plusieurs critères d'adaptabilité, de résistance aux maladies, de rendement, etc ... La variété la plus cultivée à BEREGADOU-GOU (HAUTE-VOLTA) au 30.7.1977 était la NCO 376, suivie de très loin par les B 54 142, B 37 172, NCO 310, B 46 364, puis, par la B 41 227 très peu utilisée et la M 31 45 en pépinière uniquement. Une fois plantée par bouturage, la canne à sucre passe par plusieurs phases de développement. FAUCONNIER (1970) dont les plus importantes peuvent se résumer comme suit :

- la levée qui consiste à la germination des bourgeons de tiges primaires et à la naissance des racelles à partir des primordia;

- le tallage pendant lequel se constitue un stock de bourgeons souterrains dont certains germeront pour donner des tiges secondaires desquelles partiront des tiges tertiaires et ainsi de suite jusqu'à la formation d'une touffe de plusieurs cannes;

- le développement racinaire qui se traduit par la mort des racines

de bouture et la naissance des racines de tiges;

- la croissance des tiges;

- le fléchage ou floraison;

- la maturation de la canne qui correspond à une accumulation de saccharose dans la tige dont le maximum est atteint en moyenne trois à quatre semaines après la floraison. La maturation est fonction de la variété de canne (précoce ou tardive) et est favorisée, à BEREGADOUGOU, par l'alternance de nuits froides et de jours très ensoleillés et secs I.R.A.T. (+) (1975).

C'est alors qu'intervient la récolte et le cycle recommence par des repousses ou rejets. Le développement entre deux coupes successives (cycle de culture), dure en moyenne 12 mois.

Le cycle entre deux plantations d'une même parcelle dure quatre à six années et comporte une culture de vierges en première année, suivie de celles de repousses. La durée de ce cycle est plus fonction des facteurs édaphiques que de la canne elle-même.

Comme la plupart des Graminées, la canne à sucre développe 90 % de ses racines entre 0 et 60 cm de profondeur, EVANS cité par FAUCONNIER (1970) et GERARD (1978). Le labour doit donc être profond pour permettre un développement optimum du système racinaire.

2. LA PREPARATION DU SOL.

La culture de la canne à sucre à BEREGADOUGOU est semi-mécanisée. Sont mécanisés les gros travaux (labour, pulvérisage), la plantation, le sarclage et la récolte étant manuels.

(+) Institut de Recherche Agronomique Tropicale et des Cultures Vivrières.

Dans le présent travail, la préparation du sol constitue l'un des principaux facteurs intervenant dans les modifications morphologiques des profils pédologiques. Elle est le point de départ du comportement ultérieur du sol. Cette préparation du sol comporte deux phases distinctes.

2.1. Les opérations de défrichement.

Le défrichement est motorisé et consiste, dans un premier temps, à l'abattage de la végétation au moyen d'un bulldozer puis, dans un deuxième temps, à l'extirpation des racines par sous-solage au moyen du CAMECO 305, tracteur à roues d'une puissance de 165 CV pour les sols formés sur matériaux sableux et argilo-sableux, et du tracteur à chenilles pour ceux formés sur matériaux gravelo-gravillonnaires. Dans les deux cas, les dents ont une longueur de 70 cm et sont espacées d'un mètre. Les débris de racines sont rassemblés et brûlés sur place, ce qui est une perte considérable du matériel frais organique qui pourrait être utilisé après broyage et compostage à des enrichissements du sol ou autres travaux.

Ces opérations de défrichement perturbent beaucoup moins le sol en savane que sous forêt où le désouchage des arbres et le grand nombre de passages d'engins bouleversent de façon considérable l'horizon de surface.

2.2. Le sillonnage.

On fait passer le Rome-plough, lourd pulvérisateur tiré par un CAMECO et on effectue un sillonnage à l'écartement 1,50 m.

Le sol ainsi préparé est remué, ameubli dans sa partie supérieure sur une profondeur variable, 20 à 30 cm, selon que la couche travaillée est plus ou moins dure. La période favorable pour de tels travaux est la fin de la saison pluvieuse (SEPTEMBRE - OCTOBRE).

Ce système, qui prépare profondément le sol à la première plantation, convient tout à fait à la culture de la canne dans cette région de BANFORA. Il présente néanmoins l'inconvénient, non moins négligeable, de perdre une importante masse de matériel frais organique surtout quand on sait que ces sols sont très pauvres au départ (le taux de carbone total variant autour de 2 %/...)

La fumure de redressement apporte au sol :

. Azote et soufre sous forme de sulfate d'ammoniaque (700 Kg/ha) en deux temps, une première moitié pendant le sillonnage, et l'autre deux mois après la plantation;

. Phosphore sous forme de super phosphate triple (300 Kg/ha) et 100 Kg/ha après la plantation.

3. LA PLANTATION.

La variété sélectionnée pour être plantée est transportée de la pépinière au champ de culture - parcelle labourée - . L'épaillement est fait à la main pour ne pas détruire les bourgeons, puis les tiges de canne sont placées dans les sillons et tronçonnées en boutures de trois yeux, soit environ 30 cm. La coupe doit être franche et se faire au milieu de l'entre-noeud. Il est conseillé de tremper le couteau dans un désinfectant à chaque nouvelle tige de canne.

Trois mois après la plantation, on procède à l'opération de "nivelage" qui consiste à niveler la parcelle en comblant les sillons dans lesquels la canne a été plantée.

Le désherbage est chimique (dés herbants), et mécanique, quand les cannes ne sont pas encore hautes. Quand elles le sont, il est pratiqué manuellement par sarclage à la "daba".

Une fumure d'entretien des cultures qui est fonction des sols

est assurée grâce au contrôle de l'état nutritif par diagnostic foliaire et par des essais de fertilisation.

Cette fumure est appliquée après la récolte.

4. L'IRRIGATION.

Un barrage a été construit sur la COMOE. L'eau pompée est conduite sous forte pression aux points d'utilisation où l'irrigation proprement dite se fait par aspersion. On ne dispose pas de résultats analytiques de cette eau qui permettent de juger de sa qualité. Les rampes d'irrigation sont déplacées d'une parcelle à l'autre par une importante équipe répartie dans quatre "villages d'irrigation". C'est une irrigation de complément qui permet de pourvoir la plante en eau durant la saison sèche. Les besoins en eau de la canne sont estimés en fonction de l'évaporation au Bac Classe A ou de l'E.T.M. (voir § 5.4.).

5. LA RECOLTE.

La récolte est entièrement manuelle. La tige débarrassée de ses feuilles par épaillement est sectionnée à sa base, au niveau du sol. La partie apicale est aussi éliminée. Les cannes ainsi récoltées sont chargées dans des canne-loaders pour leur transport à l'usine. Une fois commencée, la récolte se poursuit de jour comme de nuit, sans interruption jusqu'à la fin de la campagne. Cette campagne de coupe est fixée en saison sèche et couvre la période allant de NOVEMBRE à AVRIL. Ce mode de récolte nécessite l'embauche d'une main-d'oeuvre supplémentaire temporaire. Si, du point-de-vue du coût, ce procédé s'avère relativement cher, il présente néanmoins, par opposition au brûlis, des avantages certains. Les feuilles sont en effet laissées sur le sol, ce qui assure à ce dernier un apport important de matière organique fraîche et permet d'éviter l'évaporation de l'eau du sol qui serait alors maximale (voir CHAPITRE Deuxième - paragraphe 5.4.). On économiserait ainsi, suivant les chiffres fournis

par le Service d'Irrigation de la SO.SU.HV. (+), 20 à 30 % d'eau/an.

Ces techniques, employées à BEREGADOUGOU, exigent certes de grands moyens, mais il ne faut pas aussi perdre de vue qu'elles s'appliquent dans un milieu sommairement défini par :

- :un relief plat, ce qui simplifie beaucoup le problème d'infrastructure;
- des conditions écologiques difficiles : sols pauvres et peu fertiles, longue saison sèche;
- une densité humaine élevée (45 habitants au Km²) qui fournit une main-d'oeuvre abondante et par ailleurs relativement peu onéreuse car sous-payée.

(+) Société Sucrière de Haute-Volta.

Chapitre Troisième

METHODES DE TRAVAIL

1. SUR LE TERRAIN.

Une étude pédologique faite par R. MOREAU en 1967, avait distingué selon la classification française des sols, AUBERT (1965), quatre classes de sols :

- . les sols minéraux bruts;
- . les sols peu évolués;
- . Les sols ferrugineux tropicaux;
- . les sols hydromorphes.

Les premiers sont impropres à la culture de la canne à sucre et la cannaie de BEREKADOUGOU couvre aujourd'hui trois grandes classes de sols. Face à l'extrême hétérogénéité du milieu, on a procédé d'une part par couple de profils (témoin-cultivé) et d'autre part comparé des profils observés dans des parcelles d' "âge différent". Le nombre d'échantillons de sol à expédier aux Laboratoires de l'O.R.S.T.O.M. à BONDY a été réduit en constituant des échantillons composites.

Cette méthode, qui s'imposait d'elle-même, compte tenu des limites ainsi fixées, est insuffisante et est à parfaire pour des travaux à venir.

1.1 . Emplacement des profils.

Il faut distinguer deux groupes de profils : d'une part les profils pédologiques des parcelles cultivées couplés avec les profils témoins du milieu "naturel" - jachères plus ou moins récentes - d'autre part les profils "agropédiques" peu profonds (60 à 80 cm), intéressant uniquement les parcelles cultivées. Le premier type de comparaison (témoin cultivé), permet de mettre en évidence les modifications morphologiques apparaissant dès l'ouverture des sols (défrichement pour la culture de la canne à sucre. Le second type de comparaison entre profils de parcelles cultivées d'âge différent, met en évidence les transformations morphologiques engendrées par la culture continue de la canne à sucre.

Pour les parcelles cultivées, les prélèvements ont été faits approximativement au centre de l'une des demi-parcelles délimitées par l'allée centrale d'irrigation. Le choix de cette dernière est fait au hasard (voir schéma ci-dessous), et le profil témoin localisé non loin, dans la mesure où les conditions de terrain le permettaient (CARTE N° 5). En outre, six à neuf profils agropédiques ont été étudiés dans chaque parcelle, suivant la surface de celles-ci. Leur emplacement géométrique (schéma ci-dessous) est facilité par l'existence des allées principale et secondaires d'irrigation.

-
- (+) Terme employé pour désigner des profils pédologiques, peu profonds, permettant d'observer l'horizon cultural et d'y effectuer des prélèvements d'échantillons de sols. Le concept de "profil cultural" de HENIN, tel qu'il est défini par ce dernier, ne pouvait donc pas être utilisé.

PERIMETRE SUCRIER DE BANFORA

PLAN PARCELLAIRE

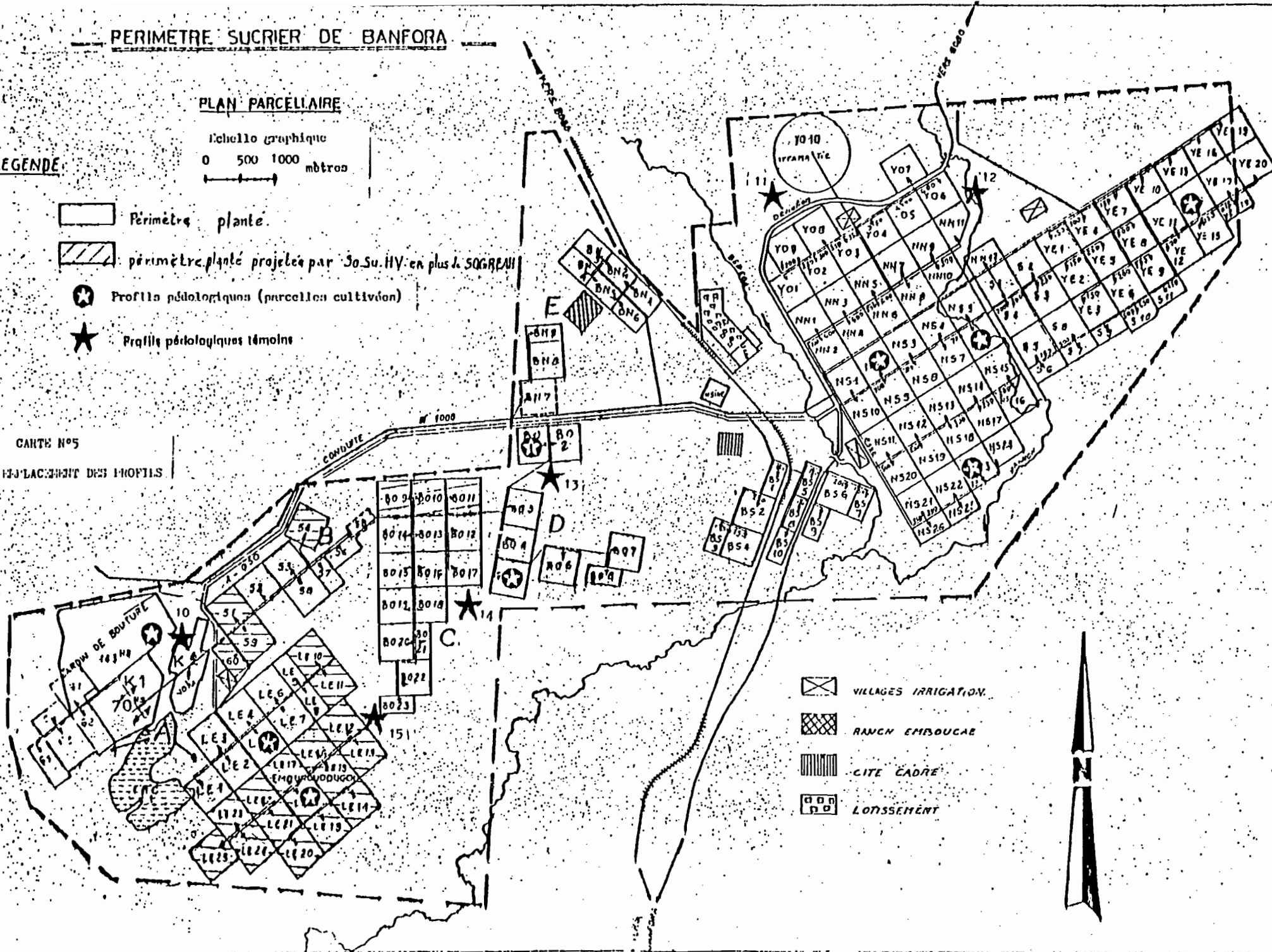
Echelle graphique
0 500 1000 mètres

LEGENDE

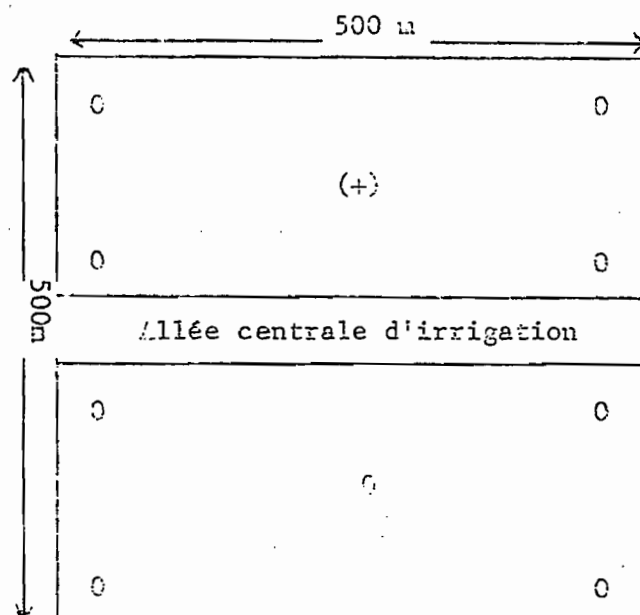
-  Périmètre plante.
-  périmètre planté projeté par So.Su.HV en plus de SOGREAH
-  Profils pédologiques (parcelles cultivées)
-  Profils pédologiques témoins

CARTE N°5

EMPLACEMENT DES PROFILS



-  VILLAGES IRRIGATION.
-  RANCH EMBOUCAE
-  CITE CADRE
-  LONSSHEMENT



- (+) Profil pédologique
 0 Profils agropédiques

Schéma d'emplacement des profils dans une parcelle de 25 ha.

1.2. Les prélèvements.

Les fosses pédologiques ont pour dimensions 150 cm sur 100 cm et sont de profondeur variable d'un profil à l'autre.

Tous les prélèvements ont été effectués en OCTOBRE 1977, donc en fin de saison de pluies. La localisation des parcelles et des profils étudiés figure sur le plan parcellaire à 1/50.000ème (CARTE N° 5).

L'échantillon de l'horizon humifère superficiel est prélevé à l'aide d'une machette qui permet de séparer et de soulever facilement une tranche de cet horizon. Les autres échantillons (horizons sous-jacents et de profondeur) sont prélevés au piochon en évitant la contamination de l'horizon superficiel.

Les prélèvements des échantillons dans les profils agropédiques ont été faits systématiquement à 0 - 20 et 20 - 40 cm (FIGURE 4 (c) et (d)). Pour chaque parcelle cultivée, les prélèvements de chacun des deux niveaux, dont le nombre est égal à celui des profils agropédiques, permettront de constituer, après séchage et tamisage (tamis 2 mm), deux échantillons composites. Ainsi, on aura au total 18 échantillons composites pour les 9 parcelles cultivées (voir plus loin liste des profils étudiés).

Les profils agropédiques (50 cm de côté et environ 30 cm de profondeur) sont surtout destinés à l'étude d'un horizon de sol qui a été principalement individualisé par l'intervention des instruments de culture.

Pour les profils pédologiques, chaque prélèvement constitue un échantillon simple. A l'exception des horizons très épais (30 à 100 cm), pour lesquels on a effectué deux prélèvements, l'un dans la partie supérieure et l'autre dans la partie inférieure, chaque horizon du profil fait l'objet d'un prélèvement. Ainsi, on a obtenu au total 62 échantillons simples pour les 15 profils pédologiques dont 6 témoins (voir plus loin liste des profils étudiés). La méthode de prélèvement (FIGURE 4 (a) et (b)), est la même que celle décrite pour les profils agropédiques.

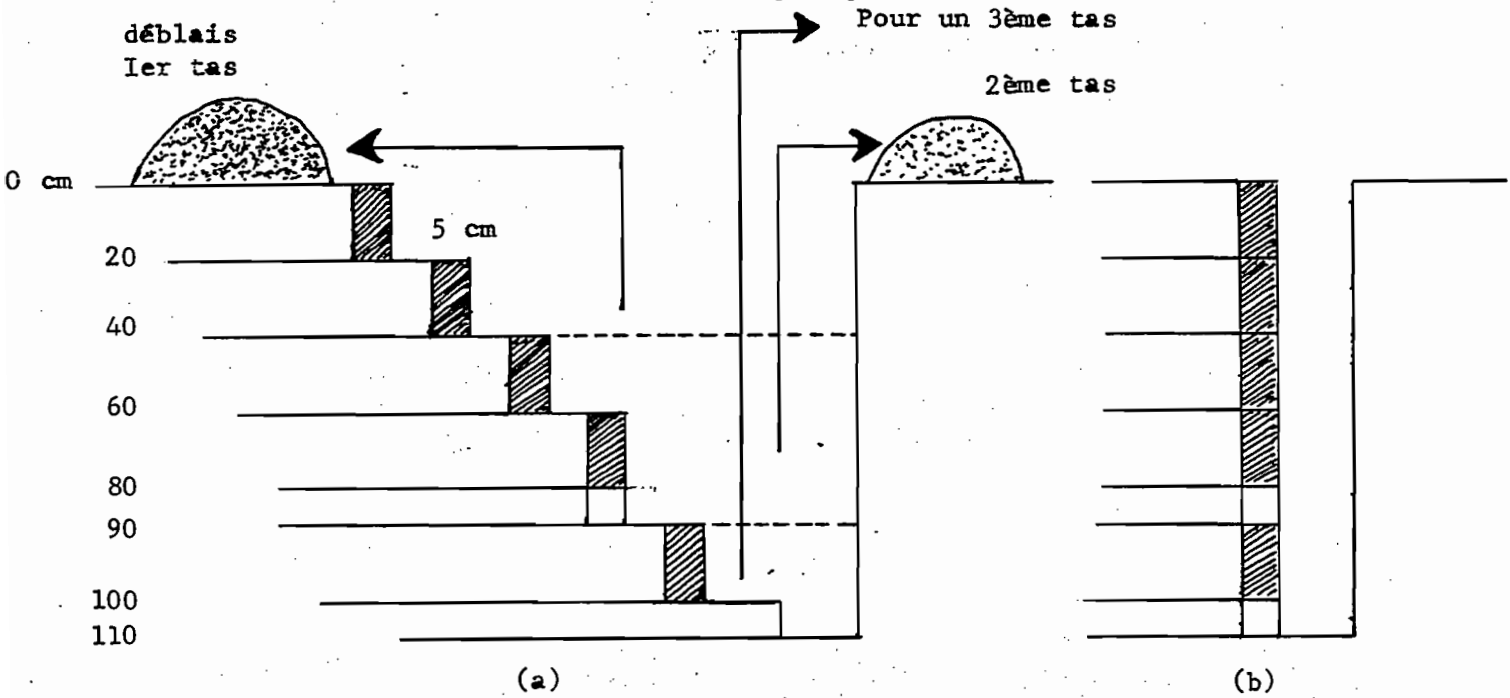
Finalement, le nombre total d'échantillons retenu pour les analyses au laboratoire est de 80, soit (18 échantillons composites et 62 échantillons simples).

Afin de ne pas trop bouleverser les sols, lors du creusement des fosses, les déblais ont été répartis en trois tas - partie superficielle, partie médiane et partie inférieure - pour les profils pédologiques et seulement deux tas pour les profils agropédiques (FIGURE 4). Après toutes les observations et prélèvements, les fosses ont été rebouchées en commençant par y mettre la terre du dernier tas constitué.

Toutes les observations de terrain ont été portées sur deux fiches de terrain (voir exemplaires en ANNEXE I), en vue d'un traite-

FIGURE 4 - Prélèvement des échantillons.

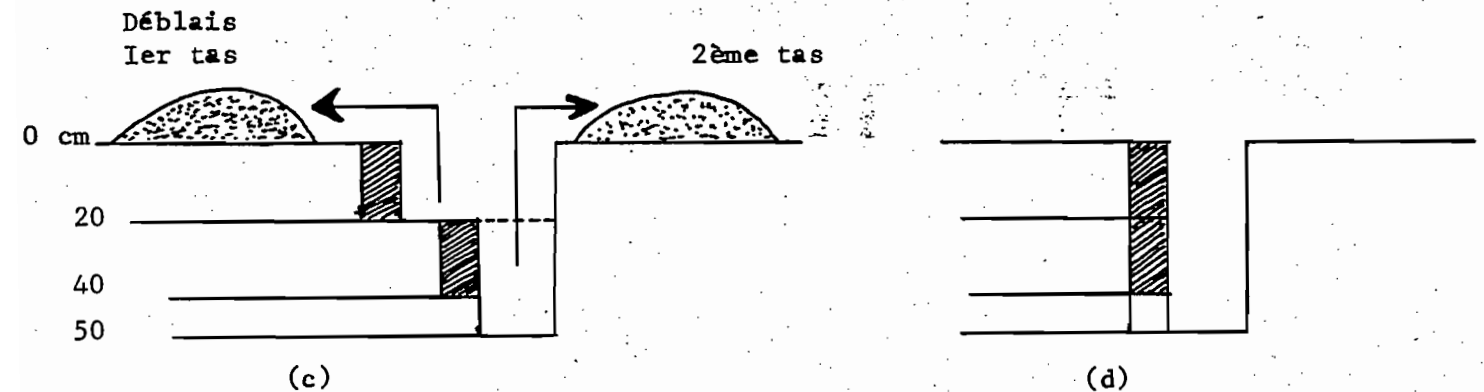
(a) et (b) Profils pédologiques.
(c) et (d) Profils agropédologiques



Schémas montrant la méthode de prélèvement.

L'aspect escalier (a) est voulu pour bien indiquer le procédé.

En réalité, tout se passe comme si l'on avait de bas en haut une tranche verticale de 5 cm d'épaisseur, subdivisée en tranches de 20 cm de hauteur (b).



LISTE DES PROFILS ETUDIES

Désignation de la parcelle	N° du profil	N° d'enregistrement au Laboratoire	N° d'identification	N° B.D.P. (ORSTOM)
Jachère témoin ancienne (LE)	15	77 78 79	ALM 011	1631
Cultivée 4 ans LE 5	2	7 8 9 10	ALE 521	1632
	E.C.	11 12	ALE 522	9901
Jachère témoin ancienne (BOj)	14	73 74 75 76	ABW 031	1633
Cultivée 1 an (BO 5)	8	43 44 45 46	ABW 541	1634
	E.C.	47 48	ABW 542	9902
Cultivée 1 an (LE 18)	9	49 50 51	ALE 151	1635
	E.C.	52 53	ALE 152	9903
Jachère témoin récente (YO)	11	58 59 60 61 62 63	BYW 061	1636

Désignation de la parcelle	N° du profil	N° d'enregistrement au Laboratoire	N° d'identification	N° B.D.P. (ORSTOM)
Cultivée 2 ans (YE 14)	7	37 38 39 40	BYE 171	1637
		41 42	BYE 172	9904
Cultivée 4 ans (NS ₂)	3	13 14 15 16	BNS 281	1638
	E.C.	17 18	BNS 282	9905
Cultivée 3 ans (NS 23)	4	19 20 21 22	BNS 291	1639
	E.C.	23 24	BNS 292	9906
Jachère témoin ancienne (JBK)	10	54 55 56 57	CJB 010	1640
Cultivée 5 ans (JBK ₄)	1	1 2 3 4	CJB 111	1641
	E.C.	5 6	CJB 112	9907

Désignation de la parcelle	N° du profil	N° d'enregistrement au Laboratoire	N° d'identification	N° B.D.P. (ORSTOM)
Jachère témoin ancienne (B01)	13	68 69 70 71 72	CBW 013	1642
Cultivée 3 ans	6	31 32 33 34	CBW 114	1643
	E.C.	35 36	CBW 115	9908
Jachère témoin récente (NN)	12	64 65 66 67	DNN 116	1644
Cultivée 3 ans (NS 6)	5	25 26 27 28	DNS 617	1645
	E.C.	29 30	DNS 618	9909

N.B. E.C. = Echantillons composites

Les lettres alphabétiques commençant les numéros d'identification des profils désignent :

- A = profils de sol peu évolués
- B et C = profils de sols ferrugineux tropicaux
- D = profils de sols hydromorphes.

ment informatique des données. Ces fiches sont établies selon des termes retenus pour la description du profil et de l'environnement et publiés par le groupe "Informatique pédologique" dans le Glossaire de Pédologie (1969, 1971).

2. AU LABORATOIRE.

Les méthodes appliquées sont des méthodes courantes d'analyses physiques et chimiques des sols actuellement utilisées dans les Laboratoires des Services Scientifiques Centraux S.S.C. de l'O.R.S.T.O.M. à BONDY. Aussi n'indiquera-t-on que les références et si besoin est le principe et les raisons qui militent en faveur du choix de la méthode considérée.

2.1. Les analyses physiques.

Granulométrie.

Détermination de la texture du sol selon le système international.

Attaque systématique de 20 g de terre fine par H_2O_2 à froid puis à chaud.

Dispersion par le pyrophosphate de sodium.

Détermination des argiles et argiles + limon fin par la pipette Robinson; limon fin par différence.

Isolément des fractions "grossières" ($\phi < 20\mu$) par siphonnage des fractions "fines" ($\phi < 20\mu$).

Séparation, par tamisage, des sables fins et sables grossiers puis des limons grossiers obtenus par différence.

NB. Certains échantillons comportaient des pseudo-particules et ont nécessité le passage aux ultrasons

Stabilité structurale.

Détermination de l'indice d'instabilité structurale (Is) de HENIN, uniquement sur des échantillons d'horizons de surface.

- Détermination agrégats stables à l'alcool (Aga en %) ;
- Détermination agrégats stables à l'eau (Age en %) ;
- Détermination agrégats stables au benzène (Agb en %) ;
- Détermination (Argile + Limon) particules en suspension.

Calcul de Is selon le rapport :

$$Is = \frac{\% \text{ (Particules } < 20 \mu) \text{ max.}}{\% \frac{(Aga + Age + Agb)}{3} - 0,9 Sg}$$

avec Sg = % de sable grossier

0,9 = facteur de correction.

2.2. Les analyses chimiques.

pH. Mesure électrométrique sur suspension agitée en permanence avec agitateur électromagnétique.

pH eau 20 g de sol (terre fine 2 mm/50 ml) eau distillée ;

pH KCl 20 g de sol (terre fine 2 mm/50 ml) eau distillée

+ une mesure de KCl, environ 3 g).

Mesures sur échantillons doubles, le résultat obtenu étant la moyenne des deux mesures.

Carbone total.

Dosage du carbone par coulométrie (voie sèche).

Mesure directe du carbone total sur sol broyé et tamisé à 0,2 mm par coulométrie. L'appareil utilisé est le carmographe. Cette méthode a l'avantage d'être rapide et précise et est parfaitement adaptée à des sols non calcaires, pauvres en matière organique comme ceux étudiés.

Azote total.

Méthode Kjeldhal classique modifiée par l'emploi du Technicon. DABIN (1961).

Attaque Kjeldhal sur sol broyé et tamisé à 0,2 mm, puis colorimétrie automatique (Technicon) des ions NH_4^+ par réaction de Berthelot.

Fractionnement de la matière organique - Méthode DABIN (1971).

Extraits successifs - 200 ml de réactif par extraction - jusqu'à épuisement, en partant de 40 g de sol broyé et tamisé à 0,5 mm.

A. $\text{PO}_4 \text{ H}_3$ 2 M dissout les acides organiques solubles (il est convenu de les considérer comme les acides fulviques libres : AFL) et sépare la matière organique légère (MOL) par densité. L'acide phosphorique présente l'avantage de ne pas gêner le dosage sulfochromique et en séparant les MOL, il évite la formation des produits de néo-synthèse, sous l'action de la soude.

B. $\text{P}_2 \text{ O}_7 \text{ Na}_4$ 0,1 M à pH $\neq$ 9,8 extrait à la fois les acides fulviques et les acides humiques liés (AFP = acides fulviques extraits par le Pyrophosphate 0,1 M et AHP = acides humiques extraits par la même opération).

Les AFP ont une composition proche des AHP mais leur PM est beaucoup plus faible et leur oxydation est très forte. Les deux types d'acides sont séparés par précipitation des AHP par l'acide sulfurique à pH $\neq$ 1.

C. Na OH 0,1N pH $\neq$ 12 extrait les produits humiques fortement liés à la matière minérale. On distingue les acides fulviques soude (AFS) et les acides humiques soude (AHS) qui sont séparés par précipitation des seconds

comme précédemment. Ces produits ont des propriétés un peu différentes des extraits pyrophosphate et sont réputés constituer un stade intermédiaire dans la transformation des matières végétales.

Le fractionnement des AHP et AHS par électrophorèse sur papier permet de distinguer :

Acides humiques gris (AHG) immobiles;

Acides humiques intermédiaires (AHI) peu mobiles;

Acides humiques bruns (AHB) très mobiles - DUCHAUFOUR, Ph. (1970);
B. DABIN et Ch. THOMANN (1976).

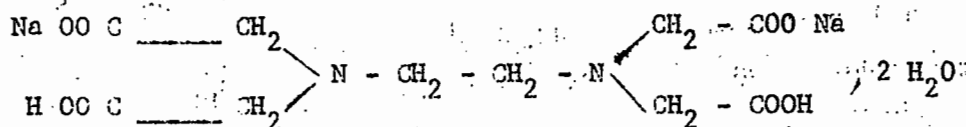
Le carbone des différentes fractions de composés humiques : AFL, AFP + AHP, AHP; AFE + AHS, AHS est dosé par attaque sulfochromique et dosage en retour des ions chromiques en excès par Fe^{2+} . Les résultats sont exprimés en C %.

Le carbone de la MOL et de l'humine (H) - résidu de sol obtenu après extraction des composés humiques " est dosé par coulométrie.

Cations échangeables - Méthode BONDY - PELLOUX (1971).

Percolation du sol tamisé (tamis 2 mm) par l'acétate d'ammonium normal pH 7 (20 g de sol/150 ml de percolat) et dosage de :

- Ca^{++} et Mg^{++} par complexométrie semi-automatique. Les ions Fe^{+++} et Al^{+++} sont préalablement bloqués par un agent complexant puissant (le cyanure de potassium). Pour complexer Ca^{++} et Mg^{++} , on utilise le Complexon III qui est le sel disodique de l'Acide éthylène - diamine - tétra-acétique (E.D.T.A.) de P.M. = 372,2.



La réaction du métal avec l'E.D.T.A., une molécule de complexon bloquant un atome de métal et ce, quelle que soit la valence de ce

dernier, libère des protons H^+ qui acidifient le milieu réactionnel, propriété utilisée pour le dosage titrimétrique.

On dose d'abord le Ca^{++} seul, puis la somme $Ca^{++} + Mg^{++}$ et on obtient Mg^{++} par différence.

K^+ et Na^+ par photométrie de flamme ou photométrie d'émission dont le principe est basé sur le rayonnement des métaux.

Bases totales "réserves agronomiques".

Attaque du sol broyé et tamisé à 0,2 mm par NO_3H concentré bouillant pendant cinq heures; précipitation, en vue de leur élimination, des sesquioxides et du phosphore - car provoquant des interférences à l'analyse spectrophotométrique - par NH_4OH au 1/2. Après avoir amené le filtrat à sec, on détruit les sels ammoniacaux à l'eau régale car eux aussi sont gênants.

Ca^{++} et Mg^{++} sont déterminés par absorption atomique,
 K^+ et Na^+ par photométrie d'émission.

Capacité totale d'échange (T).

Saturation de 20 g de sol tamisé (tamis 2 mm) par Cl_2Ca normal tamponné à pH 7.

Désaturation par NO_3K normal.

Dosage à l'auto-analyseur (Technicon)

- du calcium.

Les ions Fe^{+++} et Al^{+++} sont complexés et donc masqués par le cyanure de potassium. La crésolphtaléine complexon en solution chlorhydrique donne, avec le calcium, un complexe coloré bleu violet que l'on colorimètre à 590 m μ .

- chlore.

On obtient un complexe de chlorure mercurique, avec libération de thiocyanate, lorsqu'on met une solution de thiocyanate mercurique en présence de chlore. Le thiocyanate libéré forme avec l'alun de fer, un complexe rouge orange de thiocyanate ferrique, dont l'intensité de coloration est fonction de la quantité de chlore à doser.

T exprimée en m.é. pour 100 g de sol, est la différence des quantités trouvées (calcium) - (chlore).

Phosphore total.

Attaque du sol broyé et tamisé à 0,2 mm par NO_3H concentré. La réduction à chaud du complexe phospho-molybdique par un excès d'acide ascorbique développe une coloration bleue; colorimétrie automatique à l'auto-analyseur.

Phosphore assimilable.

Méthode OLSEN modifiée, DABIN (1967), par l'emploi d'un réactif combiné : fluorure d'ammonium + bicarbonate de soude FN H_4 0,5 N + $\text{CO}_3 \text{Na H}$ 0,5 N, pH 8,5). Le dosage est effectué avec l'auto-analyseur comme précédemment (dosage du phosphore total).

Fer total Méthode O.R.S.T.O.M. S.S.C. BONDY, dosage par l'auto-analyseur, DABIN (1966).

Attaque du sol broyé et tamisé à 0,2 mm, par HCl concentré, à chaud. Le dosage se fait à l'orthophénantroline, colorimétrie à 480 m μ , avec l'auto-analyseur (Technicon).

Fer libre - Méthode DEB (1950) modifiée par l'emploi du Technicon.

Extraction par une solution mixte (acétate de sodium normal et

tartrate de sodium 0,2 N) en présence d'hydrosulfite de sodium en partant d'un gramme de sol broyé et tamisé à 0,2 mm. Colorimétrie au T.P.T.Z. (2. 4.6. Tripyridyl 5. Triazine) à 0,5 % dans HCl à 1 %. Dosage avec l'auto-analyseur (Technicon).

Dosage des différentes formes d'azote.

Hydrolyse par HCl 6N pendant 12 heures d'une prise d'essai de sol broyé et tamisé à 0,2 mm et d'une prise d'essai d'humine (obtenue par fractionnement de la matière organique) - voir plus haut - La méthode appliquée est celle de BREMNER (1965). Les différentes formes d'azote : azote non hydrolysable et azote hydrolysable (azote aminé, azote amidé et azote ammoniacal) sont dosées par distillation.

2.3. Les méthodes de traitement informatique et de calculs statistiques.

Quatre vingt et une variables ont été mesurées ou calculées pour chacun des 80 échantillons de sol analysés (voir liste des variables ci-après :

LISTE DES VARIABLES

N° / TITRE

+	1/	ARGILE	= Argile (%)
+	2/	LIMONFIN	= limon fin (%)
+	3/	LIMONGRO	= limon grossier (%)
+	4/	SABLEFIN	= sable fin (%)
+	5/	SABLEGRO	= sable grossier (%)
	6/	PCEAU	= humidité (% eau à 105 °C) (%)
	7/	LFSURA	= rapport limon fin sur argile
+	8/	PHEAU	= pH eau (1/2,5) (unités pH)
+	9/	PHKCL	= pH KCl (1/2,5) (unités pH)
	10/	MOT	= Matière organique totale (%)
+	11/	CTOTAL	= Carbone total (°/..)
+	12/	NTOTAL	= Azote total (°/..)
+	13/	CSURN	= Rapport carbone total sur azote total
+	14/	CAECH	= Ca^{++} échangeable (m.é./100 g de sol)
+	15/	MGECH	= Mg^{++} échangeable (m.é./100 g de sol)
+	16/	KECH	= K^{+} échangeable (m.é./100 g de sol)
+	17/	NAECH	= Na^{+} échangeable (m.é./100 g de sol)
+	18/	SIGMAECH = S	= Somme des bases échangeables (m.é./100 g de sol)
+	19/	TECH = T	= Capacité totale d'échange (m.é./100 g de sol)
+	20/	V = V	= Taux de saturation = 100 S/T (%)
+	21/	CARES	= Ca^{++} de réserve (m.é./100 g de sol)
+	22/	MGRES	= Mg^{++} de réserve (m.é./100 g de sol)
+	23/	KRES	= K^{+} de réserve (m.é./100 g de sol)
+	24/	NARES	= Na^{+} de réserve (m.é./100 g de sol)
+	25/	SIGMARES	= Somme des cations de réserve (m.é./100 g de sol)
+	26/	PTOTAL	= Phosphore total (°/..)

+ 27/	POLSEN	= Phosphore assimilable (°/°°)
+ 28/	FE203TOT	= Fer total ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$ %)
+ 29/	FE203LIB	= Fer libre ($\text{Fe}_2 \text{O}_3$ %)
+ 30/	IS	= Indice d'instabilité structurale
+ 31/	AGREGALC	= Agrégats stables à l'alcool (%)
+ 32/	AGREGEAU	= Agrégats stables à l'eau (%)
33/	AGREGBEN	= Agrégats stables au benzène (%)
+ 34/	PF42	= PF 4,2
+ 35/	PF25	= PF 2,5
+ 36/	CDEMOL = M.O.L.	= Carbone des matières organiques légères (C °/°°)
+ 37/	CAFLIBRE = A.F.L.	= Carbone des acides fulviques libres (C °/°°)
+ 38/	CAFPYRO = A.F.P.	= Carbone des acides fulviques extraits au Pyrophosphate de sodium 0,1 M
+ 39/	CAFSOUDE = A.F.S.	= Carbone des acides fulviques extraits par la soude 0,1 N
+ 40/	AFPETAPE = AFP+AFS	= Somme des acides fulviques pyro et des acides fulviques soude
+ 41/	SIGMAAF = AF	= Acides fulviques totaux (AFL + AFP + AFS)
+ 42/	AFSURCT = AF/C	= rapport AF sur carbone total
43/	AFSURAHT = AF/AHT	= rapport AF sur somme des acides humiques pyro et soude
+ 44/	AFSURMHT = AF/MHT	= rapport AF sur (AHT + AF)
+ 45/	CDEAHP = AHP	= carbone des acides humiques extraits par le pyrophosphate de sodium 0,1 N
+ 46/	CAHSOUDE = AHS	= carbone des acides humiques extraits par la soude 0,1 N
+ 47/	SIGMAAH = AHT	= AHP + AHS (acides humiques totaux)
+ 48/	AHTSURCT = AHT/C	= Rapport somme des acides humiques pyro et soude sur carbone total
49/	MHTTOTALES = MHT	= Matières humiques totales (AF+AHT)
+ 50/	MHTSURCT = MHT/C	= Rapport matières humiques totales sur carbone total

51/	AHTSURMHT = AHT/MHT	= Rapport somme des acides humiques totaux sur MHT
+ 52/	CHUMINE = CH	= Carbone humine
+ 53/	NHUMINE = NH	= Azote humine
+ 54/	CSURNHU = CH/NH	= Rapport C/N de l'Humine
+ 55/	CHUSURCT = CH/C	= Rapport carbone de l'humine sur carbone total
+ 56/	AFSURHU = AF/CH	= Rapport carbone des acides fulviques totaux sur carbone humine
+ 57/	AHTSURHU = AHT/CH	= Rapport carbone des acides humiques totaux sur carbone humine
58/	MOH	= Matières organiques humifiées (AF + AHT + H)
59/	HUSURMOH = CH/MOH	= Rapport carbone humine sur carbone matières organiques humifiées
+ 60/	AFSURMOH = AF/MOH	= Rapport carbone acides fulviques totaux sur carbone des MOH
+ 61/	AHTSURMOH = AHT/MOH	= Rapport carbone des acides humiques totaux sur carbone des MOH
+ 62/	MOHSURC = MOH/C	= Rapport carbone des MOH sur carbone total
63/	MOLAFHH = MOL + AF + AHT + H	= MOL + MOH / MOT
64/	AHGPSOL	= Acides humiques gris (Pyro.) (C %/oo du sol)
65/	AHGPPCAH	= Acides humiques gris (Pyro.) (% des AHP)
66/	AHGP R/ _v	= Acides humiques gris (Pyro.) Rapport des densités optiques mesurées à 625 nm (rouge) et 512 nm (vert)
67/	AHGPPIC	= Acides humiques gris (Pyro.), rapport d/D avec d = migration des AHG (pic) et D = distance totale de migration

- 68/ AHIPSOL = Acides humiques intermédiaires (Pyro.)
(C°/‰ du sol)
- 69/ AHIPPCAH = Acides humiques intermédiaires (Pyro.)
(% des AHP)
- 70/ AHBPSOL = Acides humiques bruns (Pyro.) (C°/‰)
du sol)
- 71/ AHBPPCAH = Acides humiques bruns (Pyro.) (% des
AHP)
- 72/ AHBPR/V = Acides humiques bruns (Pyro.). Rap-
port des densités optiques.
- 73/ AHGSSCL = Acides humiques gris (Soude) (C°/‰
du sol)
- 74/ AHGSPCAH = Acides humiques gris (soude) (% des
AHS).
- 75/ AHGER/V = Acides humiques gris (soude). Rapport
des densités optiques
- 76/ AHGSPIC = Acides humiques gris (soude).
Rapport d/D
- 77/ AHISCL = Acides humiques intermédiaires (Soude)
(C°/‰ du sol)
- 78/ AHISPCAH = Acides humiques intermédiaires (Soude)
(% des AHP).
- 79/ AHBSSCL = Acides humiques bruns (Soude) (C°/‰
du sol)
- 80/ AHBSPCAH = Acides humiques bruns (Soude) (% des
AHS).
- 81/ AHBSS R/V = Acides humiques bruns, soude, rapport
des densités optiques.

Les variables précédées d'un astérisque (+) ont été sélection-
nées pour les calculs statistiques de corrélations, soit un total de 50
variables.

On désigne par variable, un ensemble de données observables,
de même nature, exprimées dans la même unité ou vocable normalisé, VAN

DEN DRIESSCHE et GARCIA GOMEZ (1972), et la donnée donc il ne peut exister qu'une seule à la fois, exprime l'état d'une variable dans un échantillon. Les données sont exprimées en langage naturel VAN DEN DRIESSCHE (1975) ou en code et peuvent être des résultats de laboratoire ou des caractéristiques de terrain. L'ensemble des données des variables d'un échantillon constitue ce que l'on a appelé un "enregistrement" et les enregistrements, au nombre de quatre par profil, constituent un "fichier" qui est identifié par un code à trois lettres et trois chiffres (ex. ALE 011) et par un numéro de la Banque de Données Pédologiques (B.D.P.) de l'O.R.S.T.O.M., N° 1631 pour l'exemple cité. Lorsque des données manquent dans un enregistrement, elles sont représentées par le code - 1 MARTIN et AUBRY (1975).

Le choix des méthodes a été guidé par le fait que l'on voulait rendre compte des relations d'interdépendance existant entre les variables retenues pour caractériser les horizons humifères des trois types de sols étudiés, et pour mettre en évidence les variations dans l'espace et dans le temps de ces variables, variations dues à une évolution "naturelle" d'une part, et à une évolution influencée par l'intervention de l'homme d'autre part.

La méthode de calculs statistiques appliquée est celle des coefficients de corrélation des rangs de SPEARMAN (1904). Elle est non paramétrique et multivariable, c'est-à-dire permettant d'utiliser simultanément plusieurs variables. Le programme pour ordinateur BMDP3S de l'Université de Californie, LOS ANGELES, version 1978, a permis de faire subir ces tests statistiques à 50 variables sélectionnées parmi les 81.

Ce programme n'accepte pas de "manquants". Il faut donc choisir des variables dont aucune donnée n'est représentée par le Code - 1.

Une autre méthode de traitement informatique des données de laboratoires est celle utilisant le programme BMDP6D de l'Université de Californie, LOS ANGELES, U.S.A., qui a été aussi révisé en Novembre 1978.

Une des variables est utilisée en abscisses (ex. le carbone

total) et les autres sont prises comme ordonnées, une à une. On obtient au total autant de graphiques qu'il y a de variables moins une. Ce programme accepte le Code - 1. Le matériel utilisé est l'ordinateur IBM 370-168 du CIRCE du Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.) de FRANCE. Les graphes obtenus représentent des nuages de points (voir plus loin figures 7 à 11, chapitre granulométrie) où chaque point est indiqué par une lettre alphabétique ayant une signification précise : exemple A, B, C, D et E représentent respectivement des âges différents de parcelles cultivées de 1 à 5 années et la lettre F pour des parcelles-témoin non cultivées. Ici, les données de laboratoire utilisées sont celles de l'horizon de surface seulement, mais on peut, au lieu de l'âge des parcelles, utiliser les différents horizons.

Un tel système permet, dans un premier temps, de détecter les données "aberrantes" et de retenir, dans un deuxième temps, les variables qui présentent le plus de variations entre les profils de sol. Il facilite, dans une certaine mesure, le choix des variables pour calculs statistiques.

Pour le détail des méthodes, on pourra se reporter aux travaux de VAN DEN DRIESSCHE (1973, 1974), ainsi qu'à ceux cités dans le texte.

Exemple de calculs des coefficients de corrélations des rangs de SPEARMAN.

Les 50 variables choisies ont été soumises à $\binom{50}{2}$ tests statistiques en vue de déterminer les corrélations existant entre elles.

Soit deux variables i et j prises dans l'ensemble des 50 variables retenues.

Pour tester la corrélation existant entre elles, on remplace les m données x_{hi} de l'une et x_{hj} de l'autre de la matrice X ($1 \leq h \leq m$, $1 \leq i \leq v$, $1 \leq j \leq v$, $i \neq j$), par des rangs r_{hi} et r_{hj} d'une matrice R de

mêmes dimensions, de 1 à m, mais deux ou plusieurs données d'une même variable peuvent être identiques.

Pour chaque variable, on calcule un facteur de pondération I_i , pour la première et I_j pour la seconde.

$$I_i = \left[m_{ij}^3 - m_{ij} - \sum_{q_i=1}^{e_i} (t_{qi}^3 - t_{qi}) \right] / 12$$

$$I_j = \left[m_{ij}^3 - m_{ij} - \sum_{q_j=1}^{e_j} (t_{qj}^3 - t_{qj}) \right] / 12$$

avec m_{ij} : effectif commun aux deux variables,

e_i : nombre de lots d'identiques pour la variable i,

e_j : nombre de lots d'identiques pour la variable j,

t_{qi} : nombre d'identiques dans le lot q_i de la variable i,

t_{qj} : nombre d'identiques dans le lot q_j de la variable j.

$m_{ij} = m$ - données manquantes et données non retenues.

Tenant compte de ces facteurs de pondération, le coefficient de corrélation entre les variables i et j est donné par la formule :

$$R_{ij} = \left[I_i + I_j - \sum_{h=1}^m (r_{hi} - r_{hj})^2 \right] / 2 \sqrt{I_i I_j}$$

$$r_{hi} \neq -1$$

$$r_{hj} \neq -1$$

R_{ij} varie entre - 1 et 1.

Les différents coefficients ainsi calculés sont comparés à des valeurs critiques prises sur des tables de valeurs BEYER (1966), de tests de corrélation au risque de 1 % et de 5 %.

Exemple : Soit T (capacité d'échange) et pH eau, les variables i et j.

T		pH eau	
x_{hi}	r_{hi}	r_{hj}	x_{hj}
5,7	11,5	11,5	6,5
3	8	6	5,5
1,5	1	2,5	5,2
1,7	2,5	9,5	5,8
2,7	5	8	5,7
4	10	4	5,3
2,5	5	1	4,9
2	4	11,5	6,5
3	8	6	5,5
1,7	2,5	2,5	5,2
3	8	6	5,5
5,7	11,5	9,5	5,8

$$e_i = 3$$

$$e_j = 4$$

$$\begin{cases} t_{(2,5)} = 2 \\ t_{(8)} = 3 \\ t_{(11,5)} = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} t_{(2,5)} = 2 \\ t_{(6)} = 3 \\ t_{(9,5)} = 2 \\ t_{(11,5)} = 2 \end{cases}$$

$$\text{On a : } m = m_{ij} = 12$$

On peut alors calculer les facteurs de pondération

$$I_i = \left[m_{ij}^3 - m_{ij} - \frac{e_i}{q_i} = 1 (t_{qi}^3 - t_{qi}) \right] / 12$$

$$I_i = \frac{12^3 - 12 - [(2^3 - 2) + (3^3 - 3) + (2^3 - 2)]}{12}$$

$$I_i = 141,5$$

De même, on calcule I_j

$$I_j = 141$$

On calcule la somme $\sum_{h=1}^m (r_{hi} - r_{hj})^2$. Elle est égale à 179,5.

D'où :

$$R_{ij} = \frac{(141,5 + 141) - 179,5}{2 \sqrt{141,5 \times 141}}$$

$$R_{ij} = 0,3647$$

La table de Beyer indique que pour un effectif de 12 données, au risque de 1 %, la corrélation entre deux variables n'est significative que lorsque le coefficient de corrélation (r) est supérieur ou égal à 0,64 (en valeur absolue).

Le tableau V ci-dessous fait la synthèse des résultats de corrélations de rang de SPEARMAN, testées sur les 50 variables retenues.

$$v = 50$$

$$m_{ij} = 52$$

$$m = 78$$

corrélations significatives pour $r \geq |0,36|$

Quatre cas peuvent se présenter :

- + $+0,36 \leq r < 1$ corrélations positives significatives, représentées par + dans le tableau.
- + $-1 \leq r < -0,36$ corrélations négatives significatives, représentées par - dans le tableau.
- + $-0,36 < r < +0,36$ corrélations non significatives.

Enfin les cases vides du tableau correspondent aux corrélations illusoires, c'est à dire des corrélations évidentes qui n'auraient pas dû être, mais que le programme ne permet pas de délaisser (exemple la corrélation entre C et C/N).

++NN-NN.NNNNNN+N+-N+NNNNIN 1 1 1 1 1 N+

" Illusions "

Figure 1 is a line graph showing the percentage of respondents who believe that the use of force is justified in various circumstances. The x-axis represents the percentage of respondents who believe that the use of force is justified in the circumstances, ranging from 0% to 100%. The y-axis represents the percentage of respondents who believe that the use of force is justified in the circumstances, ranging from 0% to 100%. The graph shows a positive correlation between the two variables, with a regression line and a confidence interval.

Chapitre Quatrième

RESULTATS ET DISCUSSION

1. INTRODUCTION.

L'étude de l'évolution du sol fait intervenir des facteurs externes - climat, topographie, nature de la roche-mère, type de végétation, homme, etc ... et des facteurs internes - nature des matériaux issus de l'altération de la roche, facteurs hydriques, faune et micro-organismes du sol, etc ... - qui déterminent ou influencent les principaux caractères du sol.

L'interprétation des résultats obtenus dans l'analyse des échantillons de sol au laboratoire et les observations faites sur le terrain, nécessitent une connaissance suffisante de ces facteurs. Les données les concernant ont été obtenues soit sur le terrain, soit dans les documents cités dans la bibliographie à la fin du rapport.

Les données de laboratoire sont rassemblées dans les fiches analytiques classées en ANNEXE III. Leur exploitation a fait l'objet d'un traitement informatique pour les calculs statistiques dont les méthodes sont indiquées dans le chapitre précédent.

Les résultats sont exposés et discutés dans l'ordre suivant :

- les caractères morphologiques;
- les caractères physiques;
- les caractères chimiques et biochimiques.

Une place particulière a été accordée à la matière organique, compte-tenu du rôle prépondérant que joue cette dernière dans l'évolution du profil pédologique et dans la fertilité.

A chaque fois qu'étaient étudiés les effets de culture continue sur les sols, les mêmes types de profils ont été comparés en conditions naturelles et sous culture. Pour se placer dans les conditions de comparaison les plus rationnelles, au vu des résultats analytiques et tenant compte de leur emplacement et des observations faites sur le terrain, on a retenu les profils suivants :

Sols ferrugineux tropicaux.

CJB 110 (témoin), BYE 171 (parcelle cultivée 2 ans), CBW 114 (3 ans), BNS 281 (4 ans) et CJB 111 (5 ans).

Sols peu évolués.

ABW 031 (témoin), ABW 541 (1 an) et ALE 521 (4 ans).

Sols hydromorphes à pseudogley.

DNN 116 (témoin) et DNS 617 (3 ans).

Pour l'étude qualitative de la matière organique qui n'a porté que sur les échantillons d'horizons de surface (0 - 20 cm, 20 - 40 cm), on n'a retenu que les échantillons composites et les résultats obtenus peuvent être considérés comme des moyennes de parcelle.

Cette méthode de travail est imparfaite dans la mesure où elle compare des profils qui, dès le départ, sont assez différents compte tenu de l'hétérogénéité du terrain et met en jeu un nombre restreint de profils. Mais il n'est pas possible de faire autrement dans notre situation actuelle, toute autre méthode nécessitant des moyens importants qui n'étaient pas à notre disposition et une longue durée (environ 10 ans au minimum).

2. EVOLUTION DES CARACTERES MORPHOLOGIQUES.

2.1. Modifications dues à la mise en culture.

Toute exploitation du sol se traduit pour ce dernier par une somme de contraintes imposées. Elles varient selon les techniques culturales employées, la plante cultivée (herbacée annuelle ou pérenne, arbustes, etc ...), la durée de culture, etc ... Pour la culture de la canne à sucre, cela se traduit par des réorganisations structurales dans les horizons labourés. Il faut entendre par structure tout ce qui a trait à l'agencement, la taille, la forme des éléments constituant le matériau pédologique. Ces modifications apparaissent avec l'ouverture du sol et évoluent dans le temps avec la réaction du sol aux contraintes qu'il subit. Les plus importantes d'entre elles peuvent être mises en évidence en faisant deux types de comparaisons :

- témoins - parcelles cultivées récentes;
- parcelles cultivées récentes et anciennes.

2.1.1. Comparaison entre profils-témoins et profils de sol cultivé.

Ce premier type de comparaison fait ressortir les effets du défrichement et du labour. Le labour crée un horizon perturbé, horizon A_p , de couleur plus sombre que celle de l'horizon sur lequel il repose.

Du point-de-vue de l'épaisseur, cet horizon A_p est soit aussi épais que les horizons humifères réunis du profil témoin (profils DNN 116 et DNS 617), soit plus épais, auquel cas il intègre la partie supérieure de l'horizon sous-jacent (profils BYE 061, BYE 171, DNS 281, et DNS 291) et (profils ABW031 et ALE 151). (tableau ci-dessous).

	Profils-témoins	Parcelles cultivées	
		Profils pédologiques	Profils agropédiques
	Epaisseur des horizons humifères	Epaisseur de l'horizon labouré Δ_p	Epaisseur moyenne de l'horizon Δ_p
Sols peu évolués	ALE 011 0-20 cm 20-50 cm ABW 031 0-10 cm 10-30cm	ALE 521 0-30 cm ABW 541 0-50 cm ALE 151 0-15 cm	Parcelle LE ₅ (4 ans) 0-30 cm Parcelle BO ₅ (1 an) 0-40 cm Parcelle LE ₁₈ (1 an) 0-30 cm
Sols ferrugineux tropicaux	BYW 061 0-20cm 20-30cm CJB 010 0-20cm 20-40cm CBW013 0-15cm 15-30cm	BYE 171 0-60 cm BNS 281 0-40 cm BNS 291 0-20 cm CJB 111 0-30 cm CEW 114 0-40 cm	Parcelle YE ₁₄ (2 ans) 0-60 cm Parcelle NS ₂ (4 ans) 0-50 cm Parcelle NS ₂₃ (3 ans) 0-40 cm Parcelle JBK ₄ (5 ans) 0-30 cm Parcelle BO ₁ (3 ans) 0-50 cm
Sols hydromorphes	DNN 116 0-15 cm 15-30 cm	DNS 617 0-30 cm	Parcelle NS ₆ (3 ans) 0-30 cm

Ce tableau appelle le commentaire suivant : l'épaisseur de l'horizon labouré varie selon la nature des matériaux sur lesquels est développé le sol, donc de la résistance de ce dernier à la pénétration de la dent de labour. Elle est en moyenne de 50 cm sur matériaux sableux et argilo-sableux et de 30 cm sur matériaux gravelo-gravillonnaires. L'irrégularité de l'épaisseur de cet horizon a été observée dans plusieurs parcelles où elle peut varier du simple au double dans une même parcelle. La limite culturale est généralement bien tranchée. On n'a observé aucun effet de tassement du sol, les méthodes appliquées ici avec notamment un nombre très réduit de labours (un tous les trois ou quatre ans) favorisent au contraire la pénétration des racines. En effet, les profils-témoins montrent tous un chevelu de fines racines graminéennes peu dense à dense,

localisé principalement dans les 20 premiers centimètres. Par contre, dans les parcelles cultivées, la préparation du sol ameublait ce dernier plus profondément, permettant ainsi une meilleure dispersion et un plus grand développement des racines de canne.

Dans le cas des cultures annuelles, de nombreux auteurs ont montré que l'on pouvait provoquer, selon les techniques culturales appliquées, un tassement du sol. Cette susceptibilité de compaction des matériaux pédologiques sous culture mécanisée a été étudiée par de BLIC (1973, 1975, 1976) dans la région de BOUAKE en COTE D'IVOIRE. Cet auteur a montré que le phénomène de tassement est surtout engendré par un nombre répété de passages d'engins agricoles lourds, les tracteurs à roues notamment. Le piétinement humain fréquent peut avoir les mêmes conséquences. Le sol durcit, la porosité totale diminue, l'imperméabilité du sol augmente, entraînant un mauvais développement des plantes.

2.1.2. Comparaison entre parcelles cultivées d' "Age" différent.

Il s'agit, par ce deuxième type de comparaison, de faire apparaître les effets du facteur durée de culture qui se traduisent par des modifications morphologiques des profils.

L'horizon humifère des profils témoins est de couleur plus sombre que celle de l'horizon de labour des première et deuxième années de culture. Cet éclaircissement est en liaison avec la chute du taux de matières organiques observée durant cette période. En effet, un processus inverse est amorcé les années suivantes. L'enrichissement en matières organiques de l'horizon labouré entraîne un assombrissement de sa couleur. Cela apparaît quand on compare les profils : témoin CJB 010, 0,8 % de matières organiques, de couleur 5 YR 3,5/4 humide (rouge brun sombre) et 7,5 YR 4,5/4 sec (gris rougeâtre légèrement sombre), et CJB 111 de la parcelle cultivée JBK₄. Après deux années de culture, le taux de matières organiques est en moyenne de 0,2 % et 5 années après,

il est remonté à 0,5 % avec comme couleur de l'horizon labouré, 5 YR 4/4 humide (gris sombre) et 7,5 YR 5/6 sec (gris rougeâtre). En même temps, il semble s'amorcer pour les sols ferrugineux tropicaux et les sols peu évolués, une subdivision de A_p en A_{11p} et A_{12p} d'après la couleur.

Enfin, dans les sols ferrugineux tropicaux (voir plus loin, Granulométrie) une baisse de l'appauvrissement en éléments fins des horizons de surface est observée après trois années de culture.

2.2. Conclusions de l'étude morphologique.

Il ressort, de cette étude comparée des profils, que le travail profond du sol dans les zones tropicales sèches tout comme dans les pays tempérés, est le moyen le plus efficace pour créer le profil agropédique. Dès l'ouverture du sol, on observe cependant un effet dépressif allant dans le sens d'une péjoration de certains caractères pédologiques :

- modification de la morphologie des horizons humifères par la création d'un horizon cultural;
- accroissement, au cours des premières années de culture, de l'appauvrissement des horizons de surface du sol, qui diminue les années suivantes;
- éclaircissement de l'horizon cultural en liaison avec la baisse du taux de matières organiques au cours des premières années.

Dans l'ensemble, cet horizon de labour ainsi créé peut être facilement conservé sous culture de la canne à sucre (végétation pérenne). TOURTE et al. (1967) ont montré qu'un tel profil peut même s'améliorer sensiblement si les plantes cultivées sont des graminées vivaces, comme c'est le cas avec la canne à sucre. A BEREKADOU, l'enrichissement de cet horizon en matières organiques par les apports importants dus aux racines de canne lors de leur renouvellement et aux feuilles au moment de la récolte, la sensible amélioration de la structure (sols peu évolués) (voir plus loin) etc ..., permettent de conclure dans le même sens. C'est aussi la preuve qu'un nombre minimum de labours est préférable à un nombre répété

de labours qui rend très aléatoire la conservation du profil culturel par la dégradation rapide de la structure du sol, MARTIN (1961) dans la Vallée du NIARI au CONGO. FAUCK et al. (1967) en MOYENNE CASAMANCE au SENEGAL, DEKADJEVI (1974) au TOGO, GLENN et al. (1978) dans le COLORADO aux U.S.A. L'interprétation des observations ainsi faites doit aussi tenir compte des autres caractères du sol. Ce sera l'objet des prochains chapitres.

3. EVOLUTION DES PRINCIPAUX CARACTERES PHYSICO-CHIMIQUES.

3.1. Caractères physiques.

L'un des facteurs les plus importants influençant le développement racinaire est la porosité du sol. Cette dernière est étroitement liée à la granulométrie, à la stabilité structurale et aux propriétés hydriques. NICOU (1974), étudiant la porosité des sols sableux et sablo-argileux de la zone tropicale sèche (SENEGAL) a montré que le labour transforme complètement l'état structural du sol et peut augmenter la porosité à tous les niveaux (porosités texturale et structurale). Il indique d'autre part qu'un tel état est très fragile et recommande la combinaison travail du sol au facteur matière organique, (+) l'effet de cette dernière sur la conservation de la structure étant bien connu et significatif - COMBEAU et QUANTIN (1964), MONNIER (1965), GUCKERT (1973).

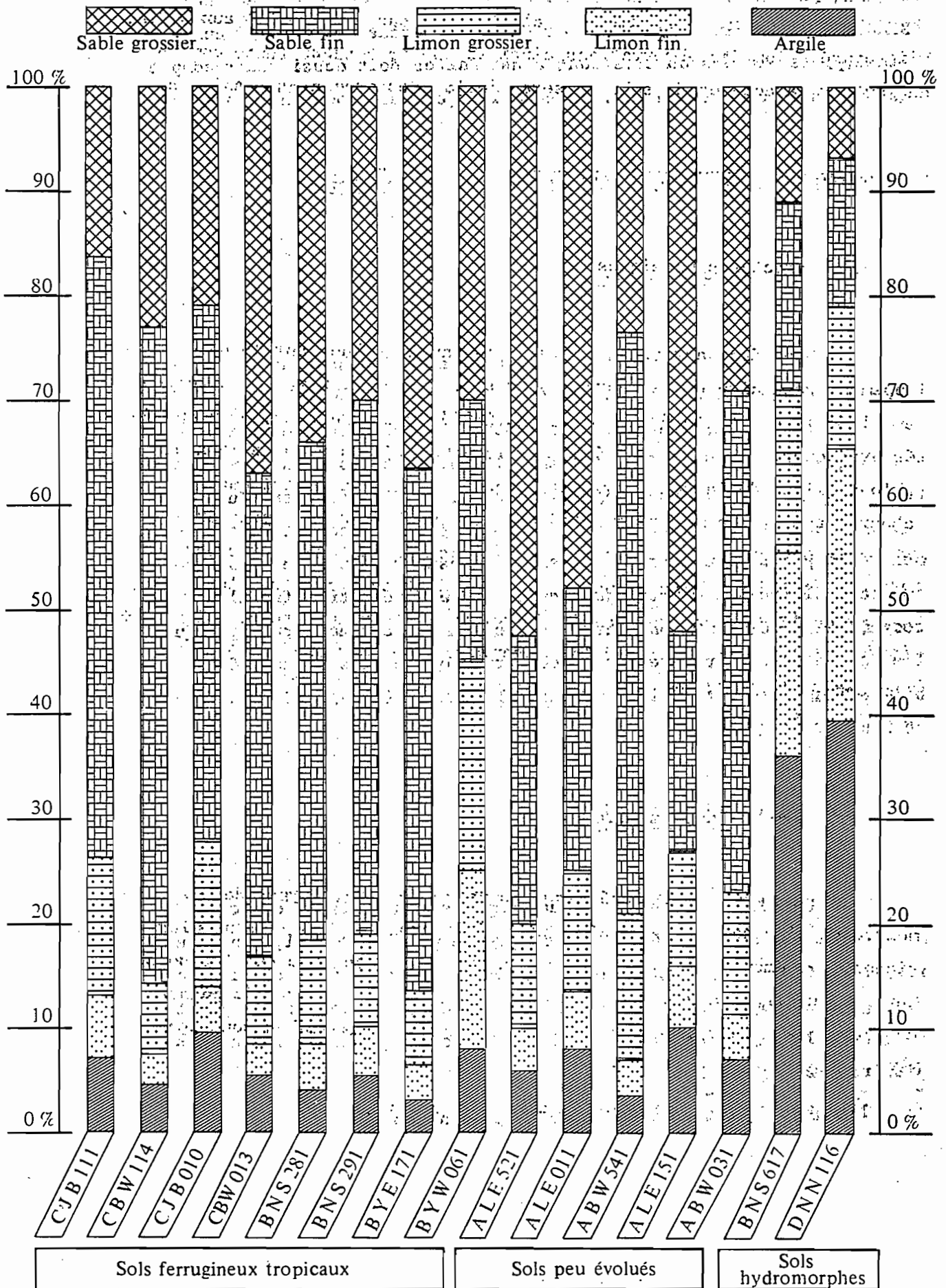
3.1.1. Granulométrie.

Une étude granulométrique comparée des trois types de sol montre que les sols peu évolués, excepté le profil ABW 541, sont plus riches en éléments grossiers de la fraction de terre fine que les sols ferrugineux tropicaux et les sols hydromorphes. Par contre, du point-de-vue de la teneur en éléments fins, les sols hydromorphes sont les plus riches (FIGURE 5).

(+) Il s'agit de l'apport de la matière organique.

GRANULOMETRIE

Fig. 5 Résultats comparés des mesures effectuées sur la terre fine des horizons de surface des 15 profils étudiés:



Les sols ferrugineux tropicaux.

Les résultats analytiques de l'étude granulométrique des huit profils figurent dans les TABLEAUX VI (a) et VI (b) (en ANNEXE II).

Les tableaux de chiffres ainsi que leur expression graphique, FIGURES 6 (a) et 6 (b) montrent que :

- d'une manière générale, on observe une augmentation des éléments fins, argile et limon fin, des horizons de surface vers ceux de profondeur. Cette différence texturale entre horizons supérieurs et inférieurs est bien naturelle. Il semble cependant qu'avec la mise en culture, l'appauvrissement de l'horizon de surface en argile soit accru les premières années. La somme argile et limon fin (A + LF) de l'horizon de surface (0 - 20 cm) est passée de 13 % sous jachère (CJB 010), à 6, 7 et 8 % respectivement la deuxième (BYE 171), la troisième (CBW 114) et la quatrième (BNS 281) année de culture, puis à 13 % (CJB 111) après 5 ans (TABLEAU ci-dessous).

Parcelle	Témoïn				Cultivée 2 ans				Cultivée 3 ans			
	CIB 010				BYE 171				CBW 114			
Profondeur	0	20	40	60	0	20	70	90	0	20	50	120
	20	40	60	80	20	40	90	110	20	40	70	140
Argile	9,4	24	37,2	31	2,9	5,7	27,5	30,8	4,6	9,1	20,1	15,9
Limon fin	4	6,2	16,7	17	3,4	5,0	6,5	7,8	2,5	3,4	2,6	2,6
Argile + limon fin	13,4	30,2	53,9	48	6,3	10,7	34,0	38,6	7,1	12,5	22,7	18,5

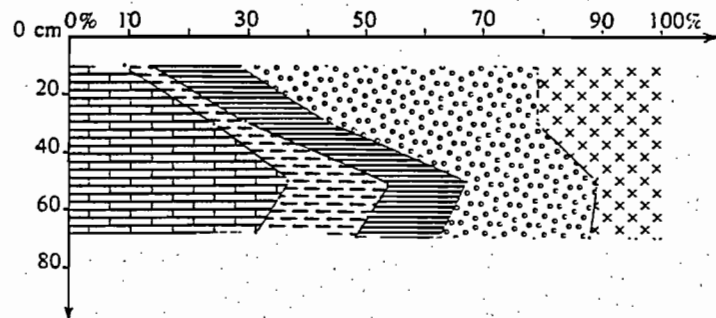
(Voir suite du TABLEAU page 86)

	Cultivée 4 ans				Cultivée 5 ans			
Parcelle	BNS 281				CJB 111			
Profondeur	0	20	50	120	0	40	70	100
	20	40	70	140	20	60	90	120
Argile	4	5,5	40,8	28,7	7,1	43,6	34	31
Limon fin	4,2	4,1	4,7	8,6	5,9	8	11,3	13,8
Argile+limon fin	8,2	9,6	45,5	37,3	13,0	51,6	45,7	44,8

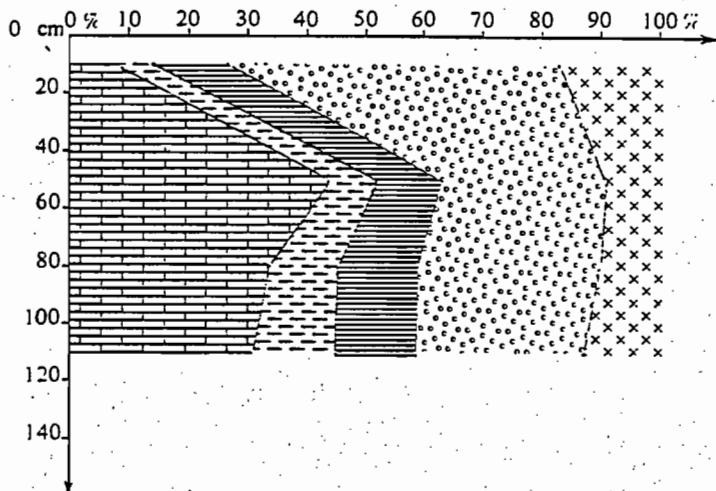
Si l'on considère les profils séparément, on observe dans les horizons inférieurs, vers 60 cm, la présence d'un ventre d'argile et de limon fin (TABLEAU ci-dessus et FIGURES 6(a), 5 (b), ce qui laisse à penser qu'il se manifeste un phénomène d'entraînement des éléments fins. On peut ainsi constater (FIGURE 7) que, dès les premières années de mise en culture, le pourcentage d'argile a baissé de 9 % (sousjachère) à 3 % (parcelle cultivée 2 ans). Vers les troisième et quatrième années, on observerait, par contre, une augmentation de ce taux qui passe de 4 % à 7 % (cinquième année). Le taux de limon fin varie dans le même sens (FIGURE 8). Ce réaccroissement de la teneur en éléments fins pourrait provenir de la désagrégation des pseudo-particules en surface (voir plus loin), l'humidité permanente créée par l'irrigation jouant en faveur de cette hypothèse qui reste à vérifier.

- Les éléments : Limon grossier, sable fin et sable grossier évoluent différemment (FIGURES 9, 10 et 11). Le taux de sable fin, après une baisse pendant les trois premières années de culture, augmente vers la quatrième année et après cinq ans, il est supérieur à celui du témoin sous jachère : 51 % (témoin CJB 010) et 57 % (CJB 111, cultivé 5 ans). Le taux de sable grossier a évolué en sens inverse. Après un accroissement rapide les premières années, 36 % (BYE 171, cultivé 2 ans), il tombe à 16 % (CJB 111, cultivé 5 ans), pourcentage inférieur à celui du témoin 20 % (CJB 010). Le limon grossier suit une évolution semblable à celle de l'ar-

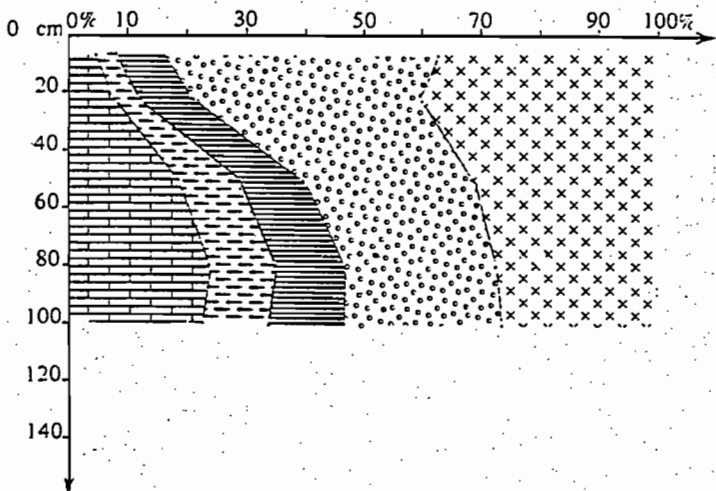
Fig. 6 (a) Analyse granulométrique
Sols ferrugineux tropicaux



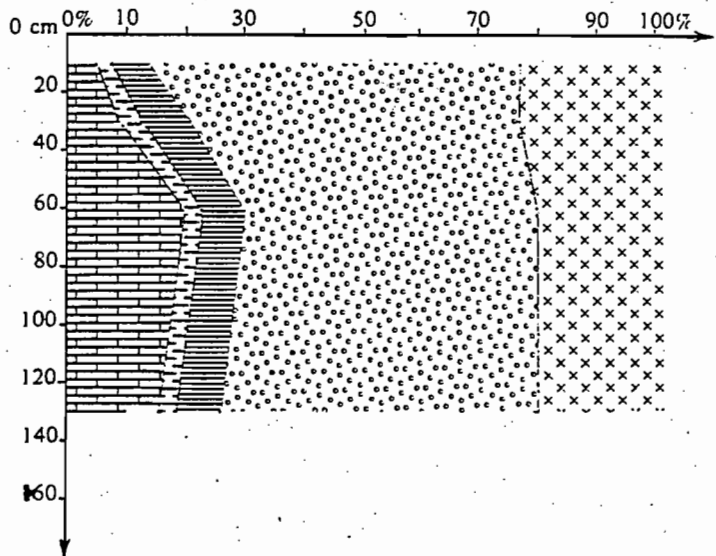
a) Profil CJB010
Parcelle non cultivée
Jachère ancienne



b) Profil CJB 111
cultivée 5 ans
canne à sucre
(divers)



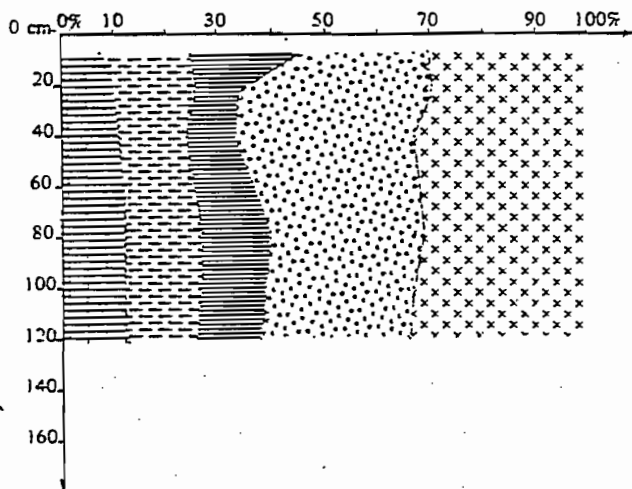
c) Profil CBW013
Parcelle non cultivée
Jachère ancienne



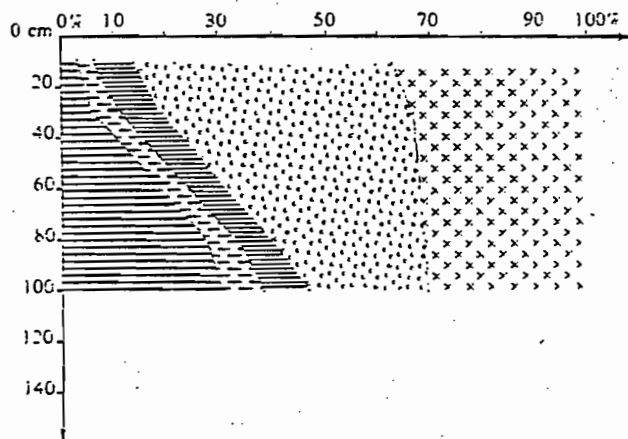
d) Profil CBW 114
cultivée 3 ans
canne à sucre
NCO 376

LEGENDE	
	Argile
	Limon fin
	Limon grossier
	Sable fin
	Sable grossier

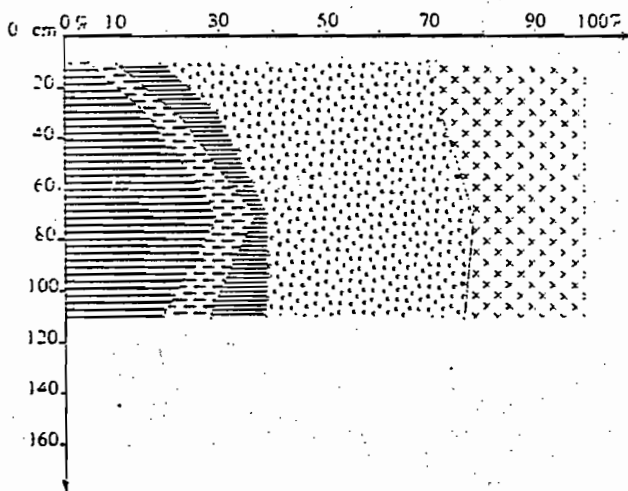
Fig. 6 (b) Analyse granulométrique
Sols ferrugineux tropicaux



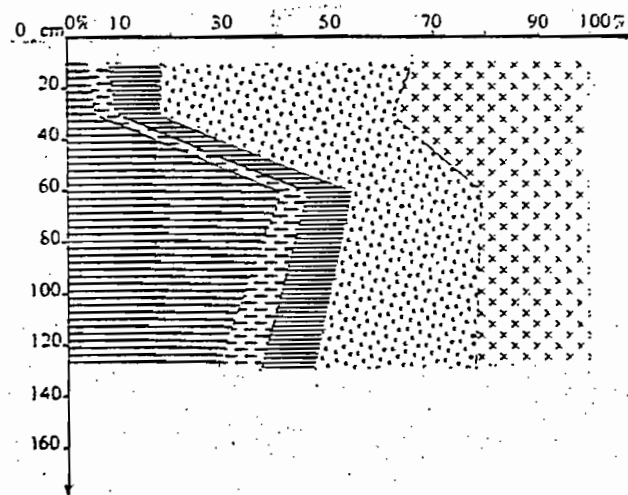
a) Profil BYW061
Parcelle non cultivée
Jachère récente



b) Profil BYE 171
cultivée 2 ans
canne à sucre
NCO 576



c) Profil BNS 291
cultivée 3 ans
canne à sucre
NCO 576



d) Profil BNS 281
cultivée 4 ans
canne à sucre
NCO 576

LEGENDE

-  Argile
-  Limon fin
-  Limon grossier
-  Sable fin
-  Sable grossier

OF VARIABLE 11 CTOTAL AND VARIABLE 1 ARGILE FOR GROUP * 111.00
 * 112.00
 * 113.00
 * 114.00
 * 115.00
 * 210.00

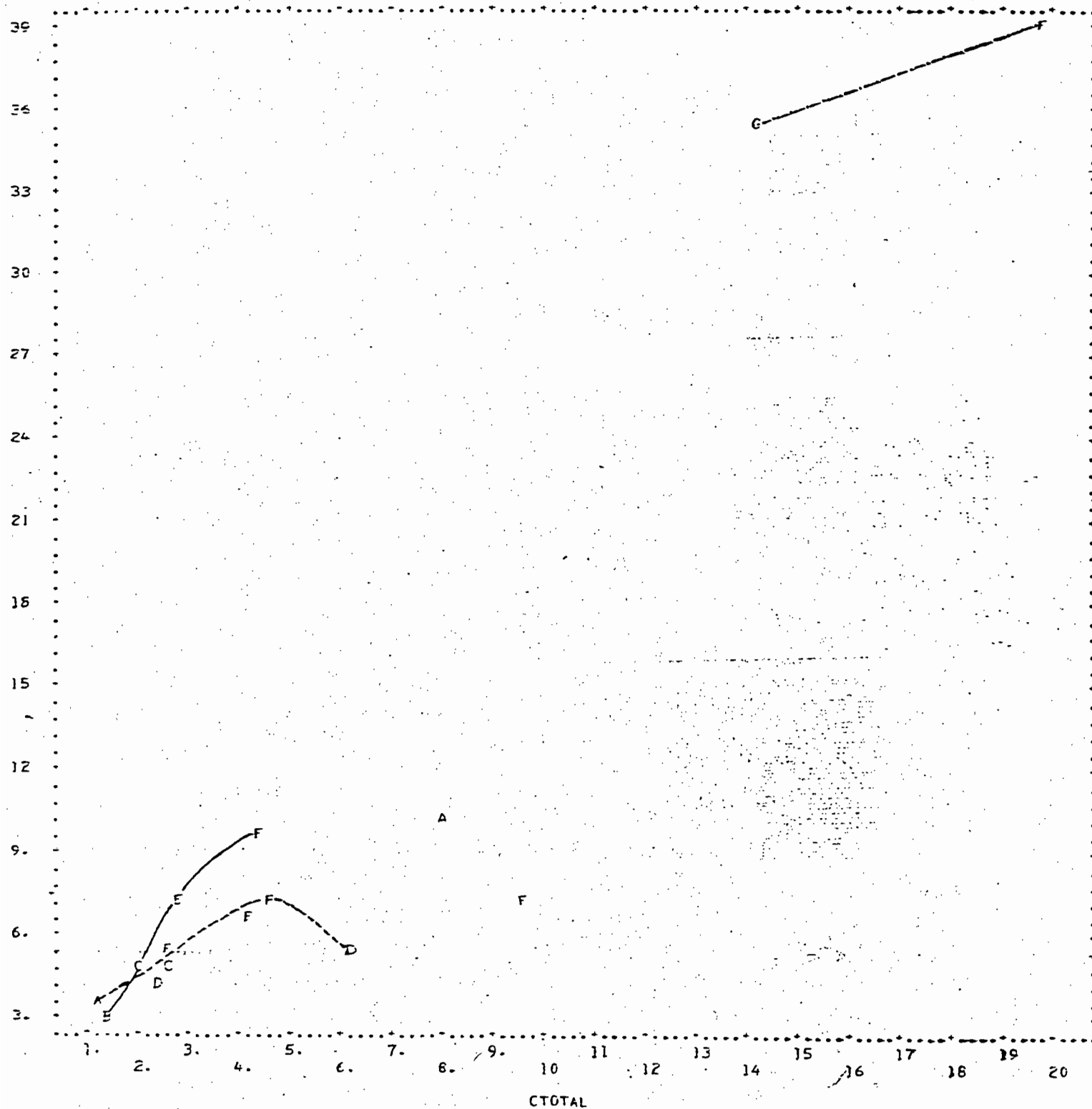


Fig.7 : Variation du taux d'argile en fonction du taux de carbone organique total (horizon de surface).

Les lettres représentent à la fois l'âge de la parcelle et le profil étudié: A= cultivée 1 an; B (2 ans); C (3 ans); D (4 ans); E (5 ans) et F = Témoin.

Les courbes tracées passent par les points correspondants aux profils comparables entre eux; les points hors courbes correspondant à des profils non comparables.

- sols ferrugineux tropicaux
- sols peu évolués
- sols hydromorphes

OF VARIABLE 11 CTOTAL AND VARIABLE 2 LIMONFIN FOR GROUP

- * 111.00
- * 112.00
- * 113.00
- * 114.00
- * 115.00
- * 210.00

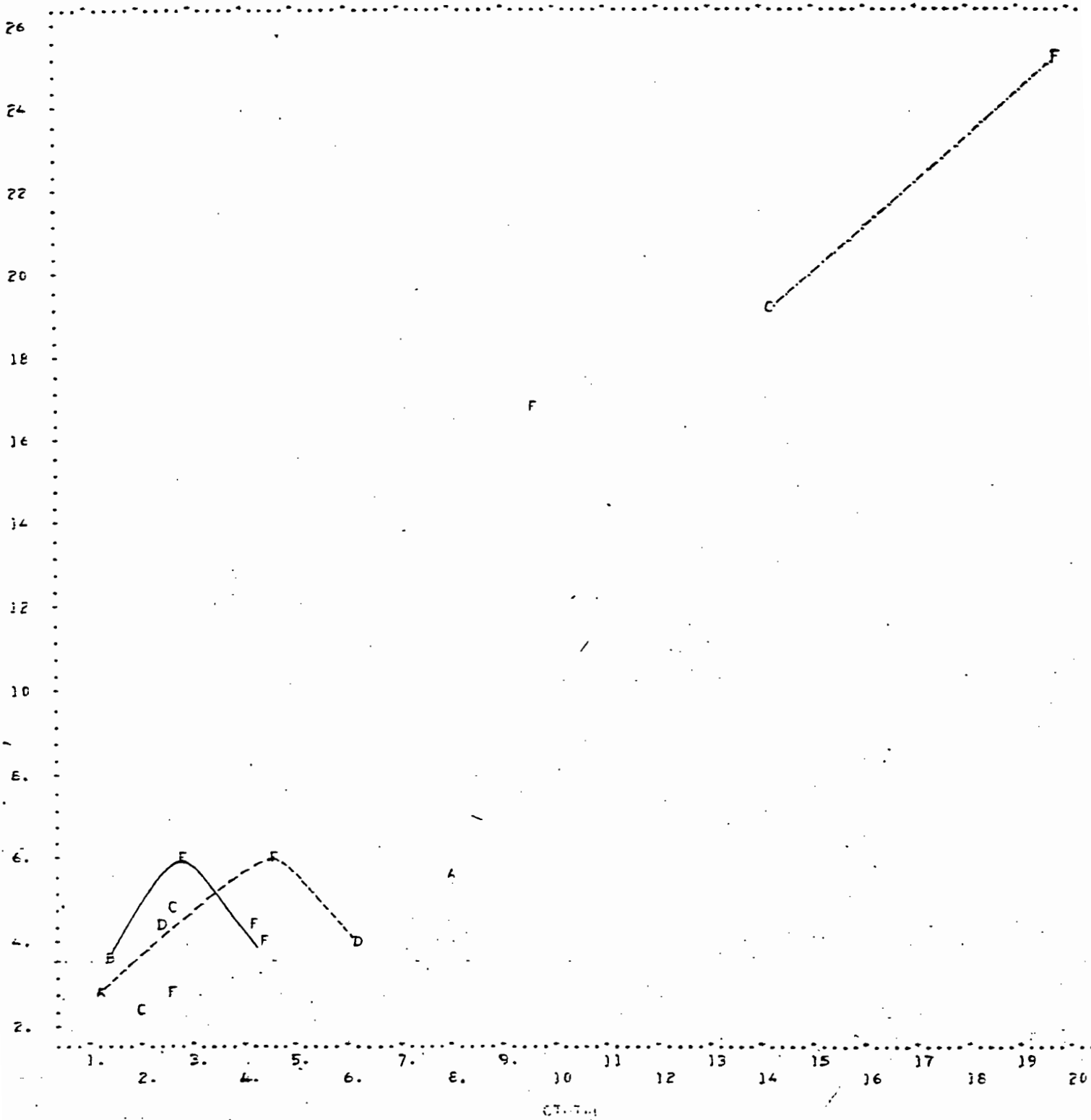


Fig.8 : Variation du taux de limon fin en fonction du taux de carbone organique total, (horizon de surface).

- sols ferrugineux tropicaux
- - - sols peu évolués
- sols hydromorphes

LOT OF VARIABLE 11 CTOTAL AND VARIABLE 3 LIMONGRO FOR GROUP * 111.00
 * 112.00
 * 113.00
 * 114.00
 * 115.00
 * 210.00

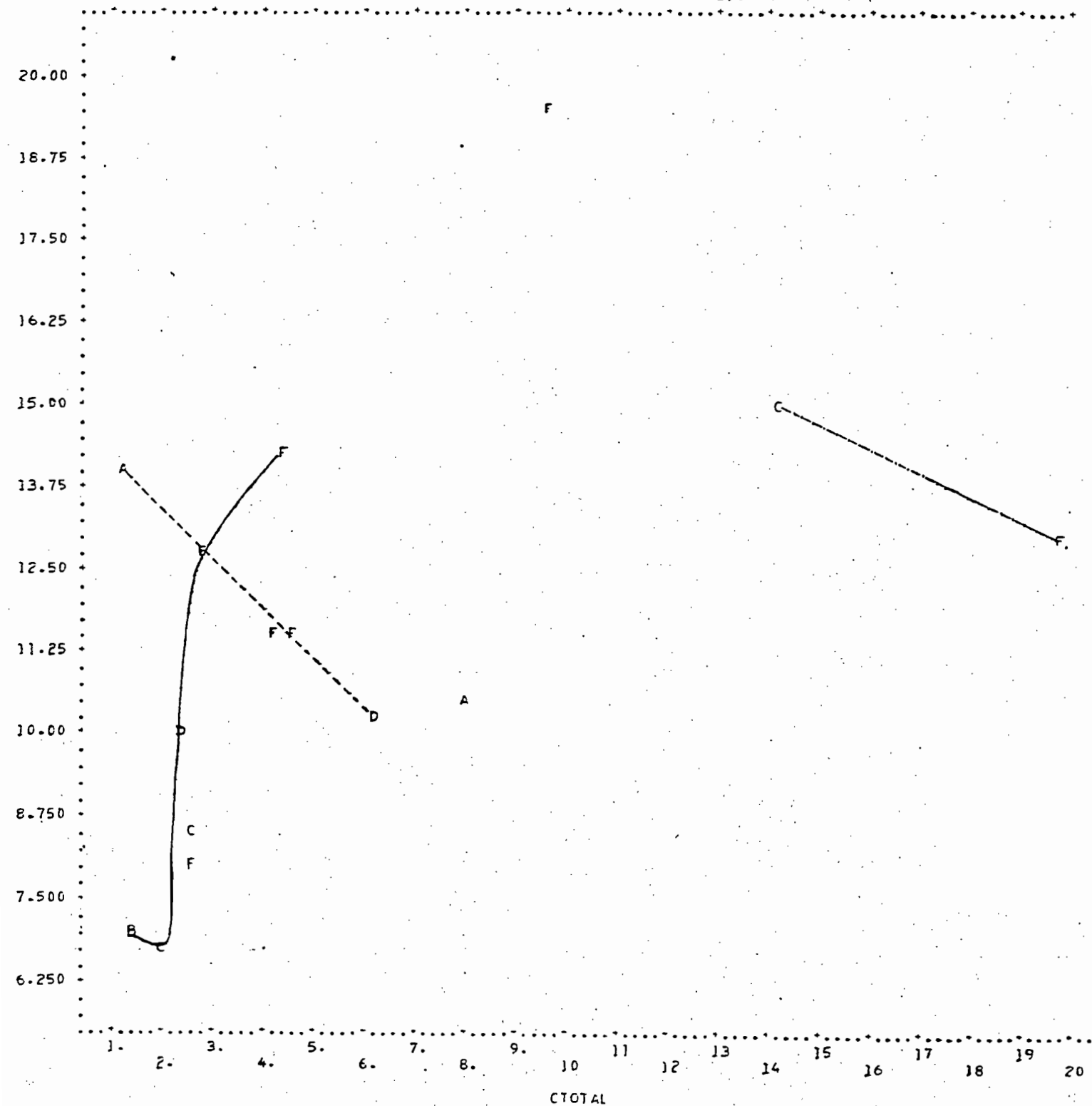


Fig. 9 : Variation du taux de limon grossier en fonction du taux de carbone organique total, (horizon de surface).

—— sols ferrugineux tropicaux
 ----- sols peu évolués
sols hydromorphes

CT OF VARIABLE 11 CTOTAL AND VARIABLE 4 SABLEFIN FOR GROUP

- * 111.00
- * 112.00
- * 113.00
- * 114.00
- * 115.00
- * 210.00

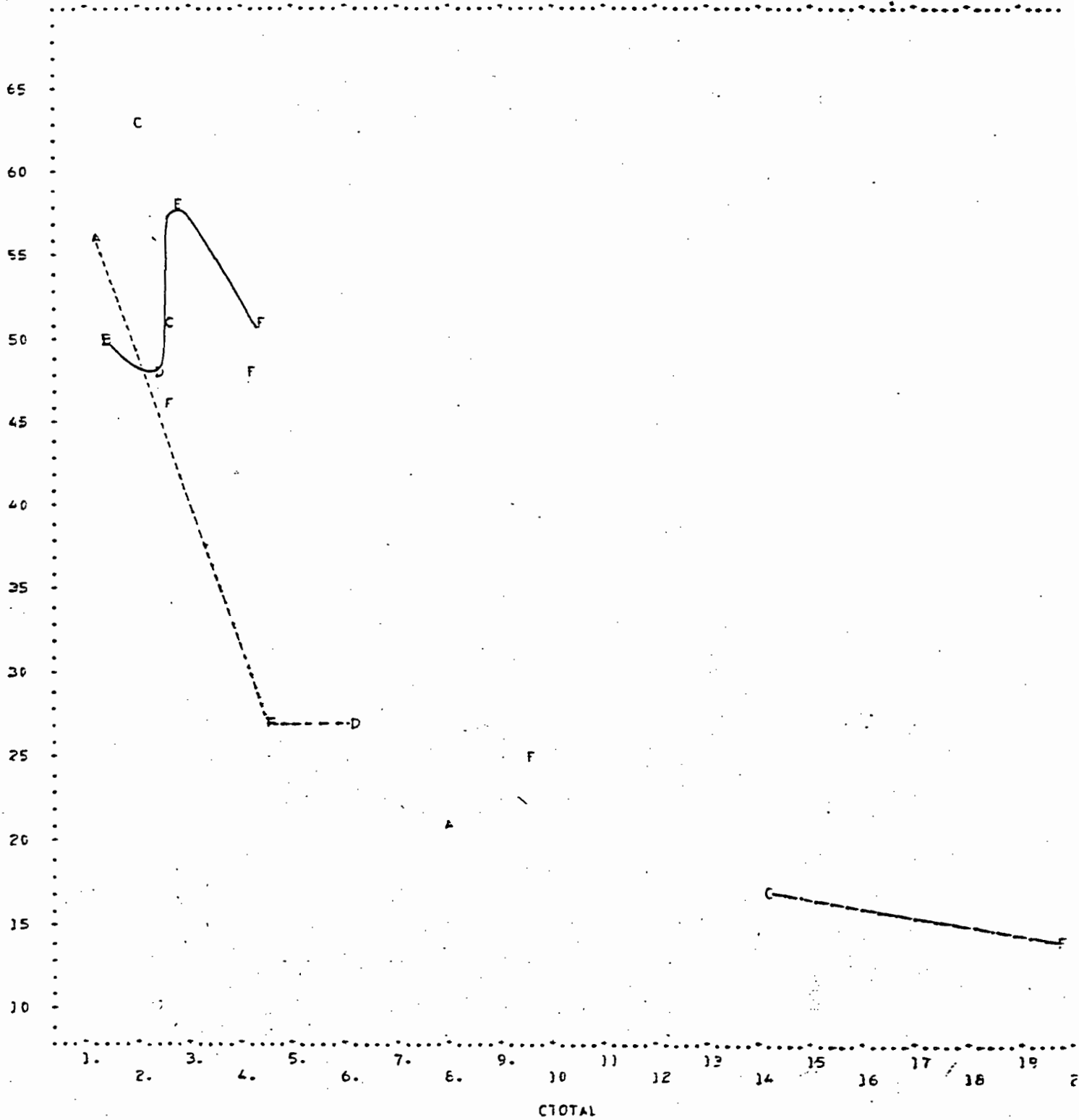
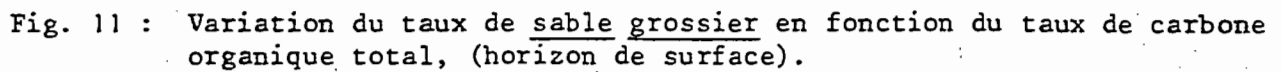


Fig. 10 : Variation du taux de sable fin en fonction du taux de carbone organique total, (horizon de surface).

- sols ferrugineux tropicaux
- sols peu évolués
- . - . - . sols hydromorphes.



<u> </u>	sols ferrugineux tropicaux
- - - - -	sols peu évolués
- . - . - .	sols hydromorphes.

gile. En profondeur, le taux des éléments grossiers est en général très variable d'un profil à l'autre. La présence d'un horizon gravillonnaire peut être à l'origine de ces variations.

Les sols peu évolués.

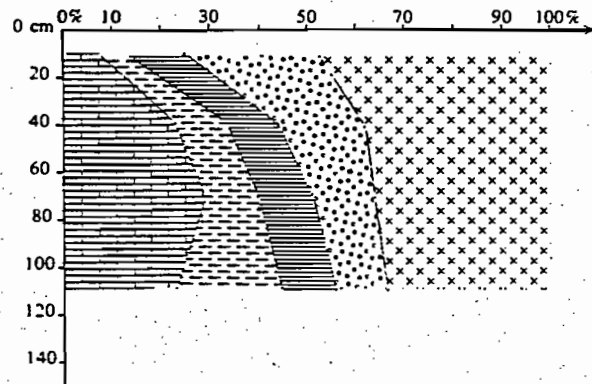
Le TABLEAU VII (ANNEXE II) et la FIGURE 12 montrent que :

- les taux d'éléments fins argile et limon fin varient comme il a été observé pour les sols ferrugineux tropicaux, avec ceci de particulier qu'ils présentent, dans l'ensemble, des taux plus faibles que ceux obtenus dans les sols précédents, excepté le profil ALE 151 qui est assez différent des autres. Ce dernier est plus argileux en surface, la somme A + LF est de 15,4 %. Par contre, dans ces sols, la présence de matériaux gravelo-gravillonnaires fait que le pourcentage de refus (éléments de diamètre supérieur à 2mm. y est élevé, TABLEAU ci-dessous.

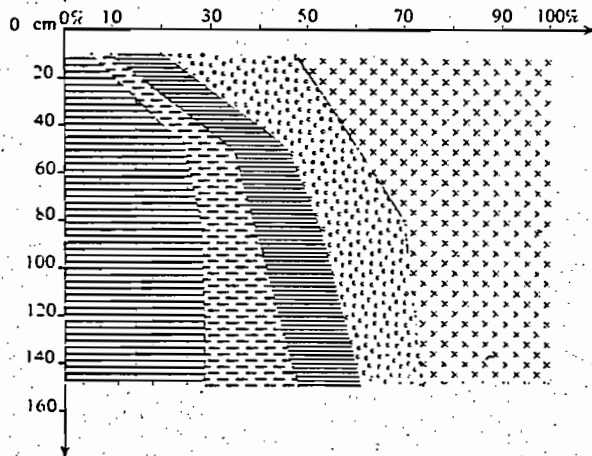
Profils	ALE 011 Témoin				ALE 521 (4 ans)				ABW 031 Témoin			
Profondeur	0	30	60	100	0	40	70	140	0	10	40	70
	20	50	80	120	20	60	90	160	10	30	60	90
Argile	7,4	23,1	26,7	22,3	5,5	25,1	27,7	28,7	6,8	19,2	41,0	33,3
Limon fin	5,8	10,5	19,9	21,9	4,0	9,7	11,4	19,7	4,3	8,7	13,5	15,2
A + LF	13,2	33,6	36,6	44,7	9,5	34,8	39,1	48,4	11,1	27,9	54,5	48,6
Refus (%)	5	-	37	-	49	10	60	7	57	82	90	22

Profils	ABW 541 (1 an)			
Profondeur	0	20	50	100
	20	40	70	120
Argile	3,6	5,6	24,1	26,4
Limon fin	2,0	3,6	5,0	7,4
A + LF	6,5	9,2	30,0	33,8
Refus (%)	-	-	-	10

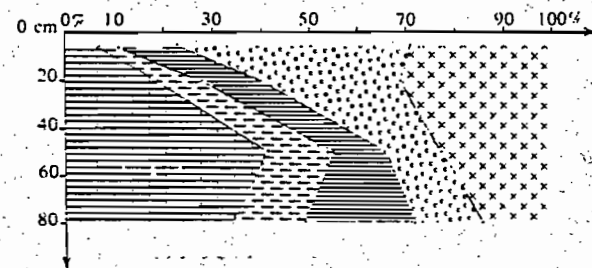
Fig. 12 Analyse granulométrique
Sols peu évolués



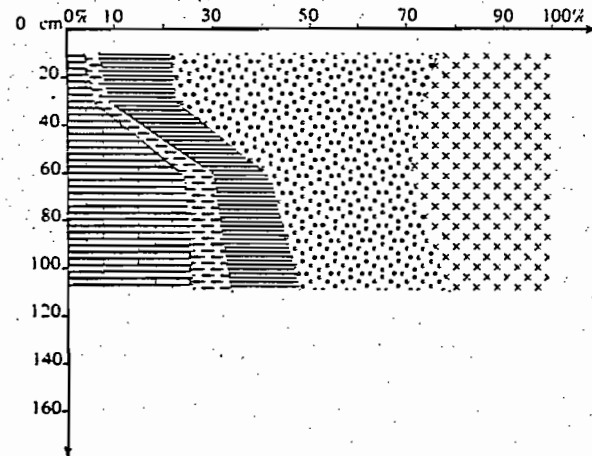
a) Profil ALE011
Parcelle non cultivée
Jachère ancienne



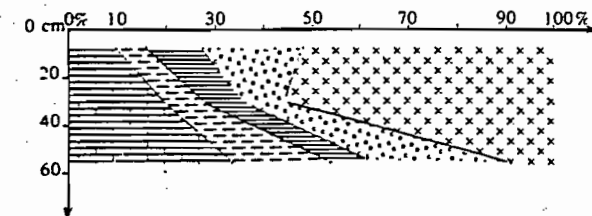
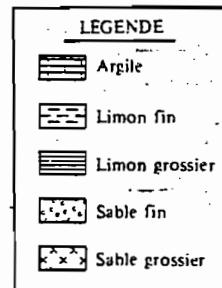
b) Profil ALE 521
cultivée 4 ans
canne à sucre
NCO 576



c) Profil ABW031
Parcelle non cultivée
Jachère ancienne



d) Profil ABW 541
cultivée 1 an
canne à sucre
NCO 376



e) Profil ALE 151
cultivée 1 an
canne à sucre
NCO 376

Dans les parcelles cultivées, on note ainsi une baisse de A + LF de l'horizon de surface par rapport au témoin, ALE 011 et ALE 521, ABW 031 et ABW 541, TABLEAU ci-dessus.

- Les éléments, limon grossier, sable fin et sable grossier varient comme suit : le taux des premiers s'accroît au cours des premières années de mise en culture, très faiblement, puis diminue les années suivantes. Ainsi, il est passé de 11 % témoin (ABW 031) à 14 puis à 10 % respectivement après une et quatre années de culture (FIGURE 9).

Une évolution semblable est observée pour le sable fin (FIGURE 10), 27 % (témoin) puis 52 % et 27 % respectivement après une et quatre années de culture. Le taux de sable grossier varie en sens inverse. Après une perte en ces éléments texturaux, dès la première année de mise en culture, 46 % (témoin) et 25 % (après un an), on observe une remontée de leur taux qui atteint 50 % après quatre années de culture (FIGURE 11).

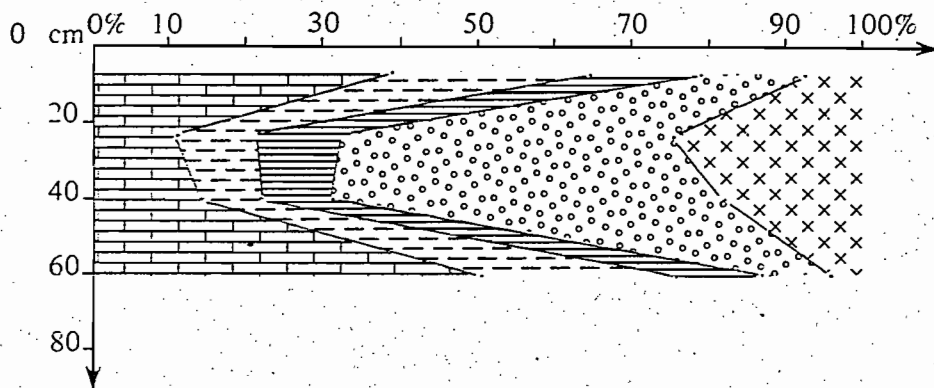
Les sols hydromorphes.

Pour les sols hydromorphes, l'étude granulométrique dont les résultats - difficiles à comparer du fait de différences originelles - sont regroupés dans le TABLEAU VIII (ANNEXE II) et représentés graphiquement (FIGURE 13), montre que :

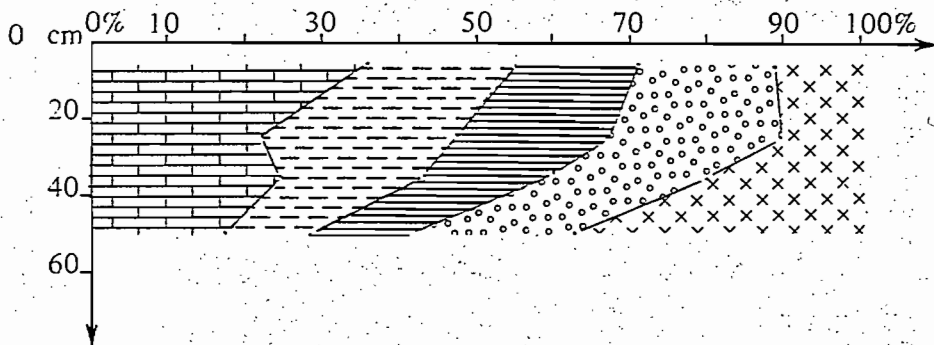
- les taux des éléments fins, argile et limon fin diminuent de la surface en profondeur jusqu'à 30 cm, puis augmentent dans les horizons sous-jacents. Dans le profil-témoin (DNN 115), le taux d'argile passe de 39 % (0-15 cm) à 11 % (15-30 cm), puis s'accroît 14 % (30-50 cm) et 50 % (50-70 cm). Les taux en limon fin varient dans le même sens, passant respectivement de 25 % à 10, 7 et 26 %. La mise en culture de ces sols tend à faire disparaître la différence texturale entre les horizons de surface (0-15 cm) et sous-jacent (15-30 cm).

Après trois années de culture continue de canne à sucre, le taux d'argile est passé à 35 % (0-15 cm), 21 % (15-30 cm), 24 % (30-40 cm) et 17 % (40-50 cm), et celui du limon fin respectivement à 19,

Fig. 13 Analyse granulométrique
Sols hydromorphes



a) Profil DNN116
Parcelle non cultivée
Jachère récente



b) Profil DNS 617
cultivée 3 ans
canne à sucre
NCO 376

LEGENDE



Argile



Limon fin



Limon grossier



Sable fin



Sable grossier

25, 18 et 10 % (Profil DNS 617). C'est l'horizon sous-jacent à celui de surface qui s'est enrichi en éléments fins.

- Les éléments grossiers de l'horizon de surface après trois années de culture, ont des taux plus élevés que ceux du profil-témoin. Ils sont passés de 12,5 % à 13,1 %, de 13,3 % à 17,2 % et de 4 % à 8,6 %, respectivement pour le limon grossier, le sable fin et le sable grossier. Ces taux sont très variables dans les horizons de profondeur.

L'interprétation de l'ensemble des résultats granulométriques des trois types de sol, horizons de surface notamment, fait apparaître deux phénomènes fondamentaux à savoir :

- d'une part, dans les sols ferrugineux tropicaux, l'accroissement du taux de sable fin se fait au détriment des sables grossiers, phénomène qui semble être lié aux effets de mise en culture et apparaissant quand on compare les profils CBN 013 (témoin) et CBN 114 (cultivé 4 ans), CJB 010 (témoin) et CJB 111 (cultivé 5 ans), puis CBN 013 et CJB 111 (FIGURE 6 (a) et 6 (b)).

- D'autre part, dans les sols peu évolués, les phénomènes sont moins nets, mais on assiste plutôt, semble-t-il, à un accroissement du taux de sable grossier au détriment du sable fin, ainsi que des éléments fins (FIGURE 12, a et b).

Quant aux sols hydromorphes, aucun des deux phénomènes n'y est observé. Les variations sont dans l'ensemble très faibles, la plus significative étant l'augmentation du limon grossier.

A priori, les deux phénomènes paraissent être induits par la mise en culture de ces sols, mais en réalité, ils dépendent beaucoup plus des variations du taux d'hydroxydes de fer, comme l'a révélé le test statistique des corrélations de rangs de Spearman, appliquée à 50 variables.

Si l'on considère par exemple les profils de sol ferrugineux tropicaux, horizons (0-20 cm), on peut en effet constater (tableau ci-

dessous), une diminution du taux de fer total (Fe_2O_3) et du fer libre qui s'accompagne d'une baisse du taux de sable grossier mais d'une augmentation de celui du sable fin ;

	Parcelle Témoin	Parcelle cultivée 5 ans	Parcelle Témoin	Parcelle cultivée 3 ans
Profils	CJB 010	CJB 111	CBW 013	CBW 114
Fer total	4,5	2,5	1	1
Sable grossier	20	16	37	23
Sable fin	51	58	46	63

Le fer contribue, avec les composés organiques, à l'agrégation des particules minérales du sol. Les travaux de LOSSAINT (1959) lui avaient permis d'établir une corrélation hautement significative entre le taux des matières hydrosolubles et la quantité de fer solubilisé. Des travaux récents, BRUCKERT (1970), ont montré le rôle des composés organiques solubles émanant des litières dans les processus de complexation des cations lourds, le fer et l'aluminium notamment. Il a, par ailleurs, indiqué que la formation des complexes organo-minéraux, est quasi immédiate dans les horizons A des sols à mull.

Dans les sols étudiés, la présence d'hydroxydes de fer, et en particulier du fer libre en quantité appréciable, favorise l'agrégation des particules de petite taille pour former des éléments grossiers (pseudo-particules) ; la diminution de cette teneur entraîne, au contraire, un accroissement du taux de sable fin.

Le test de SPEARMAN a montré que l'argile est en corrélation positive plus significative, au risque 1 %, avec le fer total ($r = 0,79$) et le fer libre ($r = 0,78$), que les limons fin et grossier ne le sont avec les acides fulviques (acides fulviques soude notamment), les coefficients de corrélation respectifs étant 0,56 et 0,52.

Des études faites par FAUCK (1974) ont montré que dans des conditions de bon drainage interne, les solutions du sol qui contiennent les acides fulviques peuvent migrer en profondeur. Ce mouvement provoque une désaturation poussée des horizons superficiels par entraînement des cations absorbés et aussi des hydroxydes de fer, ce qui diminue la stabilité des micro-particules et de certains agrégats, et favorise la migration de l'argile. Ainsi, la déferrification des horizons de surface des sols ferrugineux tropicaux et leur appauvrissement en argile peuvent s'expliquer par le fait que le fer, complexé par les acides fulviques, est entraîné en profondeur grâce à la grande mobilité de ces derniers. Dans ces sols, on a alors une augmentation de la teneur en fer, avec la profondeur.

Dans les sols peu évolués, par contre, ces variations sont dans l'ensemble peu significatives et on peut penser qu'il y a formation de quelques pseudo-particules. Ces dernières, malgré leur fragilité, confèrent au sol une bonne structure, FAUCK (1971).

Dans certains cas, l'élimination de l'argile de l'horizon de surface peut être simplement le fait d'érosion, BOUYER (1959). Dans ces conditions, on peut constater que le taux d'argile dans les horizons inférieurs, est pratiquement invariable.

Dans le cas de la culture de la canne à sucre à BEREGADOUGOU, l'érosion est quasi nulle pour deux raisons essentielles ; premièrement les pentes naturelles sont très faibles et la préparation du sol les réduit pratiquement à zéro; deuxièmement, la période à laquelle on pourrait craindre une érosion (hervernage), la canne couvre le sol à 100 %. Par conséquent, la transformation des composés organiques émanant de la litière ou issus de la décomposition de cette dernière (activité biologique intense et pédoclimat favorable), leur migration ainsi que leur interaction avec les divers cations du sol, sont les principaux facteurs influençant l'évolution de ces sols soumis à la culture de la canne à sucre.

3.1.2. Stabilité structurale.

L'indice d'instabilité de la structure ou Is a été déterminé par la méthode HENIN. Plus Is est bas, plus la stabilité du sol est bonne. Le tableau ci-dessous regroupe les valeurs de Is des horizons de surface des 15 profils étudiés.

Sols ferrugineux tropicaux		Sols peu évolués		Sols hydromorphes	
Profil	Is	Profil	Is	Profil	Is
BYWO 61 (jachère)	0,8	ALE 011 (jachère)	0,6	DNN 116 (jachère)	0,8
BYE 171 (cult.2 ans)	0,7	ABW 031 (jachère)	0,6	DNS 617 (cult.3 ans)	0,3
BNS 291 (cult.3 ans)	1,2	ABW 541 (cult.1 an)	0,6		
CBW 114 (cult.3 ans)	1,3	ALE 151 (cult.1 an)	1,3		
CBW 013 (jachère)	0,5	ALE 521 (cult.4 ans)	0,3		
BNS 281 (cult.4 ans)	0,9				
CJB 010 (jachère)	1,1				
CJB 111 (cult.5 ans)	2,6				

L'examen de ce tableau montre que la structure des sols ferrugineux tropicaux, déjà peu stable, après sa dégradation par les cultures traditionnelles (Profils BYW 061 Is = 0,8 et CJB 010 Is = 1,1), continue de se dégrader sous culture de la canne à sucre (Profils CBW 114 Is = 1,3 et CJB 111 Is = 2,6). Les sols peu évolués présentent au départ une structure meilleure (Is = 0,6 en moyenne). Leur structure, après une dégradation rapide liée à une baisse générale de tous les facteurs l'influençant plus ou moins (matière organique, activité biologique, etc ...) - effet dépressif -, semble se reconstruire assez facilement. Il y a même une tendance à l'amélioration, la culture de la canne et les techniques

qui sont appliquées, permettant un apport important de matière organique (racines et feuilles de canne) et un regain d'activité microbienne par la création de conditions favorables (fertilisation, humidité et température optimales).

Sous climat tropical, le maintien de la fertilité totale (physique et chimique) des sols sous culture est difficile :

Dans le cas de cultures traditionnelles, SIBAND (1974), les sols ne reçoivent aucune forme de fumure ou d'amendement, évoluent très rapidement dès leur ouverture (déforestation), par suite de la rupture des apports de matières organiques, puis cette dégradation va s'atténuer et tendre vers un nouvel équilibre, généralement long à atteindre.

Dans le cas de cultures annuelles (maïs, arachide, coton, etc...), utilisant de plus en plus des techniques modernes (labours, fertilisation chimique, fumures, amendements, etc ...), on assiste malgré tout à une baisse plus ou moins importante des principaux caractères physiques du sol, FAUCK et al. (1967) au SENEGAL, MARTIN (1967) au CONGO, BOUCHARD (1967) à MADAGASCAR. D'après des travaux récents, GLENN (1978), cette dégradation de la structure est engendrée par un nombre répété de labours. En effet, dans les horizons humifères, ce sont les polymères organiques naturels qui jouent le rôle d'agents de cimentation entre les particules minérales, KONONOVA (1961), DECAU (1968). Un ameublissement fréquent de la couche superficielle du sol par les instruments agricoles, augmente la circulation de l'air dans le sol et intensifie la vitesse d'oxydation de ces polymères BRADFIELD et al. (1954).

Dans le cas de cultures pluriannuelles (caféiers, palmiers à huile, bananiers, graminées pérennes, etc ...), le nombre de labours est très réduit. LUNGU (1956) et TRANDAFIRESCU (1956) ont expérimenté, sous des climats bien différents, des cultures de graminées pérennes. Ils ont montré que ces plantes améliorent la structure des sols mis en culture depuis longtemps (vieux champs).

Ainsi, TRANDAFIRESCU indique qu'en deux ans, le pourcentage d'a-

grégats stables de l'horizon 0-20 cm est passé de 8,6 % à 22,7 %.

A BEREKADOUGOU, après cinq années de culture de canne à sucre (graminée pérenne), la structure des sols tend à s'améliorer dans l'ensemble, bien que l'Is des sols ferrugineux tropicaux soit encore élevé (1,3 en moyenne).

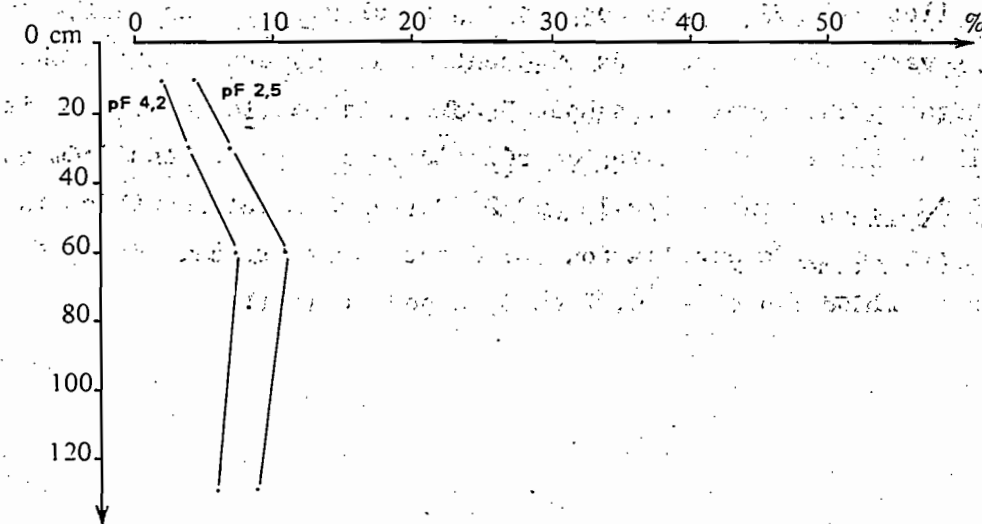
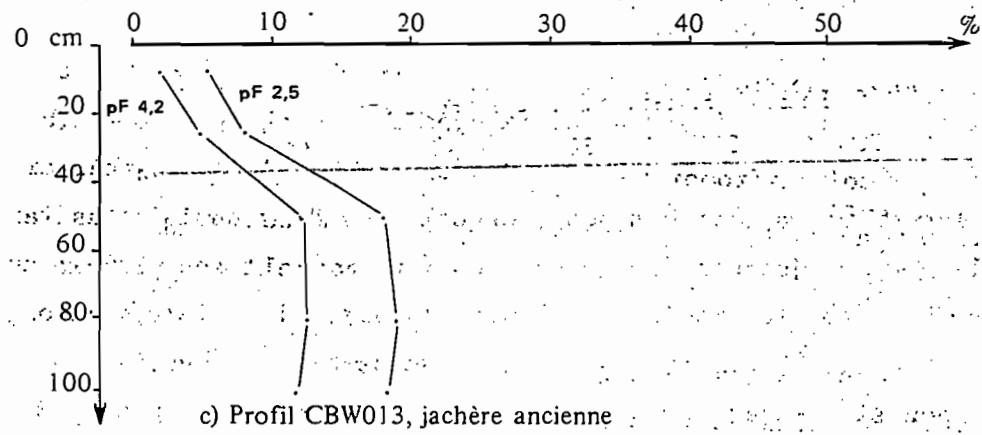
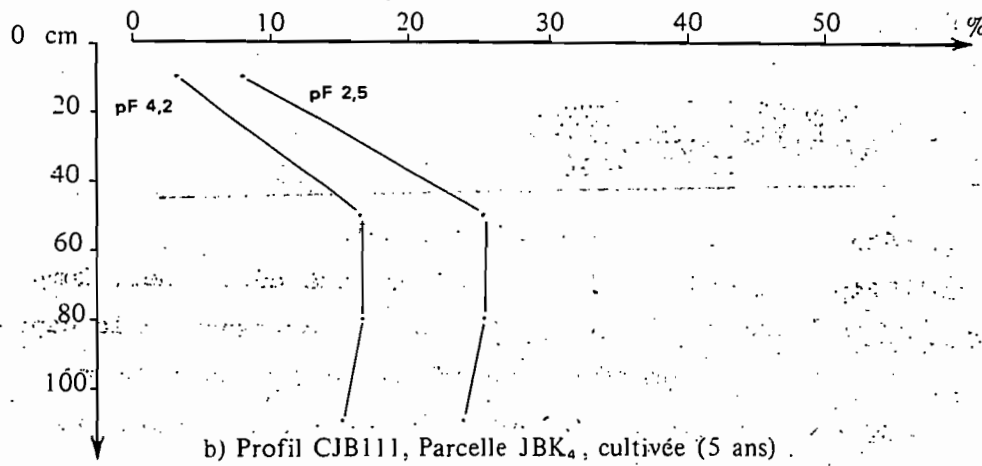
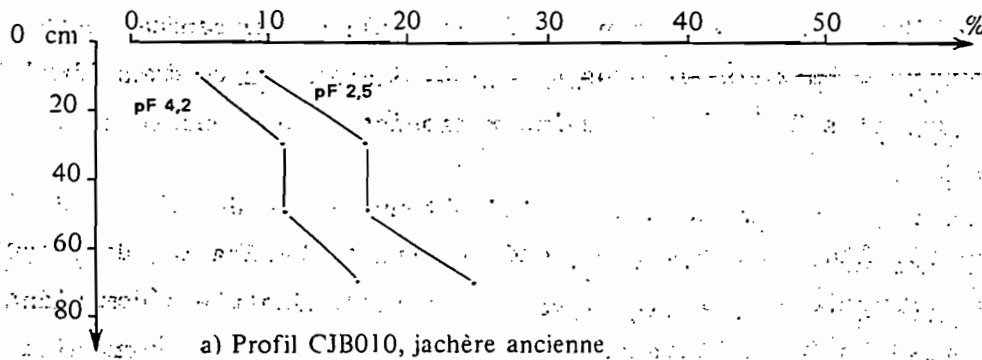
Des résultats analogues ont été obtenus en BASSE COTE D'IVOIRE par l'équipe agronomique de l'O.R.S.T.O.M., dans l'utilisation des plantes fourragères sur sols ferrallitiques sablo-argileux désaturés (communication personnelle).

3.1.3. Propriétés hydriques.

Pour étudier le comportement de ces sols vis-à-vis de l'eau, deux potentiels capillaires pF 2,5 et pF 4,2 ont été déterminés. Compte-tenu de leur nature sableuse, on admet que pF 2,5 correspond à la capacité au champ et que pF 4,2 traduit le point de flétrissement permanent. On peut ainsi déterminer, par différence entre les humidités pF 2,5 et pF 4,2, la valeur d'eau utile (Eu).

Le point de flétrissement et la capacité au champ augmentent avec la profondeur dans tous les sols étudiés, FIGURES 14 (a), 14 (b), 15, excepté les sols hydromorphes pour lesquels les deux humidités diminuent de la surface jusqu'à (15-30 cm), où (Eu) atteint ses plus faibles valeurs, 5 % pour le témoin et 9 % pour la parcelle cultivée 3 ans, FIGURE 16 et TABLEAU VIII (ANNEXE II). Dans l'ensemble, les variations de (Eu) sont peu significatives quand on compare profils-témoin et profils de parcelles cultivées. Par contre, les résultats obtenus reflètent bien les variations texturales (éléments fins) apparaissant de haut en bas de chaque profil (voir plus haut FIGURE 6 (a) et 14 (a); 6 (b) et 14 (b); 12 et 15; 13 et 16. Des corrélations positives très étroites (test de SPEARMAN) existent entre les pF 2,5 et pF 4,2, et les éléments fins, les coefficients de corrélation (r) étant respectivement de 0,85 et 0,82 pour le limon fin et de 0,92 et 0,96 pour l'argile.

Fig.14(a): Variation de pF 2,5 et pF 4,2 en fonction de la profondeur.
Sols ferrugineux tropicaux.



+ Il s'agit de la variation des humidités correspondant aux deux pF.

Fig. 14(b): Variation de pF 2.5 et pF 4.2 en fonction de la profondeur.
Sols ferrugineux tropicaux.

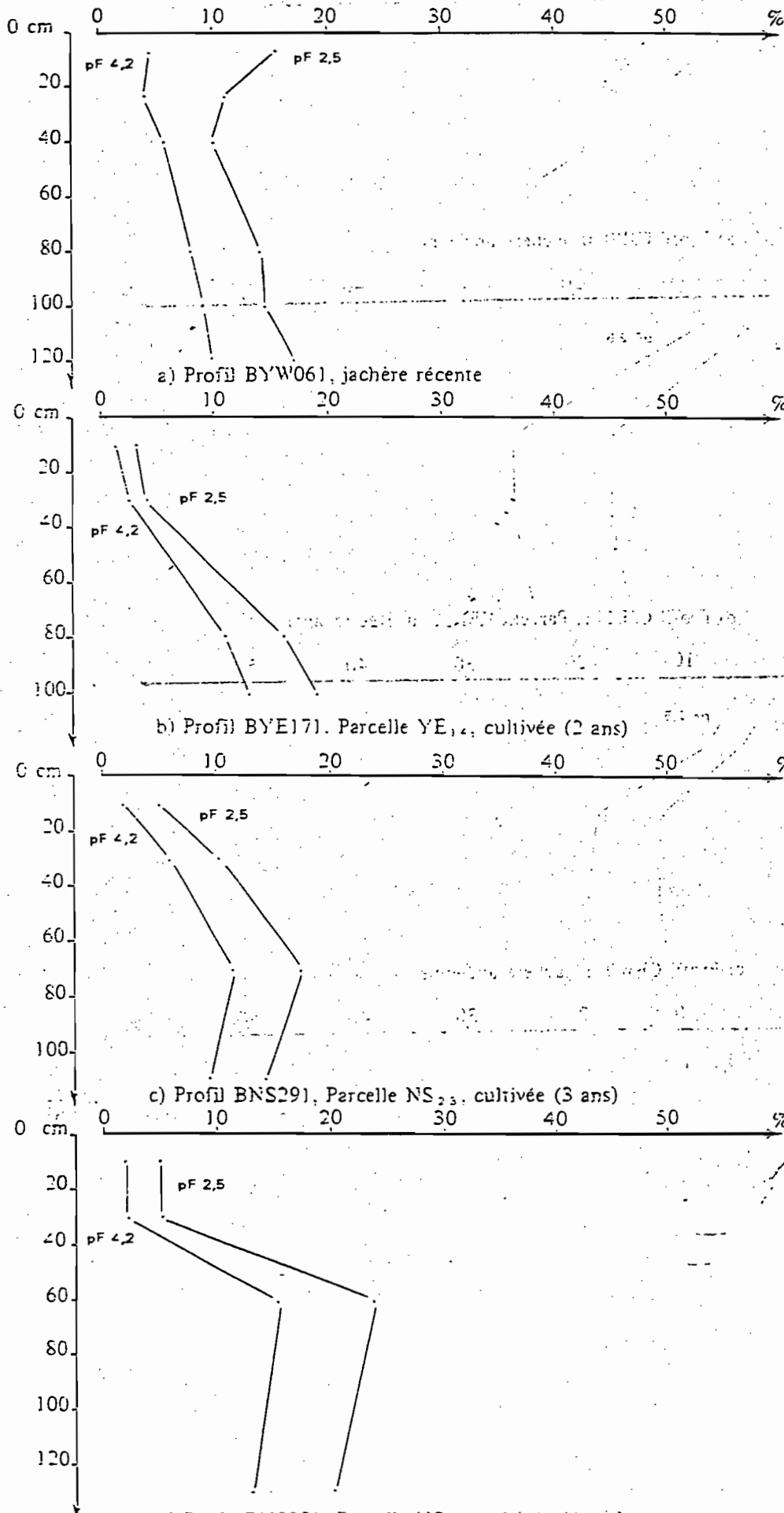


Fig. 15 : Variation de pF 2,5 et pF 4,2 en fonction de la profondeur.
Sols peu évolués.

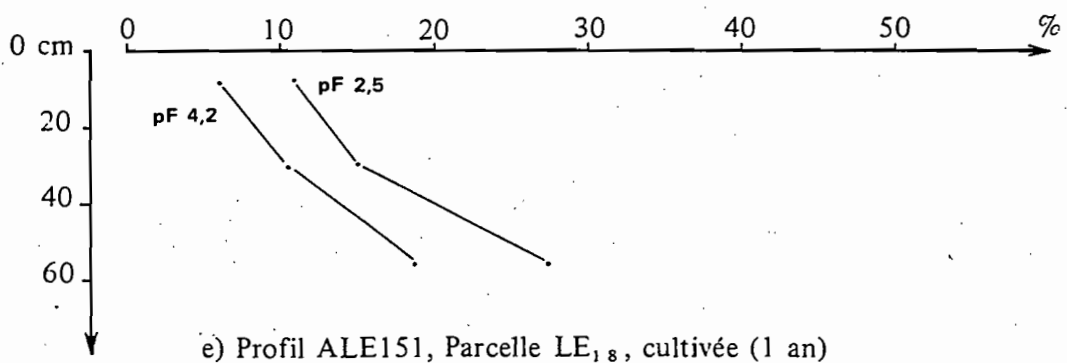
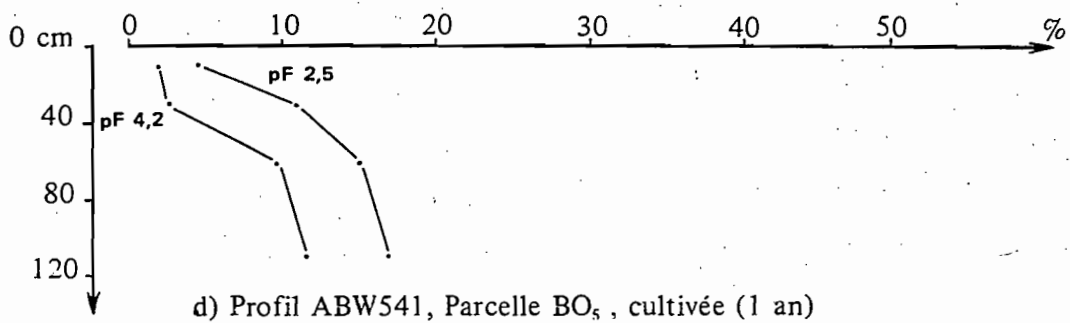
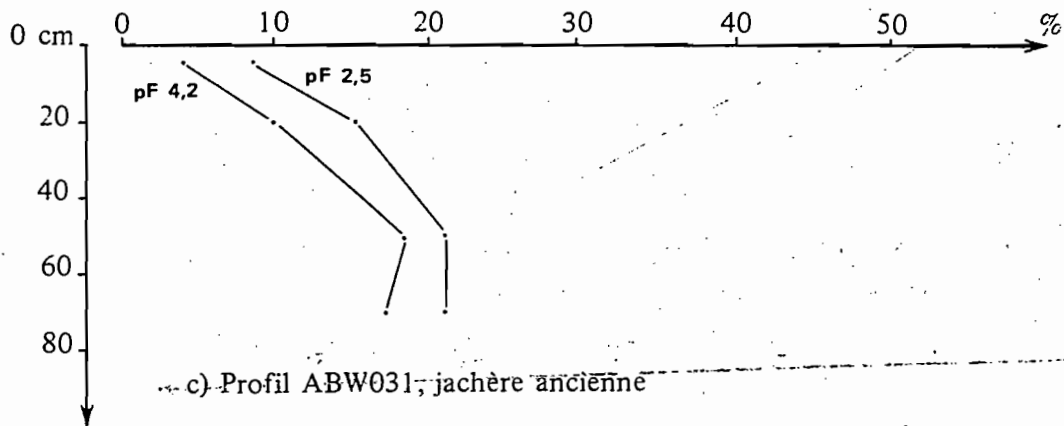
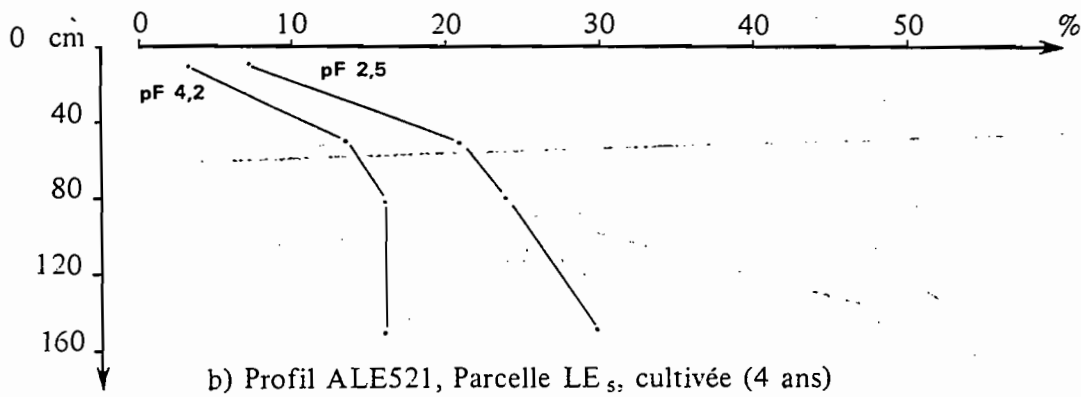
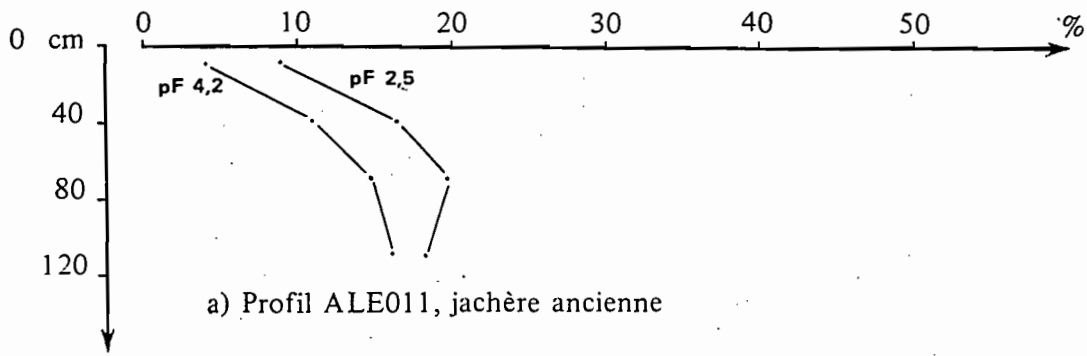
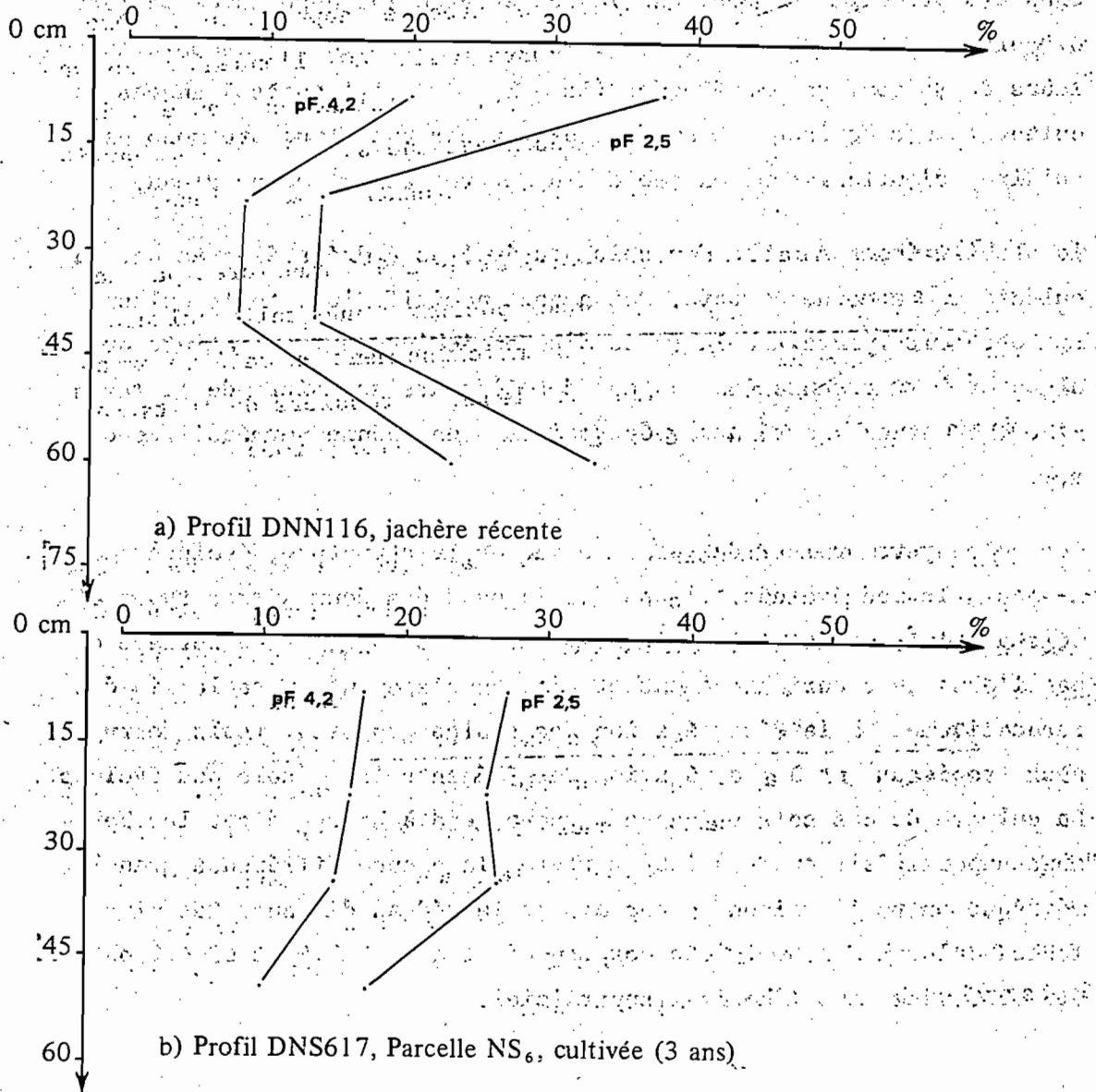


Fig. 16 : Variation de pF 2,5 et pF 4,2 en fonction de la profondeur.
Sols hydromorphes



3.2. Conclusions partielles.

L'étude de l'évolution des caractères physiques (texture et structure) et des propriétés hydriques des sols de BEREGADOUGOU soumis à la culture de la canne à sucre, montre que :

- les sols ferrugineux tropicaux, longtemps et diversement soumis aux cultures traditionnelles, ont différemment réagi à celle de la canne. Selon que la structure de l'horizon de surface était plus ou moins dégradée, on assiste à une plus ou moins forte augmentation de I_s , notamment pendant les premières années. Par la suite, avec les apports de matière organique, cette baisse tend à se réduire, mais dans l'ensemble les valeurs de I_s sont encore élevées ($I_s = 2,6$, CJB 111 après 5 années de culture). Les horizons de surface présentent une structure mono-particulaire, s'enrichissent en sable fin, et retiennent moins d'eau.
- la stabilité structurale des sols peu évolués a été améliorée par la culture de la canne à sucre. Cet aspect positif d'une telle culture sur ces sols apparaît à la suite d'un enrichissement en matière organique et à l'augmentation du taux des éléments grossiers de la terre fine (formation d'agrégats) nécessaires à une bonne perméabilité du sol.
- les sols hydromorphes, du point-de-vue de la structure, évoluent comme les sols peu évolués. Ils se distinguent des deux autres types de sols par la texture argilo-limoneuse de leurs horizons de surface et par l'absence d'enrichissement et d'appauvrissement en sable fin dûs respectivement à la désagrégation des sables grossiers (sols ferrugineux tropicaux) et à l'agrégation des éléments fins (sols peu évolués). La culture de ces sols en canne à sucre tend à homogénéiser les horizons superficiels quant à leur texture, la grande différence granulométrique entre l'horizon de surface et le médian diminue. Les plus fortes valeurs des humidités correspondant aux pF 2,5 et pF 4,2 ont été observées dans l'horizon superficiel.

3.3. Caractères chimiques.

De nombreux travaux ont été consacrés à l'étude de l'évolution des principaux caractères des sols sous influence de la déforestation et de la mise en culture. C'est un sujet qui est au centre des préoccupations des agronomes et des pédologues. Tous sont unanimes à reconnaître que, au moins sous climat tropical humide, dès les premières années de culture, on assiste à un abaissement de la fertilité du sol. Cet abaissement est d'autant plus grand que le potentiel de départ est plus élevé. On observe toujours une diminution de la teneur en carbone organique, baisse à laquelle sont liées en particulier celles de la stabilité structurale et de la capacité totale d'échange. Dans tous les cas, il a toujours été constaté que la matière organique occupait la place centrale dans les processus d'évolution des sols à court terme. Différents facteurs de la fertilité chimique, eux aussi liés plus ou moins à l'évolution de la matière organique, ont été considérés dans notre travail.

3.3.1. le pH et le complexe absorbant.

L'étude du complexe absorbant a comporté la détermination de :

- les principaux cations échangeables (Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ et Na^+);
- leur somme (S) exprimée en m.é./100 g de sol, comme la teneur de chacun des cations précédents;
- la capacité totale d'échange (T) exprimée en m.é./100 g. de sol;
- le rapport $S/T = V$ exprimé en % est le taux de saturation du complexe absorbant.

Le pH est mesuré dans l'eau et dans une solution normale de chlorure de potassium. Dans le premier cas, on mesure l'acidité totale tandis que dans le second, on assiste à un abaissement du pH (par rapport au pH dans l'eau), par effet de l'acidité d'échange.

C'est ainsi que la différence pH (eau) - pH (KCl) est fonction du déficit de saturation du sol en bases. Il est donc très important de connaître l'évolution du pH dans la succession des cycles culturaux. Tous les facteurs de fertilité sont étroitement liés entre eux, et le pH et ses variations sont le reflet de l'évolution de certains d'entre eux.

Les sols ferrugineux tropicaux.

Les résultats analytiques des principales caractéristiques du complexe absorbant et de mesure des pH eau et KCl, sont regroupés dans les TABLEAUX VI (a) et VI (b) en ANNEXE II.

Les pH sous jachères (profils témoins, voir TABLEAUX ci-dessous) sont neutres à faiblement acides pour les horizons de surface et acides pour ceux de profondeur. Dans les couches supérieures (0-10 cm, 0-20 cm), le pH KCl est supérieur d'au moins une unité pH, à la valeur 4,4, seuil au-dessous duquel de l'aluminium échangeable peut être libéré par le complexe absorbant, PIERI (1974). Cet auteur a montré que ce phénomène, selon son intensité, pouvait provoquer des effets de toxicité sur l'arachide (le nanisme jaune). BAUDIN (1978), estime ce seuil à 5,5 (pH eau) et à 4,6 (pH KCl).

La mise en culture de ces sols entraîne une baisse continue du pH (eau) dans les horizons de surface. Il passe de 7,1 (CJB 010) à 4,8 (CJB 111) après 5 années de culture (TABLEAU ci-dessous), (soit une baisse de plus de 2 unités pH). On remarque que cette baisse rapide les deux premières années est ralentie les années suivantes.

Cette chute peut être très importante. MARTIN (1967) a constaté, dans les sols sous culture de canne de la Vallée du NIARI au CONGO, une baisse d'une unité pH en deux ans. Sous cultures annuelles (arachide, coton, etc ...), elle est encore plus forte et peut dépasser 2 unités pH en un ou deux ans.

Profils	CJB 010			CBW 013			BYW 061		
Profondeur	0 20	20 40	60 80	0 15	15 30	90 110	0 15	15 30	110 130
pH (eau)	7,1	6,0	5,3	6,2	5,4	5,1	6,5	5,5	5,0
pH (KCl)	6,1	5,1	4,8	5,3	4,5	4,4	5,6	4,3	4,3

Quant au pH KCl, il baisse de manière plus importante, même sous culture de canne à sucre. Si l'on considère l'horizon de surface, on peut constater, TABLEAU ci-dessous, que le pH KCl passe de 6,1 sous savane (CJB 010) à 4,3 (BYE 171, 2 ans), 4,4 (CBW 114, 3 ans), 4,1 (BNS 281, 4 ans) et 4,0 (CJB 111, 5 ans) sous culture.

Profils	Témoïn CJB 010				Cultivé (2 ans) BYE 171				Cultivé (3 ans) CBW 114			
Profondeur	0 20	20 40	40 60	60 80	0 20	20 40	70 90	90 110	0 20	20 40	50 70	120 140
pH eau	7,1	6,0	5,2	5,3	5,2	5,8	5,1	5,2	5,2	5,2	5,5	5,7
pH KCl	6,1	5,1	4,2	4,8	4,3	4,9	4,5	4,6	4,4	4,4	4,8	5,1
C ⁺⁺	1,5	1,05	1,8	2,25	0,3	0,9	0,75	0,9	0,6	0,6	1,5	1,2
S	3,09	2,8	3,62	3,93	0,5	1,26	1,51	1,86	0,96	0,97	2,33	1,58
T	4,5	5,5	7,0	7,0	1,5	1,75	4,75	5,5	2,25	2,5	3,75	3,0
V	69	51	52	56	33	72	32	34	43	39	62	53

rofiles	Cultivé (4 ans) BNS 281				Cultivé (5 ans) CJB 111			
Profondeur	0 20	20 40	50 70	120 140	0 20	40 60	70 90	100 120
pH eau	4,9	6,0	5,4	5,2	4,8	5,7	5,8	5,9
pH KCl	4,1	5,2	4,6	4,5	4,0	5,2	5,5	5,6
Ca ⁺⁺	0,9	1,2	1,95	1,05	1,05	2,94	3,0	3,0
S	1,28	1,59	3,44	1,59	1,57	4,16	4,15	4,14
T	2,5	2,0	5,0	5,25	2,75	7,5	7,25	6,5
V	51	79	57	30	57	55	57	64

Fig.17(a): Variation des taux d'éléments totaux et du pH en fonction de la profondeur.
Sols ferrugineux tropicaux

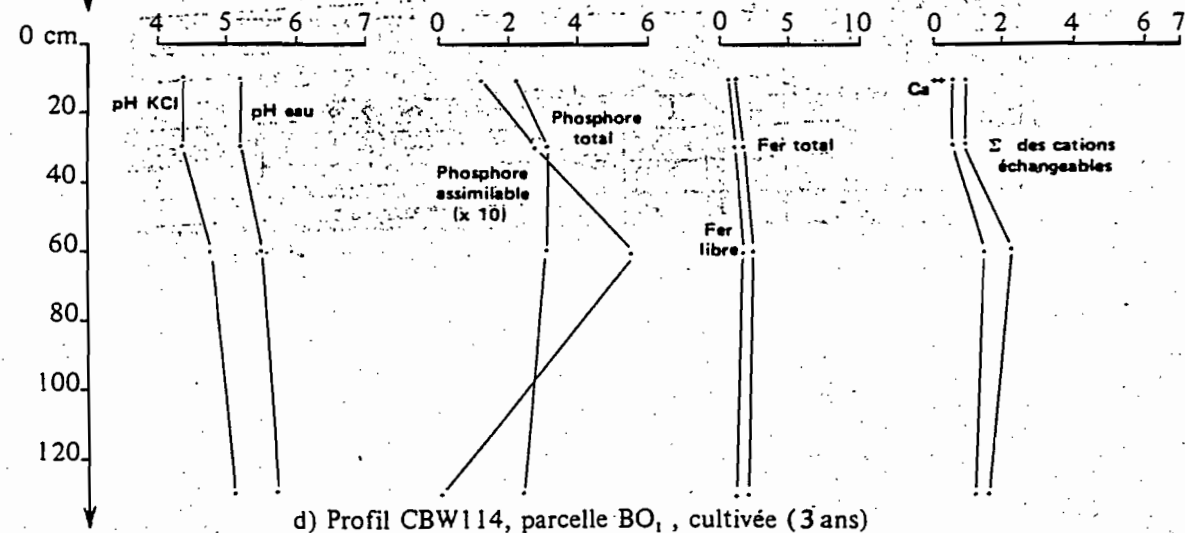
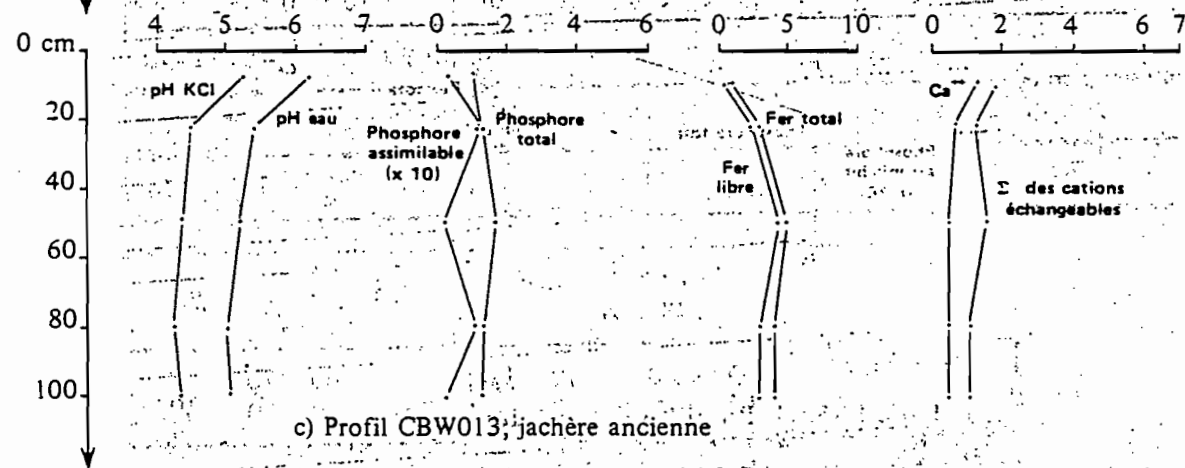
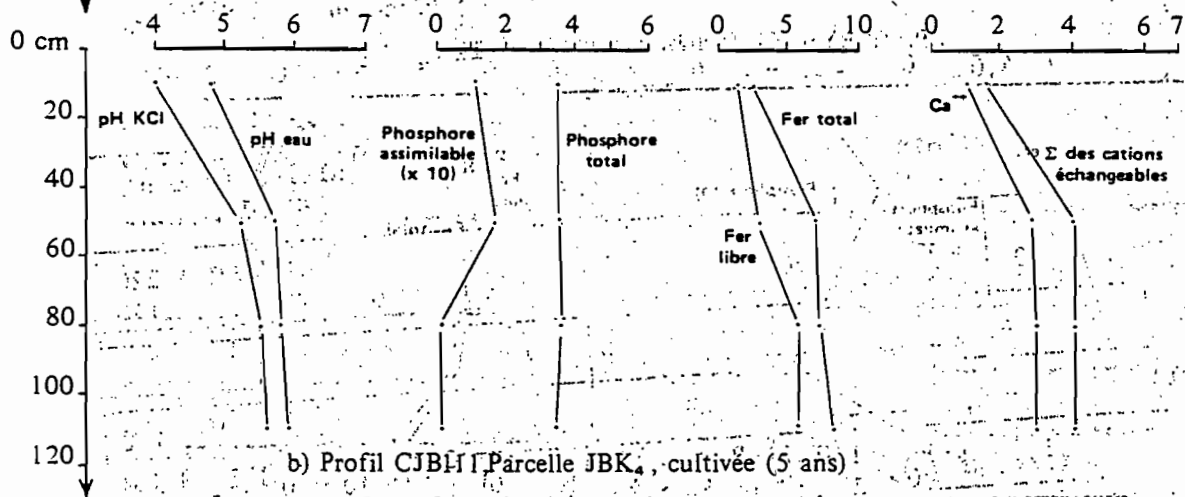
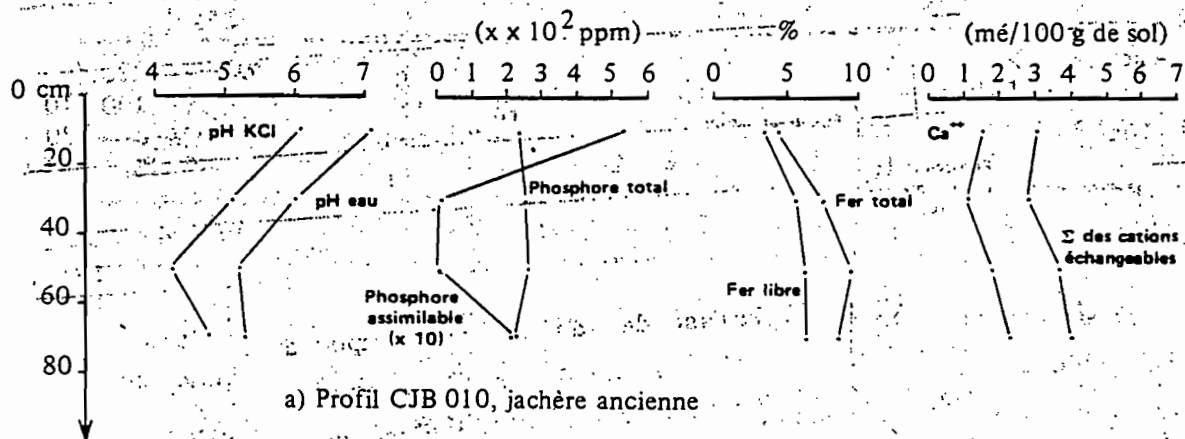
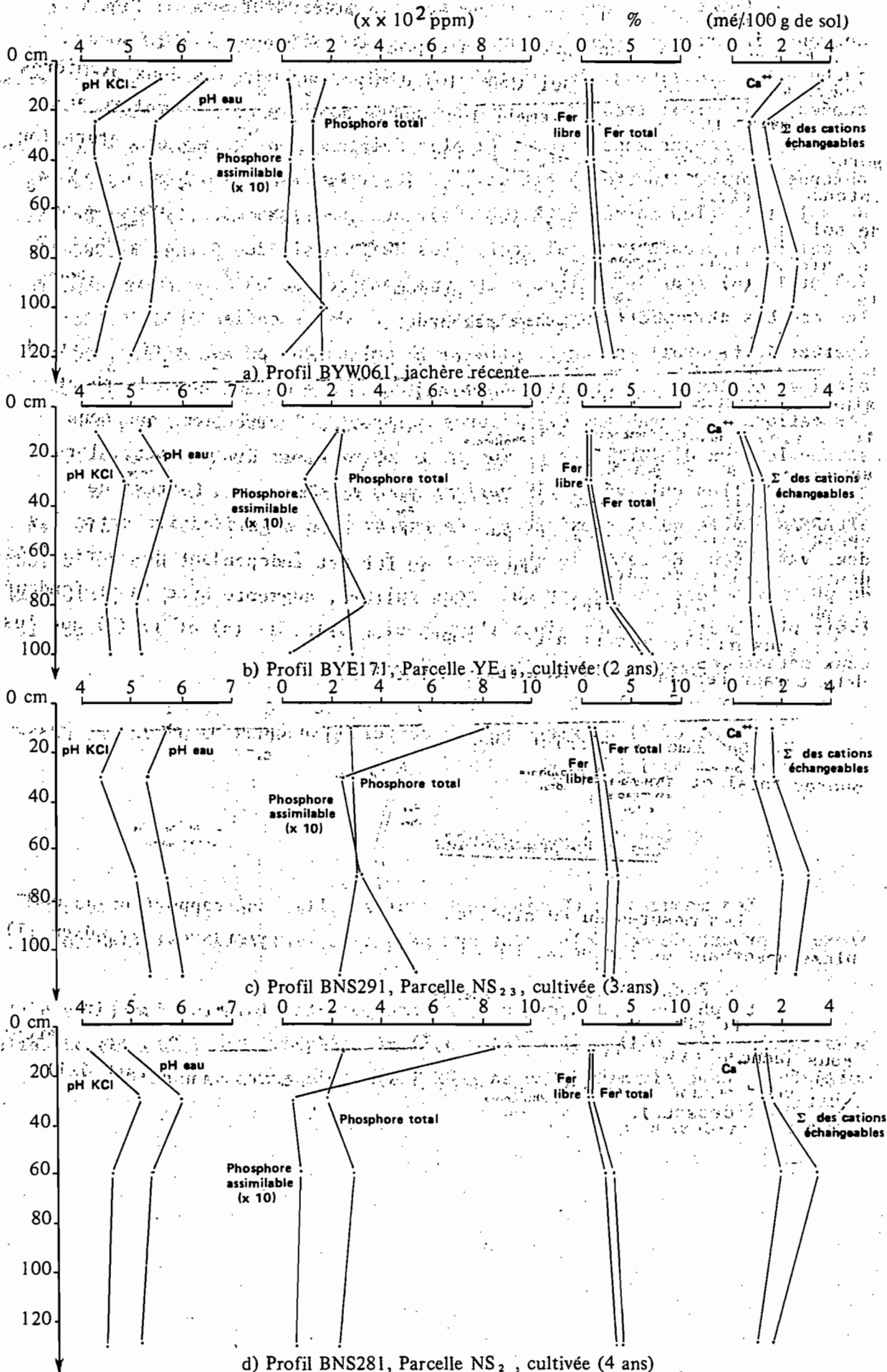


Fig.17(b): Variation des taux d'éléments totaux et du pH en fonction de la profondeur.
Sols ferrugineux tropicaux.



Comme le pH eau, il diminue avec la profondeur sous savane et augmente inversement sous culture. La capacité d'échange, faible sous-jachère 4,5 m.é./100 g. de sol (CJB 010) diminue pendant les deux premières années, mais croît très faiblement les années suivantes. Le complexe absorbant est moyennement saturé. La plus faible valeur du taux de saturation obtenue (horizon humifère) est de 33 % (BYE 171) avec $S = 0,5$ m. é./100 g de sol et la plus forte, 82 % (CBW 013) avec $S = 1,85$ m. é. /100 g de sol. Le calcium représente, à lui seul, plus de la moitié de S . Les FIGURES 17 (a) et 17 (b) font apparaître cette prédominance de Ca^{2+} quand on compare les courbes de variation (avec la profondeur) de ce cation et de S . Ces courbes sont parallèles entre elles et à celles des pH eau et KCl, mettant ainsi en évidence les étroites corrélations qui existent entre le pH et les cations échangeables. Ces figures montrent, d'autre part, que sous savane le taux d'hydroxyles de fer et le pH évoluent inversement, alors qu'en parcelles cultivées, ils varient dans le même sens. Le test de SPEARMAN révèle qu'il n'existe pas de corrélation significative entre les deux variables. En fait, le mouvement du fer est indépendant des variations du pH, mais c'est ce dernier qui, sous culture, augmente avec la profondeur (voir plus haut), donnant ainsi l'impression (FIG. 17 (a) et 17 (b) que les deux caractères du sol sont interdépendants.

De même, il n'existe pas de corrélation entre le pH et les phosphores total et assimilables.

Les sols peu évolués.

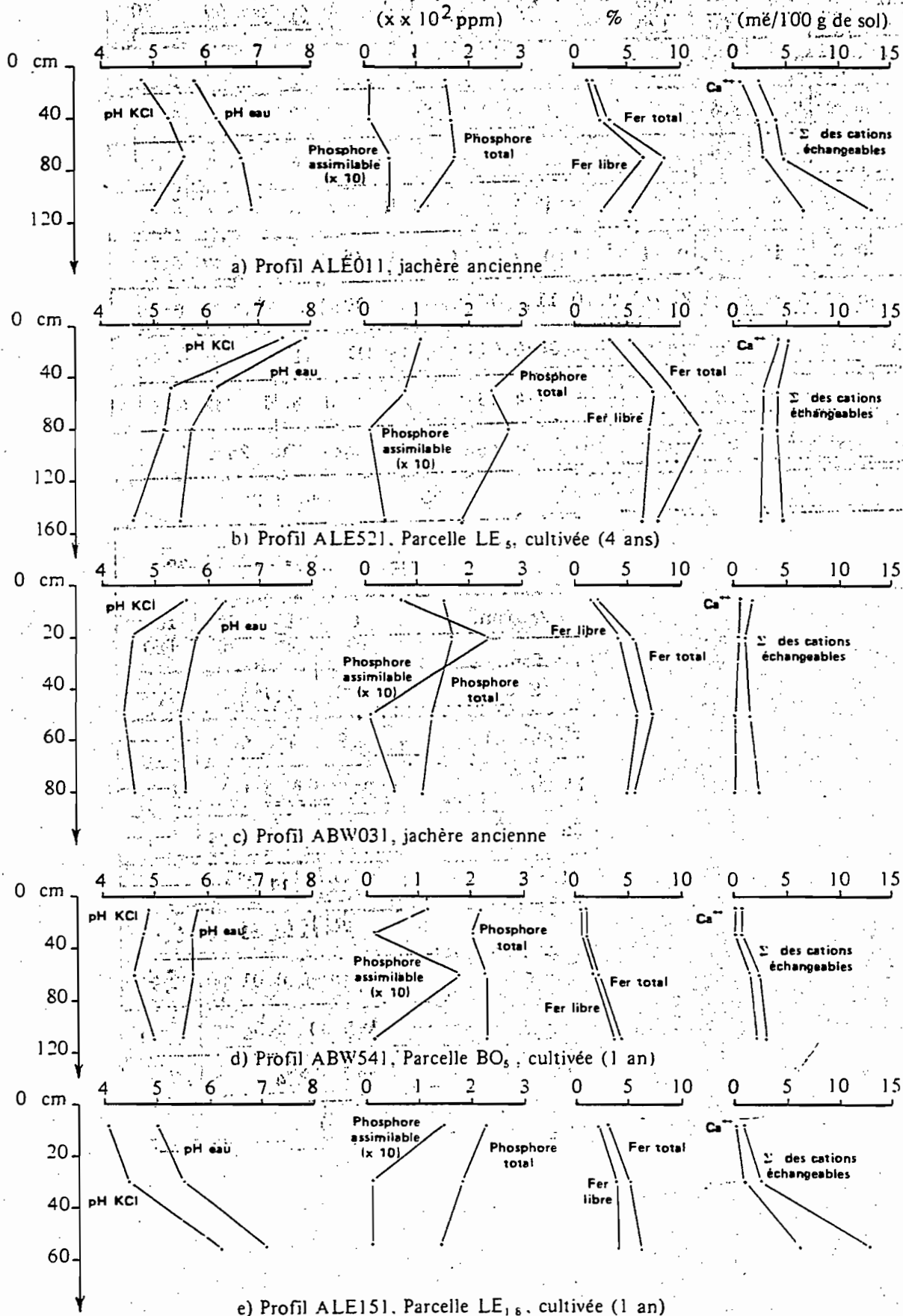
Les mesures du pH ainsi que toutes celles se rapportant au complexe absorbant de ces sols, sont groupées dans le TABLEAU VII (ANNEXE II).

Le pH eau de l'horizon de surface est faiblement acide (pH = 6,4) sous jachère (ABW 031), acide (pH = 5,8) et basique (pH = 7,9) sous parcelles cultivées, respectivement d'un an (ABW 541) et de quatre ans (ALE 521) (TABLEAU ci-dessous).

	ALE 011 Téncin				ALE 521 (4 ans)				ABW 541 (1 an)			
Profondeur	0 20	30 50	60 80	100 120	0 20	40 60	70 90	140 160	0 10	10 30	40 60	70 90
pH eau	5,8	6,2	6,7	6,9	7,9	6,1	5,7	5,5	6,4	5,8	5,5	5,6
pH KCl	4,8	5,3	5,6	5,0	7,5	5,3	5,2	4,5	5,6	4,6	4,4	4,6
Ca ⁺⁺	0,9	2,25	2,8	6,75	4,5	2,85	2,8	2,55	0,75	0,6	0,3	0,3
Mg ⁺⁺	1,35	1,5	1,5	6,0	0,75	1,35	1,35	1,35	0,75	0,45	0,9	1,95
K ⁺	0,07	0,19	0,26	0,21	0,06	0,11	0,19	0,36	0,09	0,27	0,28	0,15
Na ⁺	0,01	0,02	0,04	0,24	0,04	0,04	0,04	0,05	0,01	0,04	0,15	0,09
S	2,33	3,96	4,6	13,2	5,35	4,35	4,43	4,61	1,6	1,36	1,63	2,49
T	2,75	4,75	6,5	14,0	5,25	6,25	6,75	7,25	2,5	3,75	6,25	5,5
V	85	83	71	94	101	70	66	63	64	36	26	45

	ABW 541 (1 an)			
Profondeur	0 20	20 40	50 70	100 120
pH eau	5,8	5,7	5,7	5,5
pH KCl	4,9	4,8	4,6	5,0
Ca ⁺⁺	0,3	0,3	1,5	2,25
Mg ⁺⁺	0,15	0,3	0,75	0,6
K ⁺	0,12	0,11	0,13	0,07
Na ⁺	0,01	0,01	0,01	0,02
S	0,58	0,72	2,39	2,94
T	1,5	1,75	4,25	4,75
V	39	41	55	62

Fig. 18 : Variation des taux d'éléments totaux et du pH en fonction de la profondeur
Sols peu évolués



Quant au pH KCl, il passe respectivement de 5,6 à 4,9 puis à 7,5. Les valeurs de ces deux pH sont anormalement élevées (parcelles LE 5, ALE 521).

Cette augmentation du pH à ce point de la parcelle peut avoir été le fait d'un brulis (passé cultural) ou d'une activité animale (termites par exemple).

Contrairement aux sols ferrugineux tropicaux, et excepté le profil ALE 151 (culture 1 an), les sols peu évolués présentent sous culture un pH plus élevé en surface qu'en profondeur et sous savane, on peut avoir aussi bien une baisse qu'une augmentation avec la profondeur. Ces variations du pH de haut en bas des profils sont dans l'ensemble très faibles mais significatives.

Le complexe absorbant est moyennement saturé sous jachères (savane), et sous culture il est saturé. Le taux de saturation est parfois supérieur à 100 (ALE 521) où $V = 101\%$ (TABLEAU ci-dessus). Ces sols présentent des teneurs en Mg^{2+} échangeable plus élevées que celles des précédents. Les taux des bases échangeables peuvent être rangés dans l'ordre croissant suivant :

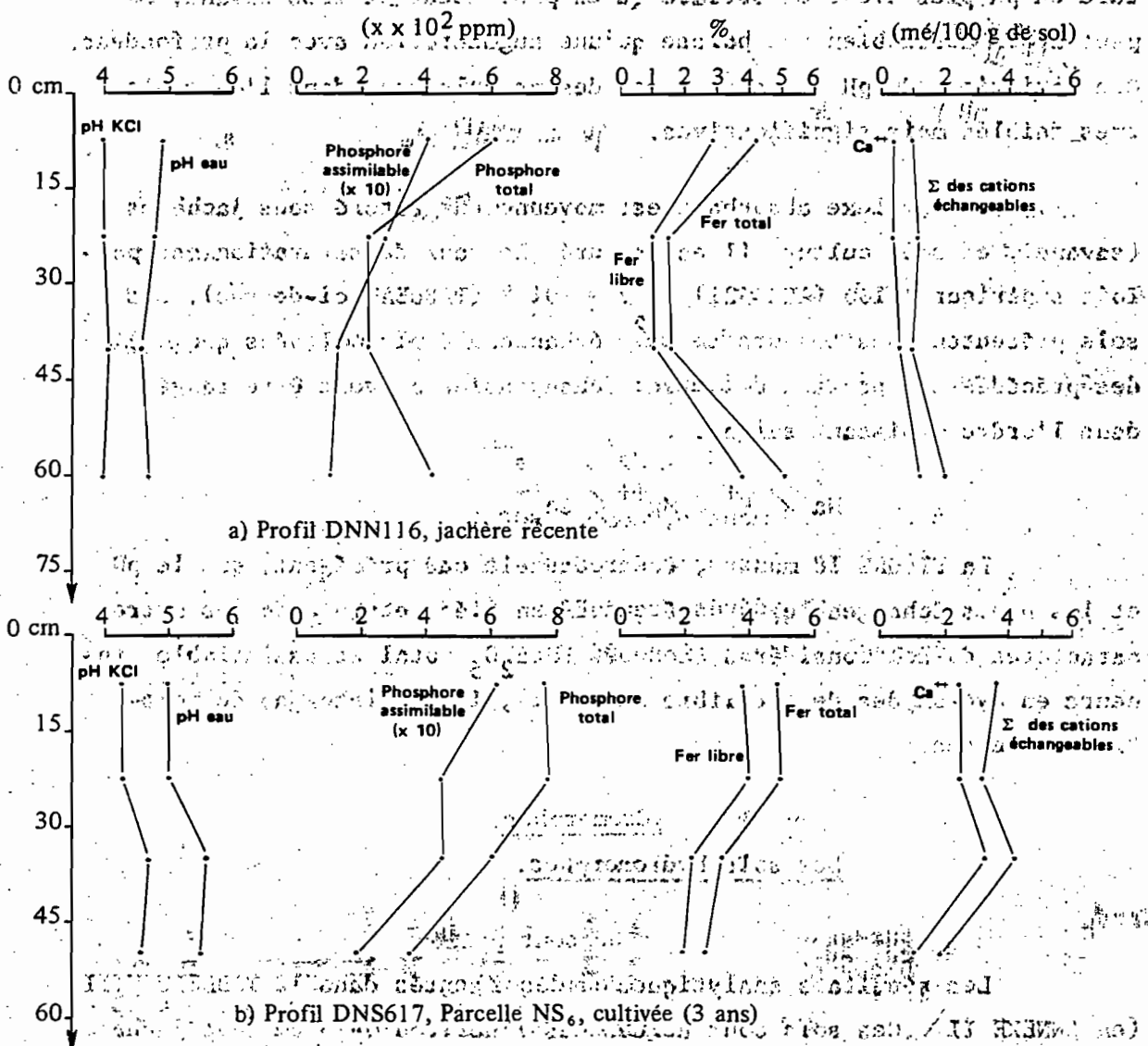


La FIGURE 18 montre, comme dans le cas précédent, que le pH et les bases échangeables sont étroitement liés, et qu'avec les autres caractères du sol considérés, (teneurs en P_2O_5 total et assimilable, teneurs en hydroxydes de fer libre et total), il n'existe pas de relations directes.

Les sols hydromorphes.

Les résultats analytiques sont présentés dans le TABLEAU VIII (en ANNEXE II). Ces sols sont acides dès l'horizon 0-15 cm sous jachère (pH eau = 4,9 et pH KCl = 4,0) profil DNN 116. Leur mise en culture

Fig. 19 : Variation des taux d'éléments totaux et du pH en fonction de la profondeur.
Sols hydromorphes à pseudo-gley.



induit une faible augmentation de leur pH. Il est passé à 5,0 (pH eau) et 4,3 (pH KCl), après 3 années de culture, profil DNS 617 (TABLEAU ci-dessous).

Profondeur	Témoin DNN 116				Cultivée 3 ans DNS 617			
	0-15	15-30	30-50	50-70	0-15	15-30	30-40	40-60
pH eau	4,9	4,8	4,6	4,7	5,0	5,0	5,6	5,5
pH KCl	4,0	4,0	4,1	4,0	4,3	4,3	4,7	4,6
Ca ⁺⁺	0,45	0,45	0,6	1,20	2,55	2,55	3,30	1,05
S	0,95	1,12	0,96	2,02	3,68	3,27	4,20	1,94
T	12,0	4,5	4,25	10,75	12,25	11,0	10,0	5,0
V	8	25	22	19	30	30	42	39

Le complexe absorbant est caractérisé par S faible, T élevé (en surface) et un taux de saturation bas; 8 % sous jachère et 30 % sous culture. V a presque triplé en trois ans. La variation du pH en fonction de la profondeur est aussi très faible dans chacun des deux profils, TABLEAU ci-dessus et FIGURE 19.

Pour le témoin (DNN 116), on aurait une baisse avec la profondeur, alors que sous parcelle cultivée ce serait plutôt l'inverse.

Il ressort de tous ces résultats portant sur le pH et le complexe absorbant des trois types de sols étudiés les constatations suivantes :

- Sols ferrugineux tropicaux.

La dégradation de la structure des sols ferrugineux tropicaux sous culture a pu s'accompagner de pertes en bases échangeables par les-

sivage d'où une acidification du sol en surface et une augmentation du pH en profondeur. cette acidification semble avoir atteint un palier à pH 4,9 après 4 années de culture. Cette évolution du pH est mise en évidence dans le TABLEAU ci-dessous, en faisant la différence entre la valeur de pH la plus élevée dans les horizons sous-jacents et celle de l'horizon de surface.

Témoin CJB 010	Après 2 ans BYE 171	Après 3 ans GBW 114	Après 4 ans BNS 281	Après 5 ans CJB 111
pH (5,3) - pH (7,1) (60-80) (0-20)	pH (5,2) - pH (5,2) (90-110) (0-20)	pH (5,7) - pH (5,2) (120-140) (0-20)	pH (6,0) - pH (4,9) (120-140) (0-20)	pH (5,9) - pH (4,8) (100-120) (0-20)
= - 1,8	= 0	= 0,5	= 1,1	= 1,1

Les pertes en calcium et en magnésium sont les plus importantes. Le test statistique de corrélation de rangs de SPEARMAN montre que le pH est en corrélation significative avec plusieurs variables dont V, S et la matière organique (TABLEAU V - CHAPITRE III).

- Sols peu évolués et hydromorphes.

Par contre, mis à part l'effet dépressif irrémédiable intervenant dès les premières années d'ouverture du sol, la culture continue de la canne à sucre sur les sols peu évolués et sur les sols hydromorphes, telle qu'elle est menée à BEREGADOUCOU, tend à améliorer leur structure en surface (baisse de Is). Après quatre années de culture pour les premiers et trois pour les seconds, le pH a augmenté sensiblement, le complexe absorbant s'est plus saturé, V passant du simple au triple (sols hydromorphes) et de 65 à 100 % (sols peu évolués,

3.3.2. "Bases totales" : réserves agronomiques.

Il s'agit des réserves agronomiques du sol en cations Ca^{++} ,

Mg^{++} , K^+ et Na^+ , nommées improprement "bases totales" (B.T.). Leur extraction est faite à l'acide nitrique concentré et bouillant en maintenant l'ébullition pendant cinq heures (Voir Méthodologie). Ces cations, très stables dans les sols, sont susceptibles de passer à long terme à l'état assimilable par les plantes. Les résultats d'analyse, TABLEAUX (VF (a), VI (b), VII et VIII), montrent que dans les sols étudiés, K^+ et Mg^{++} existent sous la forme de cations de réserves essentiellement. Les rapports K^+ échangeables/ K^+ de réserve et Mg^{++} échangeable/ Mg^{++} de réserve sont dans la plupart des 15 profils (horizons de surface), inférieurs à 0,10 et à 0,20 respectivement.

Inversement, le calcium existe principalement sous la forme échangeable. La valeur 27,8 m.é. de Ca^{2+} pour 100 g. de sol (TABLEAU VII - profil ABW 541, 0-20 cm) est anormale (pollution de l'échantillon d'analyse).

Les teneurs en Mg^{2+} de réserve sont relativement élevées dans les horizons de profondeur et notamment dans les sols peu évolués où elles sont souvent supérieures à 10 m. é./100 g. de sol. Dans les sols ferrugineux tropicaux, elles sont inférieures à cette valeur.

Dans l'ensemble, on observe une variation brutale de la teneur en ce cation entre l'horizon de surface et les horizons sous-jacents, sous savane et sous culture.

Dans le sol hydromorphe, le phénomène d'hydromorphie fait que la teneur en Mg^{++} est plus élevée dans l'horizon de surface que dans celui consécutivement sous-jacent.

Les teneurs en Ca^{2+} de réserve varient très peu de haut en bas des 15 profils de sol étudiés. Quant au Na^+ de réserve, les teneurs mesurées sont souvent inférieures à 2 m.é./100 g. de sol.

Dans l'ensemble, les réserves agronomiques en bases n'ont quantitativement pas varié sous culture de canne à sucre, comparativement aux témoins sous jachères. On peut en déduire que la fertilisation (fumure

d'entretien) et la matière organique fraîche (racines et feuilles de canne) couvrent les besoins de bases des plantes cultivées. D'après BASSEREAU (1978), les essais réalisés à BEREGADOUGOU ont montré que la canne exporte jusqu'à 1,5 Kg de K_2O /tc (+), ce qui est énorme. On admet généralement que pour la canne à sucre, DABIN (1970), le seuil absolu au-dessous duquel il existe un besoin intense pour le potassium est de 0,1 m.é. pour 100 g. et moins de 2 % de (S) - somme des bases échangeables - en valeur relative. Les essais réalisés avec des engrais et de la mélasse (++) de canne (de 0 à 10 tonnes/ha), - cette dernière renferme en moyenne 4 % de K_2O , BASSEREAU (1977) - n'ont pas été suivies d'effet. Comme l'ont montré COLMET DAAGE et al. (1966/a), la canne à sucre peut présenter une consommation de luxe pour le potassium, la potasse exportée se retrouvant en effet dans les jus en fortes quantités. Ceci pourrait expliquer en partie que les essais de fertilisation potassique réalisés jusqu'ici, soient sans réponse.

(+) Tonne de canne.

(++) résidu, sirupeux, cristallisé de sucre.

3.3.3. Azote total.

Les sols sont très souvent carencés en azote. Pourtant, cet élément est primordial dans l'alimentation de la plante. Sa principale source dans le sol est la décomposition de la matière organique. De plus, le sol ne le fixe pas. Il faut donc en apporter directement à la plante sous forme d'engrais minéraux. Il n'est donc pas étonnant que le problème de fertilisation azotée soit l'une des préoccupations essentielles de l'agronome. De très nombreux travaux ont été consacrés à l'étude de la fertilisation azotée. Que ce soit en milieu tempéré ou sous climat tropical, on a abouti aux conclusions générales selon lesquelles, dans un sol cultivé, le taux d'azote total est fonction de la texture, des apports d'azote organique (fumier, amendements, etc ...) et minéral (engrais chimiques), et du taux de minéralisation de la matière organique LIBOIS (1968), DECAU (1968), MAGDOFF (1978).

Pour les cultures annuelles, on peut inclure dans la rotation le Stylosanthes gracilis, légumineuse qui permet, par ses nodosités, de fixer l'azote atmosphérique. Des essais ont prouvé qu'un précédent de Stylosanthes gracilis apporte au sol l'équivalence de 100 Kg N/ha. COLMET DAAGE et al . (1966/a et b) ont montré l'importance de l'azote dans la production de la canne à sucre. Ils ont étudié notamment les effets d'une fumure azotée croissante sur les éléments minéraux (phosphore, potassium, magnésium et calcium) en concentration dans les jus de canne.

Les essais de fertilisation azotée réalisés à BEREGADOUGOU ont montré BASSEREAU (1975, 1977, 1978) qu'une fumure d'entretien de 160 Kg N/ha est nécessaire. Cette dose doit être apportée aux repousses aussitôt après la coupe, en une seule fois, car l'on a constaté quelquefois un effet dépressif sur le rendement lorsque cet apport est fractionné.

Dans tous les profils étudiés, la variation du taux d'azote total avec la profondeur est parallèle à celle du carbone total (voir plus loin FIGURES 23 (a), 23 (b), 24 et 25).

La fumure d'entretien, 160 Kg N/ha/an en moyenne, permet de maintenir un taux plus élevé d'azote en parcelles cultivées que sous jachères, tableaux VI (a), VI (b), VII et VIII. Cette différence est très faible parfois et il arrive que dans l'horizon (0-10 cm) ou (0-20 cm) sous jachères, le taux de l'azote soit supérieur à celui de l'horizon correspondant sous parcelles cultivées (PROFILS DNN 116 1,54 ‰ témoin, et DNS 617 1,08 ‰ cultivée 3 ans) puis CJB 010 témoin 0,35 ‰ et CJB 111 cultivée 5 ans 0,23 ‰. Dans cette dernière parcelle, la plus ancienne de toutes, la teneur en azote est plus élevée à moyenne profondeur (40-60 cm) 0,39 ‰ qu'en surface 0,23 ‰. Il est possible qu'une partie de l'azote apportée par la fumure soit entraînée en profondeur.

3.3.4. Phosphore total et Phosphore assimilable.

Le phosphore a une grande importance en tant qu'élément nutritif des plantes. Sa fréquente carence sous forme assimilable dans les pays tropicaux fait qu'il est l'un des principaux éléments de base de la fertilisation.

Il est prélevé par les racines sous forme d'ions phosphatés PO_4^{3-} (en sols acides) et (P O_4^{2-}) (en sols alcalins). Le phosphore peut être dissout dans la solution du sol (il est alors immédiatement disponible) ; il peut être absorbé sur le complexe absorbant (réserve "échangeable") ; il peut être lié à la matière organique (dans ce cas il est réintroduit dans le pool alimentaire par minéralisation progressive de la matière organique, ou bien il forme avec les acides humiques et le calcium, des composés phospho-humiques, lesquels le libèrent lentement aux végétaux.

Selon BASSEREAU (1978), l'exportation du phosphore mesurée en poids de P_2O_5 (anhydride phosphorique) par la canne à sucre à BEREGADOU-GOU est en moyenne de 0,4 à 0,6 Kg de P_2O_5 /tc. A partir de ces pertes on peut estimer la quantité d'engrais à apporter comme fumure d'entretien. Cette dernière fumure est

différente de la première (CHAPITRE I) qui est appelée "fumure de redressement". Cette dernière correspond à de gros apports d'éléments pouvant être fixés par le sol (tel le phosphore), qui constituent un véritable investissement pour accroître le potentiel de fertilité du sol. Le contrôle continu de l'état nutritif du sol permet d'apporter par la suite ce qui est juste nécessaire aux plantes. La méthode la plus répandue aujourd'hui pour l'étude des carences du sol étant celle de CHAMINADE (1964). C'est ainsi que BASSEREAU propose pour la fumure d'entretien à BEREGADOUGOU, 100 Kg de $P_2 O_5$, 150 Kg d'azote/ha (en une seule fois) et 60 à 80 Kg de $K_2 O$ /ha. Pour ce dernier élément, il arrive qu'il soit apporté au sol par l'eau d'irrigation en y faisant dissoudre la mélasse de canne.

Du fait de la fumure de redressement et des fumures d'entretien, ces sols sont bien pourvus en Phosphore total et assimilable. Dans les parcelles cultivées, le taux moyen de $P_2 O_5$ total est de 276,6 p.p.m. dans les sols ferrugineux tropicaux, 484 p.p.m. dans les sols hydromorphes et de 205 p.p.m. dans les sols peu évolués.

Sous jachère, le taux de Phosphore total dans l'horizon de surface est de 148 p.p.m. (ABW 031) sols peu évolués, 240 p.p.m. (CJB 010) sols ferrugineux tropicaux, et 618 p.p.m. (DNN 116) sols hydromorphes. La teneur élevée de cet élément dans ces derniers sols est due à la richesse en matière organique. Le Phosphore assimilable existe en traces sous jachères (1 p.p.m.) en moyenne (excepté les sols hydromorphes). Il augmente considérablement en parcelles cultivées où la plus faible teneur mesurée de l'horizon de surface est 11 p.p.m. $P_2 O_5$ assimilable varie beaucoup dans le profil alors que $P_2 O_5$ total l'est très peu (FIGURES 17 (a), 17 (b), 18 et 19).

Le test statistique fait apparaître que le Phosphore n'est pas en corrélations significatives avec la plupart des variables choisies. Les coefficients "r" les plus élevés ont été obtenus entre :

- $P_2 O_5$ total et AFL $r = 0,67$
- $P_2 O_5$ assimilable et le rapport AF/Humine $r = 0,50$

3.3.5. Fer total et Fer libre.

L'importance des composés du fer et de leurs formes dans les sols rouges sur sables et sur grès d'Afrique occidentale, dont ceux de la région Ouest-Sud de la HAUTE-VOLTA a été soulignée par FAUCK (1972, 1974).

Dans la fraction < 2 mm (terre fine) des sols ferrugineux tropicaux étudiés, le fer libre représente environ 70 % du fer total. Dans les horizons de surface, les quantités de fer total (HCl) varient de 1,0 à 4,5 %. C'est dans les horizons profonds qu'elles avoisinent les 10 %, TABLEAUX VI (a), VI (b), FIGURES 17 (a), 17 (b). Dans les parcelles cultivées, les horizons de surface sont plus appauvris en fer que leurs homologues sous jachères. L'entraînement du fer en profondeur est facilité sous culture (voir plus loin, étude qualitative de la matière organique). Les taux de fer libre et total sont, dans l'ensemble, plus élevés dans les sols peu évolués que dans les précédents et leurs variations dans le profil sont très faibles.

Quant aux sols hydromorphes, les phénomènes d'oxydo-réduction (hydromorphie) rendent très variables ces taux.

Pour ces deux derniers types de sols, les résultats figurent aux TABLEAUX VII et VIII et sont représentés graphiquement (FIGURES 18 et 19).

Cette étude des caractères chimiques des sols cultivés de BERGADOUGOU montre qu'ils sont généralement pauvres au départ, mais non déséquilibrés en divers éléments de fertilité. La culture industrielle de la canne à sucre, avec une forte fumure de redressement (N, P, K) avant la plantation (vierges) et des fumures d'entretien (repousses) a accru le capital de fertilité de ces sols.

Les trois types de sols réagissent positivement d'une façon générale. Les FIGURES 20, 21 et 22 illustrent, pour chacun de ces sols, l'évolution en fonction du temps, des principaux caractères physiques, physico-chimiques et chimiques.

Fig. 20: Évolution en FONCTION DU TEMPS, de quelques caractères physico-chimiques du sol.
- culture continue de canne à sucre en SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX.

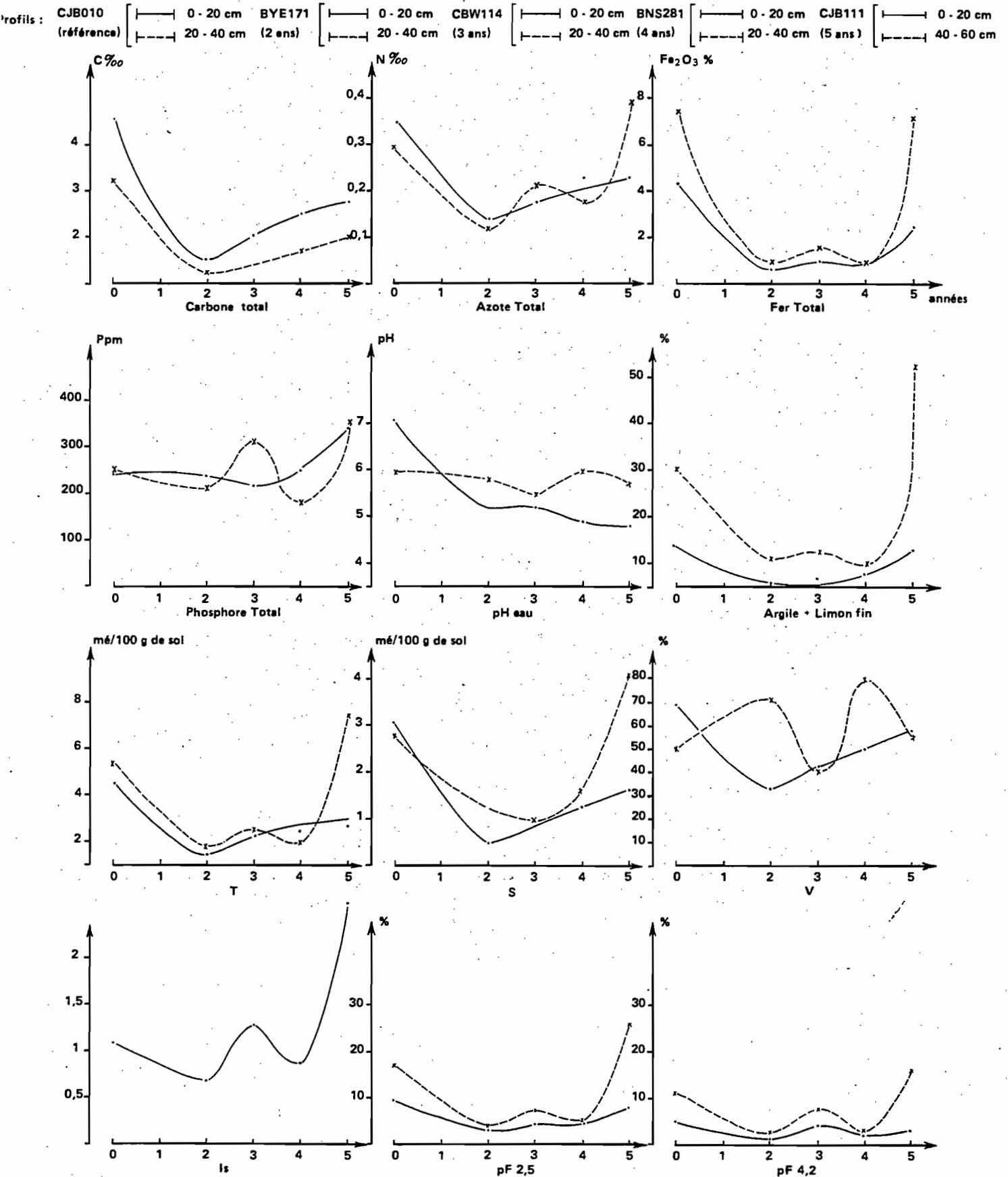


Fig.21: Évolution en FONCTION DU TEMPS, de quelques caractères physico-chimiques du sol.
- culture continue de canne à sucre en SOLS PEU ÉVOLUÉS

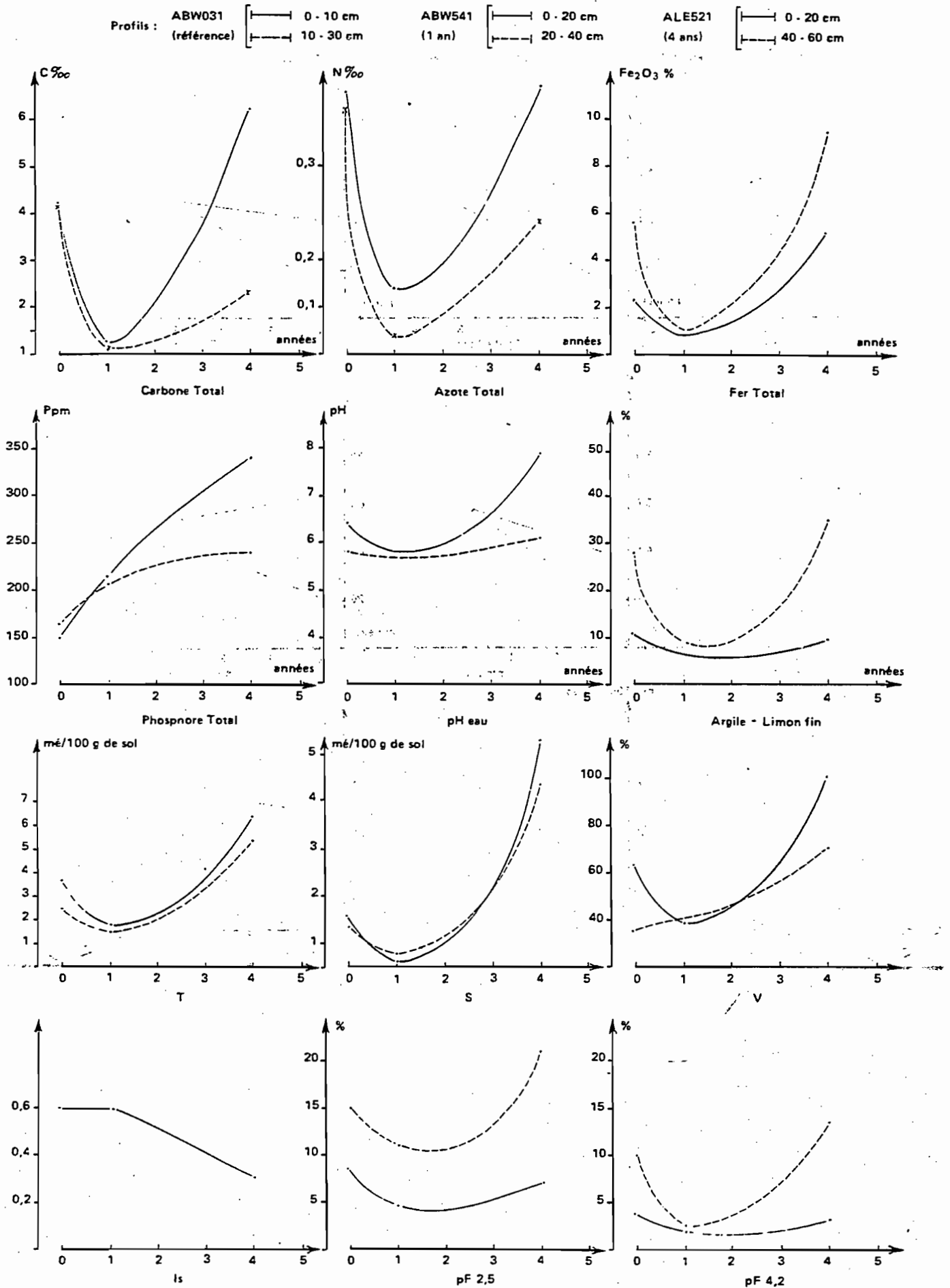
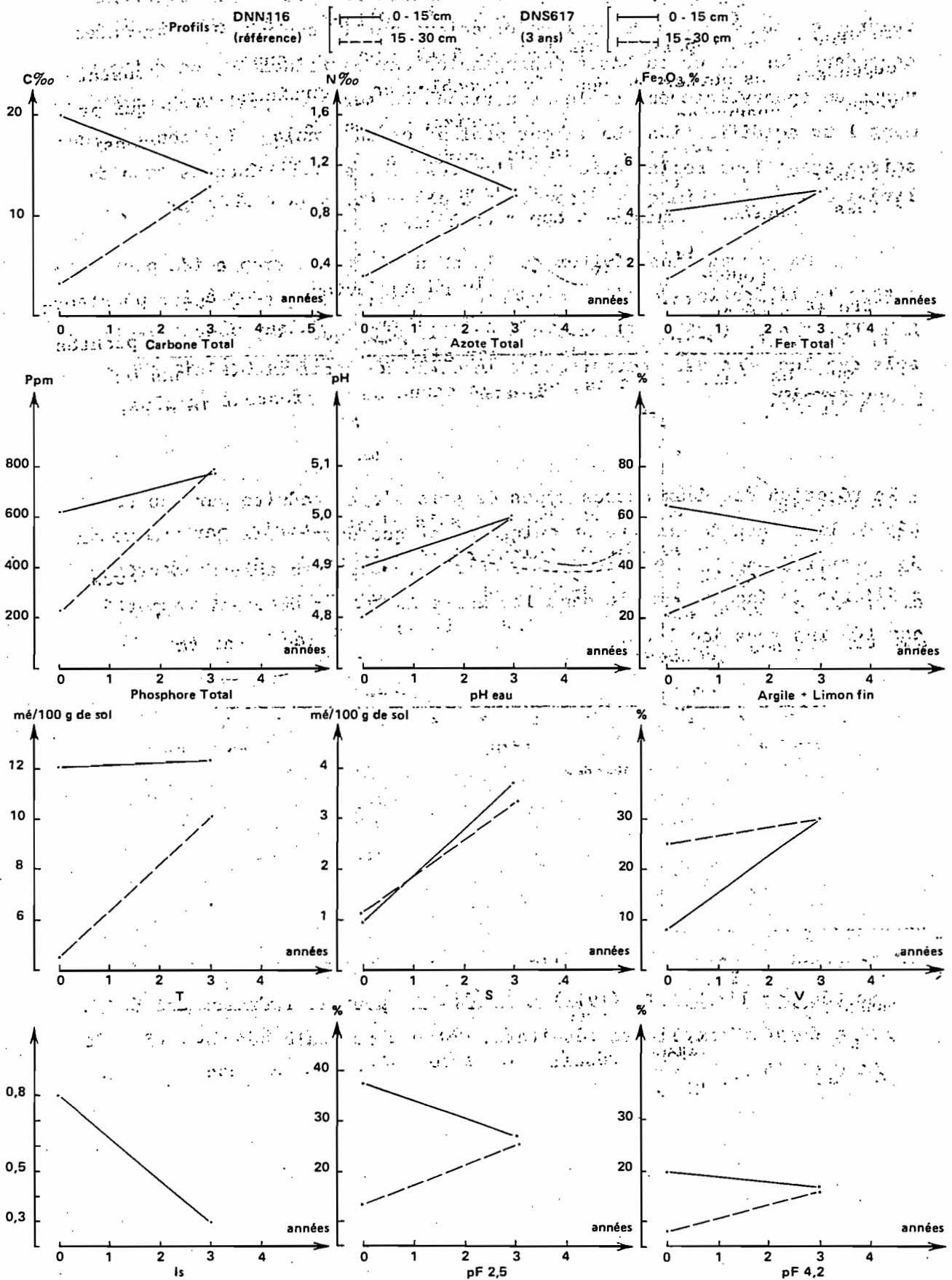


Fig.22: Évolution en FONCTION DU TEMPS, de quelques caractères physico-chimiques du sol.
- culture continue de canne à sucre en SOLS HYDROMORPHES.



- Sols ferrugineux tropicaux.

Leur fertilité chimique a été améliorée grâce aux différentes fumures et aux apports de matière organique par la canne. On y constate cependant des pertes en bases échangeables par entraînement, ce qui provoque un appauvrissement de leurs horizons de surface, puis progressivement leur acidification. Un labour profond et un chaulage (+) sont nécessaires avant leur replantation si l'on veut éviter des dépenses trop élevées d'engrais chimiques à apporter à ces sols.

On pourra ainsi éviter que le pH ne devienne trop acide pour permettre la libération de l'ion aluminium, élément toxique pour les plantes LEMAIRE et al. (1960). Il semble, par ailleurs, que ce soit dans ces sols que les nématodes parasites de la canne se manifestent le plus, MERNY (1979).

- La réaction des deux autres types de sols s'est traduite par une remontée de leur taux de matière organique ainsi que des différents facteurs de fertilité, après 3 à 4 années de culture. Leur structure a même été améliorée de façon sensible dans les horizons de surface, par rapport aux témoins sous jachères.

(+) La chaux de TIARA (30 Km à l'Ouest de BOBO-DIOULASSO) a été expérimentée par l'I.R.A.T. (1972) à FARAKO-BA, pour le redressement de pH et a donné d'excellents résultats. Cette chaux calcinée dose 45 % de Ca O et 45 % de Mg O.

4. EVOLUTION DE LA MATIERE ORGANIQUE.

4.1. Généralités.

On désigne généralement par matière organique du sol, l'ensemble des débris végétaux (principalement) et animaux, frais ou plus ou moins décomposés, ayant contracté plus ou moins des liaisons avec la fraction minérale de ce sol. Sous l'action des microorganismes, la matière organique est transformée et une partie libère des produits minéraux solubles ou gazeux (CO_2 , NH_4 , NO_3^-) au cours d'un ensemble de phénomènes appelé "LA MINERALISATION". L'autre partie va donner des produits colloïdaux organiques complexes, de teinte brune ou noire, qui minéralisent plus lentement que les premiers. Ces produits organiques sont habituellement connus sous le vocable d'HUMUS et l'ensemble des processus de biodégradation et de biosynthèse conduisant à son obtention, constitue l'HUMIFICATION. L'humus peut à son tour se minéraliser et donner des produits minéraux solubles ou gazeux. DUCHAUFOR et al. (1975) définissent l'humification comme étant la transformation biochimique de la matière organique.

On ne désire pas faire un historique complet des études concernant l'humification, mais se limiter à celles qui traitent d'un sujet comparable à celui de l'étude considérée, à savoir l'évolution de la matière organique dans les sols tropicaux sous culture.

Plusieurs travaux ont été consacrés à ce sujet. On peut citer entre autres ceux de DE BOISSEZON (1962) et MARTIN (1970) dans la Vallée du NIARI au CONGO, GODEFROY (1974) en COTE D'IVOIRE; DOMMERGUES (1956); FAUCK et al. (1969), SIBAND (1974) et DIATTA (1975) en CASAMANCE puis FELLER et al. (1977) dans la région des Terres Neuves, au SENEGAL ORIENTAL.

Parmi les résultats des différentes études, un fait se dégage d'une manière générale, à savoir qu'on assiste, au cours des premières années de mise en culture, à une plus ou moins forte baisse du stock de carbone organique, quels que soient les sols envisagés. Par contre, les années suivantes cette évolution dépend essentiellement des techniques culturales.

4.2. Etude quantitative de la matière organique

Carbone total, Azote total et C/N

Les trois caractéristiques de la matière organique : carbone organique total, azote total et le rapport C/N ont été déterminées suivant la méthode coulométrique pour C et la méthode Kjeldahl pour N (CHAPITRE III).

Les résultats figurent aux TABLEAUX VI (a), VI (b), VII et VIII en ANNEXE II. Leurs variations quantitatives dans le profil sont représentées graphiquement (FIGURES 23 (a), 23 (b), 24 et 25).

On a voulu aussi montrer, par cette représentation graphique, les variations de ces caractéristiques sous les influences nouvelles dues à la culture, en comparant profils témoins et profils de parcelles d'âge différent, comme indiqué dans l'introduction du CHAPITRE IV.

Excepté le profil DNN 116 - sols hydromorphes - (voir plus loin), les taux de carbone organique et d'azote total diminuent avec la profondeur et avec eux le rapport C/N. On observe cependant un ventre peu important mais non négligeable de C et N vers 15-30 cm dans les profils témoins (FIGURE 23 (a), CBW 013; FIGURE 24, ABW 031).

Par contre, dans certains profils de sol cultivé, ce ventre apparaît très nettement vers 60 cm (FIGURE 23 (b), BNS 281; FIGURE 23 (a), CJB 111; FIGURE 24, ABW 541). Ces variations de C et N sont liées à celles

Fig. 23(a): Variation des taux de C, N et du rapport C/N en fonction de la profondeur
Sols ferrugineux tropicaux

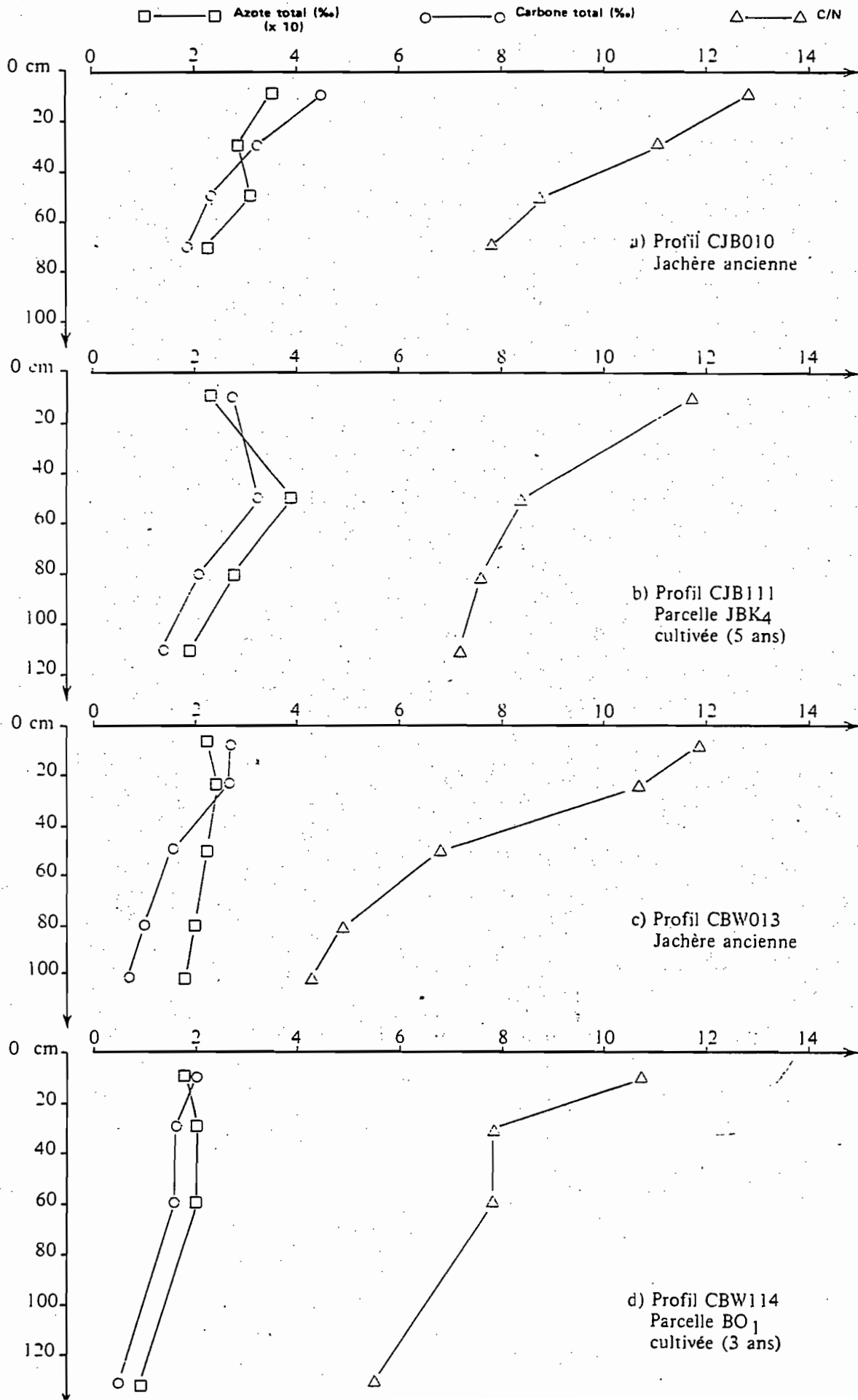


Fig.23(b): Variation des taux de C, N et du rapport C/N en fonction de la profondeur.
Sols ferrugineux tropicaux

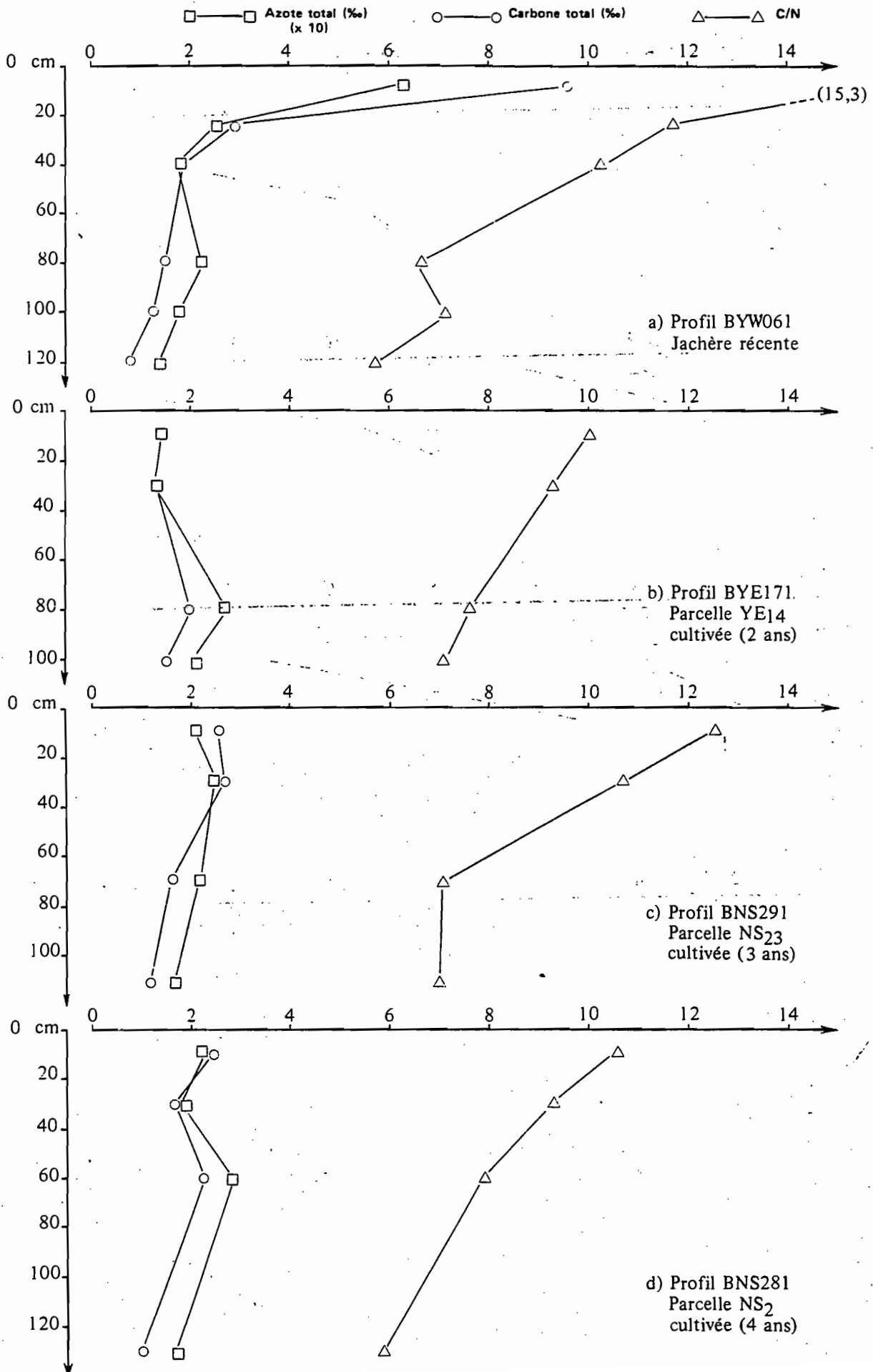
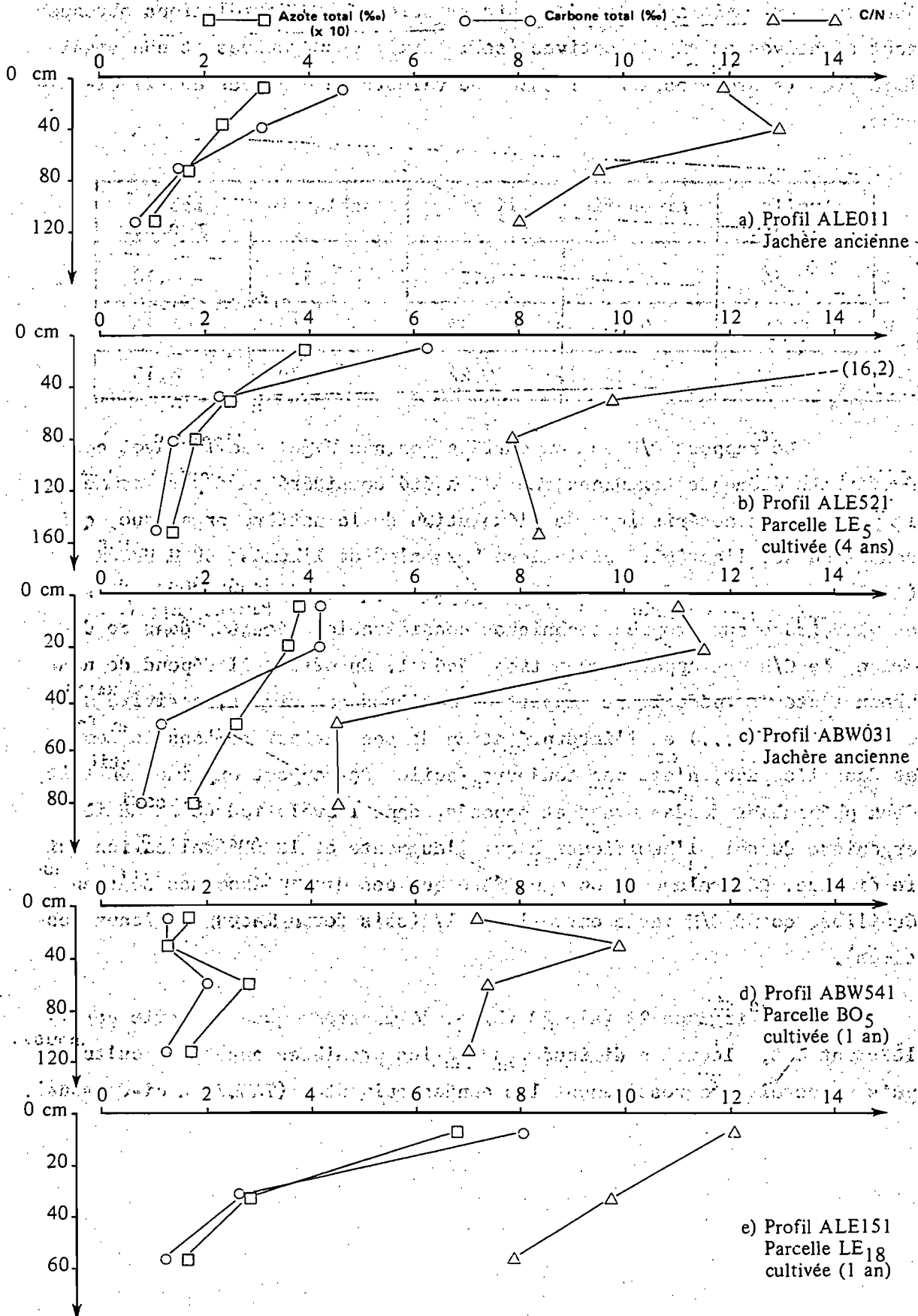


Fig. 24 Variation des taux de C, N et du rapport C/N en fonction de la profondeur
Sols peu évolués



de la texture et les résultats du test de SPEARMAN sont très significatifs : il existe des corrélations positives significatives entre ces deux caractéristiques de la matière organique et les éléments fins et aussi le limon grossier; mais avec les éléments grossiers, les corrélations obtenues sont négatives et significatives (sable fin), et négatives et non significatives (sable grossier), TABLEAU de valeurs respectives de (r) ci-dessous.

	Argile	Limon fin	limon	sable fin	sable grossier
C	0,54	0,63	0,56	- 0,59	- 0,18
N	0,65	0,73	0,58	- 0,61	- 0,25
C/N	0,02	0,26	0,22	- 0,29	0,10

Le rapport C/N est en corrélation non significative avec ces différents éléments texturaux. Le C/N a été considéré au départ comme la première caractéristique de l'évolution de la matière organique, qui renseigne sur l'activité biologique "globale" de l'humus, DUCHAUFOR (1960). Avec les études de matière organique qui se précisent de plus en plus grâce aux progrès techniques considérables réalisés dans ce domaine, le C/N est apparu comme trop général. En effet, il dépend de nombreux facteurs (pédoclimat, apport de matières organiques, activité microbienne, etc ...) et l'interprétation de ses variations dans le temps et dans l'espace, n'est pas toujours facile. Ce rapport exprime, en fait, deux phénomènes fondamentaux et opposés, dans l'évolution de la matière organique du sol, l'humification qui l'augmente et la minéralisation qui le diminue. Généralement, on considère que ces deux phénomènes sont en équilibre quand C/N varie entre 15 et 17 (sols ferrugineux tropicaux lessivés).

Les figures 23 (a), 23 (b) et 24 montrent que C/N varie parallèlement à C, lequel a diminué pendant les premières années de culture, puis s'accroît progressivement les années suivantes (TABLEAUX ci-dessous).

Le taux d'azote varie dans le même sens.

Sols ferrugineux tropicaux

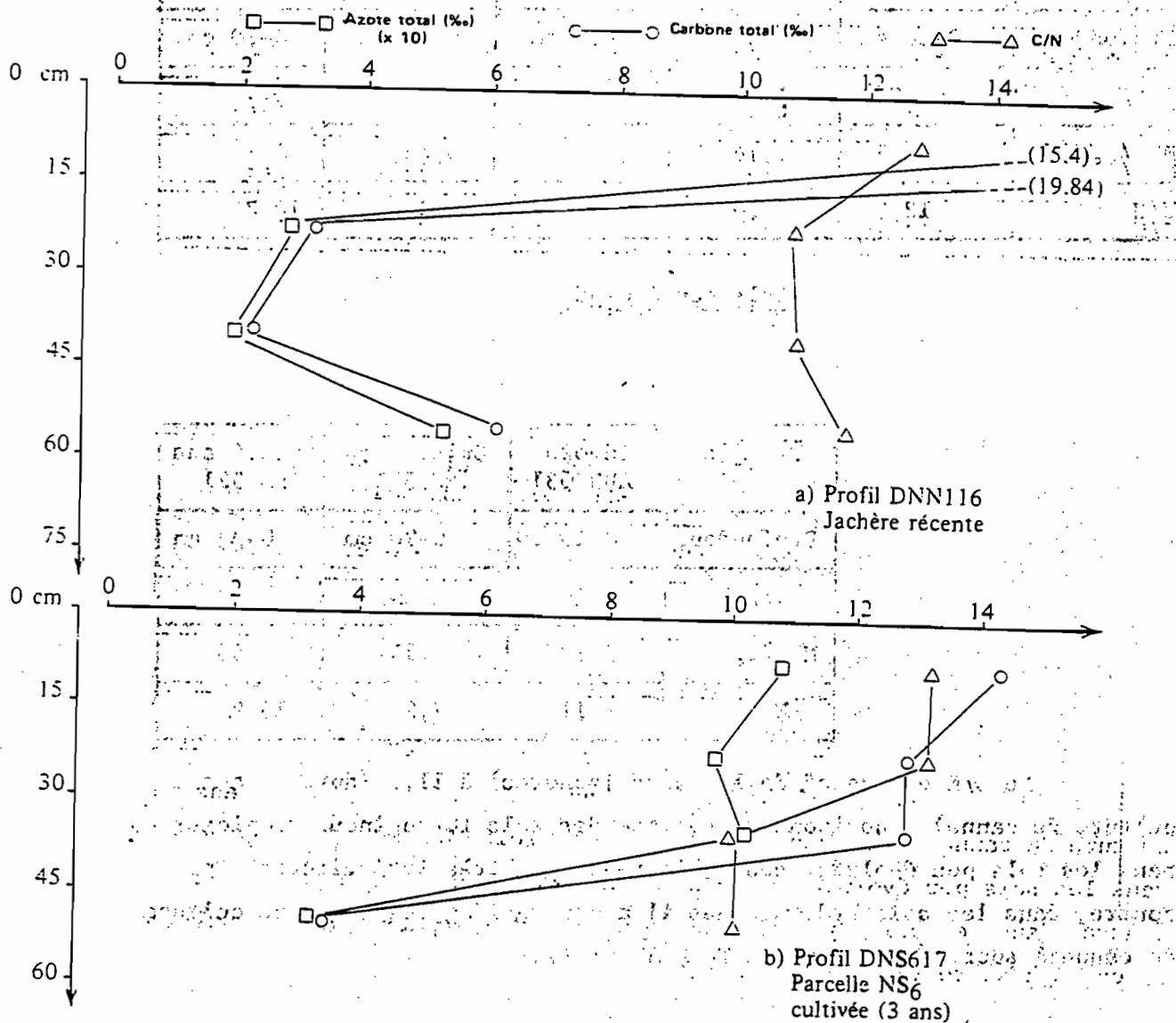
Profils	Témoin CJB 010	Cult.2 ans BYE 171	Cult.3 ans CBW 114	Cult.4 ans BNS 281	Cult.5 ans CJB 111
Profondeur	0-20 cm	0-20 cm	0-20 cm	0-20 cm	0-20 cm
C / ₁₀₀	4,48	1,43	1,99	2,45	2,76
N / ₁₀₀	0,35	0,14	0,18	0,23	0,23
C/N	12,8	10	10,7	10,5	11,7

Sols peu évolués

Profils	Témoin ABW 031	Cult. 1 an ABW 541	Cult.4 ans ALE 521
Profondeur	0-10 cm	0-20 cm	0-20 cm
C / ₁₀₀	4,19	1,25	6,23
N / ₁₀₀	0,38	0,17	0,38
C/N	11	7,2	16,2

Le C/N est passé de 10 (sous jachères) à 11,7 (après 5 ans de culture de canne) - horizons de surface des sols ferrugineux tropicaux -. Dans les sols peu évolués, ses variations sont très irrégulières. Par contre, dans les sols hydromorphes il a peu varié après 3 ans de culture de canne à sucre (FIGURE 25 et TABLEAU VIII).

Fig. 25: Variation des taux de C, N et du rapport C/N en fonction de la profondeur
Sols hydromorphes à pseudo-gley



4.3. Etude qualitative de la matière organique.

Dans les chapitres précédents, il est apparu que la baisse quantitative de la matière organique a entraîné une diminution de T, pH, stabilité structurale, etc ... Mais on a pu constater aussi qu'une remontée du taux de carbone organique les années suivantes ne s'est pas traduite nécessairement par une augmentation des taux des autres caractéristiques du sol. L'influence de la matière organique sur le sol, est certes fonction de sa teneur, mais elle dépend aussi, pour beaucoup, de sa constitution. Il est donc nécessaire de faire une étude qualitative de la matière organique.

4.3.1. Extraction et fractionnement de la matière organique.

Dans les Laboratoires de Chimie des sols des S.S.C. - ORSTOM de BONDY, les analyses portent très souvent sur de grandes séries de sols tropicaux (principalement); c'est pourquoi la méthode de DABIN (1971) encore connue sous le nom de méthode BONDY (voir schéma page suivante et CHAPITRE III), est basée sur la méthode de DUCHAUFOUR et JACQUIN (1966) à laquelle des simplifications et des variantes ont été apportées. La technique préconisée par ces chercheurs en 1966, consiste :

- Dans un premier temps à séparer, par densimétrie (méthode MONNIER et al . (1962), utilisant comme liquide de séparation un mélange d'alcool et de bromoforme de densité 1,8), les matières végétales peu décomposées.

- Dans un deuxième temps, à faire des extractions successives par des solutions alcalines sur la fraction légère (surnageant)

- . à pH = 7 (pyrophosphate de soude + sulfate de soude);

- . à pH = 9,8 (pyrophosphate de soude);

et sur la fraction lourde (culot)

- . à pH = 7 (pyrophosphate de soude);

- . à pH 9,8 (pyrophosphate de soude)
- . à pH 12 (soude).

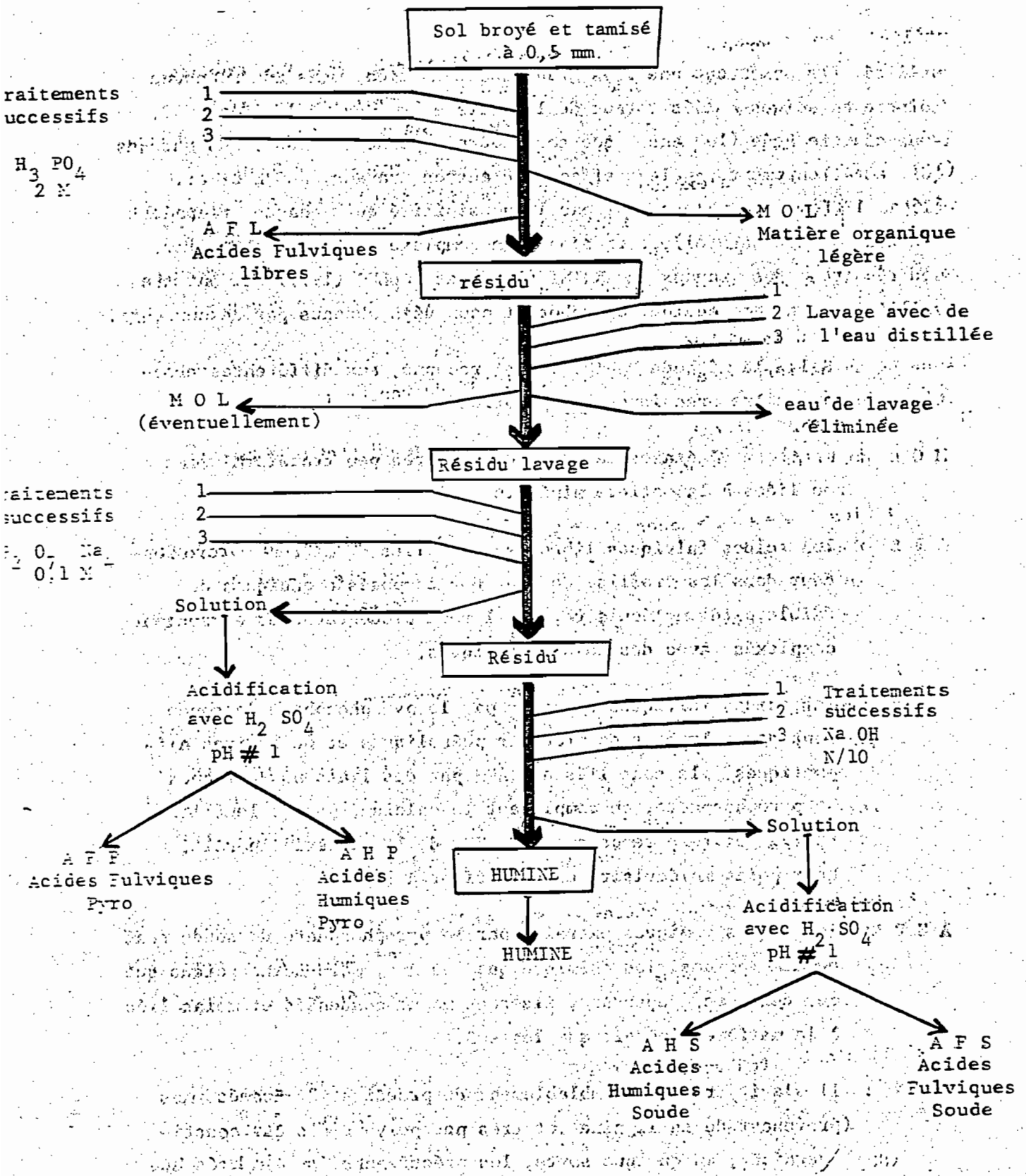
Ce qui distingue la méthode DABIN de la précédente est l'utilisation de H_3PO_4 2 M comme prétraitement à la place de la liqueur lourde organique. Quant aux autres opérations, elles sont très voisines (voir méthodologie et SCHEMA N° 1).

Définitions des différentes fractions humiques.

On distingue généralement trois groupes de composés humiques, DUCHAUFOUR (1965) : les acides fulviques (AF), les acides humiques (AH) et l'humine (H). En 1970, le même auteur écrit, parlant des AF et des AH "... la distinction que l'on fait souvent entre eux apparaît quelque peu arbitraire. Manifestement, ces deux composés n'ont pas de véritable unité chimique et il existe plusieurs variétés de propriétés différentes".

D'autres auteurs ont abouti à des conclusions similaires : DABIN (1976) montre que selon le réactif d'extraction utilisé, pyrophosphate ou soude, les composés humiques ou fulviques extraits diffèrent quantitativement et qualitativement. Il se fonde sur le comportement différent de ces composés pour en expliquer la nature différente. Il indique par exemple que, dans les différents horizons d'un profil de sol, chacune des fractions obtenues par sa méthode, suit une évolution caractéristique (lessivage, dépolymérisation, polymérisation, etc ...) qu'un appauvrissement du sol provoque une augmentation relative des AFL et AFP et une diminution des AFS et de H.

D'autres auteurs, NEGRE et al. (1976), utilisant également le pyrophosphate et la soude comme réactifs d'extraction, effectuent sur chaque extrait (après purification), une étude biochimique poussée (détermination des amino-acides). Ils indiquent que les composés humiques extraits par la soude sont riches en tyrosine et arginine. Ils le sont en glycine et acide glutamique lorsque c'est le pyrophosphate qui est



H = Humine
 AF = AFL + AFP + AFS = acides fulviques totaux
 AHT = AHP + AHS = acides humiques totaux
 MHT = AF + AHT = matières humiques totales

utilisé. Ils observent une plus grande condensation, mais une richesse moindre en acides aminés totaux de la matière humique de l'Horizon AC, sous cédraie âgée (100 ans), que sous cédraie jeune (30 ans). Ces auteurs qui, antérieurement, avaient effectué d'autres travaux, NEGRE et al. (1972, 1975), 1976) n'excluent pas la possibilité qu'à chaque groupement végétal (milieu naturel), corresponde un complexe humique particulier. Les résultats des travaux de AKRIMI (1977) et FALLEC (1977) qui ont travaillé dans la même équipe, corroborent ceux déjà obtenus par ces auteurs.

Selon la méthode DABIN, il est reconnu, aux différentes fractions de la matière organique, les propriétés suivantes :

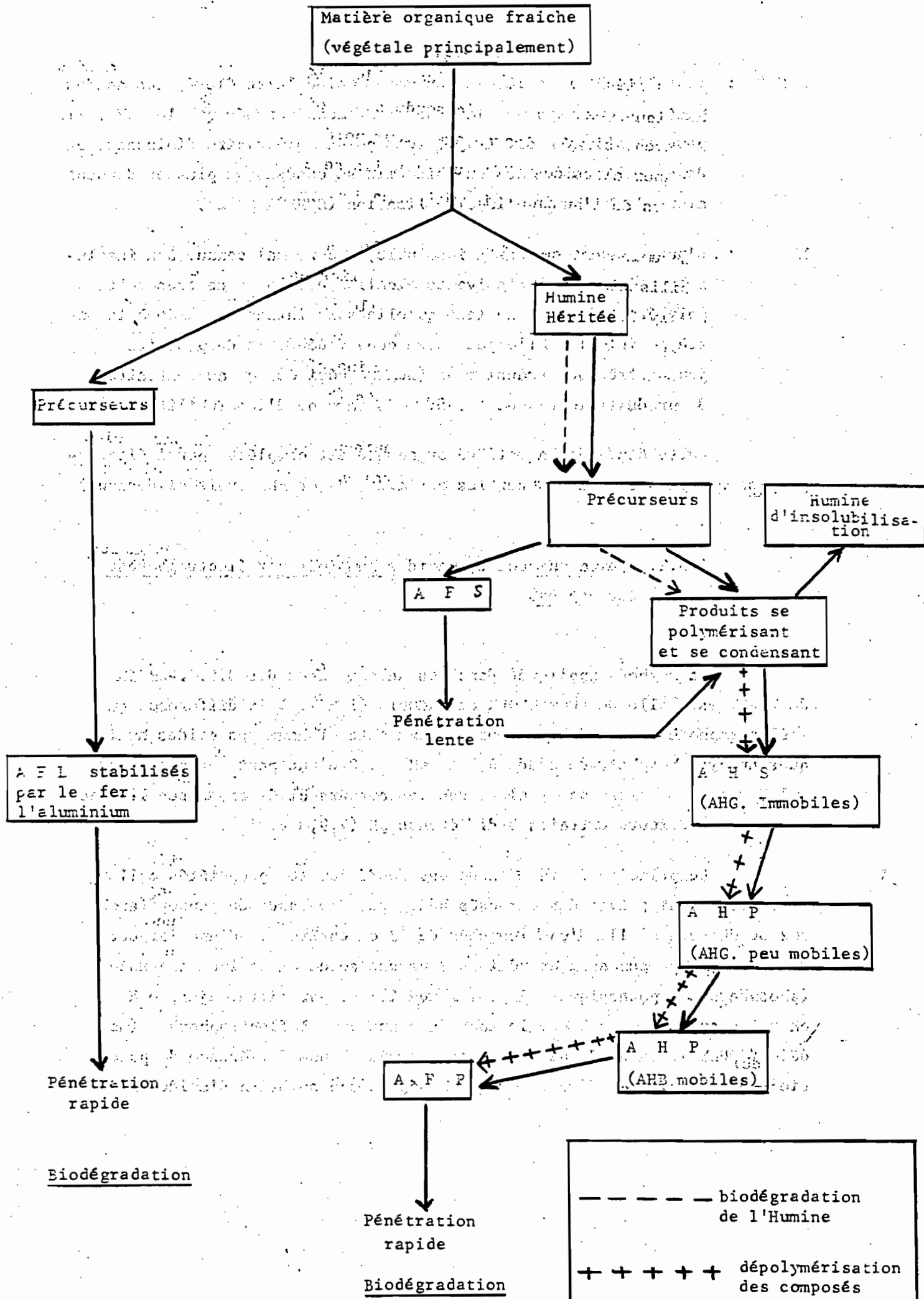
M O L : matières végétales légères ($d < 1$) très peu transformées et non liées à la matière minérale.

A F L : les acides fulviques libres sont mobiles et migrent en profondeur dans les profils. Ce sont des composés organiques de faible poids moléculaire, facilement biodégradables et souvent complexés avec des ions métalliques.

A F P : les acides fulviques extraits par le pyrophosphate de soude sont des polymères de produits phénoliques et de chaînes aliphatiques. Ils sont liés aux AHP par des liaisons H lâches. Le pyrophosphate, en complexant le calcium, permet leur libération, en même temps que les AHP, de la matière minérale. Leur poids moléculaire est inférieur à 1.000.

A H P : les acides humiques extraits par le pyrophosphate de soude sont de même composition chimique que les AFP, mais moins acides que ces derniers. Cependant, ils sont moins condensés et moins liés à la matière minérale que les AHS.

A F S : Il s'agit très vraisemblablement de produits peu transformés (provenant de la lignine) et très peu polymérisés qui constitueraient, en quelque sorte, les précurseurs des composés humiques (SCHEMA N° 2).



minérale

A H S : Très liés à la matière et de poids moléculaire élevé, les acides humiques extraits par la soude sont moins oxydés que les AHP. Ils peuvent s'oxyder davantage, leur poids moléculaire diminuant, et donner alors des AHP; ou bien ils se condensent plus et donnent alors de l'humine d'insolubilisation (SCHEMA N° 2).

H : L'humine est ce résidu insoluble, encore mal connu. Son insolubilisation dans les solvants alcalins est due à sa très forte polymérisation, et au fait qu'elle soit intimement liée à la matière minérale. Elle peut être constituée soit de produits jeunes très peu transformés (humine héritée) ou au contraire de produits fortement transformés (humine d'insolubilisation).

Cette étude de la matière organique est complétée par l'électrophorèse sur papier réalisée sur les extraits AHS et AHP (voir ci-dessous).

4.3.2. Fractionnement des acides humiques par électrophorèse sur papier.

La méthode appliquée dans les Laboratoires des S.S.C.-ORSTOM de BONDY est celle de DUCHAUFOR et JACQUIN (1963), à la différence que l'électrophorèse est réalisée sur les extraits globaux des acides humiques au pyrophosphate de soude 0,1 M pH 9,8 d'une part, et à la soude 0,1 N pH 12 d'autre part, alors que les auteurs cités ci-dessus l'effectuent sur plusieurs extraits à différents pH (7,9,8 et 12).

Le principe de la méthode est fondé sur les propriétés colloïdales électronégatives des composés humiques. Une bande de papier (arche 302 ou Whatman n° 1), d'une longueur de 40 cm environ et d'une largeur de 5 cm, trempe aux deux extrémités dans une solution saline tamponnée (phosphate monopotassique 6,8 g. + soude 1,5 g. par litre, ajustée à pH = 7,4 avec Na OH 0,2 N), le tout dans une cuve à électrophorèse (modèle "JOUAN"). La bande de papier est soumise à une différence de potentiel électrique (10 V/cm). Lorsqu'on dépose une solution d'acides humi-

miques sur cette bande, on observe une migration de l'humus de la cathode vers l'anode, les molécules d'humus jouant le rôle d'anions et la vitesse de migration dépend, dans les conditions optimales de l'expérience, de leur poids moléculaire et par conséquent de leur degré de polymérisation, et également de leur charge.

Deux taches distinctes d'acides humiques sont généralement observées, une de teinte grise près de la dépose correspond aux acides humiques gris (AHG), une autre de teinte brune correspond aux acides humiques bruns (AHB) et entre les deux, une zone d'un brun pâle correspond, par convention, aux acides humiques intermédiaires (AHI).

La densité optique (DO) de l'électrophorégramme est déterminée au densitomètre automatique D.I.4. La lecture est faite aux trois longueurs d'onde :

- en lumière rouge (LR) 625 nm
- en lumière blanche (LB) 610 nm
- en lumière verte (LV) 512 nm

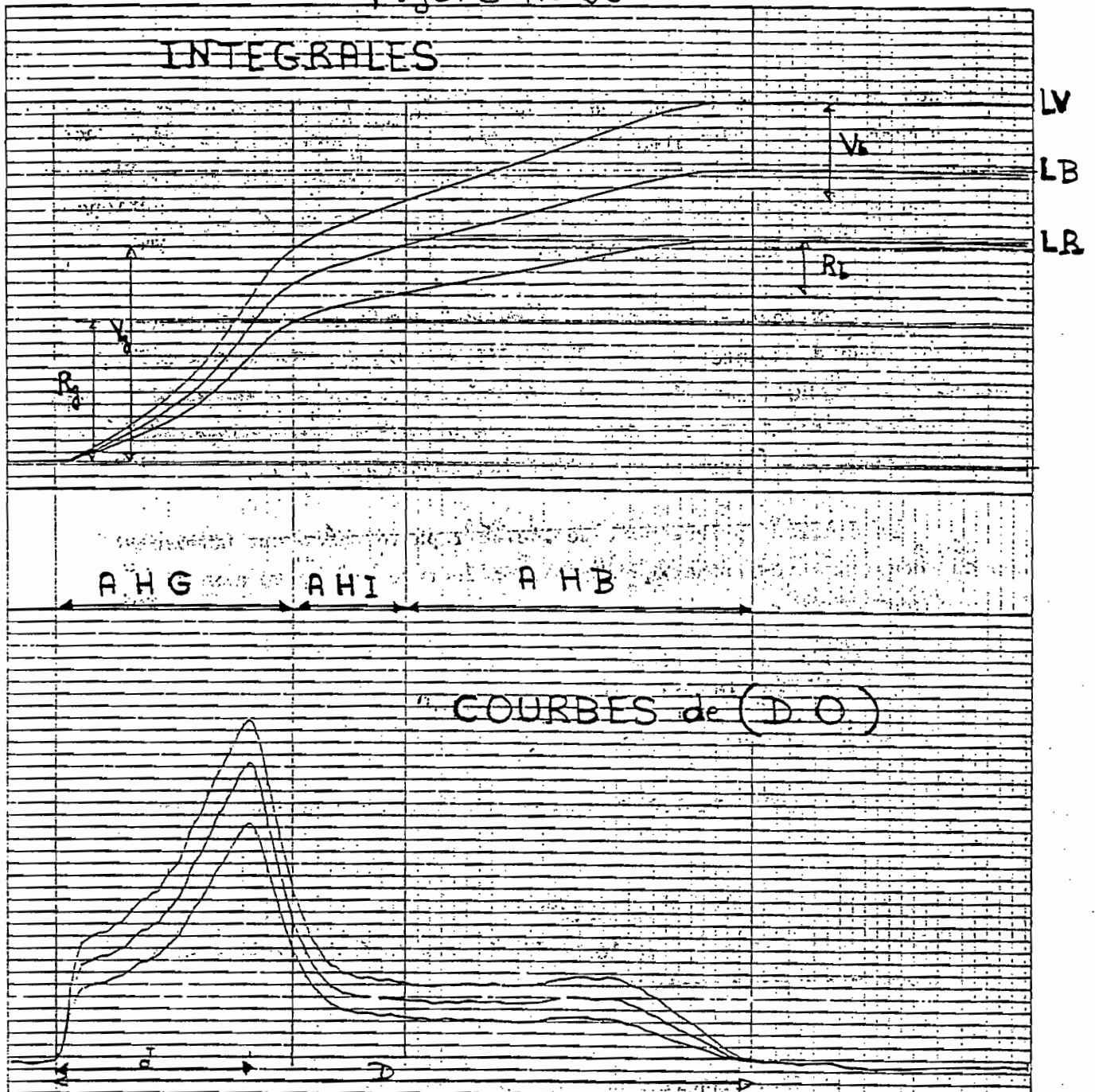
Le D.I.4 trace automatiquement deux types de courbes (FIGURE 26) :

- les courbes de densité optique;
- les intégrales qui sont les courbes de l'intégration des surfaces des pics des fractions.

4.3.3. Fractionnement de l'azote de l'humine.

L'humine représente 50 à 60 % du carbone total dans les sols tropicaux de savane, DABIN (1979). Elle constitue, de ce fait, la fraction la plus importante de la matière organique. DUCHAUFOR et al. (1975) distinguent trois types d'humine : l'humine héritée, l'humine d'insolubilisation et l'humine surévoluee.

- 146 -
Figure n° 26



RESULTATS:

$A H G = 60\%$
 $A H I = 13\%$
 $A H B = 27\%$
 $D = 11,2$
 $d = 3,1$
 $d/D = 0,27$

$R_b = 0,90$
 $V_b = 1,70$
 $R_b/V_b = 0,52$
 $R_b/V_b = 0,64$

EXTRAIT PYRO.

Echantillon

si on pose n° 1

Electrophorèse sur papier des AH (extrait Pyro).

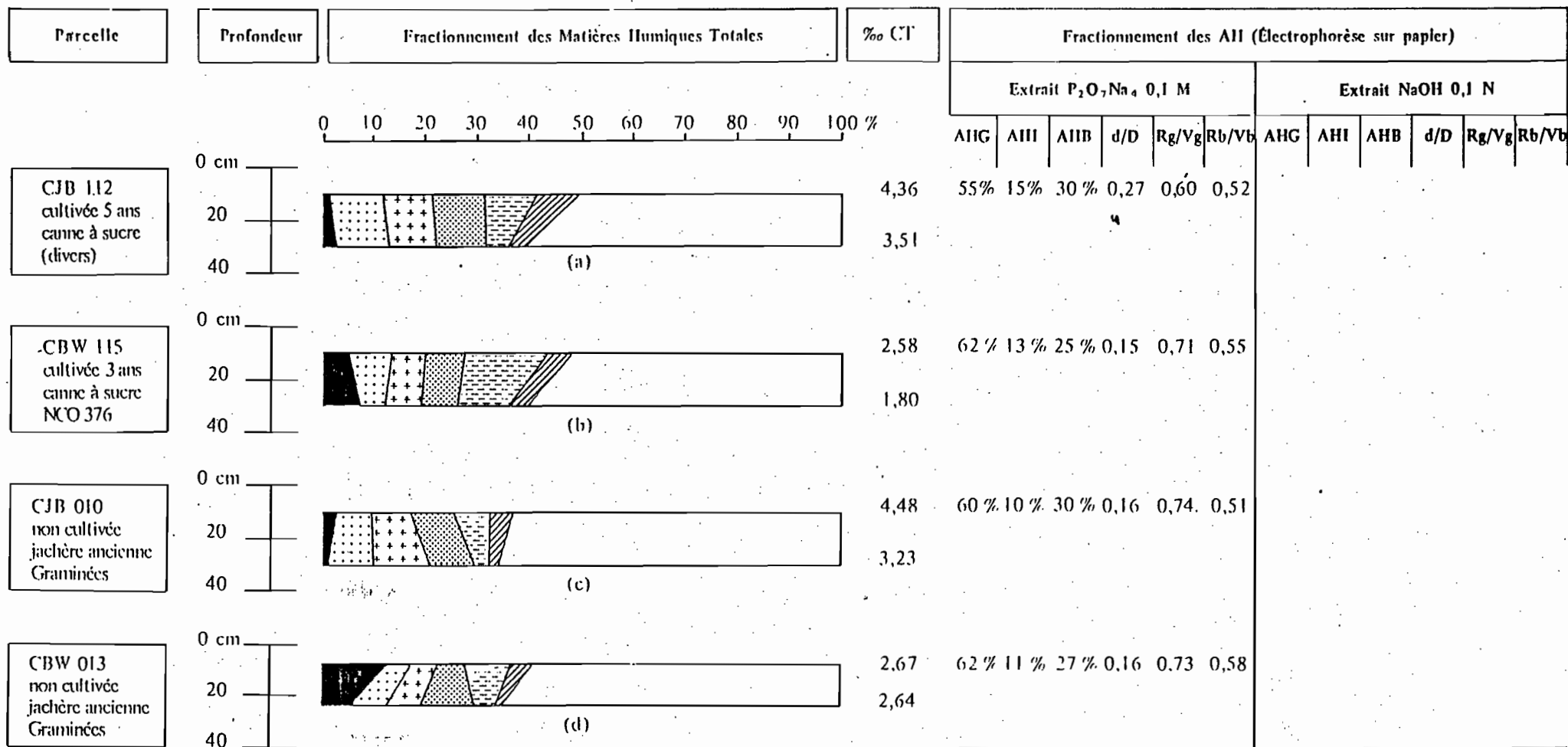
Courbes de densité optiques et intégrales obtenues au D.I.4.

ELECTROPHORESE

TABLEAU IX : Fractionnement de la matière organique. Echantillons composites (Profils agropédiques),

Echantillons simples (Profils témoins). Résultats en % (colonne de gauche) et % de C Total (colonne de droite).

Code Profil	Parcelle "Age"	n°Echantillon Profondeur	Ml.		AFL		AFP		AFS		AHP		A H S		H		C Total
ALE011	Témoin	77/ 0-20 cm	0,64	13,88	0,24	5,20	0,26	5,64	0,36	7,81	0,43	9,33	0,17	3,69	2,51	54,45	4,61
		78/ 30-50 cm	0,35	11,33	0,25	8,09	0,11	3,56	0,11	3,56	0,11	3,56	0,22	7,12	1,80	58,25	3,09
ALE522	LE ₅ (4ans)	11/ 0-20 cm	0,05	1,10	0,29	6,40	0,30	6,62	0,44	9,71	0,55	12,14	0,27	5,96	2,63	58,06	4,53
		12/ 20-40 cm	0,17	6,30	0,16	5,92	0,12	4,44	0,20	7,41	0,18	6,66	0,04	1,48	1,83	67,78	2,70
ABW031	Témoin	73/ 0-10 cm	0,37	8,83	0,24	5,73	0,29	6,92	0,33	7,87	0,25	5,96	0,09	2,15	2,62	62,53	4,19
		74/ 10-30 cm	0,29	6,90	0,29	6,90	0,33	7,86	0,25	5,95	0,05	1,19	0,07	1,66	2,90	69,04	4,20
ABW542	BO ₅ (1an)	47/ 0-20 cm	0,05	2,62	0,10	5,23	0,04	2,09	0,06	3,14	0,28	14,66	0,09	4,71	1,29	67,54	1,91
		48/ 20-40 cm	0,03	2,11	0,10	7,04	0,02	1,41	0,07	4,93	0,23	16,20	0,07	4,93	0,90	63,38	1,42
ALE152	LE ₁₈ (1an)	52/ 0-20 cm	0,11	2,14	0,49	9,53	0,59	11,48	0,69	13,43	0,82	15,95	0,56	10,90	1,88	36,57	5,14
		53/ 20-40 cm	0,18	7,03	0,18	7,03	0,14	5,47	0,12	4,69	0,17	6,64	traces	—	1,77	69,14	2,56
BYW061	Témoin	58/ 0-15 cm	0,69	7,18	0,29	3,01	0,53	5,51	0,72	7,49	1,29	13,42	0,71	7,38	5,38	55,98	9,61
		59/ 15-30 cm	0,12	3,95	0,02	0,66	0,53	17,43	Traces	—	0,88	28,95	traces	—	1,48	48,68	3,04
BYE172	YE ₁₄ (2ans)	41/ 0-20 cm	0,07	3,59	0,13	6,66	0,12	5,16	0,12	6,15	0,33	16,92	0,12	6,15	1,06	54,36	1,95
		42/ 20-40 cm	0,06	4,72	0,04	3,15	Traces	—	0,02	1,57	0,16	12,60	traces	—	0,97	76,38	1,27
BNS282	NS ₂ (4ans)	17/ 0-20 cm	0,09	3,53	0,22	8,63	0,15	5,88	0,21	8,23	0,35	13,72	0,15	5,88	1,38	54,12	2,55
		18/ 20-40 cm	0,07	3,02	0,29	12,50	0,12	5,17	0,22	9,48	0,22	9,48	0,10	4,31	1,30	56,03	2,32
BNS292	NS ₂₃ (3ans)	23/ 0-20 cm	0,09	2,53	0,32	8,99	0,19	5,34	0,34	9,55	0,43	12,08	0,24	6,74	1,95	54,77	3,56
		24/ 20-40 cm	0,09	3,26	0,33	11,96	0,16	5,80	0,23	8,33	0,23	8,33	0,10	3,62	1,62	58,70	2,76
CJB010	Témoin	54/ 0-20 cm	0,13	2,90	0,29	6,47	0,32	7,14	0,37	8,26	0,33	7,36	0,18	4,02	2,82	62,95	4,48
		55/ 20-40 cm	0,03	0,93	0,30	9,30	0,33	10,22	0,27	8,36	0,09	2,79	0,05	1,55	2,16	66,87	3,23
CJB112	JBK ₄ (5ans)	5/ 0-20 cm	0,06	1,35	0,46	10,55	0,39	8,95	0,45	10,32	0,47	10,78	0,26	5,96	2,27	52,05	4,36
		6/ 20-40 cm	0,08	2,30	0,46	13,10	0,28	8,00	0,33	9,40	0,14	4,00	0,06	1,70	2,15	61,25	3,51
CBW013	Témoin	68/ 0-15 cm	0,34	12,73	0,12	4,49	0,13	4,87	0,14	5,24	0,25	9,36	0,11	4,12	1,58	59,18	2,67
		69/ 15-30 cm	0,14	5,30	0,19	7,20	0,18	6,82	0,27	10,23	0,11	4,17	0,02	0,76	1,73	65,53	2,64
CBW115	BO ₁ (3ans)	35/ 0-20 cm	0,13	5,04	0,21	8,14	0,15	5,80	0,22	8,53	0,38	14,73	0,15	5,80	1,34	51,94	2,58
		36/ 20-40 cm	0,03	1,66	0,18	10,00	0,12	6,66	0,13	7,22	0,17	9,44	0,07	3,89	1,10	61,11	1,80
DNN116	Témoin	64/ 0-15 cm	0,29	1,46	2,42	12,20	1,18	5,95	2,10	10,58	2,08	10,48	1,99	10,03	9,78	49,30	19,84
		65/ 15-30 cm	0,01	0,31	0,50	15,72	0,39	12,26	0,31	9,75	0,55	17,30	0,22	6,92	1,20	37,73	3,18
DNS618	NS ₆ (1ans)	29/ 0-20 cm	0,22	2,63	0,76	9,08	0,92	11,00	0,84	10,03	1,25	14,93	0,66	7,88	3,72	44,44	8,37
		30/ 20-40 cm	0,07	1,60	0,65	14,91	0,50	11,47	0,44	10,09	0,44	10,09	0,23	5,27	2,03	46,56	4,36



Légende

- MOL  Matières Organiques Légères
- AFL  Acides Fulviques Libres extraits par PO_4H_3 2 M
- AFP  Acides Fulviques extraits par $P_2O_7Na_4$ 0,1 M
- AFS  Acides Fulviques extraits par NaOH 0,1 N
- AHP  Acides Humiques extraits par $P_2O_7Na_4$ 0,1 M

AHS  Acides Humiques extraits par la soude 0,1 N

II  Humine

CT Carbone Total

AH Acides humiques (Gris AHG ; Bruns : AHb ; et Intermédiaires : AHI)

d Abscisse pic absorption (voir fig. 26)

D Abscisse maximale

R Absorption en lumière rouge (625 nm), Rg (pour les AIIg) et Rb (pour les AIIb)

V Absorption en lumière verte (512 nm)

En blanc mesures non effectuées car trop faibles teneurs en AII

Fig. 27(a):
Étude quantitative et qualitative
de la matière organique
Sols ferrugineux tropicaux.

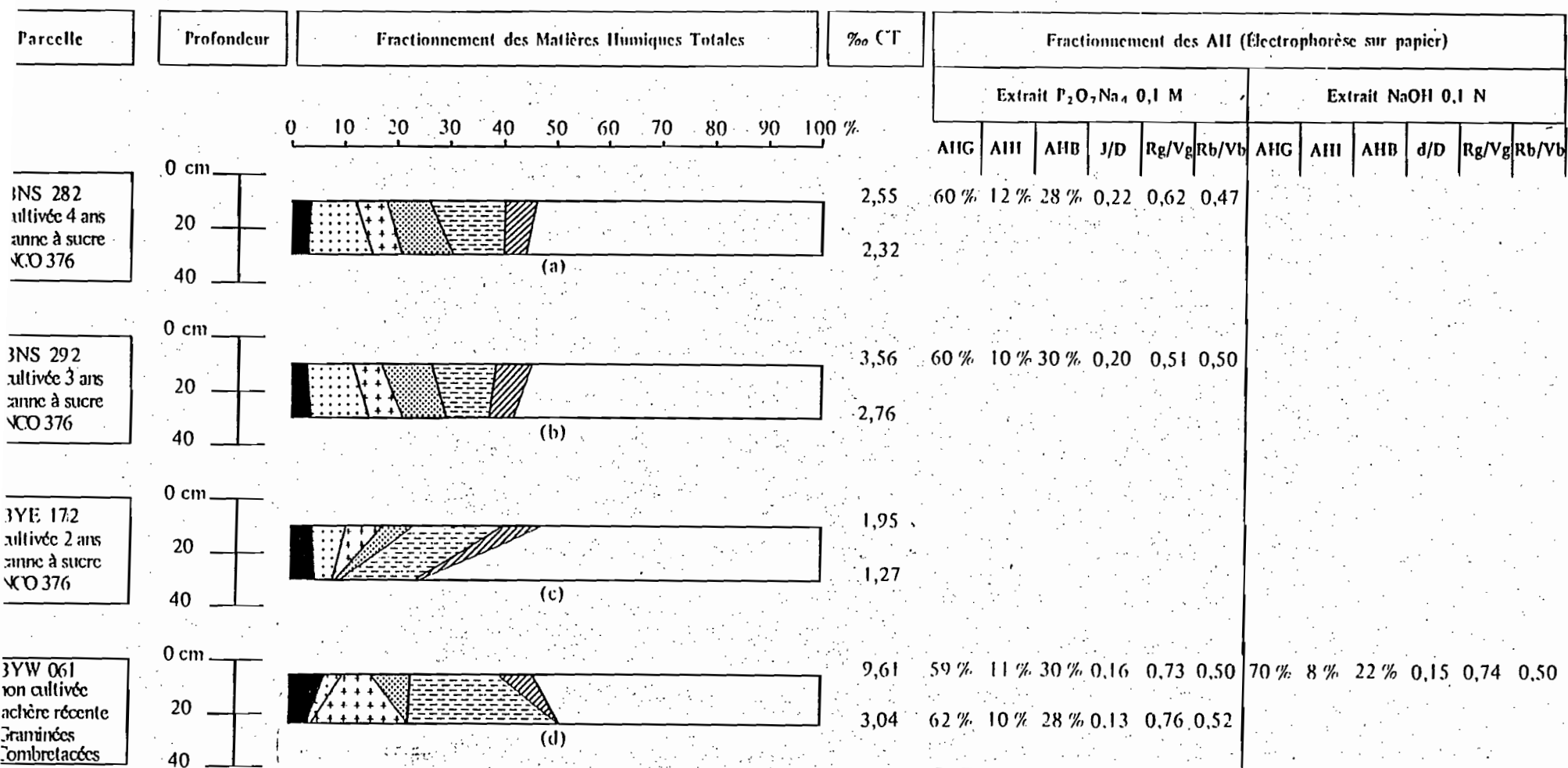


Fig.27(b): Études quantitative et qualitative de la matière organique des horizons de surface.
Sols ferrugineux tropicaux (suite).

Pour la légende, voir fig.27(a)

L'humine d'insolubilisation est extraite par la soude après déferrification et destruction de l'argile. L'humine héritée est séparée par densité après action des ultra-sons. Quant à l'humine surévoluee, c'est la fraction inextractible que constitue le résidu final. Son taux de carbone est déterminé par combustion (coulométrie). Un autre procédé permettant de déduire le type d'humine est celui qui consiste à déterminer les différentes formes d'azote. C'est ce dernier qui a été utilisé, la méthode appliquée étant celle de BREMNER (1965).

4.3.4. Interprétation des résultats de l'étude qualitative de la matière organique.

Les résultats complets figurent dans les fiches analytiques établies par profil de sol et groupées en ANNEXE III. Cependant, les FIGURES 27 (a), 27 (b), 28 et 29 sont l'expression graphique des données du TABLEAU IX qui rassemble les résultats de l'étude fractionnée de la matière organique.

Sols ferrugineux tropicaux (FIGURES 27 (a) et 27 (b)).

Ces figures représentent les variations quantitatives des différentes fractions de la matière organique, dont le taux de carbone est exprimé en % du carbone total. Les résultats d'électrophorèse sur papier des AHP et des AHS, sont indiqués à droite du graphique.

Dans les sols de jachères anciennes (CBW 013), les MOL représentent une part non négligeable de la matière organique (plus de 10 % du C total). Le profil CJB 010 y fait exception avec moins de 5 % du C total. Dans l'horizon de surface (0-20 cm), les fractions AFL, AFP et AFS tendent à s'égaliser. Leur somme, AF, représente

plus de la moitié des MHT. Ils augmentent faiblement avec la profondeur.

Les AHT, plus importants en surface, accusent une baisse avec la profondeur. L'humine qui représente en valeur relative plus de 60 % du C total, augmente avec la profondeur.

Par contre, sous jachère récente, les fractions de la matière organique n'évoluent pas de la même façon (BYW 061). Les AFL sont en faible quantité, en surface, qui diminue très vite avec la profondeur, de même que les AFS qui sont pourtant les plus importants des AF en surface. Le pourcentage des AFP s'accroît avec la profondeur et à 25 cm, c'est la seule fraction des AF qui est représentée. On observe cependant un accroissement de la quantité des AHP, avec la profondeur, et une baisse du taux d'humine.

Ces jachères d'âge différent, correspondent à deux modes d'évolution du sol.

Pour la jachère de longue durée, on constate une diminution des AF, surtout les AFS, peu stables, et une augmentation des composés humiques plus stables (AHS et H), en % relatif de C. La décomposition de la matière organique légère en surface produit des AFS (précurseurs solubles). Ces derniers évolueraient alors vers les AHS par polymérisation et condensation. Les AFP qui constituent la fraction la plus importante des AF, peuvent par précipitation avec le fer, l'aluminium et l'argile, etc, former une humine de précipitation. On a donc un processus général par lequel le sol est en train de se "reconstruire"; c'est la "regrodation". Dans le profil CJB 010, le phénomène n'est qu'à ses débuts:

Dans la jachère de courte durée, BHW 061, le taux des AFP est relativement élevé et l'humine diminue avec la profondeur. C'est un état de sol dégradé par les cultures traditionnelles, qui vient seulement de passer une année "au repos". L'apport de la matière organique fraîche

en surface a engendré une différence de 6 % de carbone organique (valeur absolue) entre les niveaux (0-15 cm) et (15-30 cm).

Sous parcelles cultivées, on constate une diminution de la matière organique légère (MOL), bien que la quantité de matériel organique frais qui y est apportée chaque année par la canne à sucre soit très supérieure à celle apportée par les graminées sous jachère. Ce phénomène, qui traduit une intense activité biologique des microorganismes telluriques, DOMMERGUES (1956, 1972), caractéristique de la biodégradation de la matière organique dans les sols tropicaux, DUCHAUFOR (1956), DABIN (1968), est accru du fait de l'humidité créée par l'irrigation, LAUDELOUT et al. (1960), GODEFROY (1974).

En comparant les profils CJB 010 (témoin), CBW 115 (cultivée 3 ans) et CJB 112 (5 ans), on observe que les quantités des différentes fractions de la matière organique du sol, à 0-20 cm, ont varié comme suit : (voir ci-après variations en % relatif des différentes fractions humiques).

Les AFL sont particulièrement agressifs vis-à-vis des colloïdes minéraux du sol (argiles surtout). Ils complexent le fer et les argiles et facilitent leur entraînement.

On assiste ainsi, sous l'influence du défrichement et de la mise en culture, à une transformation des composés humiques les plus stables (H) vers les plus instables (AFL) dont l'action destructrice de la structure est bien connue. Cette apparition de composés facilement biodégradables, va de pair avec une dépolymérisation des composés humiques les plus stables.

VARIATIONS EN % RELATIF de C des DIFFÉRENTES FRACTIONS HUMIQUES

CJB 010	Témoin	MOL	AFL	AFP	AFS	AHP	AHS	H
								
CBW 115	3 ans	MOL	AFL	AFP	AFS	AHP	AHS	H
								
CJB 112	5 ans	MOL	AFL	AFP	AFS	AHP	AHS	H
			augmen- tation		augmen- tation faible		augmen- tation faible	diminu- tion

Lire de haut en bas :

 = la quantité de la fraction considérée augmente.

 = la quantité de la fraction considérée ne varie pas.

 = la quantité de la fraction considérée diminue.

La culture continue induit une diminution de l'humine, une augmentation des Af et particulièrement des AFL issus directement de la décomposition de la matière organique et une faible augmentation des AHS.

L'électrophorèse sur papier a donné les résultats suivants :

	Rapport d'absorption	Longueur de migration
CJB 010 Témoin	Rg/Vg	d/D
CBW 115 (3 ans)	0,74	0,16
CJB 112 (5 ans)	0,71	0,15
	0,60	0,27

La diminution de R/V d'une part, et l'augmentation de d/D d'autre part des AHG (pyro.) quand on passe du témoin au cultivé (5 ans), tableau ci-dessus, indiquent une baisse du poids moléculaire des AHG. Ainsi, ces derniers semblent plus polymérisés et plus condensés sous jachère (CJB 010) que sous culture (CJB 112). Les variations quantitatives (% relatif des AH) des trois fractions d'acides humiques: AHG, AHI et AHB pour les trois profils CJB 010, CBW 115 et CJB 112 (fig. 27 (a)) montrent que le pourcentage de la première diminue, que celui de la deuxième augmente et que celui de la dernière est plus fluctuant, avec la durée de culture. Il semble que l'on ait sous culture, une dépolymérisation des AHG qui favorise la forme AHI, de telle sorte que dans l'ensemble, les AH y sont moins condensés que sous jachère. Il est généralement admis en effet, NGUYEN KHA et al. (1970) que des alternances saisonnières d'assèchement et de réhumectation favorisent la polycondensation des AH et TURENNE (1976) a également montré que le taux des acides humiques polycondensés est toujours supérieur en sols non irrigués qu'en sols irrigués.

Le test de SPEARMAN a révélé que les AFL, AFP et AFS sont en corrélation significative avec de nombreuses variables. Quelques exemples sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU DES VALEURS de (r) ENTRE LES DIFFERENTES
FRACTIONS HUMIQUES ET QUELQUES CARACTERES
PHYSIQUES ET CHIMIQUES DES SOLS ETUDIES

(r = Coefficient de corrélation de rangs de SPEARMAN)

	Fractions humiques						
	AFL	AFP	AFS	AHP	AHS	H	
Argile	0,69	0,61	0,48	0,01	0,17	0,56	Caractères physiques
Limon fin	0,75	0,77	0,56	0,36	0,42	0,61	
Limon grossier	0,52	0,51	0,52	0,34	0,43	0,57	
pF 4,2	0,78	0,78	0,61	0,11	0,28	0,66	
pF 2,5	0,73	0,70	0,58	0,18	0,31	0,66	
Fer total	0,67	0,59	0,59	-0,02	0,17	0,71	Caractères chimiques
Fer libre	0,63	0,53	0,55	-0,08	0,12	0,65	
P ₂ O ₅ total	0,67	0,43	0,55	0,39	0,45	0,42	
T	0,80	0,78	0,75	0,37	0,50	0,80	
C	0,78	0,92	0,91	0,61	0,71	0,94	
N	0,83	0,90	0,91	0,50	0,61	0,92	
C/N	0,33	0,57	0,51	0,65	0,67	0,57	

Ce tableau montre quelques corrélations positives et négatives existant entre les fractions humiques et quelques facteurs physiques et chimiques des sols étudiés.

Il apparaît, et cela confirme les observations faites dans les chapitres précédents, que les AFL sont les premiers responsables de l'entraînement du fer et de l'argile, suivis des AFP et des AFS.

En raison de l'acidité plus élevée des AFL, la corrélation entre T et ces derniers est plus élevée qu'avec AFP et AFS.

En ce qui concerne les corrélations entre les acides humiques

pyro. et soude AHP et AHS) et les autres facteurs du sol, elles sont non significatives avec les éléments de la texture et le fer. Quant aux caractéristiques chimiques $P_2 O_5$, T, C, N, C/N) elles sont en corrélations positives avec les AH, les AHS ayant une corrélation supérieure aux AHP (augmentation de C/N avec l'humification). Il est à noter que l'humine est en corrélations positives et significatives avec toutes les variables considérées, d'où l'importance de cette dernière dans ces sols. Il est également intéressant de noter que toutes les corrélations des AH sont plus faibles que celles des AF. Une explication possible serait que l'amélioration de certaines propriétés chimiques par la culture va de pair avec l'accroissement des AF engendré également par la culture de la canne à sucre avec irrigation. Dans ces sols ferrugineux tropicaux cultivés et irrigués, les apports annuels de matériel organique frais sont importants et parallèlement, l'activité biologique y est élevée. Cette matière organique est donc rapidement biodégradée. Ces apports permettent cependant un accroissement du taux de carbone organique total. Le tableau ci-dessous montre les variations de quelques rapports de fractions humiques en fonction du temps (horizon de surface 0-20 cm).

	AF _o (C / ‰)	AHT (C / ‰)	AF/AHT	MHT/C	MOH/C	H (C / ‰)
CJB 010 Témoin	0,98	0,51	1,92	0,33	0,96	2,82
BYE 172 (2 ans)	0,37	0,45	0,82	0,42	0,96	1,06
CBW 115 (3 ans)	0,58	0,53	1,09	0,43	0,95	1,34
BNS 282 (4 ans)	0,58	0,50	1,16	0,42	0,96	1,38
CJB 112 (5 ans)	1,30	0,73	1,78	0,46	0,98	2,27

On peut y observer que les apports de matière organique se répercutent sur les différentes fractions humiques; AF et AHT augmentent, alors que l'humine a diminué par rapport au témoin, bien que son taux relatif augmente progressivement depuis la deuxième année de culture. Le rapport MOH/C (matière organique humifiée (MHT + H) sur le carbone total) est très élevé (voisin de 1), et montre bien que cette matière organique est pratiquement décomposée dans sa stabilité. Ce sont les AF qui augmentent le plus, mais dans l'ensemble le rapport AF/AHT sous culture est inférieur à celui sous jachère.

Les sols peu évolués.

L'expression graphique des résultats de l'étude fractionnée de la matière organique des sols peu évolués (FIGURE 28), amène les interprétations suivantes :

- la biodégradation de la matière organique y est aussi accrue en parcelles cultivées;
- le phénomène de "régradation" observé sous jachères de sols ferrugineux tropicaux, se manifeste aussi sous jachères de sols peu évolués, profils ALE 011 et ABW 031.
- quand on compare a et b puis c de la figure 28, il apparaît que les AHS et AHP augmentent en % relatif de C ainsi que l'humine. Les différences originelles du profil ALE 152 (profil pédologique ALE 151) avec les autres profils, signalées plus haut, se manifestent bien entendu dans la dynamique de la matière organique où l'on constate une très forte diminution de l'humine en surface, laquelle semble favoriser une augmentation des AHS et AHP (FIGURE 28, d).

Il apparaît donc dans ces sols, comme le montre le TABLEAU ci-dessous, que les apports de matière organique par la canne à sucre ainsi que sa biodégradation rapide, favorisent une augmentation des AH qui est supérieure à celle des AF. Une explication possible serait que les AH formés sont plus stables que ceux formés dans les sols précédents,

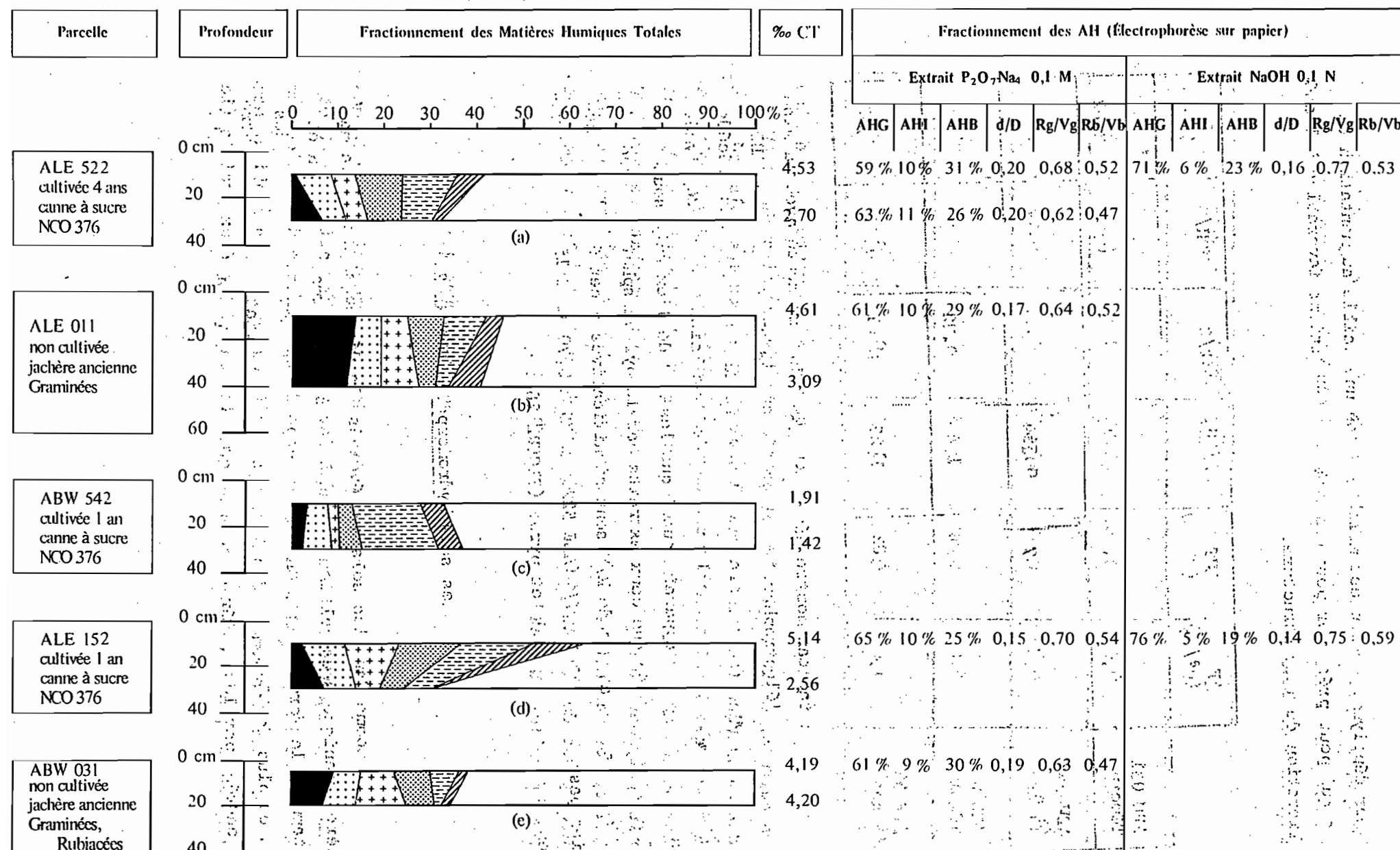


Fig. 28 : Étude quantitative et qualitative de la matière organique des horizons de surface.
Sols peu évolués.

Pour la légende, voir fig.27(a)

leur dépolymérisation est moindre, d'où une faible augmentation des AF, ce qui peut présenter pour ces sols des conditions favorables à l'amélioration de leur structure.

	AF (C°/.)	AHT (C°/.)	AF/AHT	MHT/C	MOH/C	H (C°/.)
ABW 031 Témoin	0,86	0,34	2,53	0,29	0,91	2,62
ABW 542 (1 an)	0,20	0,37	0,54	0,30	0,97	1,29
ALE 011 Témoin	0,86	0,60	1,43	0,32	0,86	2,51
ALE 522 (4 ans)	1,03	0,82	1,25	0,41	0,99	2,63

Ce tableau montre également que MOH/C augmente avec la mise en culture. L'électrophorèse effectuée sur les extraits AHS et AHP donne des résultats comparables à ceux obtenus pour les sols précédents à savoir que la mise en culture engendre une baisse et une dépolymérisation des AHG. Il apparaît aussi que les AHG de l'extrait soude sont plus polycondensés que ceux extraits par le pyrophosphate de soude. En effet, les variations de R/V sont significatives à cet égard. Ce dernier passe de 0,77 à 0,68 (ALE 522), 0,75 à 0,70 (ALE 152) respectivement pour les AHG soude et pyro. (FIGURE 28).

Les sols hydromorphes (FIGURE 29)

Comme dans les sols peu évolués, la décomposition de la matière organique sous culture tend à favoriser la formation des AH et notamment la forme AHP. On observe cependant une forte diminution des AFL et plus faiblement des AHT. Ces dernières variations semblent être engendrées par les différences originelles entre les deux profils (le

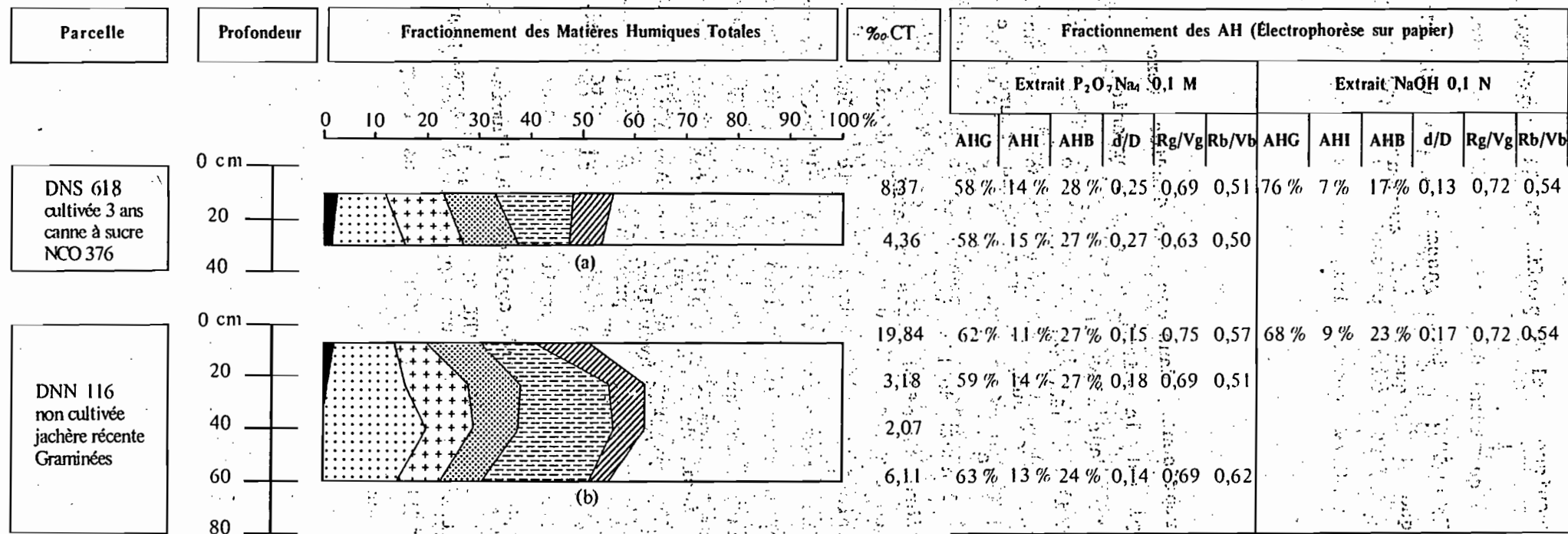


Fig. 29 : Etudes quantitative et qualitative de la matière organique des horizons de surface
Sols hydromorphes à pseudo-gley.

Pour la légende, voir fig. 27(a)

taux du carbone organique total du profil DNN 116 représentant plus du double de celui de DNS 618).

Le rapport AF/AHT diminue, passant de 1,40 (DNN 116) à 1,32 (DNS 618), tandis que MHT/C, quant à lui, augmente, passant respectivement de 0,49 à 0,53.

- L'Humine.

L'Humine représente, dans ces sols étudiés, (exception faite des hydromorphes), plus de la moitié du carbone organique total. Elle occupe une place importante dans l'évolution de la matière organique de ces sols. C'est pourquoi il est nécessaire, pour compléter cette étude qualitative de la matière organique, de connaître la nature de cette humine. Le procédé utilisé, on l'a vu, est celui qui consiste à déterminer les différentes formes de l'azote de l'humine et d'en déduire le type d'évolution de cette dernière. En effet, dans la matière végétale fraîche, la plus grande partie de l'azote est hydrolysable, l'essentiel de ce dernier étant représenté par la forme aminée (acides aminés, protéines et oses aminés). Dans l'humine, selon que cette dernière est plus ou moins évoluée, les éléments qui la constituent sont plus ou moins transformés et fortement fixés à la matière minérale. Ces éléments deviennent de moins en moins hydrolysables. Ainsi, dans les produits non humifiés, on peut obtenir plus de 60 % d'azote aminé hydrolysable, alors que dans les produits humifiés ce taux tombe à 20 % environ (W. FLAIG cité par B. DABIN - cours S.S.C. BONDY).

Les résultats de cette étude appliquée à l'humine des sols sont regroupés dans le TABLEAU X et la FIGURE 30 en est l'expression graphique de certains d'entre eux.

de trois couples de profils.

a) Sol Total.

	Profil	Azote	N-nH		N-II								C/N	N-nH N-H
			Total	% de N-Total	Total	% de N-Total	N-amimé	% de N-Total	N-amidé	% de N-Total	N-ammoniacal	% de N-Total		
nc	CJB010	0,350	0,086	25	0,264	75	0,101	29	0,133	38	0,029	8	12,8	0,33
c	CJB111	0,236	0,053	22	0,183	78	0,049	21	0,119	50	0,015	6	11,7	0,29
nc	ALE011	0,310	0,104	34	0,205	66	0,043	15	0,135	43	0,025	8	14,9	0,51
c	ALE521	0,385	0,137	36	0,247	64	0,045	11	0,175	45	0,027	7	16,2	0,55
nc	DNN116	1,540	0,525	34	1,015	66	0,702	46	0,237	15	0,075	5	12,8	0,52
c	DNS617	1,080	0,368	34	0,712	66	0,274	26	0,401	37	0,035	3	13,2	0,52

b) Humine.

CJB010	0,186	53	0,069	20	0,117	33	0,017	5	0,084	24	0,016	4	15,2	0,59 ⁶
CJB111	0,137	58	0,037	16	0,100	42	0,008	3	0,077	32	0,013	6	10,7	0,37
ALE011	0,145	47	0,034	11	0,110	35	0,027	9	0,072	23	0,011	3	17,3	0,31
ALE521	0,239	62	0,091	24	0,147	38	0,025	6	0,097	25	0,026	7	19,3	0,62
DNN116	0,687	45	0,296	19	0,390	25	0,141	9	0,194	12	0,055	4	14,2	0,76
DNS617	0,468	43	0,204	19	0,264	24	0,079	8	0,154	14	0,032	2	14,5	0,77

c) Humus.

CJB010	0,164	47	0,017	5	0,147	42	0,084	24	0,049	14	0,013	4	10,1	0,11
CJB111	0,099	42	0,016	6	0,083	36	0,041	18	0,042	18	Traces	—	13	0,19
ALE011	0,165	53	0,070	23	0,095	31	0,016	6	0,062	20	0,014	5	12,7	0,74
ALE521	0,146	38	0,046	12	0,100	26	0,020	5	0,078	20	Traces	—	11	0,46
DNN116	0,853	55	0,229	15	0,625	41	0,561	37	0,043	3	0,020	1	11,7	0,36
DNS617	0,612	57	0,164	15	0,448	42	0,195	18	0,247	23	Traces	—	12,2	0,36

nc : non cultivée

N-T : Azote Total

c : cultivée

N-nH : Azote non hydrolysable

N-H : Azote hydrolysable

Fig. 30 : Les différentes formes d'azote.

Représentation graphique de C/N en fonction du rapport azote non hydrolysable/azote hydrolysable.

Parcelles cultivées

Parcelles non cultivées

CJB 111 ●

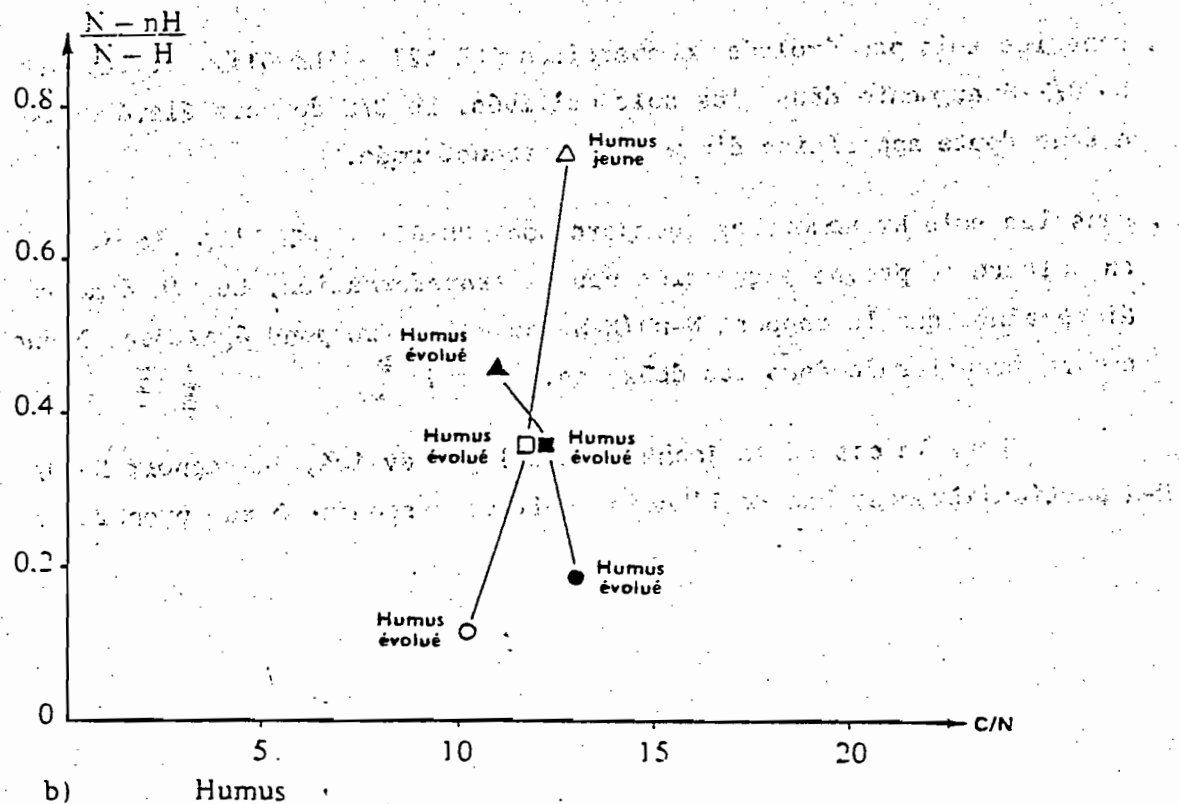
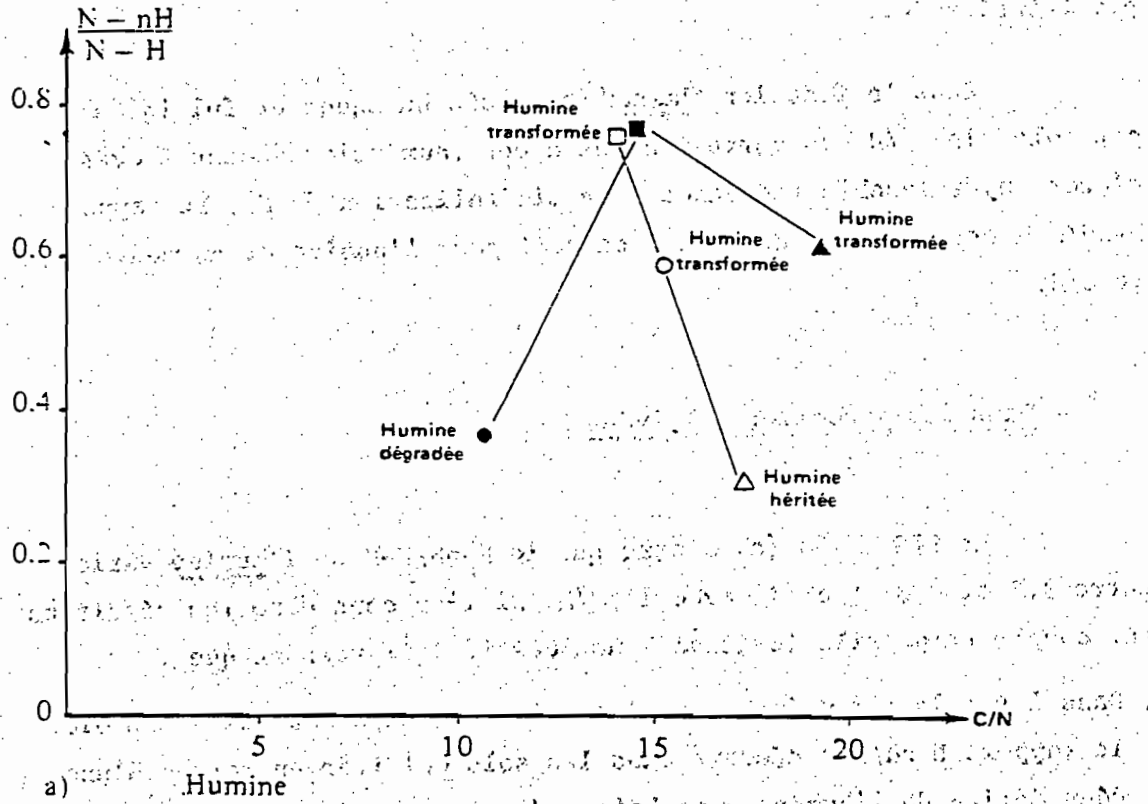
○ CJB 010

ALE 521 ▲

△ ALE 011

DNS 617 ■

□ DNN 116



- Sous jachères.

Il apparaît que dans l'humine le C/N se maintient à un niveau relativement élevé et le rapport azote non hydrolysable (N-nH) sur azote hydrolysable (N-H), diminue quand C/N augmente (matière organique peu transformée).

Dans la fraction "humus" (composés humiques et fulviques) de ces sols, les C/N bas correspondent à des taux relativement élevés d'azote hydrolysable (tendance à la minéralisation de N). Le rapport N-nH/N-H est plus bas que celui calculé pour l'humine et augmente avec le C/N.

- Dans les parcelles cultivées.

La FIGURE 30 (a) montre que le N-nH/N-H de l'humine varie entre 0,3 et 0,8 et croît avec le C/N. Si l'on considère les résultats par couple de profils (cultivé - non cultivé) il ressort que :

- . Dans les sols ferrugineux tropicaux (comparaison CJB 111 - CJB 010), le rapport N-nH/N-H décroît dans les sols cultivés en raison d'une dégradation de l'humine avec baisse du rapport C/N.
- . Dans les sols peu évolués (comparaison ALE 521 - ALE 011), le rapport N-nH/N-H augmente dans les sols cultivés. Le C/N demeure élevé et on a sans doute apparition d'une humine transformée.
- . Dans les sols hydromorphes (comparaison DNS 617 - DNN 116), la mise en culture ne provoque que très peu de transformation. Le C/N demeure élevé ainsi que le rapport N-nH/N-H, ce qui correspond également à une humine transformée dans les deux cas.

Dans le cas de la jachère du sol peu évolué, le rapport N-nH/N-H particulièrement bas de l'humine doit correspondre à une proportion

importante d'humine héritée. Dans la jachère du sol ferrugineux tropical, l'humine serait déjà plus transformée au départ et donnerait sous culture une humine dégradée. Quant au sol hydromorphe, on a une forme particulière d'humine transformée assez stable qui se modifie peu par la culture.

La FIGURE 30 (b) montre que dans l' "humus", le rapport $N-nH/N-H$ diminue. Il est assez bas dans l'ensemble et indique une tendance à la minéralisation d'un humus déjà évolué.

En conclusion de l'étude de la matière organique de ces sols, on peut retenir que l'évolution de cette dernière est accélérée par une activité biologique élevée, favorisée par les nouvelles conditions de culture (humidité permanente par irrigation). La biodégradabilité de la matière organique augmente sous parcelles cultivées comme le montrent les variations du rapport global MOH/C , lequel tend vers 1. Ceci corrobore les observations faites plus haut, à savoir que dans ces sols, on note une absence de litière, cette dernière étant décomposée dans sa quasi-totalité d'une année à l'autre. Il s'agit là d'un phénomène très important qui détermine la pédogenèse des sols sous climats tropicaux humides et semi-humides en général et ceux étudiés en particulier.

On a représenté graphiquement (FIGURE 31) les données du TABLEAU XI dans lequel sont considérés les AF (AFL + AFP + AFS), les AHT (AHS + AHP) et l'humine (H). La culture de la canne à sucre permet d'apporter chaque année, dans chacune des parcelles cultivées, des quantités de matière organique très voisines. Dans l'ensemble, le stock organique a baissé avec le défrichement et la mise en culture (les deux premières années) et augmente les années suivantes. Ces variations quantitatives de la matière organique s'accompagnent cependant d'une transformation qualitative différente. Dans les sols ferrugineux tropicaux, le taux d'humification augmente avec le temps de culture mais parallèlement, celui des AF croît plus fortement dans le même temps. La dynamique de la matière organique y est ainsi déséquilibrée vers les formes instables (petites molécules organiques facilement biodégradables). Dans les deux autres types de sol,

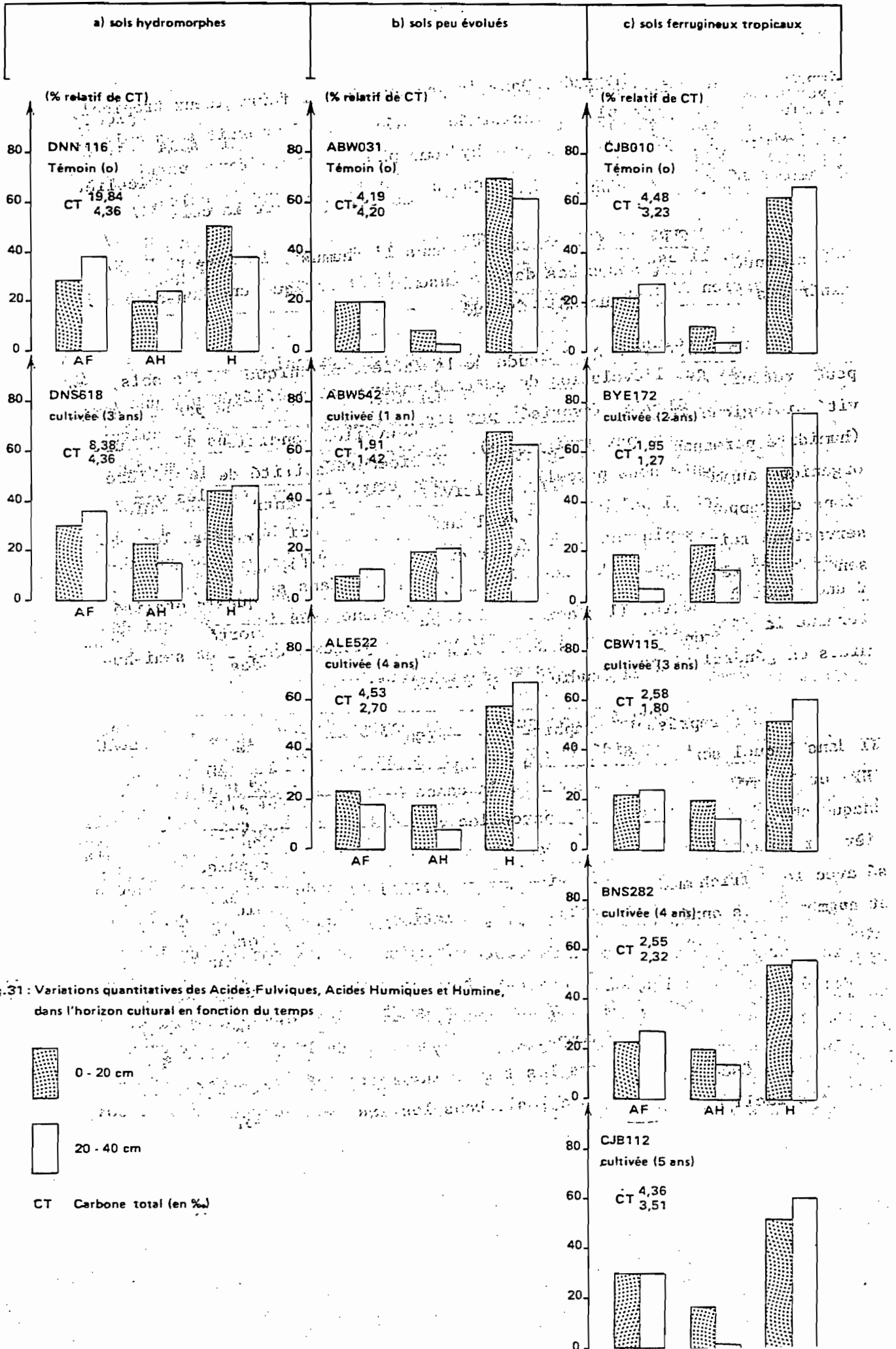


Fig.31 : Variations quantitatives des Acides Fulviques, Acides Humiques et Humine, dans l'horizon cultural en fonction du temps

TABLEAU XI: Fractionnement de la matière organique. Echantillons composites (pour les parcelles cultivées).
Résultats exprimés en % du Carbone Total.

Code du profil	Parcelle/Année de mise en culture.	n°Echantillon Profondeur	ML	AF	AH	H	CT
ALE011	Témoin	77/ 0-20 cm	14	18,6	13	54,5	4,61
		78/ 30-50 cm	11,3	19,7	10,7	58,2	3,09
ALE522	LE ₅ 1973	11/ 0-20 cm	1,1	22,7	18,1	58	4,53
		12/ 20-40 cm	6,3	17,8	8,1	67,8	2,70
ABW031	Témoin	73/ 0-10 cm	8,8	20,5	8,1	62,5	4,19
		74/ 10-30 cm	6,9	20,7	2,8	69	4,20
ABW542	BO ₅ 1976	47/ 0-20 cm	2,6	10,5	19,4	67,5	1,91
		48/ 20-40 cm	2,1	13,4	21,1	63,4	1,42
ALE152	LE ₁₈ 1976	52/ 0-20 cm	2,1	34,4	26,8	36,6	5,14
		53/ 20-40 cm	7	17,20	6,6	69,1	2,56
BYW061	Témoin	58/ 0-15 cm	7,2	16	20,8	56	9,61
		59/ 15-30 cm	3,9	18,1	28,9	48,7	3,04
BYE172	YE ₁₄ 1975	41/ 0-20 cm	3,6	19	23,1	54,4	1,95
		42/ 20-40 cm	4,7	4,7	12,6	76,4	1,27
BNS282	NS ₂ 1973	17/ 0-20 cm	3,5	22,8	19,6	54,1	2,55
		18/ 20-40 cm	3	27,1	13,8	56	2,32
BNS292	NS ₂₃ 1974	23/ 0-20 cm	2,5	23,9	18,8	51,8	2,56
		24/ 20-40 cm	3,3	26,1	11,9	58,7	2,76
CJBO10	Témoin	54/ 0-20 cm	2,9	21,9	11,4	62,9	4,48
		55/ 20-40 cm	0,9	27,9	4,3	66,9	3,23
CJB112	JBK ₄ 1972	5/ 0-20 cm	1,3	29,8	16,7	52	4,36
		6/ 20-40 cm	2,3	30,5	2,1	61,2	3,51
CBW013	Témoin	68/ 0-15 cm	12,7	14,6	13,5	59,2	2,67
		69/ 15-30 cm	5,3	24,2	4,9	65,5	2,64
CBW115	BO ₁ 1974	35/ 0-20 cm	5	22,5	20,5	51,9	2,58
		36/ 20-40 cm	1,6	23,9	13,3	61,1	1,80
DNN116	Témoin	64/ 0-15 cm	1,5	28,7	20,5	49,3	19,8
		65/ 15-30 cm	0,3	37,7	24,2	37,7	3,18
DNS618	NS ₆ 1974	29/ 0-20 cm	2,6	30,1	22,8	44,4	8,37
		30/ 20-40 cm	1,6	36,5	15,4	46,5	3,04

les formes stables (H et AH) prédominent.

Les résultats d'électrophorèse des composés humiques extraits (AHS et AHP) montrent que sous culture, l'irrigation constitue un facteur intervenant défavorablement à leur polycondensation. Il apparaît par ailleurs que les AHS sont plus condensés que les AHP, le rapport R/V (rapport des densités optiques mesurées à 625 nm et à 512 nm) des AHG des premiers étant toujours supérieur à celui des seconds. C'est aussi la preuve que l'on a affaire à des produits de nature différente et non à des artefacts liés au solvant.

Chapitre Cinquième

CONCLUSIONS GENERALES

Dans les cas de cultures annuelles avec exportations (arachide, fonio, etc ...) qu'il y ait amendement ou non, pédologues et agronomes s'accordent pour dire que la dégradation est continue avec la durée de culture du sol.

Dans le cas des sols de BEREKADOU (région Ouest-Sud de la HAUTE-VOLTA), envisagés ici, soumis à la culture pérenne de canne à sucre pratiquée selon les techniques décrites dans les pages précédentes, les faits les plus marquants de leur évolution à court terme peuvent être perçus sur les deux plans.

1. DU POINT DE VUE PEDOLOGIQUE.

1.1. Réorganisations structurales dues aux techniques culturales, évolution des principaux caractères physiques du sol.

- En sols peu évolués, l'horizon cultural est d'une profondeur moyenne de 30 cm, car ils sont développés sur des matériaux gravillonnaires qui opposent une forte résistance à la pénétration de la dent du ripper,
- En sols ferrugineux tropicaux formés sur des matériaux argilo-sableux, cette résistance est moindre et l'épaisseur moyenne de l'horizon cultivé est de 50 cm.
- En sols hydromorphes, du fait de la texture limono-argileuse de l'horizon

zon de surface, ces derniers sont difficiles à travailler. L'épaisseur moyenne de l'horizon cultivé est de 30 cm.

Dans tous les cas, la couleur de cet horizon est plus claire les premières années de culture que les années suivantes; cette variation est due à celle du taux de matières humifiées totales. Ainsi, le défrichement et la mise en culture entraînent pour ces sols des modifications morphologiques, mais aussi structurales. L'étude de la texture et de la structure montre que :

- Dans les sols ferrugineux tropicaux, l'appauvrissement en éléments fins des horizons superficiels souvent, au moins partiellement d'origine anthropique, est accru pendant les premières années consécutives à la préparation du sol et à la plantation de la canne à sucre. Les années suivantes, le phénomène est ralenti par l'apport important de matières organiques en surface, ce qui n'empêche pas, pour autant, la dégradation de la structure. L'indice d'instabilité de la structure (I_s) de ces sols augmente fortement en l'espace de cinq années de culture, comparativement à ce qu'il est en jachères ancienne et récente. Il est actuellement admis que la structure et la composition granulométrique sont les facteurs essentiels de la fertilité, les facteurs chimiques pouvant être plus facilement améliorés par l'emploi d'engrais. De nombreux travaux, consacrés à l'étude des relations entre la structure et la matière organique, ont montré les rôles primordiaux que joue cette dernière dans la stabilité de la structure et dans la capacité d'échange du sol. Il ne fait donc aucun doute que si ces sols ferrugineux tropicaux étaient soumis à une culture annuelle avec exportation, et sans amendement, la dégradation de la structure serait catastrophique encore.

Dans ces sols à texture sableuse, le travail du sol augmente la perméabilité et le lessivage de la couche superficielle. Le maintien d'une humidité permanente (irrigation par aspersion) semble favoriser le départ du fer, ce qui provoquerait la désagrégation des pseudosables d'où la diminution du taux de sa grossier et l'augmentation de ce-

lui de sable fin. Après cinq années de culture, le taux d'agrégats stables à l'eau a baissé de 9 % par rapport à celui du témoin sous jachère ancienne.

- Dans les sols peu évolués, le défrichement et la mise en culture induisent, dès les premières années, une dégradation générale de tous les caractères physiques, chimiques et biochimiques. Au contraire, après 4 années de culture, on a constaté un enrichissement en éléments grossiers des horizons de surface, et le taux d'agrégats stables à l'eau paraît avoir augmenté d'environ 20 % par rapport au témoin sous jachère.

Cette amélioration de la structure se traduit par une diminution de l'indice d'instabilité de la structure.

- Dans les sols hydromorphes, la mise en culture s'est traduite, après trois années de culture, par une faible diminution du taux d'agrégats stables à l'eau, 5 % par rapport au témoin sous jachère récente. L'indice d'instabilité de la structure a cependant baissé. Ces sols sont caractérisés par une hydromorphie dont les éléments visibles sont la présence de pseudogley dès l'horizon de surface. Ils sont formés sur des matériaux d'origine alluviale ou colluvio-alluviale. Le niveau supérieur de la nappe phréatique qui caractérise également ces sols se maintient à environ 1 m de profondeur.

Ainsi, l'évolution des principaux caractères physiques des trois types de sols étudiés est finalement rapide sous culture de la canne à sucre. Il serait intéressant d'envisager une étude micromorphologique pour préciser la nature et la quantité des éléments plasma et squelette ainsi que leur mode d'assemblage.

1.2. Evolution de la matière organique et son influence sur le comportement du sol cultivé.

Les présentes conclusions concernant l'évolution de la matière organique à court terme dans les sols de BEREKADOUKOU soumis à la culture de la canne à sucre s'appuient sur les analyses physico-chimiques utilisées dans la méthode DAPIN (1971), particulièrement adaptée à ce type de sols, tant du point-de-vue quantitatif que qualitatif.

- La biodégradation de la matière organique, sous parcelles cultivées en canne à sucre est très rapide du fait d'une activité biologique très intense, favorisée par des conditions de températures élevées et d'humidité (irrigation notamment). La matière organique n'existe pratiquement que sous la forme d'humus bien mélangé à la fraction minérale, donnant la couleur brun-sombre à la couche superficielle du sol épaisse de 10 à 15 cm sous jachères et de 20 à 30 cm en parcelles cultivées. Elle est apportée en plus forte quantité dans les parcelles cultivées en canne à sucre que dans celles qui restent sous savane. Dans les deux cas, la plus grande partie du matériel organique frais provient des racines graminéennes, généralement bien développées dans les horizons humifères (sous jachères) et dans l'horizon cultural (parcelles cultivées).
- On constate une diminution du stock de carbone organique dès les premières années de défrichement et de mise en culture de ces sols.

Cette baisse initiale du taux de carbone organique a entraîné corrélativement, dans les horizons de surface, une diminution de la stabilité structurale, de la teneur en bases échangeables et, avec elle, du pH. Les années suivantes, la culture de la canne à sucre permet des apports importants annuels de matière organique. Si la décomposition de cette dernière est totale dans les 3 sols étudiés, leur comportement n'est pas partout le même.

Dans les horizons supérieurs des sols ferrugineux tropicaux, on assiste à une acidification due à l'entraînement de leurs bases. La dynamique de l'humification y est très poussée et la biodégradation de la matière organique semble liée au passage d'une fraction des formes

organiques les plus stables (acides humiques et humine) vers les composés les moins polymérisés (acides fulviques). Ces derniers, de faible poids moléculaire, migrent rapidement en profondeur et en entraînant avec eux fer, aluminium et colloïdes, déstabilisent la structure des horizons de surface.

Dans ces horizons, sous parcelles cultivées, le rapport R/V (rapport des densités optiques mesurées à 625 nm et à 512 nm) des AHC baisse par rapport à celui des AHC formés sous jachères. L'alternance de périodes sèches et humides sous jachères favorise la polycondensation des acides humiques, alors que sous culture ils sont détruits par l'eau d'irrigation qui maintient une humidité constante.

On rejoint là les conclusions de TURENNE (1976) qui a montré que le taux des acides humiques polycondensés est toujours supérieur en sol non irrigué.

Dans les deux autres types de sols, on assiste à une amélioration de l'ensemble des principales propriétés du sol : diminution de l'indice d'instabilité de la structure, donc augmentation de la stabilité structurale, augmentation du pH ainsi que de tous les caractères qui lui sont interdépendants (T, S (surtout Mg^{++} et Ca^{++}), V, etc ...). Les pourcentages relatifs des acides fulviques sont faibles par rapport à ceux obtenus dans les sols précédents. Dans les conditions naturelles, les sols peu évolués ont un horizon humifère peu épais (10 cm environ) où les herbes tirent très difficilement ce dont elles ont besoin pour leur développement. L'ameublissement de cet horizon supérieur (défrichement) ainsi que sa mise en culture (canne à sucre), induisent une évolution positive de ces sols. Pour les sols hydromorphes, les modifications texturales de l'horizon supérieur (limono-argileux) par le défrichement semblent aussi avoir joué favorablement. Les racines de canne pénètrent plus en profondeur, la perméabilité de la couche supérieure du sol s'en trouve améliorée. Cependant, les acides humiques sont plus polycondensés sous jachères qu'en parcelles cultivées.

L'étude de l'évolution à court terme des trois types de sols soumis à la culture de la canne à sucre montre que les facteurs les plus influents sont les techniques culturales et les apports de matière organique. Elle indique en outre que la dégradation de certains caractères du sol (physiques notamment), ne dépend pas seulement de la variation quantitative du stock organique mais qu'elle est très certainement liée aux nouvelles propriétés de la matière organique dues à une transformation qualitative de certains de ses composés, biodégradation de l'humine, dépolymérisation des acides humiques, augmentation corrélative des acides fulviques.

Plusieurs travaux dont ceux de DARIN (1976) et de FELLER (1977) ont montré que cette augmentation des AF est une conséquence de l'appauvrissement du sol par la culture. Globalement, la culture de la canne à sucre, telle qu'elle est pratiquée à BEREGADOUGOU, n'est pas trop dégradante pour ces sols. Cependant, dans les sols ferrugineux tropicaux, la fertilité n'est maintenue que grâce à de gros efforts de fertilisation chimique. L'appauvrissement des couches supérieures par lessivage, entraîne une dégradation continue de la structure, contre laquelle il faut lutter.

2. DU POINT DE VUE AGRONOMIQUE.

La fumure de redressement pratiquée lors de la préparation du sol avant la plantation de la canne à sucre (vierges), apporte à ce dernier de fortes doses d'engrais potassiques et phosphatés. Les deux éléments phosphore et potassium sont généralement bien fixés par le sol. Les fumures d'entretien appliquées après la coupe (repousses) corrigent les carences nutritionnelles du sol induites par la culture précédente. Les doses d'engrais à apporter sont déterminées par le diagnostic foliaire et par les analyses de sol (horizons de surface). Dans l'ensemble, ces engrais chimiques ont permis de maintenir les taux d'azote, d'acide phosphorique et

de potassium à un niveau satisfaisant.

- Les sols ferrugineux tropicaux, les plus importants par la superficie cultivée, présentent dans leurs horizons de surface (0-20 cm) des teneurs relativement élevées de phosphore assimilable (11 à 87 p.p.m.) tandis qu'en profondeur ces teneurs varient entre 1 et 4 p.p.m. La teneur en $P_2 O_5$ total y est comprise entre 100 et 300 p.p.m. et varie très peu du haut en bas du profil. Le taux d'azote est de 0,20 % en moyenne, présente un petit ventre vers 60 cm, puis diminue avec la profondeur.

Les teneurs en $P_2 O_5$ total sont supérieures à 1/2 des teneurs en azote total et les teneurs en $P_2 O_5$ assimilable supérieures à 1/20^{ème} des teneurs en azote total. Ces rapports sont corrects et montrent l'absence de carence immédiate en $P_2 O_5$. Cependant, il convient de maintenir les réserves qui sont peu élevées.

La teneur de K^+ échangeable est faible, 0,05 à 0,08 m.é./100 g. de sol en surface, et augmente avec la profondeur, alors que celle de K^+ de réserve est parfois supérieure à 10 m.é./100 g. en profondeur.

- Dans les sols peu évolués, la teneur en $P_2 O_5$ total est du même ordre de grandeur que celle observée dans les sols précédents (100 à 300 p.p.m.) et varie très peu avec la profondeur. Sous jachères, la teneur en $P_2 O_5$ assimilable est inférieure à 10 p.p.m. dans l'horizon de Surface, alors qu'en parcelles cultivées elle varie entre 11 et 15 p.p.m. Dans ces dernières, le taux d'azote total diminue avec la profondeur. La teneur de K^+ échangeable y est faible (0,06 m.é./100 g.) en surface et moyenne en profondeur (0,3 m.é./100 g.). Celle de K^+ de réserve croît avec la profondeur et dans les horizons de certains profils, elle est supérieure à 10 m.é./100 g. de sol.

Ces sols ne présentent pas de carence immédiate en K^+ échangeable, cependant les teneurs de K^+ de réserve dans les horizons de surface notamment, doivent être relevées.

- Les sols hydromorphes, peu représentés par la superficie cultivée, présentent dans leurs horizons de surface des teneurs très élevées de $P_2 O_5$ total, 618 p.p.m. sous jachères et 767 p.p.m. sous parcelles cultivées. Cette teneur chute brutalement quand on passe de l'horizon supérieur à l'horizon sous-jacent (jachères), alors que cette baisse est progressive sous culture. Le taux d'azote total varie de la même façon. Ces variations sont liées à l'hydromorphie de surface que la culture tend à supprimer dans sa totalité.

La teneur de K^+ échangeable est de 0,1 m.é./100 g. et celle de K^+ de réserve de 2 m.é./100 g. de sol. Les teneurs en K^+ échangeable dépassent généralement le seuil de $\frac{2}{100}$ de la somme des bases et ne présentent donc pas de carence immédiate; cependant, il faut maintenir les réserves qui sont peu élevées.

Les apports de la matière organique fraîche dans les horizons de surface par les racines de canne, et par les feuilles (lors de la récolte), permettent par décomposition de cette dernière de retourner au sol quelques éléments de fertilité chimique, mais aussi de maintenir ou d'améliorer la structure, en particulier dans les sols peu évolués et hydromorphes. Cependant, dans les sols ferrugineux tropicaux, la matière organique mal saturée par les bases échangeables dans les horizons supérieurs, se disperse et migre en profondeur. Il est nécessaire de pratiquer un labour profond tous les 4 ou 5 ans. Il permettra de ramener en surface les éléments fins (argile notamment). Pour relever le pH, on procèdera en même temps à un chaulage.

Il ne sert à rien d'apporter des tonnages importants d'engrais si ces derniers ne peuvent être retenus par le sol dans ses horizons exploités par les racines de canne; d'où la nécessité d'améliorer la structure du sol dans la couche cultivée en y maintenant une teneur suffisante en éléments fins par le labour.

Un des facteurs importants de la culture de la canne à sucre dans la région est l'irrigation. Des efforts ont été faits pour préciser de plus en plus la quantité d'eau nécessaire à apporter aux plantes

(irrigation de complément). de 14.000 t/ha/an, on en est aujourd'hui à 11.000 t/ha/an, l'objectif étant de réduire cette quantité à 9.000 t/ha/an. C'est là un aspect important des techniques agricoles car, comme on l'a vu dans les pages précédentes, l'irrigation accroît dans certains cas le lessivage des horizons de surface. Il faut donc éviter d'apporter de l'eau en excès.

Les facteurs biologiques n'ont pu être étudiés dans ce travail, mais on a constaté leur importance dans la dynamique de la matière organique et notamment dans sa phase de décomposition.

Il semble par ailleurs que des nématodes parasites de la canne à sucre se développent et particulièrement dans les sols ferrugineux tropicaux où certaines parcelles atteintes ne produisent guère plus de 50 tc/ha. Des traitements par les nématicides ont donné de bons résultats (127 tc/ha).

Le contrôle de l'évolution des sols de BEREKADOUYOU sous culture de la canne à sucre apparaît donc comme un travail complexe qui nécessite une équipe de plusieurs spécialistes, du microbiologiste du sol à l'irrigateur, en passant par le pédologue.

Ce travail ne doit pas être considéré comme définitif, la période qu'il couvre étant trop courte (5 ans). Il nous a paru intéressant de fixer, dès à présent, les grandes lignes de l'évolution des sols, d'en montrer la complexité, car elle varie suivant les types de sol et en fonction du temps, ce qui oblige à en poursuivre l'étude sans interruption.

L'un des buts principaux recherchés par l'agronome est de maintenir, dans une culture continue, un niveau de rendement élevé, tout en préservant la fertilité physique et chimique du sol. Traditionnellement, ceci était obtenu par de longues jachères, ce qui n'est pas compatible avec la culture industrielle de la canne à sucre. A présent, la combinaison de l'irrigation, du travail du sol avec enfouissement de la matière

organique et l'apport d'engrais chimiques doit permettre d'assurer la conservation du sol; les études de laboratoire sont indispensables pour contrôler leur action effective dans le sens recherché.

B i b l i o g r a p h i e

1. ABDEL RASOOL (S.F.), TAWADROS (H.W.), MISEHA (W.I.), ABAS (F.A.) et EL-SEROGY (S.) - 1975.- Water consumptive use by sugar cane.

Water Requirements Research Section, Soil and

Water Research Institute,

Agricultural Research Center.

2. AKRIMI (N.) - 1977.- Evolution comparée de la matière organique dans les sols de trois forêts méditerranéennes à cèdre, pin d'Alep, Thuya.

Thèse 3ème cycle, Fac. Sci. et Techn. de St-Jérôme, MARSEILLE.

3. ARNOULD (M.) - 1961.- Etude géologique des migmatiques et des granites précambriens du Nord-Est de la Côte d'Ivoire et de la Haute-Volta méridionale.

Cadre géologique - classification - principaux types.

Mém. du B.R.G.M., n° 3.

4. AUBERT (G.) - 1965.- Classification des sols. Tableaux des classes, sous-classes, groupes et sous-groupes de sols utilisés par la Section de Pédologie de l'O.R.S.T.O.M.

Cah. O.R.S.T.O.M., vol. III, fasc.3, pp. 269-288.

5. AUBREVILLE (A.) - 1949.- Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale.

Société d'Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales.

6. AUBRY (A.M.) - 1976.- Programmes Fortran pour distances de rangs, constellations et corrélation.

I.D.T. n° 30, O.R.S.T.O.M. (PARIS).

7. BASSEREAU (D.) - 1975, 1976, 1977, 1978.- Rapports de mission à la SOSU-HV à BANFORA.
I.R.A.T.
8. BAUDIN (P.) - 1978.- Rapport de mission à la SOSU-HV à BANFORA.
7-13 Mars, I.R.A.T.
9. BEYER (W.H.) (édit.) - 1966.- Handbook of tables for probability and statistics.
Chemical Rubber, Cleveland, 517 pp.
10. BLIC (P. de) - 1973.- Evolution de quelques sols de Côte d'Ivoire sous l'effet du défrichement et de la culture mécanisée. Premières observations.
O.R.S.T.O.M., Centre d'ADIOPODOUME, COTE D'IVOIRE.
11. BLIC (P. de) - 1975.- Comportement des sols après mise en culture mécanisée (Région Centre COTE D'IVOIRE).
O.R.S.T.O.M., Centre d'ADIOPODOUME, COTE D'IVOIRE.
12. BLIC (P. de) - 1976.- Réorganisations pédologiques en milieu ferrallitique de COTE D'IVOIRE à la suite du défrichement et de la mise en culture mécanisée.
O.R.S.T.O.M., Centre d'ADIOPODOUME, COTE D'IVOIRE.
13. BOISSEZON (P. de) - 1962.- Contribution à l'étude des matières organiques des sols de la République du CONGO.
O.R.S.T.C.M. - Institut de Recherche Scientifique au CONGO
(Service Pédologie).
14. BOUCHARD (R.) - 1967.- Etude de l'évolution de sols sous cultures en liaison avec les études de la régénération de la fertilité.
Coll. sur la fertilité des sols tropicaux, TANANARIVE (Madagascar) - 19 - 25 NOVEMBRE.

15. BOUYER (S.) - 1959.- Etude de l'évolution du sol dans un secteur de modernisation agricole au SENEGAL.
Troisième Conférence interafricaine des sols, DALABA (1959).
C.C.T.A. Publication n° 50.
16. BRADFIELD (R.) et MILLER (D.R.) - 1954.- Actes et comptes-rendus, Transactions Vol. I, Léopoldville.
17. BREMNER (J.M.) - 1935.- Organic forms of nitrogen.
Methods of soil analysis, Ed. C.A. BLACK, Part. 2, pp. 1238-1255.
American Society of Agronomy, Inc., Publisher, Madison, Wisconsin, U.S.A.
18. BRUCKERT (S.) - 1970.- Influence des composés organiques solubles sur la pédogenèse en milieu acide.
Thèse Etat, Fac. Sci. NANCY, 70 p.
19. CHAMINADE (R.) - 1964.- Etude des carences minérales du sol par l'expérimentation en petits vases de végétation.
Science du Sol, n° 2.
20. COLMET DAAGE (F.) et GAUTHEYROU (J.) - 1966/a.- Export of mineral elements in the cane juices.
Bureau des Sols des Antilles - O.R.S.T.O.M.
21. COLMET DAAGE (F.), GAUTHEYROU (J.), LEMAIRE (Y.), POMPIGNAN (M. de), SOBESKY et SALETTE (J.) - 1966/b.- Maturation de la canne à sucre.
B.W.I.S.T. Meeting tenu à GEORGETOWN 16-22 OCTOBRE.
22. COMBEAU (A.) et QUANTIN (P.) - 1964.- Observations sur les relations entre stabilité structurale et matière organique dans quelques sols d'Afrique Centrale.
Cah. O.R.S.T.O.M., Série Pédol., Tome II, n° 1.

23. DABIN (B.) - 1965.- Application des dosages automatiques à l'analyse des sols. 1ère partie : dosages de l'azote total Kjeldahl et du phosphore sous différentes formes.
Cah. O.R.S.T.O.M., Série Pédol., vol III, n° 4.
24. DABIN (B.) - 1966.- Application des dosages automatiques à l'analyse des sols. 2ème partie : dosages du fer total et du fer libre.
Cah. O.R.S.T.O.M., Série Pédol., vol. IV, n° 1.
25. DABIN (B.) - 1967.- Application des dosages automatiques à l'analyse des sols. 3ème partie : dosage du carbone organique dans les sols, analyse du phosphore assimilable dans les sols tropicaux.
Cah. O.R.S.T.O.M., Série Pédol., vol. V, n° 3.
26. DABIN (B.) - 1968.- La matière organique dans les sols ferrugineux tropicaux.
Réunion annuelle des pédologues O.R.S.T.O.M. - BONDY du 6-7 OCTOBRE 1967.
27. DABIN (B.) - 1970.- Les facteurs climatiques, physiques et chimiques de la fertilité des sols. Utilisation des échelles de fertilité. Techniques rurales en Afrique; n° 10, Pédologie et Développement, O.R.S.T.O.M. - B.D.P.A., Paris, pp. 165-237.
28. DABIN (B.) et THOMANN (Ch.).- 1970.- Etude comparative de deux méthodes de fractionnement des composés humiques (méthode TIURIN et méthode électrophorétique).
O.R.S.T.O.M., I.D.T., n° 16.
29. DABIN (B.) - 1971.- Etude d'une méthode d'extraction de la matière humique du sol.
Sci. du Sol, n° 1, pp. 47-63.
30. DABIN (B.) - 1973.- Méthode d'extraction et de fractionnement des matières humiques du sol. Application à quelques études pédologiques et agronomiques dans les sols tropicaux.

Cah. O.R.S.T.O.M., Série Pédol., vol. XIV, n° 4, pp.
287-297.

31. DABIN (B.) - 1979.- Extraction et dosage de la matière humique dans les sols.

O.R.S.T.O.M., S.S.C., BONDY.

32. DEB (B.C.) - 1950.- The estimation of free iron oxides in soils and clays and their removal.

J. of Soil Sci., vol. 1, n° 2.

33. DECAU (J.) - 1968.- les polysaccharides du sol : origine, évolution et rôle.

Ann. Agron., vol. 19, n° 1.

34. DEKADJEVI (A.) - 1974.- Contribution à l'étude de la dégradation des propriétés physico-chimiques et chimiques des terres de Barre sous culture au TOGO.

Thèse 3ème cycle. Université de PARIS VII.

35. DIATTA (S.) - 1975.- Evolution sous culture des sols de plateau en Casamance Continentale. Compte-rendu de deux années d'essais.
Agron. Trop., vol. XXX, n° 3, pp. 344-353.

36. DOMMERMES (Y.) - 1956.- Etude de la biologie des sols des forêts tropicales sèches et de leur évolution après défrichement.

6ème Congrès de Sci. du Sol, PARIS, vol. 5, n° 98,
pp. 605-610.

37. DOMMERMES (Y.) - 1972.- La microbiologie du sol : évolution, intérêt agronomique.

Centre de Pédologie biologique du C.N.R.S., VANDOEUVRE-
LES-NANCY.

38. DUCHAUFOR (Ph.) - 1956.- Pédologie, applications forestières et agricoles.
Ecole Nationale des Eaux et Forêts - NANCY.
39. DUCHAUFOR (Ph.) - 1960.- Précis de Pédologie.
Masson et Cie; éditeur, 438 p.
40. DUCHAUFOR (Ph.) et JACQUIN (F.) - 1963.- Recherche d'une méthode d'extraction et de fractionnement des composés humiques, contrôlés par l'électrophorèse.
Ann. Agron. 14 (6), pp. 885-918.
41. DUCHAUFOR (Ph.) et JACQUIN (F.) - 1966.- Nouvelles recherches sur l'extraction et le fractionnement des composés humiques.
Bull. de l'E.N.S.A. de NANCY, Tome VIII, fasc. 1.
42. DUCHAUFOR (Ph.) - 1970.- Humification et Ecologie.
Cah. O.R.S.T.O.M., Série Pédol., vol. VIII, n° 4, pp. 379-390.
43. DUCHAUFOR (Ph.) et JACQUIN (F.) - 1975.- Comparaison des processus d'humification dans les principaux types d'humus forestiers.
Extrait de Sci. du Sol, Bulletin de l'A.F.E.S., n° 1.
44. FALLEC (C) - 1977.- Evolution de la matière humique de deux rankers pyrénéens.
Thèse de Spécialité, Fac. Sci. et Techn. St-Jérôme, MARSEILLE.
45. FAUCK (R.), MOUREAUX (Cl.), THOMANN (Ch.) - 1967.- Bilans de l'évolution des sols de SEFA (SENEGAL), après quinze années de culture continue (note présentée par G. AUBERT).
C.R. des Séances de l'Académie d'Agriculture, Fr., Tome LIII.
46. FAUCK (R.) - 1972.- Contribution à l'étude des sols des régions tropicales. Les sols rouges sur sables et sur grès d'Afrique Occidentale.

importante d'humine héritée. Dans la jachère du sol ferrugineux tropical, l'humine serait déjà plus transformée au départ et donnerait sous culture une humine dégradée. Quant au sol hydromorphe, on a une forme particulière d'humine transformée assez stable qui se modifie peu par la culture.

La FIGURE 30 (b) montre que dans l' "humus", le rapport $N-nH/N-H$ diminue. Il est assez bas dans l'ensemble et indique une tendance à la minéralisation d'un humus déjà évolué.

En conclusion de l'étude de la matière organique de ces sols, on peut retenir que l'évolution de cette dernière est accélérée par une activité biologique élevée, favorisée par les nouvelles conditions de culture (humidité permanente par irrigation). La biodégradabilité de la matière organique augmente sous parcelles cultivées comme le montrent les variations du rapport global MOH/C , lequel tend vers 1. Ceci corrobore les observations faites plus haut, à savoir que dans ces sols, on note une absence de litière, cette dernière étant décomposée dans sa quasi-totalité d'une année à l'autre. Il s'agit là d'un phénomène très important qui détermine la pédogenèse des sols sous climats tropicaux humides et semi-humides en général et ceux étudiés en particulier.

On a représenté graphiquement (FIGURE 31) les données du TABLEAU XI dans lequel sont considérés les AF (AFL + AFP + AFS), les ΔHT ($\Delta HS + \Delta HP$) et l'humine (H). La culture de la canne à sucre permet d'apporter chaque année, dans chacune des parcelles cultivées, des quantités de matière organique très voisines. Dans l'ensemble, le stock organique a baissé avec le défrichement et la mise en culture (les deux premières années) et augmente les années suivantes. Ces variations quantitatives de la matière organique s'accompagnent cependant d'une transformation qualitative différente. Dans les sols ferrugineux tropicaux, le taux d'humification augmente avec le temps de culture mais parallèlement, celui des AF croît plus fortement dans le même temps. La dynamique de la matière organique y est ainsi déséquilibrée vers les formes instables (petites molécules organiques facilement biodégradables). Dans les deux autres types de sol,

traitement informatique.

Informatique et Biosphère (Association), PARIS, 1971.

55. GODEFROY (J.) - 1974.- Evolution de la matière organique du sol sous culture du bananier et de l'ananas. Relations avec la structure et la capacité d'échange cationique.

Thèse 3ème cycle, Univ. de NANCY I.

56. GUCKERT (A.) - 1973.- Contribution à l'étude des polysaccharides dans les sols et leur rôle dans les mécanismes d'agrégation.

Thèse Etat Univ. NANCY I.

57. HENIN (S.), MONNIER (G.), COMBEAU (A.) - 1958.- Méthode pour l'étude de la stabilité structurale des sols.

Ann. Agron., 1.

58. HENIN (S.), GRAS (R.), MONNIER (G.) - 1969.- Le profil cultural. L'état physique du sol et ses conséquences agronomiques.

MASSON et Cie, Editeurs.

59. HOTTIN (G.), OUEDRAOGO (F.O.), TAPSOBA (P.J.-E) - 1975.- Le potentiel minier de la République de HAUTE-VOLTA.

Ministère du Commerce, D.G.M. de HAUTE-VOLTA.

60. HOTTIN (G.) et OUEDRAOGO (F.O.) - 1975.- Notice explicative de la carte géologique à 1/1.000.000 ème de la République de HAUTE-VOLTA.

D.G.M. de HAUTE-VOLTA.

61. I.R.A.T. (1972).- Principaux résultats agronomiques obtenus par l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières en HAUTE-VOLTA, 1960-1971.

Ministère de l'Agric. et de l'Elevage, Direction du Développement Rural - I.R.A.T.

62. I.R.A.T. (1975).- Fiche technique sur la culture de la canne à sucre en HAUTE-VOLTA.

63. JONQUET (P.) - 1962.- Rapport de prospection régionale de BANFORA.
B.R.G.M., Juillet 1961 - Juin 1962.
64. JONQUET (P.) et SERRE (J.C.) - 1964.- Prospection alluvionnaire générale et levées géologiques complémentaires dans l'ouest du degré carré de BANFORA et la partie volcanique du degré carré de KONG.
B.R.G.M.
65. KONONOVA (M.M.) - 1961.- Soil organic matter, its nature, its role in soil formation and in soil fertility.
Pergamon Press Ltd, 450 p.
66. LAUDELOUT (H.), MEYER (J.), PEETERS (A.) - 1960.- Les relations quantitatives entre la teneur en matière organique du sol et le climat.
"Agricultura", vol. VIII, 2ème sér., n° 1.
67. LEDENT (D.), DELHAL (J.), TRINQUARD (R.) - 1969.- Ages par la méthode pb/U de granites "éburnéens" de HAUTE-VOLTA; comparaison avec résultats obtenus par la méthode Sr/Rb sur roches totales et biotites.
Ann. de la Soc. Géol. de Belgique, T. 92, pp. 285-292.
68. LEMAITRE (Y.), GAUTHEYROU (J.), COLMET DAAGE (F.) - 1960.- Résultats expérimentaux sur la fertilisation de la canne à sucre en GUADELOUPE, récolte 1960.
Centre Techn. de la canne et du sucre de la GUADELOUPE.
69. LIBOIS (A.) - 1968.- Dynamique de l'azote minéral en sol nu.
Ann. Agron., vol. 19, n° 2.
70. LOSSAINT (P.) - 1959.- Etude expérimentale de la mobilisation du fer des sols sous l'influence des litières forestières.
Ann. agron., 4, pp. 369-414.
71. LUNGU (I.) - 1956.- Influence de la culture des herbes pérennes sur la structure de certains sols de la République Populaire Roumaine.
VIème Congrès de la Sci. du Sol - Paris - Vol. E, pp. 653-657.

72. MAGDOFF (F.R.) - 1978.- Influence of manure application rates and continuous corn on soil-N.
Agron. J., vol. 70, n° 4.
73. MARCELIN (J.), SERRE (J.C.) - 1971.- Notice explicative de la carte géologique au 1/200.000ème. BANFORA - SINDOU - MANGODARA.
B.R.G.M., D.G.M. - HAUTE-VOLTA.
74. MARTIN (D.), AUBRY (A-M.) - 1975.- Comparaison de profils du CONGO par des distances.
Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Pédol., vol. XIII, n° 2, pp. 175-190.
75. MARTIN (G.) - 1961.- Etude de quelques facteurs de la structure des sols de la Vallée du NIARI.
I.R.S.C. - M.C. 114, O.R.S.T.O.M.
76. MARTIN (G.) - 1967.- Synthèse agropédologique sur les sols de la Vallée du NIARI; évolution des sols sous culture.
Coll. Quinze ans de Travaux et de Recherches dans les pays du NIARI, 2ème Partie, pp. 51-188.
77. MARTIN (G.) - Synthèse agro-pédologique des études O.R.S.T.O.M. dans la Vallée du NIARI, en République du CONGO-BRAZZAVILLE.
Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Pédol., Vol. VIII, N° 1, pp.63-79.
78. MERNY (G.) - 1979.- Projet de rapport général - réunion sur les nématodes de la canne à sucre - BANFORA du 6 au 8.12.1978.
O.R.S.T.O.M. - G.E.R.D.A.T. - I.R.A.T. - SO.SU-HV.
(à paraître)
79. MONNIER (G.), TURC (L.), JEANSON-LUUSINANG (C.) - 1962.- Une méthode de fractionnement densimétrique par centrifugation des matières organiques du sol.
Ann. Agro., 13 (1), pp. 55-63.

80. MONNIER (G.) - 1965.- Action des matières organiques sur la stabilité structurale des sols.

Ann. Agron., 16 (4), pp. 327-400.

81. MOREAU (R.) - 1967.- Etude des sols de la région nord de BANFORA (HAUTE-VOLTA). Tome I : les sols et leur utilisation (canne à sucre).
Tome II : documents annexes.

O.R.S.T.O.M., Centre de DAKAR-HANN.

82. NEGRE (R.), GHIGLIONE (Cl.), GIRAUD (M.), BAJOLLE (R.) - 1972.- Evolution de quelques constituants organiques des feuilles et des litières de cèdre au Petit LUBERON.

C.R. Acad. Sc. Paris, 274, D, pp. 3365-3367.

83. NEGRE (R.), GHIGLIONE (Cl.), AMOUROUX (J.-M.) - 1975.- Recherches sur la matière organique des rankers pyrénéens.

Rev. Ec. Biol. Sol, 12 (3), pp. 531-542.

84. NEGRE (R.), GHIGLIONE (Cl.), PUGNET (T.), GIRAUD (M.) - 1976.- Influence des méthodes d'extraction et de purification sur la nature des acides humiques de la cédraie au Petit LUBERON.

Cah. C.R.S.T.O.M., Sér. Pédol., vol. XIV, n° 4, pp. 337-350.

85. NGUYEN KHA, DUCHAUFOR (Ph.) - 1969.- Etude comparative de l'évolution de la matière organique du sol en conditions tempérées et tropicales.

PEDOLOGIE, XIX, 1, GAND, pp. 49-64.

86. NGUYEN KHA, DOMMERGUES (Y.) - 1970.- Influence de l'hygrothermopériodisme sur la stabilité de la matière organique du sol mesurée par respirométrie.

Sci. du Sol, n° 1, pp. 53-62.

87. NICOU (R.) - 1974.- Contribution à l'étude et à l'amélioration de la porosité des sols sableux et sablo-argileux de la zone tropicale

sèche. Conséquences agronomiques.

Agron., Vol. XXIX, n° 11, pp. 1100-1127.

88. PELLOUX (P.), DABIN (B.), FILLMANN (G.), GOMEZ (P.) - 1971.- Méthodes de détermination des cations échangeables et de la capacité d'échange dans les sols.

O.R.S.T.O.M., I.D.T., N° 17.

89. PIERI (C.) - 1974.- Premiers résultats expérimentaux sur la sensibilité de l'arachide à la toxicité allumique.

L'Agron. Trop., Vol. XXIX, n° 6-7, pp. 685-696.

90. PLAISANCE (G.) - 1956.- les sols à simili-gley.

Bull. A.F.E.S., 73, pp. 392-417.

91. RIEFFEL (J.L.), MOREAU (R.) - 1969.- Etude pédologique de la HAUTE-VOLTA, région Ouest-Sud.

Notice ronéo, Centre O.R.S.T.O.M. DAKAR-HANN, 221 p., 1 carte couleurs, 1/500.000ème.

92. ROOSE (E.J.) et BIROT (Y.) - 1971.- Mesure de l'érosion et du lessivage oblique et vertical sous une savane arborée du Plateau MOSSI, GONSE (HAUTE-VOLTA).

Ronéo, Centre O.R.S.T.O.M. ABIDJAN, 147 p.

93. ROOSE (E.J.) - 1972.- Quelques effets des pluies sur la mise en valeur des sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux.

O.R.S.T.O.M. Centre d'ADIPODOUME, COTE D'IVOIRE.

94. SIBAND (P.) - 1974.- Evolution des caractères et de la fertilité d'un sol rouge de CASAMANCE.

L'Agron. Trop., Vol. XXIX, N° 12, pp. 1228-1248.

95. SPEARMAN (C.) - 1904.- The proof and measurement of association between two things.

Am. J. Psych., 15, pp. 72-101.

96. THORNTWAITE (C.W.) - 1948.- An approach toward a rational classification of climates.
Geograph. Rev., 28, p. 56.
97. TOURTE (R.), CHARREAU (C.), NICOU (R.), POULAIN (J.F.) - 1967.- Le rôle des facteurs mécaniques (travail du sol) dans la création et l'amélioration du profil cultural en zone tropicale sèche, incidence sur la productivité agricole.
Coll. sur la fertilité des sols trop., TANANARIVE (MADAGASCAR), 19-25 Nov., Tome 2, pp. 1547-1569.
98. TRANDAFIRESCU (Th.) - 1956.- Les variations saisonnières du rythme de formation de la structure du sol.
VIème Congrès de la Sci. du sol, PARIS, Vol. E, pp.659-663.
99. TURENNE (J.F.) - 1976.- Dynamique de la matière organique en sols cultivés. Effets d'une culture intercalaire de sorgho en vertisols irrigués.
O.R.S.T.O.M., Centre des ANTILLES.
100. VAN DEN DRIESSCHE (R.) et GARCIA GOMEZ (A.) - 1972.- Distances non paramétriques entre profils.
Rev. Ecol. Biol., Sol, 1972, Tome IX, 4, pp. 617-628.
101. VAN DEN DRIESSCHE (R.) et GARCIA GOMEZ (A.) - 1973.- Comparaison multivariable non paramétrique des profils sans nomenclature des horizons.
Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Pédol., Vol. XI, n° 3/4, pp.257-264.
102. VAN DEN DRIESSCHE (R.) - 1974.- La Banque de Données Pédologiques de l'O.R.S.T.O.M.
Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Pédol., Vol. XII, n° 1, pp. 125-132.
103. VAN DEN DRIESSCHE (R.), GARCIA GOMEZ (A.), GIEY (A.) et AUBRY (A.M.) - 1975 - POSEIDON : Procédures opérationnelles en Statistiques et In-

formatique pour Données en langage naturel.

Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Pédol., Vol. XIII, n° 3/4, pp.

223-226

A N N E X E I

A. FICHES DE TERRAIN.

a. Description de l'environnement du profil de sol.

Un trait horizontal tracé en face d'une donnée indique que cette dernière a été observée sur le terrain. Toutes les données portent chacune un code numérique qui sert à la saisie informatique. Des données complémentaires observables sur le terrain mais ne figurant pas dans cette fiche, peuvent être notées au dos de cette dernière.

b. Description du profil de sol.

Comme indiqué en haut et à gauche de la fiche, les nombres 1 à 5 correspondent aux différents horizons observés de haut en bas du profil. Joindre une seconde fiche quand le nombre de ces derniers dépasse cinq, une troisième quand il est supérieur à 10 et ainsi de suite. Pour la description proprement dite, on coche le numéro de l'horizon dans lequel a été observée la donnée indiquée dans le même alignement. C'est à partir de ces fiches qu'on a, par traitement informatique des données, obtenu les fiches descriptives des 15 profils de sol.

B. FICHES DESCRIPTIVES DES PROFILS.

FICHE : description de l'environnement

1641

MORPHOLOGIE	N1001	plaine d'épand. débor	N1208	profil au bas forme	N1701	sédimentaire cohérente	N2201	bâtement < 1 m	N3301	drainage drain enterré	N5203
	N1002	cuvette débordement	N1209	centre forme	N1702	conglomérat	N2202	> 1 m	N3302	fosses d'interception	N5204
	N1003	décantation	N1210	sommet forme	N1703	brèche	N2203	eau non colorée	N3303	écarts de	N5205
	N1004	levée berge	N1211	près bord forme	N1704	poudingue	N2204	colorée	N3304	6-10 m	N5206
	N1005	débordement	N1212			dolomie	N2205	non trouble	N3305	10-20 m	N5207
	N1006	delta rupture levée	N1213			calcaire	N2206	trouble	N3306	20-40 m	N5208
	N1007	chenal débordement	N1214			organodétritique	N2207	sans odeur	N3307	40-80 m	N5209
	N1008	vidange	N1215			à organismes	N2208	avec odeur	N3308	80-100 m	N5210
	N1009	bras mort	N1216			craye	N2209	absence gaz	N3309	profonds de < 0,5 m	N5211
	N1010	bourrelet alluvial	N1217			calcaire pur	N2210	présence gaz	N3310	0,5-1 m	N5212
	N1011	terrasse	N1218			gréseux	N2211	CO2	N3311	1-1,5 m	N5213
	N1012	talus de terrasse	N1219			argilo-gréseux	N2212	SH2	N3312	1,5-2 m	N5214
	N1013	littoral falaise	N1251			marneux	N2213	CH4	N3313	> 2 m	N5215
	N1014	surface d'abrasion	N1252			dolomitique	N2214	circulation non observ.	N3314	mauvais entretien	N5216
	N1015	plage	N1253			marne	N2215	eau stagnante	N3315	bon entretien	N5217
	N1016	accumulation	N1254			argilite	N2216	lente	N3316	sans irrigation	N5218
	N1017	cordon littoral	N1255			shale	N2217	moyenne	N3317	irrigation intermittente	N5219
	N1018	fleche littorale	N1256			calcareux	N2218	rapide	N3318	de complément	N5220
	N1019	slikke	N1257			grès	N2219			planifiée	N5221
	N1020	schorre	N1258			calcaire	N2220			par gravité	N5222
	N1021	bas estran	N1259			argileux	N2221			aspersion	N5223
	N1022	construction biogène	N1260			feldspathique	N2222			submersion	N5224
	N1023	chenal marée	N1261			arkose	N2223			conduits souterrains	N5225
	N1024	lagune exondée	N1262			évaaporite	N2224			localisée	N5226
	N1025	delta rupt. levée litt.	N1263			roche gypseuse	N2225			modèle non modifié	N5301
	N1026	karst champ lapies nu	N1301			phosphatée	N2226			modèle modifié	N5302
	N1027	minu	N1302			à organism. silic.	N2227			par nivellement	N5303
	N1028	couvert	N1303			tourbe	N2228			buttes	N5304
	N1029	doline	N1304			roche résiduel. silic.	N2229			adoss et diguettes	N5305
	N1030	rocheuse	N1305			sédimentaire meuble	N2251			fosses et ados	N5306
	N1031	fond couvert	N1306			bloc tillé	N2252			billons	N5307
	N1032	bordis abrupts	N1307			cailloutis	N2253			planches	N5308
	N1033	dépression niv. karst. N1308				grav. p.	N2254			banquettes	N5309
	N1034	gypso-saline	N1309			sabre	N2255			terrasses	N5310
	N1035	polje	N1310			limon.	N2256			remblais et déblais	N5311
	N1036	vallée aveugle	N1311			à	N2257			rizières	N5312
	N1037	aplanissement, karstiq.	N1312			caill.	N2258			travaux divers	N5313
	N1038	relief résiduel karst.	N1313			non dr. v.	N2259			sans travail du sol	N5401
	N1039	amas de travertins	N1314			mixte	N2260			labour	N5402
	N1040	Volcan. coulée lave unie	N1351			arrondi	N2261			défoncement	N5403
	N1041	ridée	N1352			anguleux	N2262			sous solage	N5404
	N1042	rugueuse	N1353			arrondi et anguleux	N2263			épierrage	N5405
	N1043	chaotique	N1354			loess	N2264			décroutage	N5406
	N1044	cone volcanique	N1355			vase	N2265			travail manuel	N5407
	N1045	cratère	N1356			arène	N2266			attelé	N5408
	N1046	dyke	N1357			alluvions	N2267			motorisé	N5409
	N1047	champ scorries	N1358			colluvions	N2268			arte	N5410
	N1048	nappe cendre	N1359			hologène	N2301			sans orientation définie	N5411
	N1049	épandage hydrovolca	N1360			pleistocène	N2302			parallèle pente	N5412
	N1050	Glacis surface raciée	N1401			ptiocène	N2303			suivant courbes niveau	N5413
	N1051	drumlin	N1402			miocène	N2304			oblique à pente	N5414
	N1052	cirque	N1403			oligocène	N2305			aucune façon ni soin	N5415
	N1053	ombilic	N1404			éocène	N2306			façons soins épisodiques	N5416
	N1054	auge	N1405			crétacé	N2307			fréquents	N5417
	N1055	moraine	N1406			jurassique	N2308			parcelle non clôturée	N5501
	N1056	de fond	N1407			trias	N2309			avec clotur. mort	N5502
	N1057	arc morainique	N1408			permien	N2310			vive	N5503
	N1058	moraine glacier roch.	N1409			carbonifère	N2311			div.	N5504
	N1059	remaniée	N1410			dévonien	N2312			aucun amendement	N5505
	N1060	ablation	N1411			gothlandien	N2313			amendement calcaiq	N5506
	N1061	dépress. culots gl. mor.	N1412			ordovicien	N2314			apport de sable	N5507
	N1062	os	N1413			cambrien	N2315			ancien	N5508
	N1063	dépôt obturat. glac.	N1414			antécambrien	N2316			actuellement extensive	N5509
	N1064	lame	N1415							intensive	N5510
	N1065	dépôt proglaciaire	N1416							sans rotation définie	N5511
	N1066	Gel coulée gélifluxion	N1451							monoculture	N5512
	N1067	lavée ruissel	N1452							rotation	N5513
	N1068	replat cryoplanation	N1453							sans exploitation ann.	N5514
	N1069	tip. géométr. périglac	N1454							petit bétail	N5515
	N1070	vallon fond plat	N1455							gros bétail	N5516
	N1071	berceau	N1456							aucune exploit. forest.	N5517
	N1072	dissymétriq.	N1457							exploit. forest. anarch.	N5518
	N1073	dépression thermokar	N1458							taillis	N5519
	N1074	Couloir d'avalanche	N1461							futaie régulière	N5520
	N1075	cone d'avalanche	N1462							jardinée	N5521
	N1076	moraine de névé	N1466							taillis sous futaie	N5522
	N1077	Saeka	N1471							perchis	N5523
	N1078	Alvéole	N1481							futaie	N5524
	N1079	Pente S	N15...							plantation sous couvert	N5525
	N1080	Exposition N	N1601							en découvert	N5526
	N1081	NE	N1602							coupe récente	N5527
	N1082	E	N1603							asse	N5528
	N1083	SE	N1604							semis	N5529
	N1084	S	N1605							fourré	N5530
	N1085	SW	N1606							gaullis	N5531
	N1086	W	N1607							perchis	N5532
	N1087	NW	N1608							futaie	N5533
	N1088	Forme active	N1651							assainiss. ss drainag.	N5534
	N1089	héritée survivant	N1652							drainage fosses ouvert.	N5535
	N1090	stabilisée	N1653								

CJB111

BOURGEAN - 1972

FICHE : description du profil

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 30 CM/UN //

- HORIZON/HRZ 2/DE 30 A 50 CM/UN //

- HORIZON/HRZ 3/DE 50 A 425 CM/UN //

- HORIZON/HRZ 4/DE A CM/UN //

- HORIZON/HRZ 5/DE A CM/UN //

Fiche 1641 1977

12045 sec

12345 légèrement humide

02345 humide

12345 très humide

12345 noyé

054R 4/ 4 humide

054R 4/ 8 humide

054R 4/ 8 humide

4 1/ humide

5 1/ humide

0754R 5/ 6 sec

054R 4/ 6 sec

054R 5/ 6 sec

4 1/ sec

5 1/ sec

02345 sans taches

12345 quelques taches

12345 taches

12345 nombreuses taches

12345 très nombreuses taches

12045 peu étendues

12345 étendues

1 . 1/ .

2 . 1/ .

3 . 1/ .

4 . 1/ .

5 . 1/ .

12345 liées aux faces des unités structurales

12345 associées aux vides

12345 associées aux éléments grossiers

12345 associées aux racines

12045 sans relations visibles avec les autres caractères

12345 irrégulières

12045 arrondies

12345 en traînées verticales

12345 en traînées horizontales

12345 en traînées obliques

12345 en traînées orthogonales

12345 en traînées sans orientation préférentielle

12345 en raies

12345 en bandes

12045 à limites peu nettes

12345 à limites nettes

12345 à limites très nettes

12045 peu contrastées

12345 contrastées

12345 très contrastées

12045 moins cohérentes

12345 aussi cohérentes

12345 plus cohérentes

12045 aucune autre tache

12345 quelques autres taches

12345 autres taches

12345 nombreuses autres taches

0045 apparemment non organique

02345 à matière organique non directement décelable

12345 à matière organique directement décelable

12345 à débris organiques

12345 aucune effervescence

12345 faible effervescence

12345 effervescence

12345 vive effervescence

12345 localisée

12345 généralisée

12345 généralisée irrégulièrement répartie

12345 moins de 2PC

12345 de 2 à 15PC

12345 de 15 à 30PC

12345 de 30 à 60PC

12345 plus de 60 PC

12345 éléments carbonatés

12345 éléments gypseux

12345 éléments carbonatés et gypseux

12345 diffus

12345 en pseudomycélium

12345 en amas

12345 en nodules friables

12345 en nodules

12345 en pédodes

12345 en septarias

12345 en encroûtement

12345 en croûtes

12345 en dalles

12345 en pellicules rubanées

12345 lithiques

12345 en macrocristaux

12345 en revêtements autour d éléments grossiers

12345 en pellicules d arrachement

12345 et diffus

12345 et en pseudomycélium

12345 et en amas

12345 et en nodules friables

12345 et en nodules

12345 et en pédodes

12345 et en septarias

12345 et en encroûtement

12345 et en croûtes

12345 et en dalles

12345 et en pellicules rubanées

12345 et lithiques

12345 et en macrocristaux

12345 et en revêtements autour d éléments grossiers

12345 et en pellicules d arrachement

12345 éléments ferrugineux

12045 éléments ferro-manganésifères

12345 éléments alumineux

12345 éléments manganésifères

12345 éléments sesquioxidiqes non identifiés

12345 de forme diffuse

12345 en taches ferrugineuses

12345 de forme nodulaire

12045 en concrétions

12345 en pellicules

12345 en dendrites

12345 en carapaces

12345 en cuirasses

12345 et de forme diffuse

12345 et en taches ferrugineuses

12345 et de forme nodulaire

12345 et en concrétions

12345 et en pellicules

12345 et en dendrites

12345 et en carapaces

12345 et en cuirasses

12345 silice

12345 sulfures

002345 sans éléments grossiers

1 teneur approximative en éléments grossiers PC

2 teneur approximative en éléments grossiers PC

03 teneur approximative en éléments grossiers 5 PC

4 teneur approximative en éléments grossiers PC

5 teneur approximative en éléments grossiers PC

12045 très peu de graviers

12345 graviers peu abondants

12345 graviers

12345 graviers abondants

12345 graviers très abondants

12345 très peu de cailloux

12345 cailloux peu abondants

12345 cailloux

12345 cailloux abondants

12345 cailloux très abondants

12345 très peu de blocs

12345 blocs peu abondants

12345 blocs

12345 blocs abondants

12345 blocs très abondants

12345 de roche sédimentaire détritique

12345 de roche sédimentaire argileuse

12345 de roche sédimentaire calcaire

12345 de roche sédimentaire dolomitique

12345 de roche sédimentaire phosphatée

12345 de roche sédimentaire siliceuse non détritique

12345 de roche sédimentaire saline

12345 de roche sédimentaire

12345 de roche métamorphique

12345 de roche ignée grenue

12345 de roche ignée microgrenue

12345 de roche ignée microlithique

12345 de roche ignée ultrabasique

12345 de roche ignée

12345 et de roche sédimentaire détritique

12345 et de roche sédimentaire argileuse

12345 et de roche sédimentaire calcaire

12345 et de roche sédimentaire dolomitique

12345 et de roche sédimentaire phosphatée

12345 et de roche sédimentaire siliceuse non détritique

12345 et de roche sédimentaire saline

12345 et de roche sédimentaire

12345 et de roche métamorphique

12345 et de roche ignée grenue

12345 et de roche ignée microgrenue

12345 et de roche ignée microlithique

12345 et de roche ignée ultrabasique

12345 et de roche ignée

0 texture *Sableuse*

0 texture *argilo-sableuse*

0 texture *argilo-sableuse*

4 texture

5 texture

12045 à sable fin

012345 à sable grossier

12345 ferrugineux

002345 quartzeux

12345 micacé

12345 calcaire

12345 dolomitique

12345 feldspathique

12345 volcanique

12345 gypseux

FICHE : description du profil (suite)

12345	structure particulière
12345	structure massive
12345	structure fragmentaire
12345	peu nette
12345	nette
12345	très nette
12345	et localisée
12345	et généralisée
12345	fibreuse
12345	feuilletée
12345	à éclats anguleux
12345	à éclats émoussés
12345	cubique
12345	en plaquettes obliques
12345	lamellaire
12345	squameuse
12345	prismatique
12345	en colonnes
12345	polyédrique
12345	polyédrique subanguleuse
12345	grenue
12345	grumeleuse
12345	très fine
12345	fine et très fine
12345	fine
12345	moyenne et fine
12345	moyenne
12345	moyenne et grossière
12345	grossière
12345	grossière et très grossière
12345	très grossière
12345	à sur
12345	à sous
12345	structure cubique
12345	structure en plaquettes obliques
12345	structure lamellaire
12345	structure squameuse
12345	structure prismatique
12345	structure en colonnes
12345	structure polyédrique
12345	structure polyédrique subanguleuse
12345	structure grenue
12345	structure grumeleuse
12345	structure massive
12345	très fine
12345	fine
12345	moyenne
12345	grossière
12345	très grossière
12345	associée
12345	juxtaposée
12345	à une structure cubique
12345	à une structure en plaquettes obliques
12345	à une structure lamellaire
12345	à une structure squameuse
12345	à une structure prismatique
12345	à une structure en colonnes
12345	à une structure polyédrique
12345	à une structure polyédrique subanguleuse
12345	à une structure grenue
12345	à une structure grumeleuse

12345	volume des vides très faible entre agrégats
12345	volume des vides faible entre agrégats
12345	volume des vides assez important entre agrégats
12345	volume des vides important entre agrégats
12345	volume des vides très important entre agrégats

12345	boulant
12345	meuble
12345	cohérent

12345	pas de fentes
12345	fentes

12345	agrégats sans pores visibles
12345	agrégats à pores peu nombreux
12345	agrégats à pores nombreux
12345	agrégats à pores très nombreux

12345	très fins
12345	très fins et fins
12345	fins
12345	très fins et moyens
12345	fins et moyens
12345	moyens
12345	très fins et larges
12345	fins et larges
12345	moyens et larges
12345	larges

12345	tubulaires
12345	vacuolaires
12345	vésiculaires
12345	intergranulaires

12345	verticaux
12345	horizontaux
12345	obliques
12345	sans orientation dominante

12345	non poreux
12345	très peu poreux
12345	peu poreux
12345	poreux
12345	très poreux

12345	pas de faces luisantes
12345	faces luisantes

12345	pas de faces de glissement
12345	faces de glissement

12345	pas de revêtements
12345	revêtements argileux
12345	revêtements organo-argileux
12345	revêtements argilo-ferrugineux
12345	revêtements sesquioxhydriques
12345	revêtements manganésifères
12345	revêtements de sels solubles
12345	revêtements siliceux
12345	revêtements limoneux
12345	revêtements sableux
12345	revêtements complexes

12345	minces
12345	épais
12345	très épais

12345	sur agrégats
12345	sur la face horizontale des agrégats
12345	sur la face verticale des agrégats
12345	sur les grains du squelette
12345	associés à des vides

12345	matériau à consistance rigide
12345	matériau à consistance semi-rigide
12345	matériau à consistance malléable
12345	matériau à consistance pâteuse
12345	matériau à consistance élastique

12345	peu cimenté
12345	fortement cimenté
12345	induré
12345	non cimenté

12345	non plastique
12345	peu plastique
12345	plastique
12345	très plastique

12345	non collant
12345	collant

12345	non friable
12345	peu friable
12345	friable
12345	très friable

12345	non fragile
12345	peu fragile
12345	fragile
12345	très fragile

12345	croûtes et/ou efflorescences
-------	------------------------------

12345	chlorurées
12345	sulfatées
12345	carbonatées
12345	bicarbonatées

12345	pas de racines
12345	quelques racines
12345	racines
12345	nombreuses racines

12345	fines
12345	fines et moyennes
12345	moyennes
12345	fines et grosses
12345	moyennes et grosses
12345	grosses

12345	entre les agrégats
12345	revêtant les faces des agrégats
12345	pénétrant les agrégats
12345	entre les agrégats et déviées
12345	revêtant les agrégats et déviées
12345	pénétrant les agrégats et déviées

12345	transition diffuse
12345	transition graduelle
12345	transition distincte
12345	transition nette
12345	transition très nette

12345	interrompue
12345	irrégulière
12345	ondulée
12345	régulière

NUMÉRO du profil en 3 lettres et 3 chiffres :

CJB 111

coordonnées au verso.

PROFIL N° 3

PROFIL/NO 1638/BNS281 MR. SOURABIF 308M. EXPOSITION
SUD-EST. SECTEUR NIANKA-SUD, PLAINES DE BANFORA, AU PIED
FALAISE DE BANFORA. PARCELLE CULTIVEE EN CANNE A SUCRE
DEPUIS 1973. VARIETE NCO 376, SUPERFICIE 25 HA. MATERIAUX
ARGILO-GRAVILLONNAIRES ET RECOUVREMENTS SABLO-ARGILEUX.
TRAVAIL DU SOL PAR DEFRICHEMENT MECANIQUE, MISE EN TAS ET
BRULIS DE LA VEGETATION PREEXISTANTE, SOUS SOLAGE
MECANIQUE. RAMASSAGE MANUEL ET BRULIS DES RACINES, LABOUR
ET RAYONNAGE/ORSTOM.10N.45,N.4W.42,W.OCT.X38. /

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 40CM//

HUMIDE.

7.5YP.4/.4HUMIDE.10YR-.5/- .3SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE DIRECTEMENT DECELABLE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE SABLO-ARGILEUSE.A SABLE
GROSSIER.QUARTZEUX.

STRUCTURE FRAGMENTAIRE.NETTE.ET GENERALISEE.GRENU.

GROSSIERE.

MEUBLE.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.

RACINES.

FICHE 1638.TRANSITION NETTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 40 A 140CM//

HUMIDE.

5YR.5/.6HUMIDE.7.5YR-.6/- .6SEC.NOMBREUSES TACHES.PEU
ETENDUES.SANS RELATIONS VISIBLES AVEC LES AUTRES

CARACTERES.IRREGULIERES.A LIMITES PEU NETTES.PEU

CONTRASTEES.AUSSI COHERENTES.AUCUNE AUTRE TACHE.APPAREMMENT
NON ORGANIQUE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILO-SABLEUSE.A SABLE
GROSSIER.FERRUGINEUX.

STRUCTURE MASSIVE.NETTE.ET GENERALISEE.A ECLATS EMOUSSES.

MEUBLE.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.

PAS DE RACINES.

FICHE 1638.

PROFIL N° 4

PROFIL/NO 1639/BNS291 MR. SOURABIE 299M. EXPOSITION
SUD-EST. SECTEUR NIANKA-SUD, PLAINES DE BANFORA, AU PIED DE
LA FALAISE DE BANFORA. PARCELLE CULTIVEE EN CANNE A SUCRE
DEPUIS 1974, VARIETE NCO 376. SUPERFICIE 25 HA. MATERIAUX
ARGILO-SABLEUX. TRAVAIL DU SOL PAR, DEFRICHEMENT MECANIQUE,
MISE EN TAS MANUELLE ET BRULIS DE LA VEGETATION
PREEXISTANTE. SOUS SOLAGE MECANIQUE. RAMASSAGE MANUEL ET
BRULIS DES RACINES, LABOUR ET RAYONNAGE/
ORSTOM.10N.44.N.4W.41.W.OCT.1977.X38./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 20CM//

HUMIDE.

SYR.3/.4HUMIDE.7,5YR-.5/- .4SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE SABLEUSE.A SABLE GROSSIER.
QUARTZEUX.

STRUCTURE PARTICULAIRE.TRES NETTE.ET GENERALISEE.GRENU.
GROSSIERE.

MEURLE.PAS DE FENTES.

PAS DE FACES LUISANTES.MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON
CIMENTE.NON PLASTIQUE.NON COLLANT.

NOMBREUSES RACINES.FINES.

FICHE 1639.TRANSITION NETTE.ONDULFE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 20 A 150CM//

HUMIDE.

2.5YR.4/.6HUMIDE.5YR-.4/- .8SEC.SANS TACHES.APPAREMMENT NON
ORGANIQUE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILO-SABLEUSE.A SABLE
FIN.QUARTZEUX.

STRUCTURE MASSIVE.TRES NETTE.ET GENERALISEE.A ECLATS
EMOUSSES.

COHERENT.PAS DE FENTES.

PAS DE FACES LUISANTES.MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON
CIMENTE.NON PLASTIQUE.NON COLLANT.

QUELQUES RACINES.FINES ET MOYENNES.

FICHE 1639.

PROFIL N°6

PROFIL/NO 1643/CBW114 MR. SOURABIF 309M. EXPOSITION EST.
SECTEUR BREGADOU-GOU-OUEST, PLAINES DE BANFORA, AU PIED
PALAISE DE BANFORA. PARCELLE CULTIVEE EN CANNE A SUCRE
DEPUIS 1974, SUR MATERIAUX ARGILO-SABLEUX, VARIETE NCO 376.
SUPERFICIE DE 22.4 HA. TRAVAIL DU SOL PAR DEFRICHEMENT
MECANIQUE. MISE EN TAS MANUELLE ET BRULIS DE LA VEGETATION
PREEXISTANTE. SOUS SOLAGE MECANIQUE. RAMASSAGE MANUEL ET
BRULIS DES RACINES. LABOUR ET PAYONNAGE/
URSTOM.10N.45,N.4W.45,W.OCT.1977.X38./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 40CM//
LEGEREMENT HUMIDE.
SYR.4/.4HUMIDE.7,5YR-.5,5/- .4SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.
SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE SABLEUSE.A SABLE FIN.
QUARTZEUX.
STRUCTURE PARTICULAIRE.NETTE.ET GENERALISEE.GRENUE.FINE.
MEURLE.
MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON COLLANT.
RACINES.FINES ET MOYENNES.
FICHE 1643.TRANSITION DISTINCTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 40 A 140CM//
HUMIDE..
SYR.4/.8HUMIDE.5YR-.4/- .6SEC.SANS TACHES.APPAREMMENT NON
ORGANIQUE.
SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE SABLE-ARGILEUSE.A SABLE
GROSSIER.QUARTZEUX.
STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.ET GENERALISEE.
COHERENT.
MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON COLLANT.
QUELQUES RACINES.MOYENNES.
FICHE 1643.

PROFIL N° 7

PROFIL/NO 1637/BYE171 MR. SOURABIE 311M. EXPOSITION
SUD-EST. SECTEUR YANNON-EST. PLAINES DE BANFORA, AU PIED
FALAISE DE BANFORA. PARCELLE CULTIVEE EN CANNE A SUCRE
DEPUIS 1975, SUR MATERIAUX ARGILO-SABLEUX. VARIETE NCO 376.
SUPERFICIE 25 HA. TRAVAIL DU SOL PAR DEFRICHE MECANIQUE.
MISE EN TAS MANUELLE ET BRULIS DE LA VEGETATION
PREEXISTANTE. SOUS SOLAGE MECANIQUE. RAMASSAGE MANUEL ET
BRULIS DES RACINES. LABOUR ET RAYONNAGE/
ORSTOM.10N.46,N.4W.39.W.OCT.1977.X38./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 60CM//
LEGEREMENT HUMIDE.
SYR.4.5/.4HUMIDE.7.5YR-.5.5/- .4SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.
SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE SABLEUSE.A SABLE GROSSIER.
QUARTZEUX.
STRUCTURE PARTICULAIRE.NETTE.ET GENERALISEE.GRENU.E MOYENNE
ET GROSSIERE.
MEURLE.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.
NOMBREUSES RACINES.FINES ET MOYENNES.
FICHE 1637.TRANSITION DISTINCTE.IRREGULIERE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 60 A 110CM//
LEGEREMENT HUMIDE.
7.5YR.5.5/.6HUMIDE.7.5YR-.6/- .5SEC.QUELQUES TACHES.PEU
ETENDUES.ASSOCIEES AUX ELEMENTS GROSSIERS.ARRONDIES.A
LIMITES NETTES.CONTRASTEES.AUSSI COHERENTES.APPAREMMENT NON
ORGANIQUE.
TENEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 10PC.GRAVIERS
PEU ABONDANTS.TEXTURE ARGILO-SABLEUSE.A SABLE FIN.
QUARTZEUX.
STRUCTURE MASSIVE.NETTE.ET GENERALISEE.A ECLATS EMOUSSES.
COHERENT.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.PEU CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.
QUELQUES RACINES.FINES.
FICHE 1637.

PROFIL N° 8

PROFIL/NO 1634/ABW541 MR. SOURABIE 289M. EXPOSITION EST.
SECTEUR BEREGADOUGOU-OUEST. PLAINES DE BANFORA, AU PIED DE
LA FALAISE DE BANFORA. PARCELLE CULTIVEE EN CANNE A SUCRE
DEPUIS 1976. SUR, GRAVILLONS SUR ALTERATIONS DE GRES ET
AFFLEUREMENTS, VARIETE NCO 376. SUPERFICIE 25 HA. TRAVAIL
DU SOL PAR DEFRICTION MECANIQUE, MISE EN TAS MANUELLE ET
BRULIS DE LA VEGETATION PREEXISTANTE. SOUS SOLAGE
MECANIQUE. RAMASSAGE MANUEL ET BRULIS DES RACINES. LABOUR
ET RAYONNAGE/ORSTOM. 10N.44, N.4W.45, W.OCT.1977.E8./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 50CM//

LEGEREMENT HUMIDE.

7.5YR.4/.4HUMIDE.10YR-.6/- .4SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE SABLEUSE.A SABLE GROSSIER.
QUARTZEUX.

STRUCTURE PARTICULAIRE.NETTE.GRENU.E MOYENNE.

MEURLE.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON PLASTIQUE.NON COLLANT.
RACINES.FINES ET MOYENNES.

FICHE 1634.TRANSITION DISTINCTE.IRREGULIERE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 50 A 140CM//

LEGEREMENT HUMIDE.

10YR.5/.8HUMIDE.10YR-.7/- .6SEC.SANS TACHES.APPAREMMENT NON
ORGANIQUE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILO-SABLEUSE.A SABLE
FIN.QUARTZEUX.

STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.FINE.

COHERENT.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON PLASTIQUE.NON COLLANT.
PAS DE RACINES.

FICHE 1634.

PROFIL N° 9

PROFIL/NO 1635/ALE151 MR. SOURABIE 280M. EXPOSITION
SUD-FST. SECTEUR DE LEMOUPOUDOUGOU-EST PLAINES DE RANFORA,
AU PIED DE LA FALAISE DE RANFORA. PARCELLE CULTIVEE EN
CANNE A SUCRE DEPUIS 1976, VARIETE NCO 376, SUR, GRAVILLONS
SUR ALTERATIONS DE GRANODIORITES. SUPERFICIE DE 25 HA.
TRAVAIL DU SOL PAR DEFRICTION MECANIQUE. MISE EN TAS MANUELLE
ET BRULIS DE LA VEGETATION PREEXISTANTE. SOUS SOLAGE
MECANIQUE. RAMASSAGE MANUEL ET BRULIS DES RACINES. LABOUR
ET PAYONNAGE. DE 0 A 65 CM DE PROFONDEUR. HORIZON
GRAVILLONNAIRE. GRAVILLONS TRES LISSES/
ORSTOM.10N.42,N.4W.47,W.OCT.1977.FB./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 15CM//
LEGEREMENT HUMIDE.
10YR.3/.1.5-HUMIDE.10YP-.5/- .4SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.
TENEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 50PC.GRAVIERES
ABONDANTS.TEXTURE SARLEUSE.A SABLE FIN.QUARTZEUX.
STRUCTURE PARTICULAIRE.TRES NETTE.ET GENERALISEE.
MEUBLE.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.
RACINES.FINES.
FICHE 1635.TRANSITION NETTE.ONDULEE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 15 A 45CM//
HUMIDE.
10YR.7.5/.4-HUMIDE.10YP-.8/- .6SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.
TENEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 60PC.GRAVIERES
TRES ABONDANTS.TEXTURE SARLEUSE.A SABLE FIN.QUARTZEUX.
STRUCTURE PARTICULAIRE.TRES NETTE.ET GENERALISEE.
MEUBLE.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.PEU CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.
QUELQUES RACINES.FINES.
FICHE 1635.TRANSITION NETTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 3/DE 45 A 65CM//
MOYE.
10YR.6/.6-HUMIDE.10YP-.8/- .4SEC.TACHES.ETENDUES.SANS
RELATIONS VISIBLES AVEC LES AUTRES CARACTERES.EN TRAINEES
SANS ORIENTATION PREFERENTIELLE.A LIMITES PEU NETTES.PEU
CONTRASTES.AUSSI COHERENTES.AUCUNE AUTRE TACHE.APPAREMMENT
NON ORGANIQUE.
TENEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 10PC.TRES PEU DE
GRAVIERES.TEXTURE ARGILEUSE.
STRUCTURE MASSIVE.NETTE.ET GENERALISEE.A ECLATS EMOUSSES.
BOULANT.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE ELASTIQUE.PLASTIQUE.COLLANT.
PAS DE RACINES.
FICHE 1635.

PROFIL N° 11

PROFIL/NO 1636/BYW061 MR. SOURABIE 330M. EXPOSITION EST.
SECTEUR DE YANNON-OUEST. PLAINES DE BANFORA. AU PIED DE LA
FALAISE DE BANFORA. JACHERE DOUN AN. SUR MATERIAUX
ARGILO-SABLEUX. VEGETATION DOMINEE PAR DES GRAMINEES ET
QUELGUES GRANDS ARBRES BUTYROSpermum PARKII ET PARKIA
BIGLOPOSA. A PARTIR DE 140 CM DE PROFONDEUR. HORIZON
ENTIEREMENT CUIRASSE/ORSTOM.10N.46,N.4W.43,W.OCT.1977.X38./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 15CM//

LEGEREMENT HUMIDE.

10YR.2.5/.2HUMIDE.10YR-.5/- .2SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE SABLEUSE.A SABLE FIN.
QUARTZEUX.

STRUCTURE FRAGMENTAIRE.NETTE.ET GENERALISEE.GRENUE.FINE.
MEURLE.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.

RACINES.FINES ET MOYENNES.

FICHE 1636.TRANSITION NETTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 15 A 30CM//

LEGEREMENT HUMIDE.

10YR.4/.2HUMIDE.10YR-.7/- .3SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILO-SABLEUSE.A SABLE
FIN.QUARTZEUX.

STRUCTURE PARTICULAIRE.PEU NETTE.ET GENERALISEE.

MEURLE.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.

RACINES.FINES ET GROSSES.

FICHE 1636.TRANSITION DISTINCTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 3/DE 30 A 60CM//

LEGEREMENT HUMIDE.

10YR.5/.3HUMIDE.10YR-.6/- .4SEC.QUELQUES TACHES.PEU

ETENDUES.SANS RELATIONS VISIBLES AVEC LES AUTRES

CARACTERES.IRREGULIERES.A LIMITES PEU NETTES.PEU

CONTRASTEES.MOINS COHERENTES.AUCUNE AUTRE TACHE.APPAREMMENT

NON ORGANIQUE.ELEMENTS FERRO-MANGANESIFERES.EN TACHES
FERRUGINEUSES.

SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILO-SABLEUSE.A SABLE
FIN.FERRUGINEUX.

STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.ET GENERALISEE.A ECLATS
EMOUSSES.

COHERENT.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE SEMI-RIGIDE.PEU CIMENTE.NON
PLASTIQUE.NON COLLANT.
QUELQUES RACINES.FINES ET GROSSES.
FICHE 1636.TRANSITION GRADUELLE.ONDULEE.

- HORIZON/HRZ 4/DE 60 A 110CM//
LEGEREMENT HUMIDE.
10YR.4/.3HUMIDE.10YR-.7/-.2SEC.TACHES.PEU ETENDUES.
ASSOCIEES AUX ELEMENTS GROSSIERS.ARRONDIES.A LIMITES TPES
NETTES.TRES CONTRASTEES.AUSSI COHERENTES.AUCUNE AUTRE
TACHE.APPAREMMENT NON ORGANIQUE.ELEMENTS
FERRO-MANGANESIFERES.EN CONCRETIONS.
TENEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 50C.TEXTURE
ARGILO-SABLEUSE.A SABLE GROSSIER.QUARTZEUX.
STRUCTURE MASSIVE.NETTE.ET GENERALISEE.A ECLATS EMOUSSES.
COHERENT.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE SEMI-RIGIDE.PEU CIMENTE.NON
PLASTIQUE.NON COLLANT.
QUELQUES RACINES.FINES.
FICHE 1636.TRANSITION DISTINCTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 5/DE 110 A 140CM//
HUMIDE.
10YR.6/.4HUMIDE.10YR-.7/-.3SEC.SANS TACHES.APPAREMMENT NON
ORGANIQUE.
SANS ELEMENTS GROSSIERS.TEXTURE ARGILEUSE.
STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.ET GENERALISEE.
COHERENT.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE SEMI-RIGIDE.PEU CIMENTE.NON
PLASTIQUE.NON COLLANT.
QUELQUES RACINES.FINES.
FICHE 1636.

- HORIZON/HRZ 6/DE 140 A 160CM//
SEC.
TRES NOMBREUSES TACHES.PEU ETENDUES.LIEES AUX FACES DES
UNITES STRUCTURALES.IRREGULIERES.A LIMITES PEU NETTES.PEU
CONTRASTEES.AUSSI COHERENTES.NOMBREUSES AUTRES TACHES.
APPAREMMENT NON ORGANIQUE.ELEMENTS FERRO-MANGANESIFERES.EN
CUIPASSES.
MATERIAU A CONSISTANCE RIGIDE.INDURE.NON PLASTIQUE.NON
COLLANT.NON FRIABLE.NON FRAGILE.
PAS DE RACINES.
FICHE 1636.TRANSITION TRES NETTE.REGULIERE.

PROFIL N° 13

PROFIL/NO 1642/CBW013 MR. SOURABIE 302M. EXPOSITION EST.
SECTEUR DE REFEGADOUGOU-OUEST. PLAINES DE BANFORA, AU PIED
DE LA FALAISE DE BANFORA. JACHERE ANCIENNE SUR MATERIAUX
ARGILO-SABLEUX. VEGETATION DOMINEE PAR DES GRAMINEES,
PAPILIONACEES, ROSACEES, PRESENCE DE QUELQUES GRANDS
ARBRES BUTYROSPERMUM PARKII/
O-STOM.10N.44.N.4W.45.W.OCT.1977.X3P./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 15CM//

SEC.

SYR.4/.4HUMIDE.7.SYR-.5/- .4SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE DIRECTEMENT DECELABLE.

TENEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 5PC.TEXTURE
SABLEUSE.A SABLE FIN.QUARTZEUX.

STRUCTURE FRAGMENTAIRE.NETTE.ET GENERALISEE.GRUMELEUSE.
GROSSIERE.

MEUBLE.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.FRIABLE.FRAGILE.

NOMBREUSES RACINES.FINES ET MOYENNES.

FICHE 1642.TRANSITION DISTINCTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 15 A 30CM//

LEGEREMENT HUMIDE.

SYR.4.5/.4HUMIDE.7.SYR-.6/- .4SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.

TENEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 30PC.TEXTURE
SABLEUSE.A SABLE FIN.QUARTZEUX.

STRUCTURE PARTICULAIRE.NETTE.ET GENERALISEE.

MEUBLE.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.FRIABLE.FRAGILE.

RACINES.FINES ET MOYENNES.

FICHE 1642.TRANSITION DIFFUSE.REGULIERE.

- HORIZON/HR7 3/DE 30 A 70CM//

- HUMIDE.

SYR. 5/.7 HUMIDE. SYR-. 6/- .6 SEC. NOMBREUSES TACHES. PEU
ETENDUES. SANS RELATIONS VISIBLES AVEC LES AUTRES
CARACTERES. IRRÉGULIÈRES. A LIMITES PEU NETTES. PEU
CONTRASTÉES. MOINS COHÉRENTES. AUCUNE AUTRE TACHE. APPAREMMENT
NON ORGANIQUE.

TENEUR APPROXIMATIVE EN ÉLÉMENTS GROSSIERS 10PC. TEXTURE
ARGILO-SARLEUSE. A SABLE GROSSIER. QUARTZEUX.
STRUCTURE MASSIVE. NETTE. ET GÉNÉRALISÉE. A ÉCLATS ÉMOUSSES.
COHÉRENT. PAS DE FENTES.

MATÉRIAU A CONSISTANCE SEMI-RIGIDE. PEU CIMENTÉ. NON
PLASTIQUE. NON COLLANT.

QUELQUES RACINES. FINES.

FICHE 1642. TRANSITION GRADUELLE. INTERROMPUE.

- HORIZON/HR7 4/DE 70 A 140CM//

- HUMIDE.

SYR. 5/.8 HUMIDE. 7,5YR-. 7,5/- .6 SEC. NOMBREUSES TACHES. PEU
ÉTENDUES. ASSOCIÉES AUX ÉLÉMENTS GROSSIERS. ARRONDIES. A
LIMITES NETTES. CONTRASTÉES. PLUS COHÉRENTES. AUCUNE AUTRE
TACHE. APPAREMMENT NON ORGANIQUE.

SANS ÉLÉMENTS GROSSIERS. TEXTURE ARGILO-SARLEUSE.
STRUCTURE MASSIVE. NETTE. ET GÉNÉRALISÉE. A ÉCLATS ÉMOUSSES.
COHÉRENT. PAS DE FENTES.

MATÉRIAU A CONSISTANCE SEMI-RIGIDE. PEU CIMENTÉ. NON
PLASTIQUE. NON COLLANT.

PAS DE RACINES.

FICHE 1642.

PROFIL N° 14

PROFIL/NO 1633/ABW031 MR. SOURABIF 294M. EXPOSITION EST.
SECTEUR DE PEREGADOUGOU-OUEST, PLAINES DE BANFORA, AU PIED
DE LA FALAISE DE BANFORA. JACHERE ANCIENNE, SUR. GRAVILLONS
SUR ALTERATIONS DE GRES ET AFFLEUREMENTS. VEGETATION
DOMINEE PAR DES GRAMINEES ET PAR QUELQUES GRANDS ARBRES. B.
PARKIT ET P. BIGLOROSA/
D-STCH.10N.43.N.44.46.W.OCT.1977.FR./

- HORIZON/HRZ 1/DE 0 A 10CM//
SEC.

7.SYP.5/.4HUMIDE.10YR-.6/- .3SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.
TEUEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 50PC.GRAVIEPS.
TEXTURE SABLEUSE.A SABLE FIN.QUARTZEUX.
STRUCTURE PARTICULAIRE.NETTE.ET GENERALISEE.GRENUE.FINE ET
TRES FINE.
MEURLE.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.NON CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.FRIABLE.FRAGILE.
RACINES.FINES.
FICHE 1633.TRANSITION DISTINCTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 2/DE 10 A 30CM//
SEC.

10YR.5/.4HUMIDE.10YR-.6/- .4SEC.SANS TACHES.A MATIERE
ORGANIQUE NON DIRECTEMENT DECELABLE.
TEUEUR APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 60PC.GRAVIEPS
TRES ARONDANTS.TEXTURE SABLEUSE.A SABLE FIN.QUARTZEUX.
STRUCTURE PARTICULAIRE.NETTE.ET GENERALISEE.GRENUE.FINE ET
TRES FINE.
MEURLE.PAS DE FENTES.
MATERIAU A CONSISTANCE MALLEABLE.PEU CIMENTE.NON PLASTIQUE.
NON COLLANT.FRIABLE.FRAGILE.
QUELQUES RACINES.FINES ET MOYENNES.
FICHE 1633.TRANSITION DIFFUSE.IRREGULIERE.

- HORIZON/HRZ 3/DE 30 A 60CM//

SEC.

10YR.7.5/.6HUMIDE.10YR-.8/- .6SEC.QUELQUES TACHES.PEU
ETENDUES.SANS RELATIONS VISIBLES AVEC LES AUTRES
CARACTERES.EN TRAINÉES HORIZONTALES.A LIMITES PEU NETTES.
PEU CONTRASTÉES.AUSSI COHERENTES.AUCUNE AUTRE TACHE.
APPAREMMENT NON ORGANIQUE.
TENUE APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 60PC.GRAVIERES
ABONDANTS.TEXTURE ARGILO-SABLEUSE.A SABLE GROSSIER.
QUARTZÉUX.

STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.ET GENERALISEE.A ECLATS
EMBOUSSES.

COHERENT.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE SEMI-RIGIDE.PEU CIMENTE.NON
PLASTIQUE.NON COLLANT.PEU FRIABLE.PEU FRAGILE.

QUELQUES RACINES.FINES.

FICHE 1633.TRANSITION NETTE.REGULIERE.

- HORIZON/HRZ 4/DE 60 A 90CM//

HUMIDE.

10YR.7/.6HUMIDE.2.5YR-.8/- .3SEC.TACHES.ETENDUES.SANS
RELATIONS VISIBLES AVEC LES AUTRES CARACTERES.EN TRAINÉES
HORIZONTALES.A LIMITES PEU NETTES.PEU CONTRASTÉES.AUSSI
COHERENTES.AUCUNE AUTRE TACHE.APPAREMMENT NON ORGANIQUE.
TENUE APPROXIMATIVE EN ELEMENTS GROSSIERS 20PC.GRAVIERES
PEU ABONDANTS.TEXTURE ARGILO-SABLEUSE.A SABLE GROSSIER.
QUARTZÉUX.

STRUCTURE MASSIVE.PEU NETTE.ET GENERALISEE.A ECLATS
EMBOUSSES.

COHERENT.PAS DE FENTES.

MATERIAU A CONSISTANCE SEMI-RIGIDE.PEU CIMENTE.NON
PLASTIQUE.NON COLLANT.

PAS DE RACINES.

FICHE 1633.

A N N E X E I I

TABLEAUX DE DONNEES ANALYTIQUES (CARACTERISTIQUES GENERLES) DES 15
PROFILS PEDOLOGIQUES :

VI (a) et VI (b) : Sols ferrugineux tropicaux.

VII : Sols peu évolués

VIII : Sols hydromorphes.

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX

TABLEAU VI (a)

DONNEES ANALYTIQUES DE 8 PROFILS

CARACTERISTIQUES GENERALES

SUR MATERIAUX	Argillo-sableux				Argillo-sableux				Argillo-sableux				Argillo-sableux				
Parcelle	Non Cultivée				Cultivée (5 ans)				Non Cultivée				Cultivée (3 ans)				
n°Parcelle/SOSU-IV					DJK4								D01				
n°B.D.P. ORSTOM	1640				1641				1642				1643				
n°Identification du Profil.	CJB 010				CJB 111				CDW 013				CDW 114				
Profondeur (cm)	0 20	20 40	40 60	60 80	0 20	40 60	70 90	100 120	0 15	15 30	40 60	70 90	90 110	0 20	20 40	50 70	120 140
GRANULOMETRIE %																	
Argile	9,4	24,0	37,2	31,0	7,1	43,6	34,0	31,0	5,5	8,2	18,7	24,0	22,6	4,6	9,1	20,1	15,9
Limon fin	4,0	6,2	16,7	17,0	5,9	8,0	11,3	13,8	2,9	4,8	9,8	10,8	11,6	2,5	3,4	2,6	2,6
Limon grossier	14,2	13,4	13,1	14,9	12,7	10,9	13,7	14,0	8,0	7,9	11,7	12,2	12,5	6,7	7,9	6,7	7,4
Sable fin	51,1	35,8	22,1	24,6	57,6	27,6	30,4	27,6	46,0	38,8	28,5	26,5	27,5	62,7	56,5	50,4	54,0
Sable grossier	20,0	19,0	8,9	10,7	16,0	7,7	8,6	11,9	37,0	39,6	30,1	25,1	24,7	23,0	22,5	19,3	19,5
MATIERES ORGANIQUES																	
Mat.org. %	0,8	0,5	0,4	0,3	0,5	0,6	0,4	0,2	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,3	0,3	0,3	0,1
C%	4,48	3,23	2,31	1,94	2,76	3,33	2,14	1,37	2,67	2,64	1,53	0,99	0,77	1,99	1,63	1,59	0,51
N%	0,350	0,290	0,260	0,224	0,236	0,394	0,280	0,190	0,224	0,246	0,220	0,220	0,180	0,186	0,210	0,204	0,093
C/N	12,8	11,1	8,8	8,7	11,7	8,4	7,6	7,2	11,9	10,7	6,8	4,9	4,3	10,7	7,8	7,8	5,5
PH																	
pH eau	7,1	6,0	5,2	5,3	4,8	5,7	5,8	5,9	6,2	5,4	5,2	5,0	5,1	5,2	5,2	5,5	5,7
pH Kcl	6,1	5,1	4,2	4,8	4,0	5,2	5,5	5,6	5,3	4,5	4,4	4,3	4,4	4,4	4,4	4,8	5,1
COMPLEXE ADSORBANT (mc/100g de sol)																	
Ca++	1,50	1,05	1,80	2,25	1,05	2,94	3,00	3,00	1,20	0,75	0,45	0,45	0,45	0,60	0,60	1,50	1,50
Mg++	0,75	0,75	1,65	1,50	0,45	1,11	1,05	1,05	0,60	0,45	1,05	0,45	0,45	0,30	0,30	0,75	0,30
K+	0,82	0,99	0,14	0,14	0,06	0,07	0,07	0,06	0,04	0,08	0,19	0,20	0,20	0,05	0,06	0,06	0,06
Na+	0,02	0,01	0,03	0,04	0,01	0,04	0,03	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
S	3,09	2,80	3,62	3,93	1,57	4,16	4,15	4,14	1,85	1,29	1,71	1,11	1,11	0,96	0,97	2,33	1,58
T (Ca)	4,50	5,50	7,00	7,30	2,75	7,50	7,25	6,50	2,25	2,75	5,25	5,00	4,75	2,25	2,50	3,75	3,00
100.S/T = V %	69	51	52	56	57	55	57	64	82	47	32	22	23	43	39	62	53
BASES TOTALES (mc/100g de sol)																	
Ca++	3,20	3,56	3,56	4,63	3,20	3,56	4,27	3,20	1,42	1,78	2,85	0,71	1,07	4,63	4,99	4,63	3,92
Mg++	3,47	5,95	9,42	8,92	2,97	7,44	7,44	7,93	2,48	3,96	9,42	8,43	8,92	2,48	2,97	5,95	4,46
K+	1,27	2,33	2,33	2,12	7,43	3,60	4,45	7,64	1,06	2,54	7,21	7,64	8,49	1,91	1,48	2,97	1,48
Na+	0,96	1,29	1,61	1,29	2,58	1,93	1,93	2,58	1,29	1,29	1,93	1,93	1,93	2,58	2,25	2,25	1,93
E.D.T.	8,90	13,13	16,92	15,89	15,18	16,53	18,09	21,35	6,25	9,57	21,41	18,51	18,41	11,60	11,69	15,80	11,79
P2O5 (ppm)																	
P2O5 Total	240	246	274	229	343	349	354	337	103	120	166	126	126	223	314	314	240
P2O5 assimilable	54	1	1	23	11	17	1	2	4	13	2	12	3	12	28	56	1
OXYDES DE FER																	
Fe 203 libre (DEB)	3,15	5,80	6,50	6,50	1,55	5,50	5,75	6,00	0,70	2,45	4,70	3,25	3,15	0,75	1,25	1,70	1,40
Fe 203 total (Hcl)	4,40	7,50	9,90	8,70	2,50	7,20	7,40	8,20	0,90	2,70	4,90	3,80	3,80	1,00	1,60	2,20	1,80
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET HYDRIQUES.																	
Is	1,1				2,6				0,5					1,3			
PF 2,5	9,4	17,0	17,0	25,1	7,9	25,5	25,5	23,6	5,5	8,0	18,1	18,9	18,6	4,4	7,1	11,0	8,9
PF 4,2	5,1	11,0	11,0	16,4	3,6	16,5	16,5	15,1	2,3	4,9	12,3	12,5	12,0	2,2	3,9	7,5	6,0
Eau Utile	4,3	6,0	6,0	8,7	4,3	9,0	9,0	8,5	2,2	3,1	5,8	6,4	6,6	2,2	3,2	3,5	3,0

TABLEAU VI (b) SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX (suite)

SUR MATERIAUX	ARGILO-SABLEUX						ARGILO- SABLEUX				ARGILO-SABLEUX				ARGILO-GRAVILLONNAIRES ET RECOUVREMENTS SABLO-ARGILEUX			
PARCELLE	NON CULTIVEE						CULTIVEE (2ans)				CULTIVEE (3ans)				CULTIVEE (4ans)			
n°Parcelle/SOSU-HV							YE 14				NS 23				NS 2			
n°B.D.P. ORSTOM	1636						1637				1639				1638			
n°Identification du profil	BYW061						BYE171				BNS291				BNS281			
Profondeur (cm)	0 15	15 30	30 50	50 70	70 90	90 110	0 20	20 40	40 60	60 80	0 20	20 40	40 60	60 80	0 20	20 40	40 60	60 80
Granulométrie %																		
Argile	7,4	10,0	10,7	12,3	12,2	12,7	2,9	5,7	27,5	30,8	5,0	15,8	30,2	18,8	4,0	5,5	40,6	28,7
Limons fin	16,9	15,6	12,8	14,3	14,6	13,3	3,4	5,0	6,5	7,8	4,9	6,2	6,3	9,4	4,2	4,1	4,7	8,6
Limons grossier	19,6	8,5	9,3	13,1	12,3	12,0	7,1	8,5	6,1	8,4	8,5	7,6	2,1	10,3	10,0	8,5	6,5	9,3
Sable fin	25,0	36,0	34,2	29,3	27,7	28,4	50,0	47,4	29,0	22,8	51,2	42,5	39,2	37,8	47,5	44,2	24,5	30,5
Sable grossier	29,0	29,1	32,3	30,1	32,3	32,7	36,3	33,0	29,7	28,8	29,8	26,8	20,9	22,6	33,7	37,2	19,5	20,5
Matières organiques																		
Mat. org. %	1,6	0,5	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	0,5	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4	0,2
C%	9,61	3,04	1,82	1,52	1,25	0,82	1,43	1,24	2,03	1,50	2,62	2,67	1,59	1,19	2,45	1,67	2,32	1,01
N%	0,628	0,260	0,177	0,230	0,177	0,140	0,143	0,133	0,266	0,210	0,210	0,250	0,224	0,170	0,234	0,180	0,294	0,170
C/N	15,3	11,7	10,3	6,6	7,1	5,8	10,0	9,3	7,6	7,1	12,5	10,7	7,1	7,0	10,5	9,3	7,5	5,5
pH																		
pH eau	6,5	5,5	5,4	5,5	5,4	5,0	5,2	5,8	5,1	5,2	5,7	5,3	5,7	6,0	4,9	6,0	5,4	5,2
pH Kcl	5,6	4,3	4,3	4,8	4,5	4,3	4,3	4,9	4,5	4,6	4,8	4,4	5,1	5,4	4,1	5,2	4,6	4,5
Complexe absorbant (me/100g de sol)																		
Ca ⁺⁺	2,10	0,75	0,90	1,50	1,20	0,75	0,30	0,90	0,75	0,90	1,05	0,90	2,10	1,80	0,90	1,20	1,95	1,05
Mg ⁺⁺	0,75	0,45	0,60	1,05	1,05	0,75	0,15	0,30	0,60	0,75	0,45	0,60	0,90	0,75	0,30	0,30	1,35	0,45
K ⁺	0,32	0,14	0,05	0,15	0,14	0,13	0,04	0,05	0,14	0,19	0,08	0,17	0,07	0,06	0,07	0,08	0,11	0,07
Na ⁺	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	0,02
S	3,79	1,35	1,56	2,72	2,41	1,65	0,50	1,26	1,51	1,86	1,59	1,69	3,09	2,63	1,28	1,59	3,44	1,59
T (Ca)	5,75	3	2,25	4,25	4	4,50	1,50	1,75	4,75	5,50	2,75	4,00	4,75	4,00	2,50	2,00	6,00	5,25
100 S/T = % T	66	45	69	64	60	37	33	72	32	34	58	42	65	66	51	79	57	30
Bases totales (me/100g de sol)																		
Ca ⁺⁺	2,13	2,13	3,20	1,78	2,49	3,20	3,20	3,56	2,85	4,27	2,14	2,14	3,20	2,85	2,13	2,85	4,27	1,78
Mg ⁺⁺	4,46	2,97	3,47	4,96	4,96	5,95	1,98	1,98	8,92	9,42	1,98	2,97	4,46	3,47	1,98	2,48	10,41	5,65
K ⁺	1,46	1,27	1,27	2,76	2,76	3,60	0,63	1,06	5,09	6,36	1,06	1,91	7,64	4,67	1,06	5,09	10,41	3,18
Na ⁺	1,61	1,29	1,61	1,29	1,29	3,54	2,25	1,93	1,93	2,58	1,93	2,90	1,93	1,93	2,25	1,29	1,61	1,61
EB.T.	12,18	7,66	8,48	12,21	10,79	16,29	8,06	8,53	18,79	22,63	7,11	9,92	17,23	12,93	7,42	11,71	26,90	12,52
P ₂ O ₅ (ppm)																		
P ₂ O ₅ Total	183	126	126	160	160	166	240	211	269	286	286	292	297	229	251	183	286	229
P ₂ O ₅ assimilable	3	5	4	1	19	1	23	9	34	3	82	24	31	54	87	4	7	5
Oxydes de fer																		
Fe ₂ O ₃ libre (DEB)	0,45	0,60	0,75	1,20	1,35	2,20	0,60	0,80	2,70	6,25	0,90	1,60	2,55	2,30	0,65	0,75	2,40	3,50
Fe ₂ O ₃ total (Hcl)	1,0	1,0	1,10	1,80	2,10	3,10	0,70	1,0	3,20	7,10	1,40	2,20	3,70	3,00	1,0	1,0	3,30	4,40
Caractéristiques Physiques et Hydriques																		
Is	0,8						0,7				1,2				0,9			
PF 2,5	15,4	11,2	10	14,1	14,5	17,1	3,1	4,3	16,0	18,9	5,2	10,5	17,6	14,5	4,7	4,9	23,8	20,3
PF 4,2	4,4	4,1	5,5	8,2	8,9	10	1,5	2,5	11,1	13,0	2,3	6,3	11,5	9,4	1,9	2,3	15,5	12,4
Eau Utile	1,0	7,1	4,5	5,9	5,6	7,1	1,6	1,8	4,9	5,9	2,9	4,2	6,1	5,1	2,8	2,6	8,3	7,9

TABLEAU VII

SOLS PTO EVOLUES.
 DONNEES ANALYTIQUES DE 5 PROFILS.
 CARACTERISTIQUES GENERALES.

SUR MATERIAUX	Grave.lo-gravillonnaires et à recouvrements sableux.				Grave.lo-gravillonnaires et à recouvrements sableux.				Gravillons sur altérations de grès et affleurements.				Gravillons sur altérations de grès et affleurements.				Gravillons sur altérations de granodiorites.		
Parcelle	Non Cultivée				Cultivée (4 ans)				Non Cultivée				Cultivée (1 an)				Cultivée (1 an)		
n°Parcelle/SOSU-HV					LE5								B05				LE18		
n°B.D.P. ORSTOM	1631				1632				1633				1634				1635		
n°Identification du Profil.	ALE 011				ALE 521				ABW 031				ABW 541				ALE 151		
Profondeur (cm)	0 20	30 50	60 80	100 120	0 20	40 60	70 90	140 160	0 10	10 30	40 60	70 90	0 20	20 40	50 70	100 120	0 15	15 45	45 65
GRANULOMETRIE %																			
Argile	7,4	23,1	28,7	22,8	5,5	25,1	27,7	28,7	6,8	19,2	41,0	33,6	3,6	5,6	24,1	26,4	10,0	19,7	33,6
Limon fin	5,8	10,5	10,9	21,9	4,0	9,7	11,4	19,7	4,3	8,7	13,5	15,2	2,9	3,6	5,9	7,4	5,4	7,8	20,9
Limon grossier	11,5	9,9	11,6	11,3	10,2	10,8	12,4	12,9	11,4	11,4	11	23,2	14,1	13,6	11,2	13,8	10,4	7,9	7,7
Sable fin	27,0	18,1	12,7	11,1	26,9	14,6	18,3	12,5	48,4	29,4	11,2	13,9	55,7	50,5	34,7	30,8	21,1	8,8	28,6
Sable grossier	47,1	37,1	34,5	30,6	52,1	38,1	28,3	24,7	28,1	29,9	21,9	13,1	23,4	26,3	23,1	20,5	51,1	54,5	6,6
MATIERES ORGANIQUES																			
Mat.org.%	0,8	0,5	0,3	0,1	1,1	0,4	0,2	0,2	0,7	0,7	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	1,4	0,5	0,2
C%	4,61	3,09	1,62	0,78	6,23	2,35	1,42	1,12	4,19	4,20	1,15	0,81	1,25	1,22	2,04	1,20	8,08	2,71	1,19
N%	0,310	0,240	0,170	0,097	0,384	0,240	0,180	0,130	0,380	0,366	0,256	0,180	0,173	0,123	0,274	0,170	0,672	0,280	0,150
C/N	11,9	12,9	9,5	8,0	16,2	9,8	7,9	8,4	11,0	11,5	4,5	4,5	7,2	9,9	7,4	7,0	12,0	9,7	7,9
PH																			
pH eau	5,8	6,2	6,7	6,9	7,9	6,1	5,7	5,5	6,4	5,8	5,5	5,6	5,8	5,7	5,7	5,5	5,0	5,5	7,1
pH Kcl	4,8	5,3	5,6	5,0	7,5	5,3	5,2	4,6	5,6	4,6	4,4	4,6	4,9	4,8	4,6	5,0	4,1	4,5	6,2
COMPLEXE ABSORBANT (me/100g de sol)																			
Ca++	0,90	2,25	2,80	6,75	4,50	2,85	2,80	2,55	0,75	0,60	0,30	0,30	0,30	0,30	1,50	2,25	0,30	1,05	6,00
Mg++	1,35	1,50	1,50	6,0	0,75	1,35	1,35	1,65	0,75	0,45	0,90	1,95	0,15	0,30	0,75	0,60	0,30	1,20	6,30
K+	0,07	0,19	0,26	0,21	0,06	0,11	0,19	0,36	0,09	0,27	0,28	0,15	0,12	0,11	0,13	0,07	0,06	0,09	0,16
Na+	0,01	0,02	0,04	0,24	0,04	0,04	0,04	0,05	0,01	0,04	0,15	0,05	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,06	0,38
S	2,33	3,96	4,60	13,2	5,35	4,35	4,43	4,61	1,60	1,36	1,63	2,45	0,58	0,72	2,39	2,94	0,69	2,40	12,84
T(Ca)	2,75	4,75	6,50	14,00	5,25	6,25	6,75	7,25	2,50	3,75	6,25	5,50	1,50	1,75	4,25	4,75	5,25	4,50	12,75
100.S/T = V %	85	83	71	94	101	70	66	63	64	36	26	45	39	41	56	62	13	53	100
BASES TOTALES (me/100g de sol)																			
Ca++	1,78	2,85	2,85	8,91	5,34	3,56	2,85	2,85	1,07	1,78	1,42	1,42	27,81	2,85	3,56	5,35	2,85	3,20	7,48
Mg++	3,47	7,44	10,41	23,8	3,47	9,92	10,41	14,88	2,97	6,44	14,88	11,90	1,98	1,48	2,97	3,47	3,96	6,44	21,33
K+	1,06	2,12	3,18	2,97	1,27	5,52	5,09	7,21	2,54	8,28	18,04	13,37	0,42	0,42	2,12	2,33	1,06	1,48	2,76
Na+	1,29	1,93	1,61	2,25	1,29	1,92	1,61	1,93	1,29	1,93	3,22	2,25	2,58	1,61	1,93	2,25	1,61	1,61	2,25
Σ.B.T.	7,60	13,27	16,98	37,93	11,37	20,93	19,96	26,87	7,87	18,43	37,56	28,94	32,79	6,36	10,58	13,40	9,48	12,73	33,82
P2O5 (ppm)																			
P2O5 Total	154	166	177	103	343	240	274	183	148	166	126	114	217	206	229	234	229	183	137
P2O5 assimilable	1	1	5	5	11	8	1	4	7	24	1	6	12	1	18	1	15	1	1
OXYDES DE FER																			
Fe2O3 libre (DEB)	1,25	2,30	6,50	2,60	3,50	7,50	7,00	6,50	1,75	4,50	6,00	5,00	0,55	0,65	1,70	3,65	2,15	3,95	4,00
Fe2O3 total (Hcl)	1,60	3,20	8,50	5,20	5,30	9,50	12,00	7,80	2,30	5,60	7,30	5,70	0,80	1,00	2,30	4,30	3,00	5,10	6,30
CARACTERES PHYSIQUES ET HYDRIQUES.																			
Is	0,6				0,3				0,6				0,6				1,3		
PF 2,5	9,3	16,4	19,8	18,4	7,1	21,1	23,7	29,2	8,4	14,9	21,4	24,1	4,6	10,6	14,8	16,9	11,3	14,8	27,4
PF 4,2	4,2	10,8	14,6	16,6	3,2	13,4	15,9	16,2	4,1	10,1	18,5	17,2	1,7	2,5	9,7	11,5	6,1	10,4	19,1
Eau Utile	5,1	5,6	5,2	1,8	3,9	7,7	7,8	13,0	4,3	4,8	5,6	6,9	2,9	8,1	5,1	5,4	5,2	4,4	8,3

TABLEAU VIII

SOLS HYDROMORPHES

DONNEES ANALYTIQUES DE 2 PROFILS

CARACTERISTIQUES GENERALES

UR MATERIAUX	Argilo-sableux colluvio-alluvionnaires.				Argilo-sableux solluvio-alluvionnaires.			
Parcelle	Non cultivée				Cultivée (3 ans)			
Parcelle/SOSU-HV					NS6			
B.D.P. ORSTOM	1644				1645			
Identification du Profil	DNN116				DNS617			
Profondeur (cm)	0 15	15 30	30 50	50 70	0 15	15 30	30 40	40 60
<u>Granulométrie %</u>								
Argile	38,8	11,1	14,6	49,9	35,3	21,4	24,0	17,4
Argimon fin	25,3	10,1	7,2	26,0	19,2	25,0	18,1	10,9
Argimon grossier	12,9	10,4	9,3	10,9	15,1	19,5	16,8	12,4
Sable fin	13,8	43,3	50,8	8,6	17,2	22,0	19,5	22,3
Sable grossier	4,0	24,0	17,3	1,8	8,6	8,1	17,7	35,5
<u>Matières organiques</u>								
Mat. org. %	3,4	0,5	0,3	1,1	2,5	2,2	2,2	0,6
%C	19,84	3,18	2,07	6,11	14,28	12,82	12,82	3,40
%N	1,54	0,294	0,190	0,520	1,08	0,968	1,02	0,334
C/N	12,8	10,8	10,9	11,7	13,2	13,2	10,1	10,1
pH								
pH eau	4,9	4,8	4,6	4,7	5,0	5,0	5,6	5,5
pH KCl	4,0	4,0	4,1	4,0	4,3	4,3	4,7	4,6
<u>Complexe absorbant (me/100g de sol)</u>								
Ca ⁺⁺	0,45	0,45	0,60	1,20	2,55	2,55	3,30	1,05
Mg ⁺⁺	0,30	0,60	0,30	0,75	0,90	0,60	0,75	0,75
K ⁺	0,17	0,05	0,04	0,05	0,20	0,10	0,11	0,12
Na ⁺	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,02
S	0,95	1,12	0,96	2,02	3,68	3,27	4,20	1,94
T (Ca)	12,00	4,50	4,25	10,75	12,25	11,00	10,00	5,00
100.S/T = V %	8	25	22	19	30	30	42	39
<u>Bases Totales (me/100g de sol)</u>								
Ca ⁺⁺	3,20	1,78	1,42	3,56	6,41	5,70	6,06	4,27
Mg ⁺⁺	7,44	3,47	3,47	7,44	8,43	6,94	8,43	5,45
K ⁺	2,54	1,06	1,06	2,12	2,54	2,33	3,39	1,69
Na ⁺	1,29	1,29	1,29	1,29	2,58	2,25	2,25	2,58
Σ B.T.	14,47	7,60	7,24	14,41	19,96	17,22	20,13	13,99
<u>P₂O₅ (ppm)</u>								
P ₂ O ₅ Total	618	217	217	423	767	675	606	349
P ₂ O ₅ assimilable	41	27	13	11	62	45	46	19
<u>Oxydes de fer (%)</u>								
Fe ₂ O ₃ libre (DEB)	2,95	1,05	1,15	3,85	3,85	3,95	2,25	2,00
Fe ₂ O ₃ Total (Hcl)	4,20	1,50	1,60	5,10	4,90	4,90	3,20	2,70
<u>Caractères physiques et hydriques</u>								
Is	0,8				0,3			
PF 2,5	37,6	13,6	13,2	33,2	27,3	25,6	26,4	17,1
PF 4,2	19,9	8,3	7,8	22,6	16,9	15,9	15,1	9,7
Eau Utile	17,7	5,3	5,4	10,6	10,4	9,7	11,3	7,4

A N N E X E I I I

FICHES D'ANALYSES DE LABORATOIRE.

Ces fiches sont obtenues par traitement informatique des données de laboratoire. Quatre vingt une variables ont été retenues. Avec les programmes pour ordinateur utilisés, certaines variables n'ont pu être codées par leurs sigles courants. Nous en donnons ici les significations exactes.

<u>Code</u>		<u>Signification</u>
Somme des AF	=	acides fulviques totaux (AFT)
Sigma AH	=	acides humiques totaux (AHT)
AHT	=	matières humiques totales (MHT)

Les codes (- 1) représentent les données manquantes.

Ces fiches sont réparties en deux groupes :

a. Profils pédologiques (1631 à 1645)

Echantillons de sol simples.

b. Profils agropédiques

Echantillons composites.

ANALYSES DE LAHORATOIRE DU PROFIL/NO1631/ALF 11

HORIZON I					
LIMITES I					
PROFONDEUR I					
VARIABLES					
	1	2	3	4	
	0- 20	30- 50	60- 80	100-120	
A13R1G ARGILE	7.40	23.10	28.70	27.80	I
A13B1H LIMON FIN	5.80	10.50	10.90	21.90	I
A13B1J LIMON GROSSIER	11.50	9.90	11.60	11.30	I
A13B1K SABLE FIN	27.00	18.10	12.70	11.10	I
A13B1L SABLE GROSSIER	47.10	37.10	34.50	30.60	I
A13P1M % H2O A 105 DEGRES	0.40	0.80	1.30	2.20	I
A13B1P LF/A	0.80	0.40	0.40	0.90	I
A14A1A PH-RH H2O	5.80	6.20	6.70	6.90	I
A14A1B PH-RH KCL N	4.80	5.30	5.60	5.00	I
B12A1A MO TOTALE EN %	0.80	0.50	0.30	0.10	I
B12B5B C TOTAL COULOMETRE	4.61	3.09	1.62	0.78	I
B12C4C N TOTAL KJELD-TECHN	0.31	0.24	0.17	0.10	I
B12Z2D C/N	11.90	12.90	9.50	8.00	I
B13A2A CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.90	2.25	2.80	6.75	I
B13A2B MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.35	1.50	1.50	6.00	I
B13A2D K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.07	0.19	0.26	0.21	I
B13A2E NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.01	0.02	0.04	0.24	I
B13A2G SOMME DES BASES ECHANGEABLES	2.33	3.96	4.60	13.20	I
B14B4A T(CA) A PH7	2.75	4.75	6.50	14.00	I
B14Z2A VR	85.00	83.00	71.00	94.00	I
B15A2A CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.78	2.85	2.85	8.91	I
B15A2B MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	3.47	7.44	10.41	23.80	I
B15A2D K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.06	2.12	3.18	2.97	I
B15A2E NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.29	1.93	1.61	2.25	I
B15A2G SOMME DES BASES TOTALES	7.60	13.27	16.98	37.93	I
B16A1A P205 TOTAL NO3H 13 N	0.15	0.17	0.18	0.10	I
B16A1B P205 ASSTMIL OLSEN	0.00	0.00	0.00	0.00	I
B17A1A FE203 TOTAL	1.60	3.20	8.50	5.20	I
B17C1B FE203 LIBRE DEB	1.25	2.30	6.50	2.60	I
H13A1F INSTAB STRUCT	0.60	-1.00	-1.00	-1.00	I
H13A1H AGREGATS ALCOOL	61.50	-1.00	-1.00	-1.00	I
H13A1J AGREGATS EAU	58.50	-1.00	-1.00	-1.00	I
H13A1K AGREGATS BENZENE	57.90	-1.00	-1.00	-1.00	I
H14A1B PF4.2	4.20	10.80	14.60	16.60	I
H14A1D PF2.5	9.30	16.40	19.80	18.40	I
E12B2C C DE MOL	0.64	0.35	-1.00	-1.00	I
E13B1A C DES AF LIBRES P04H3 2M	0.24	0.25	-1.00	-1.00	I
E13C5B C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	0.26	0.25	-1.00	-1.00	I
E13D1C C DES AF SOUDE NAOM 0.1N	0.36	0.11	-1.00	-1.00	I
E13Z2E SIGMA AFP+AFS	0.62	0.36	-1.00	-1.00	I
E13Z2F SOMME DES AF	0.86	0.61	-1.00	-1.00	I
E13Z2G SIGMA AF / C TOTAL	0.19	0.20	-1.00	-1.00	I
E13Z2H SIGMA AF / SIGMA AH	1.43	1.85	-1.00	-1.00	I
E13Z2J SIGMA AF / SIGMA AHT	0.59	0.65	-1.00	-1.00	I
E14C5A C DES AH PYRO	0.43	0.11	-1.00	-1.00	I
E14D1B C DES AH SOUDE	0.17	0.22	-1.00	-1.00	I
E14Z2E SIGMA AH	0.60	0.33	-1.00	-1.00	I
E14Z2F SIGMA AH / C TOTAL	0.13	0.11	-1.00	-1000.00	I
E14Z2G ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	1.46	0.94	-1.00	-1.00	I
E14Z2H SIGMA AHT / C TOTAL	0.32	0.30	-1.00	-1.00	I
E14Z2J SIGMA AH/AHT	0.41	0.35	-1.00	-1.00	I
E15B5B HUMINE C TOTAL COULOMETRE	2.51	1.80	-1.00	-1.00	I
E15C4C HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	0.14	0.13	-1.00	-1.00	I
E15Z2D HUMINE C/N	17.30	14.00	-1.00	-1.00	I
E15Z2E C DE HU/C TOTAL	0.54	0.58	-1.00	-1.00	I
E15Z2F SIGMA AF/HU	0.34	0.34	-1.00	-1.00	I
E15Z2G SIGMA AH/HU	0.24	0.18	-1.00	-1.00	I
E15Z2H MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES (	3.97	2.74	-1.00	-1.00	I
E15Z2J HU/MOH	0.63	0.66	-1.00	-1.00	I
E15Z2K SIGMA AF/MOH	0.22	0.22	-1.00	-1.00	I
E15Z2L SIGMA AH/MOH	0.15	0.12	-1.00	-1.00	I
E15Z2M MOH/C TOTAL	0.86	0.89	-1.00	-1.00	I
E15Z2N SIGMA MOL+AF+AH+HU	4.61	3.09	-1.00	-1.00	I
E16A1A AMG C-3 DU SOL	0.26	-1.00	-1.00	-1.00	I
E16A1B AMG % DES AH	61.00	-1.00	-1.00	-1.00	I
E16A4C AMG LR/LV	0.64	-1.00	-1.00	-1.00	I
E16A5D AMG ABSC PIC ABSORPTION	0.17	-1.00	-1.00	-1.00	I
E16A1E AMI C-3 DU SOL	0.04	-1.00	-1.00	-1.00	I
E16A1F AMI % DES AH	10.00	-1.00	-1.00	-1.00	I
E16A1J AMB C-3 DU SOL	0.13	-1.00	-1.00	-1.00	I
E16A1K AMB % DES AH	29.00	-1.00	-1.00	-1.00	I
E16A4L AMB LR/LV	0.52	-1.00	-1.00	-1.00	I
E17A1A AMG C-3 DU SOL	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I
E17A1B AMG % DES AH	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I
E17A4C AMG LR/LV	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I
E17A5D AMG ARSC PIC ABSORPTION	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I
E17A1E AMI C-3 DU SOL	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I
E17A1F AMI % DES AH	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I
E17A1J AMB C-3 DU SOL	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I
E17A1K AMB % DES AH	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I
E17A4L AMB LR/LV	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NO1632/ALL521

		HORIZON	1	2	3	4
		LIMITES	0- 20	40- 60	70- 90	140-160
		PROFONDEUR	1	1	1	1
		VARIABLES				
A13B1G	ARGILE	I	5.50	25.10	27.70	28.70
A13B1H	LIMON FIN	I	4.00	9.70	11.40	19.70
A13B1J	LIMON GROSSIER	I	10.20	10.80	12.40	12.90
A13B1K	SABLE FIN	I	26.90	14.60	18.30	12.50
A13B1L	SABLE GROSSIER	I	52.10	38.10	28.30	24.70
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	I	0.20	1.30	1.70	1.30
A13B1P	LF/A	I	0.70	0.40	0.40	0.70
A14A1A	PH-RH H2O	I	7.90	6.10	5.70	5.50
A14A1B	PH-RH KCL N	I	7.50	5.30	5.20	4.60
B12A1A	MO TOTALE EN %	I	1.10	0.40	0.20	0.20
B12R5B	C TOTAL COULOMETRE	I	6.23	2.35	1.42	1.12
B17C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	I	0.38	0.24	0.18	0.13
B12Z2D	C/N	I	16.20	9.80	7.90	8.40
B13A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	4.50	2.85	2.80	2.55
B13A2B	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.75	1.35	1.35	1.65
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.06	0.11	0.19	0.36
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.04	0.04	0.04	0.05
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	I	5.35	4.35	4.43	4.61
B14B4A	T(CA) A PH7	I	5.25	6.25	6.75	7.25
B14Z2B	V%	I	101.00	70.00	66.00	63.00
B15A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	5.34	3.56	2.85	2.85
B15A2B	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	3.47	9.92	10.41	14.88
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.27	5.52	5.09	7.21
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.29	1.92	1.61	1.93
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	I	11.37	20.93	19.96	26.87
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	I	0.34	0.24	0.27	0.18
B16A1B	P205 ASSIMIL OLSEN	I	0.01	0.01	0.00	0.00
B17A1A	FE203 TOTAL	I	5.30	9.50	12.00	7.80
B17C1B	FE203 LITRE DER	I	3.50	7.50	7.00	6.50
H13A1F	INSTAB STRUCT	I	0.30	-1.00	-1.00	-1.00
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	I	64.80	-1.00	-1.00	-1.00
H13A1J	AGREGATS EAU	I	59.60	-1.00	-1.00	-1.00
H13A1K	AGREGATS BENZENE	I	61.00	-1.00	-1.00	-1.00
H14A1B	PF4.2	I	3.20	13.40	15.90	16.20
H14A1D	PF2.5	I	7.10	21.10	23.70	29.20
E12B2C	C DE MOL	I	0.27	0.03	-1.00	-1.00
E13B1A	C DES AF LIBRES P04M3 2M	I	0.29	0.30	-1.00	-1.00
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	I	0.19	0.08	-1.00	-1.00
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	I	0.38	0.14	-1.00	-1.00
E13Z2E	SIGMA AFP+AFS	I	0.57	0.22	-1.00	-1.00
E13Z2F	SOMME DES AF	I	0.86	0.52	-1.00	-1.00
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	I	0.14	0.22	-1.00	-1.00
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	I	1.79	-1.00	-1.00	-1.00
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	I	0.64	1.00	-1.00	-1.00
E14C5A	C DES AH PYRO	I	0.35	0.0	-1.00	-1.00
E14D1B	C DES AH SOUDE	I	0.13	0.0	-1.00	-1.00
E14Z2F	SIGMA AH	I	0.48	0.0	-1.00	-1.00
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	I	0.08	0.0	-1.00	-1.00
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	I	1.34	0.52	-1.00	-1.00
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	I	0.21	0.22	-1.00	-1.00
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	I	0.36	0.0	-1.00	-1.00
E15B5B	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	I	4.62	1.78	-1.00	-1.00
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	I	0.24	0.19	-1.00	-1.00
E15Z2D	HUMINE C/N	I	19.30	9.60	-1.00	-1.00
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	I	0.74	0.76	-1.00	-1.00
E15Z2F	SIGMA AF/HU	I	0.19	0.29	-1.00	-1.00
E15Z2G	SIGMA AH/HU	I	0.10	0.0	-1.00	-1.00
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	I	5.96	2.30	-1.00	-1.00
E15Z2J	HU/MOH	I	0.77	0.77	-1.00	-1.00
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	I	0.14	0.23	-1.00	-1.00
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	I	0.08	0.0	-1.00	-1.00
E15Z2M	MOH/C TOTAL	I	0.96	0.98	-1.00	-1.00
E15Z2N	SIGMA MOL=AF+AH+HU	I	6.23	2.33	-1.00	-1.00
E16A1A	ANG C-3 DU SOL	I	0.22	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1B	ANG % DES AH	I	62.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A4C	ANG LR/LV	I	0.64	-1.00	-1.00	-1.00
E16A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	I	0.22	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	I	0.04	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1F	AHI % DES AH	I	13.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	I	0.09	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1K	AHB % DES AH	I	25.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A4L	AHB LR/LV	I	0.47	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1A	ANG C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1B	ANG % DES AH	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A4C	ANG LR/LV	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1F	AHI C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1F	AHI % DES AH	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1J	AHB C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1K	AHB % DES AH	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A4L	AHB LR/LV	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NO1633/ARW 31

 HORIZON I 1 I 2 I 3 I 4 I
 LIMITES I 0- 10 I 10- 30 I 40- 60 I 70- 90 I
 PROFONDEUR I I I I I I
 VARIABLES

A13R1G	ARGILE	I	6.80 I	19.20 I	41.00 I	33.60 I
A13B1H	LIMON FIN	I	4.30 I	8.70 I	13.50 I	15.20 I
A13B1J	LIMON GROSSIER	I	11.40 I	11.40 I	11.00 I	23.20 I
A13B1K	SABLE FIN	I	48.40 I	29.40 I	11.20 I	13.90 I
A13B1L	SABLE GROSSIER	I	28.10 I	29.90 I	21.90 I	13.10 I
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	I	0.30 I	0.70 I	1.20 I	0.90 I
A13B1P	LF/A	I	0.60 I	0.50 I	0.30 I	0.40 I
A14A1A	PH-RH H2O	I	6.40 I	5.80 I	5.50 I	5.60 I
A14A1R	PH-RH KCL N	I	5.60 I	4.60 I	4.40 I	4.60 I
B12A1A	MO TOTAL EN %	I	0.70 I	0.70 I	0.20 I	0.10 I
B12B5B	C TOTAL COULOMETRE	I	4.19 I	4.20 I	1.15 I	0.81 I
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	I	0.38 I	0.37 I	0.26 I	0.18 I
B12ZZD	C/N	I	11.00 I	11.50 I	4.50 I	4.50 I
B13A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.75 I	0.60 I	0.30 I	0.30 I
B13A2B	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.75 I	0.45 I	0.90 I	1.95 I
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.09 I	0.27 I	0.28 I	0.15 I
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.01 I	0.04 I	0.15 I	0.09 I
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	I	1.60 I	1.36 I	1.63 I	2.49 I
B14B4A	T(CA) A PH7	I	2.50 I	3.75 I	6.25 I	5.50 I
B14ZZB	VR	I	64.00 I	36.00 I	26.00 I	45.00 I
B15A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.07 I	1.78 I	1.42 I	1.42 I
B15A2R	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	2.97 I	6.44 I	14.88 I	11.90 I
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	2.54 I	8.28 I	18.04 I	13.37 I
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.29 I	1.93 I	3.22 I	2.25 I
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	I	7.87 I	18.43 I	37.56 I	28.94 I
B16A1A	P205 TOTAL N03H 13 N	I	0.15 I	0.17 I	0.13 I	0.11 I
B16A1R	P205 ASSIMIL OLSEN	I	0.01 I	0.02 I	0.00 I	0.01 I
B17A1A	FE203 TOTAL	I	2.30 I	5.60 I	7.30 I	5.70 I
B17C1R	FE203 LIBRE DEB	I	1.75 I	4.50 I	6.00 I	5.00 I
H13A1F	INSTAB STRUCT	I	0.60 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	I	40.70 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
H13A1J	AGREGATS EAU	I	39.80 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
H13A1K	AGREGATS BENZENE	I	38.30 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
H14A1B	PF4.2	I	4.10 I	10.10 I	18.50 I	17.20 I
H14A1D	PF2.5	I	8.40 I	14.90 I	24.10 I	24.10 I
E12B2C	C DE MOL	I	0.37 I	0.29 I	-1.00 I	-1.00 I
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	I	0.24 I	0.29 I	-1.00 I	-1.00 I
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	I	0.29 I	0.33 I	-1.00 I	-1.00 I
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	I	0.33 I	0.25 I	-1.00 I	-1.00 I
E13ZZE	SIGMA AFP-AFS	I	0.62 I	0.58 I	-1.00 I	-1.00 I
E13ZZF	SOMME DES AF	I	0.86 I	0.87 I	-1.00 I	-1.00 I
E13ZZG	SIGMA AF / C TOTAL	I	0.20 I	0.21 I	-1.00 I	-1.00 I
E13ZZH	SIGMA AF / SIGMA AH	I	2.53 I	7.25 I	-1.00 I	-1.00 I
E13ZZJ	SIGMA AF / SIGMA AHT	I	0.72 I	0.88 I	-1.00 I	-1.00 I
E14C5A	C DES AH PYRO	I	0.25 I	0.05 I	-1.00 I	-1.00 I
E14D1R	C DES AH SOUDE	I	0.09 I	0.07 I	-1.00 I	-1.00 I
E14ZZE	SIGMA AH	I	0.34 I	0.12 I	-1.00 I	-1.00 I
E14ZZF	SIGMA AH / C TOTAL	I	0.08 I	0.03 I	-1.00 I	-1.00 I
E14ZZG	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	I	1.20 I	0.99 I	-1.00 I	-1.00 I
E14ZZH	SIGMA AHT / C TOTAL	I	0.29 I	0.23 I	-1.00 I	-1.00 I
E14ZZJ	SIGMA AH/AHT	I	0.28 I	0.12 I	-1.00 I	-1.00 I
E15B5B	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	I	2.62 I	2.90 I	-1.00 I	-1.00 I
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	I	0.19 I	0.21 I	-1.00 I	-1.00 I
E15ZZD	HUMINE C/N	I	13.70 I	13.50 I	-1.00 I	-1.00 I
E15ZZE	C DE HU/C TOTAL	I	0.62 I	0.69 I	-1.00 I	-1.00 I
E15ZZF	SIGMA AF/HU	I	0.33 I	0.30 I	-1.00 I	-1.00 I
E15ZZG	SIGMA AH/HU	I	0.13 I	0.04 I	-1.00 I	-1.00 I
E15ZZH	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	I	3.82 I	3.89 I	-1.00 I	-1.00 I
E15ZZJ	HU/MOH	I	0.68 I	0.74 I	-1.00 I	-1.00 I
E15ZZK	SIGMA AF/MOH	I	0.22 I	0.22 I	-1.00 I	-1.00 I
E15ZZL	SIGMA AH/MOH	I	0.09 I	0.03 I	-1.00 I	-1.00 I
E15ZZM	MOH/C TOTAL	I	0.91 I	0.93 I	-1.00 I	-1.00 I
E15ZZN	SIGMA MOL-AF-AH-HU	I	4.19 I	4.14 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A1A	ANG C-3 DU SOL	I	0.15 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A1B	ANG % DES AH	I	61.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A4C	ANG LR/LV	I	0.63 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	I	0.19 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	I	0.02 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A1F	AHI % DES AH	I	9.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	I	0.08 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A1K	AHB % DES AH	I	30.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A4L	AHB LR/LV	I	0.47 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A1A	ANG C-3 DU SOL	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A1H	ANG % DES AH	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A4C	ANG LR/LV	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A1F	AHI % DES AH	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A1J	AHB C-3 DU SOL	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A1K	AHB % DES AH	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A4L	AHB LR/LV	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NO1634/AR-541

	HORIZON	1	2	3	4
LIMITES	1	0- 20	20- 40	50- 70	100-120
PROFONDEUR	1	1	1	1	1
VARIABLES					
A13B1G ARGILE	1	3.60	5.60	24.10	26.40
A13B1H LIMON FIN	1	2.90	3.60	5.90	7.40
A13B1J LIMON GROSSIER	1	14.10	13.60	11.20	13.80
A13B1K SABLE FIN	1	55.70	50.50	34.70	30.80
A13B1L SABLE GROSSIER	1	23.40	26.30	23.10	20.50
A13P1M % H2O A 105 DEGRES	1	0.10	0.20	0.70	0.90
A13B1P LF/A	1	0.80	0.60	0.20	0.30
A14A1A PH-RH H2O	1	5.80	5.70	5.70	5.50
A14A1B PH-RH KCL N	1	4.90	4.80	4.60	5.00
B12A1A MO TOTAL F EN %	1	0.20	0.20	0.30	0.20
B12B5B C TOTAL COULOMETRE	1	1.25	1.22	2.04	1.20
B12C4C N TOTAL KJELD-TECHN	1	0.17	0.12	0.27	0.17
B12Z2D C/N	1	7.20	9.90	7.40	7.00
B13A2A CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.30	0.30	1.50	2.25
B13A2B MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.15	0.30	0.75	0.60
B13A2D K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.12	0.11	0.13	0.07
B13A2E NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.01	0.01	0.01	0.02
B13A2G SOMME DES BASES ECHANGEABLES	1	0.58	0.72	2.39	2.94
B14B4A T(CA) A PH7	1	1.50	1.75	4.25	4.75
B14Z2R VK	1	39.00	41.00	56.00	62.00
B15A2A CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	27.81	2.85	3.56	5.35
B15A2B MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	1.98	1.48	2.97	3.47
B15A2D K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.42	0.42	2.12	2.33
B15A2E NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	2.58	1.61	1.93	2.25
B15A2G SOMME DES BASES TOTALES	1	32.79	6.36	10.58	13.40
B16A1A P205 TOTAL NO3M 13 N	1	0.22	0.21	0.23	0.23
B16A1B P205 ASSIMIL OLSEN	1	0.01	0.00	0.02	0.00
B17A1A FE203 TOTAL	1	0.80	1.00	2.30	4.30
B17C1B FE203 LIBRE DEB	1	0.55	0.65	1.70	3.65
H13A1F INSTAB STRUCT	1	0.60	-1.00	-1.00	-1.00
H13A1H AGREGATS ALCOOL	1	30.00	-1.00	-1.00	-1.00
H13A1J AGREGATS EAU	1	30.60	-1.00	-1.00	-1.00
H13A1K AGREGATS BENZENE	1	30.60	-1.00	-1.00	-1.00
H14A1B PF4-2	1	1.70	2.50	9.70	11.50
H14A1D PF2-5	1	4.60	10.60	14.80	16.90
E12B2C C DE MOL	1	0.09	0.02	-1.00	-1.00
E13B1A C DES AF LIBRES PO4H3 2M	1	0.0	0.06	-1.00	-1.00
E13C5B C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	1	0.0	0.0	-1.00	-1.00
E13D1C C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	1	0.04	0.06	-1.00	-1.00
E13Z2E SIGMA AFP+AFS	1	0.04	0.06	-1.00	-1.00
E13Z2F SOMME DES AF	1	0.04	0.12	-1.00	-1.00
E13Z2G SIGMA AF / C TOTAL	1	0.03	0.10	-1.00	-1.00
E13Z2H SIGMA AF / SIGMA AH	1	0.67	0.50	-1.00	-1.00
E13Z2J SIGMA AF / SIGMA AHT	1	0.40	0.33	-1.00	-1.00
E14C5A C DES AH PYRO	1	0.06	0.20	-1.00	-1.00
E14D1R C DES AH SOUDE	1	0.0	0.04	-1.00	-1.00
E14Z2E SIGMA AH	1	0.06	0.24	-1.00	-1.00
E14Z2F SIGMA AH / C TOTAL	1	0.05	0.20	-1.00	-1.00
E14Z2G ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	1	0.10	0.36	-1.00	-1.00
E14Z2H SIGMA AHT / C TOTAL	1	0.08	0.29	-1.00	-1.00
E14Z2J SIGMA AH/AHT	1	0.60	0.67	-1.00	-1.00
E15B5B HUMINE C TOTAL COULOMETRE	1	1.05	0.82	-1.00	-1.00
E15C4C HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	1	0.08	0.08	-1.00	-1.00
E15Z2D HUMINE C/N	1	13.10	10.50	-1.00	-1.00
E15Z2E C DE HU/C TOTAL	1	0.84	0.67	-1.00	-1.00
E15Z2F SIGMA AF/HU	1	0.04	0.15	-1.00	-1.00
E15Z2G SIGMA AH/HU	1	0.06	0.29	-1.00	-1.00
E15Z2H MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	1	1.15	1.18	-1.00	-1.00
E15Z2J HU/MOH	1	0.91	0.69	-1.00	-1.00
E15Z2K SIGMA AF/MOH	1	0.03	0.10	-1.00	-1.00
E15Z2L SIGMA AH/MOH	1	0.05	0.20	-1.00	-1.00
E15Z2M MOH/C TOTAL	1	0.92	0.97	-1.00	-1.00
E15Z2N SIGMA MOL=AF+AH+HU	1	1.24	1.20	-1.00	-1.00
E16A1A AHG C-3 DU SOL	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1B AHG % DES AH	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A4C AHG LR/LV	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A5D AHG ABSC PIC ABSORPTION	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1E AHI C-3 DU SOL	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1F AHI % DES AH	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1J AHB C-3 DU SOL	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1K AHB % DES AH	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A4L AHB LR/LV	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1A AHG C-3 DU SOL	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1B AHG % DES AH	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A4C AHG LR/LV	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A5D AHG ABSC PIC ABSORPTION	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1E AHI C-3 DU SOL	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1F AHI % DES AH	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1J AHB C-3 DU SOL	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1K AHB % DES AH	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A4L AHB LR/LV	1	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NO1635/ALF151

		HORIZON	I	1	I	2	I	3	I	4	I	5	I		
		LIMITES	I	0-	15	I	15-	45	I	45-	65	I	-1-	-1	I
		PROFONDEUR	I			I			I			I			I
		VARIABLES	I			I			I			I			I
A13B1G	ARGILE	I	10.00	I	19.70	I	33.60	I	-1.00	I					
A13B1H	LIMON FIN	I	5.40	I	7.80	I	20.90	I	-1.00	I					
A13B1J	LIMON GROSSIER	I	10.40	I	7.90	I	7.70	I	-1.00	I					
A13B1K	SABLE FIN	I	21.10	I	8.80	I	28.60	I	-1.00	I					
A13B1L	SABLE GROSSIER	I	51.10	I	54.50	I	6.60	I	-1.00	I					
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	I	0.60	I	0.80	I	2.40	I	-1.00	I					
A13B1P	LF/A	I	0.50	I	0.40	I	0.60	I	-1.00	I					
A14A1A	PH-RH H2O	I	5.00	I	5.50	I	7.10	I	-1.00	I					
A14A1B	PH-RH KCL N	I	4.10	I	4.50	I	6.20	I	-1.00	I					
B12A1A	MO TOTALE EN %	I	1.40	I	0.50	I	0.20	I	-1.00	I					
B12B5R	C TOTAL COULOMETRE	I	8.08	I	2.71	I	1.19	I	-1.00	I					
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	I	0.67	I	0.28	I	0.15	I	-1.00	I					
B12Z2D	C/N	I	12.00	I	9.70	I	7.90	I	-1.00	I					
B13A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.30	I	1.05	I	6.00	I	-1.00	I					
B13A2B	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.30	I	1.20	I	6.30	I	-1.00	I					
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.06	I	0.09	I	0.16	I	-1.00	I					
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.03	I	0.06	I	0.38	I	-1.00	I					
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	I	0.69	I	2.40	I	12.84	I	-1.00	I					
B14B4A	T(CA) A PH7	I	5.25	I	4.50	I	12.75	I	-1.00	I					
B14Z2R	V%	I	13.00	I	53.00	I	100.00	I	-1.00	I					
B15A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	2.85	I	3.20	I	7.48	I	-1.00	I					
B15A2B	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	3.96	I	6.44	I	21.33	I	-1.00	I					
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.06	I	1.48	I	2.76	I	-1.00	I					
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.61	I	1.61	I	2.25	I	-1.00	I					
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	I	9.48	I	12.73	I	33.82	I	-1.00	I					
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	I	0.23	I	0.18	I	0.14	I	-1.00	I					
B16A1B	P205 ASSIMIL OLSEN	I	0.02	I	0.00	I	0.00	I	-1.00	I					
B17A1A	FE203 TOTAL	I	3.00	I	5.10	I	6.30	I	-1.00	I					
B17C1B	FE203 LIBRE DEB	I	2.15	I	3.95	I	4.00	I	-1.00	I					
H13A1F	INSTAB STRUCT	I	1.30	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	I	60.30	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
H13A1J	AGREGATS EAU	I	60.30	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
H13A1K	AGREGATS BENZENE	I	58.80	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
H14A1B	PF4.2	I	6.10	I	10.40	I	19.12	I	-1.00	I					
H14A1D	PF2.5	I	11.30	I	14.80	I	27.40	I	-1.00	I					
E12B2C	C DE MOL	I	0.32	I	0.01	I	-1.00	I	-1.00	I					
E13B1A	C DES AF LIBRES PO4H3 2M	I	0.49	I	0.20	I	-1.00	I	-1.00	I					
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	I	0.67	I	0.28	I	-1.00	I	-1.00	I					
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	I	0.86	I	0.21	I	-1.00	I	-1.00	I					
E13Z2E	SIGMA AFP-AFS	I	1.53	I	0.49	I	-1.00	I	-1.00	I					
E13Z2F	SOMME DES AF	I	2.02	I	0.69	I	-1.00	I	-1.00	I					
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	I	0.25	I	0.25	I	-1.00	I	-1.00	I					
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	I	1.19	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	I	0.54	I	1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E14C5A	C DES AH PYRO	I	1.06	I	0.0	I	-1.00	I	-1.00	I					
E14D1B	C DES AH SOUDE	I	0.64	I	0.0	I	-1.00	I	-1.00	I					
E14Z2E	SIGMA AH	I	1.70	I	0.0	I	-1.00	I	-1.00	I					
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	I	0.21	I	0.0	I	-1.00	I	-1.00	I					
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	I	3.72	I	0.69	I	-1.00	I	-1.00	I					
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	I	0.46	I	0.25	I	-1.00	I	-1.00	I					
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	I	0.46	I	0.0	I	-1.00	I	-1.00	I					
E15B5B	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	I	4.04	I	2.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	I	0.26	I	0.06	I	-1.00	I	-1.00	I					
E15Z2D	HUMINE C/N	I	15.30	I	31.70	I	-1.00	I	-1.00	I					
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	I	0.50	I	0.74	I	-1.00	I	-1.00	I					
E15Z2F	SIGMA AF/HU	I	0.50	I	0.34	I	-1.00	I	-1.00	I					
E15Z2G	SIGMA AH/HU	I	0.42	I	0.0	I	-1.00	I	-1.00	I					
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	I	7.76	I	2.69	I	-1.00	I	-1.00	I					
E15Z2J	HU/MOH	I	0.52	I	0.74	I	-1.00	I	-1.00	I					
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	I	0.26	I	0.26	I	-1.00	I	-1.00	I					
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	I	0.22	I	0.0	I	-1.00	I	-1.00	I					
E15Z2M	MOH/C TOTAL	I	0.96	I	0.99	I	-1.00	I	-1.00	I					
E15Z2N	SIGMA MOL-AF-AH-HU	I	8.08	I	2.70	I	-1.00	I	-1.00	I					
E16A1A	AHG C-3 DU SOL	I	0.60	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E16A1B	AHG % DES AH	I	56.00	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E16A4C	AHG LR/LV	I	0.70	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E16A5D	AHG ABSC PIC ABSORPTION	I	0.17	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	I	0.14	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E16A1F	AHI % DES AH	I	13.00	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	I	0.32	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E16A1K	AHB % DES AH	I	31.00	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E16A4L	AHB LR/LV	I	0.52	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E17A1A	AHG C-3 DU SOL	I	0.46	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E17A1B	AHG % DES AH	I	72.00	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E17A4C	AHG LR/LV	I	0.75	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E17A5D	AHG ABSC PIC ABSORPTION	I	0.16	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	I	0.05	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E17A1F	AHI % DES AH	I	8.00	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E17A1J	AHB C-3 DU SOL	I	0.13	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E17A1K	AHB % DES AH	I	20.00	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					
E17A4L	AHB LR/LV	I	0.55	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00	I					

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NO1636/RYM 61

HORIZON		1	2	3	4
LIMITE		0- 15	15- 30	30- 50	70- 90
PROFONDEUR		1	1	1	1
VARIABLES					
A1381G	ARGILE	7.40	10.00	10.70	12.30
A1381H	LIMON FIN	16.90	15.60	12.80	14.30
A1381J	LIMON GROSSIER	19.60	8.50	9.30	13.10
A1381K	SABLE FIN	25.00	36.00	34.20	29.30
A1381L	SABLE GROSSIER	29.00	29.10	32.30	30.10
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	0.50	0.30	0.40	0.60
A13B1P	LF/A	2.10	1.60	1.20	1.20
A14A1A	PH-RH H2O	6.50	5.50	5.40	5.50
A14A1B	PH-RH KCL N	5.60	4.30	4.30	4.80
B12A1A	MO TOTALE EN %	1.60	0.50	0.30	0.30
B12B5B	C TOTAL COULOMETRE	9.61	3.04	1.82	1.52
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	0.63	0.26	0.18	0.23
B12Z2D	C/N	15.30	11.70	10.30	6.60
B13A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	2.10	0.75	0.90	1.50
B13A2R	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.75	0.45	0.60	1.05
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.32	0.14	0.05	0.15
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.02	0.01	0.01	0.02
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	3.79	1.35	1.56	2.72
B14B4A	T(CA) A PH7	5.75	3.00	2.25	4.25
B14Z2B	VE	66.00	45.00	69.00	64.00
B15A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	2.13	2.13	3.20	1.78
B15A2B	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	4.46	2.97	3.47	4.96
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.48	1.27	1.27	2.76
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.61	1.29	1.61	1.29
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	12.18	7.66	8.48	12.21
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	0.18	0.13	0.13	0.16
B16A1B	P205 ASSIMIL OLSEN	0.00	0.00	0.00	0.00
B17A1A	FE203 TOTAL	1.00	1.00	1.10	1.80
B17C1B	FE203 LIBRE DEB	0.45	0.60	0.75	1.20
H13A1F	INSTAB STRUCT	0.80	-1.00	-1.00	-1.00
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	53.20	-1.00	-1.00	-1.00
H13A1J	AGREGATS EAU	47.10	-1.00	-1.00	-1.00
H13A1K	AGREGATS BENZENE	41.60	-1.00	-1.00	-1.00
H14A1B	PF4.2	4.40	4.10	5.50	8.20
H14A1D	PF2.5	15.40	11.20	10.00	14.10
E12B2C	C DE MOL	0.69	0.12	-1.00	-1.00
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	0.29	0.02	-1.00	-1.00
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	0.53	0.53	-1.00	-1.00
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	0.72	0.0	-1.00	-1.00
E13Z2E	SIGMA AFP+AFS	1.25	0.53	-1.00	-1.00
E13Z2F	SOMME DES AF	1.54	0.55	-1.00	-1.00
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	0.16	0.18	-1.00	-1.00
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	0.77	0.62	-1.00	-1.00
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	0.43	0.38	-1.00	-1.00
E14C5A	C DES AH PYRO	1.29	0.88	-1.00	-1.00
E14D1B	C DES AH SOUDE	0.71	0.0	-1.00	-1.00
E14Z2E	SIGMA AH	2.00	0.88	-1.00	-1.00
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	0.21	0.29	-1.00	-1.00
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	3.54	1.43	-1.00	-1.00
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	0.37	0.47	-1.00	-1.00
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	0.56	0.61	-1.00	-1.00
E15B5B	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	5.38	1.48	-1.00	-1.00
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	0.34	0.12	-1.00	-1.00
E15Z2D	HUMINE C/N	16.00	12.70	-1.00	-1.00
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	0.56	0.49	-1.00	-1.00
E15Z2F	SIGMA AF/HU	0.29	0.37	-1.00	-1.00
E15Z2G	SIGMA AH/HU	0.37	0.59	-1.00	-1.00
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	8.92	2.91	-1.00	-1.00
E15Z2J	HU/MOH	0.60	0.51	-1.00	-1.00
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	0.17	0.19	-1.00	-1.00
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	0.22	0.30	-1.00	-1.00
E15Z2M	MOH/C TOTAL	0.93	0.96	-1.00	-1.00
E15Z2N	SIGMA MOL+AF+AH+HU	9.61	3.03	-1.00	-1.00
E16A1A	ANG C-3 DU SOL	0.76	0.54	-1.00	-1.00
E16A1B	ANG % DES AH	59.00	62.00	-1.00	-1.00
E16A4C	ANG LR/LV	0.73	0.76	-1.00	-1.00
E16A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	0.16	0.14	-1.00	-1.00
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	0.14	0.09	-1.00	-1.00
E16A1F	AHI % DES AH	11.00	10.00	-1.00	-1.00
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	0.39	0.25	-1.00	-1.00
E16A1K	AHB % DES AH	30.00	28.00	-1.00	-1.00
E16A4L	AHB LR/LV	0.50	0.52	-1.00	-1.00
E17A1A	ANG C-3 DU SOL	0.50	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1B	ANG % DES AH	70.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A4C	ANG LR/LV	0.74	-1.00	-1.00	-1.00
E17A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	0.15	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	0.05	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1F	AHI % DES AH	8.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1J	AHB C-3 DU SOL	0.16	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1K	AHB % DES AH	22.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A4L	AHB LR/LV	0.50	-1.00	-1.00	-1.00

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/N01637/PYE171

		HORIZON	1	2	3	4			
		LIMITES	0- 20	20- 40	70- 90	90-110			
		PROFONDEUR	1	1	1	1			
		VARIABLES							
A13B1G	ARGILE	I	2.90	5.70	27.50	30.80	I		
A13B1H	LIMON FIN	I	3.40	5.00	6.50	7.80	I		
A13B1J	LIMON GROSSIER	I	7.10	8.50	6.10	8.40	I		
A13B1K	SABLE FIN	I	50.00	47.40	29.00	22.80	I		
A13B1L	SABLE GROSSIER	I	36.30	33.00	29.70	28.80	I		
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	I	0.10	0.20	0.90	1.20	I		
A13B1P	LF/A	I	1.10	0.90	0.20	0.20	I		
A14A1A	PH-RH H2O	I	5.20	5.80	5.10	5.20	I		
A14A1B	PH-RH KCL N	I	4.30	4.90	4.50	4.60	I		
B17A1A	MO TOTAL EN %	I	0.20	0.20	0.30	0.20	I		
B12H5B	C TOTAL COULOMETRE	I	1.43	1.24	2.03	1.50	I		
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	I	0.14	0.13	0.27	0.21	I		
B12ZZD	C/N	I	10.00	9.30	7.60	7.10	I		
B13A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.30	0.90	0.75	0.90	I		
B13A2B	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.15	0.30	0.60	0.75	I		
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.04	0.05	0.14	0.19	I		
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.01	0.01	0.02	0.02	I		
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	I	0.50	1.26	1.51	1.86	I		
B14B4A	T(CA) A PH7	I	1.50	1.75	4.75	5.50	I		
B14ZZB	VR	I	33.00	72.00	32.00	34.00	I		
B15A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	3.20	3.56	2.85	4.27	I		
B15A2B	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.98	1.98	8.92	9.42	I		
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.63	1.06	5.09	6.36	I		
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	2.25	1.93	1.93	2.58	I		
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	I	8.06	8.53	18.79	22.63	I		
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	I	0.0	0.0	0.0	0.0	I		
B16A1B	P205 ASSIMIL OLSEN	I	0.0	0.0	0.0	0.0	I		
B17A1A	FE203 TOTAL	I	0.70	1.00	3.20	7.10	I		
B17C1B	FE203 LIBRE DEB	I	0.60	0.80	2.70	6.25	I		
H13A1F	INSTAR STRUCT	I	0.70	-1.00	-1.00	-1.00	I		
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	I	47.40	-1.00	-1.00	-1.00	I		
H13A1J	AGREGATS EAU	I	45.80	-1.00	-1.00	-1.00	I		
H13A1K	AGREGATS BENZENE	I	46.60	-1.00	-1.00	-1.00	I		
H14A1B	PF4.2	I	1.50	2.50	11.10	13.00	I		
H14A1D	PF2.5	I	3.10	4.30	16.00	18.90	I		
E12B2C	C DE MOL	I	0.09	0.08	-1.00	-1.00	I		
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	I	0.08	0.05	-1.00	-1.00	I		
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	I	0.02	0.0	-1.00	-1.00	I		
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	I	0.06	0.0	-1.00	-1.00	I		
E13Z2E	SIGMA AFP+AFS	I	0.08	0.0	-1.00	-1.00	I		
E13Z2F	SOMME DES AF	I	0.16	0.05	-1.00	-1.00	I		
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	I	0.11	0.04	-1.00	-1.00	I		
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	I	0.69	0.71	-1.00	-1.00	I		
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	I	0.41	0.42	-1.00	-1.00	I		
E14C5A	C DES AH PYRO	I	0.19	0.07	-1.00	-1.00	I		
E14D1B	C DES AH SOUDE	I	0.04	0.0	-1.00	-1.00	I		
E14Z2E	SIGMA AH	I	0.23	0.07	-1.00	-1.00	I		
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	I	0.16	0.06	-1.00	-1.00	I		
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	I	0.39	0.12	-1.00	-1.00	I		
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	I	0.27	0.10	-1.00	-1.00	I		
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	I	0.59	0.58	-1.00	-1.00	I		
E15B5B	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	I	0.95	1.00	-1.00	-1.00	I		
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	I	0.05	0.07	-1.00	-1.00	I		
E15Z2D	HUMINE C/N	I	17.30	14.10	-1.00	-1.00	I		
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	I	0.66	0.81	-1.00	-1.00	I		
E15Z2F	SIGMA AF/HU	I	0.17	0.05	-1.00	-1.00	I		
E15Z2G	SIGMA AH/HU	I	0.24	0.07	-1.00	-1.00	I		
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	I	1.34	1.12	-1.00	-1.00	I		
E15Z2J	HU/MOH	I	0.71	0.92	-1.00	-1.00	I		
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	I	0.12	0.04	-1.00	-1.00	I		
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	I	0.17	0.06	-1.00	-1.00	I		
E15Z2M	MOH/C TOTAL	I	0.94	0.90	-1.00	-1.00	I		
E15Z2N	SIGMA MOL+AF+AH+HU	I	1.43	1.20	-1.00	-1.00	I		
E16A1A	AHG C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A1B	AHG % DES AH	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A4C	AHG LR/LV	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A5D	AHG ABSC PIC ABSORPTION	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A1F	AHI % DES AH	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A1K	AHB % DES AH	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A4L	AHB LR/LV	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A1A	AHG C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A1B	AHG % DES AH	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A4C	AHG LR/LV	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A5D	AHG ABSC PIC ABSORPTION	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A1F	AHI % DES AH	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A1J	AHB C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A1K	AHB % DES AH	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A4L	AHB LR/LV	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NO163A/PNS2H1

HORIZON		1	2	3	4
LIMITE		0- 20	20- 40	50- 70	120-140
PROFONDEUR		I	I	I	I
VARIABLES					
A13B1G	ARGILE	I 4.00	I 5.50	I 40.80	I 28.70
A13B1H	LIMON FIN	I 4.20	I 4.10	I 4.70	I 8.60
A13B1J	LIMON GROSSIER	I 10.00	I 8.50	I 8.50	I 9.30
A13B1K	SABLE FIN	I 47.50	I 44.20	I 24.50	I 30.90
A13B1L	SABLE GROSSIER	I 33.70	I 37.20	I 19.50	I 20.90
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	I 0.20	I 0.20	I 1.60	I 1.40
A13B1P	LF/A	I 1.00	I 0.70	I 0.10	I 0.30
A14A1A	PH-PH H2O	I 4.90	I 6.00	I 5.40	I 5.20
A14A1B	PH-RH KCL N	I 4.10	I 5.20	I 4.60	I 4.50
B12A1A	MO TOTALE EN %	I 0.40	I 0.30	I 0.40	I 0.20
B12B5B	C TOTAL COULOMETRE	I 7.45	I 1.67	I 2.32	I 1.01
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	I 0.23	I 0.18	I 0.29	I 0.17
B12ZZD	C/N	I 10.50	I 9.30	I 7.90	I 5.90
B13A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I 0.90	I 1.20	I 1.95	I 1.05
B13A2B	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I 0.30	I 0.30	I 1.35	I 0.45
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I 0.07	I 0.08	I 0.11	I 0.07
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I 0.01	I 0.01	I 0.03	I 0.02
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	I 1.28	I 1.59	I 3.44	I 1.59
B14B4A	T(CA) A PH7	I 2.50	I 2.00	I 6.00	I 5.25
B14ZZE	V%	I 51.00	I 79.00	I 57.00	I 30.00
B15A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I 2.13	I 2.85	I 4.27	I 1.78
B15A2B	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I 1.98	I 2.48	I 10.41	I 5.95
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I 1.06	I 5.09	I 10.41	I 3.18
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I 2.25	I 1.29	I 1.61	I 1.61
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	I 7.42	I 11.71	I 26.90	I 12.52
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	I 0.25	I 0.18	I 0.29	I 0.23
B16A1R	P205 ASSIMIL OLSEN	I 0.09	I 0.00	I 0.01	I 0.00
B17A1A	FE203 TOTAL	I 1.00	I 1.00	I 3.30	I 4.40
B17C1B	FE203 LIBRE DEB	I 0.65	I 0.75	I 2.40	I 3.50
H13A1F	INSTAB STRUCT	I 0.90	I -1.00	I -1.00	I -1.00
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	I 47.90	I -1.00	I -1.00	I -1.00
H13A1J	AGREGATS EAU	I 46.20	I -1.00	I -1.00	I -1.00
H13A1K	AGREGATS BENZENE	I 44.80	I -1.00	I -1.00	I -1.00
H14A1B	PF4.2	I 1.90	I 2.30	I 15.50	I 12.40
H14A1D	PF2.5	I 4.70	I 4.90	I 23.80	I 20.30
E12B2C	C DE MOL	I 0.19	I 0.04	I -1.00	I -1.00
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	I 0.20	I 0.15	I -1.00	I -1.00
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	I 0.11	I 0.06	I -1.00	I -1.00
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	I 0.20	I 0.11	I -1.00	I -1.00
E13Z2E	SIGMA AFP+AFS	I 0.31	I 0.17	I -1.00	I -1.00
E13Z2F	SOMME DES AF	I 0.51	I 0.32	I -1.00	I -1.00
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	I 0.21	I 0.19	I -1.00	I -1.00
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	I 0.82	I 1.14	I -1.00	I -1.00
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	I 0.45	I 0.53	I -1.00	I -1.00
E14C5A	C DES AH PYRO	I 0.47	I 0.22	I -1.00	I -1.00
E14D1B	C DES AH SOUDE	I 0.15	I 0.06	I -1.00	I -1.00
E14Z2E	SIGMA AH	I 0.62	I 0.28	I -1.00	I -1.00
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	I 0.25	I 0.17	I -1.00	I -1.00
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	I 1.13	I 0.60	I -1.00	I -1.00
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	I 0.46	I 0.36	I -1.00	I -1.00
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	I 0.55	I 0.47	I -1.00	I -1.00
E15B5B	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	I 1.13	I 1.03	I -1.00	I -1.00
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	I 0.07	I 0.08	I -1.00	I -1.00
E15Z2D	HUMINE C/N	I 15.30	I 13.20	I -1.00	I -1.00
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	I 0.46	I 0.62	I -1.00	I -1.00
E15Z2F	SIGMA AF/HU	I 0.45	I 0.31	I -1.00	I -1.00
E15Z2G	SIGMA AH/HU	I 0.55	I 0.27	I -1.00	I -1.00
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	I 0.26	I 1.63	I -1.00	I -1.00
E15Z2J	HU/MOH	I 0.50	I 0.63	I -1.00	I -1.00
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	I 0.22	I 0.20	I -1.00	I -1.00
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	I 0.27	I 0.17	I -1.00	I -1.00
E15Z2M	MOH/C TOTAL	I 0.92	I 0.98	I -1.00	I -1.00
E15Z2N	SIGMA MOL+AF+AH+HU	I 7.45	I 1.67	I -1.00	I -1.00
E16A1A	AHG C-3 DU SOL	I 0.31	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E16A1H	AHG % DES AH	I 66.00	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E16A4C	AHG LR/LV	I 0.64	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E16A5D	AHG ARSC PIC ABSORPTION	I 0.18	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	I 0.05	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E16A1F	AHI % DES AH	I 10.00	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E16A1J	AHR C-3 DU SOL	I 0.11	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E16A1K	AHR % DES AH	I 24.00	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E16A4L	AHR LR/LV	I 0.47	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E17A1A	AHG C-3 DU SOL	I -1.00	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E17A1B	AHG % DES AH	I -1.00	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E17A4C	AHG LR/LV	I -1.00	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E17A5D	AHG ARSC PIC ABSORPTION	I -1.00	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	I -1.00	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E17A1F	AHI % DES AH	I -1.00	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E17A1J	AHR C-3 DU SOL	I -1.00	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E17A1K	AHR % DES AH	I -1.00	I -1.00	I -1.00	I -1.00
E17A4L	AHR LR/LV	I -1.00	I -1.00	I -1.00	I -1.00

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NO1639/PNS291

		HORIZON I		1		2		3		4	
		LIMITES I		0- 20 I		20- 40 I		60- 80 I		100-120 I	
		PROFONDEUR I		I		I		I		I	
		VARIABLES									
A13B1G	ARGILE	I	5.00 I	15.80 I	30.20 I	18.80 I					
A13K1H	LIMON FIN	I	4.90 I	6.20 I	6.30 I	9.40 I					
A13B1J	LIMON GROSSIER	I	8.50 I	7.60 I	2.10 I	10.30 I					
A13B1K	SABLE FIN	I	51.20 I	42.50 I	39.20 I	37.80 I					
A13B1L	SABLE GROSSIER	I	29.80 I	26.80 I	20.90 I	22.60 I					
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	I	0.20 I	0.60 I	1.00 I	0.90 I					
A13B1P	LF/A	I	1.00 I	0.40 I	0.20 I	0.50 I					
A14A1A	PH-RH H2O	I	5.70 I	5.30 I	5.70 I	6.00 I					
A14A1E	PH-RH KCL N	I	4.80 I	4.40 I	5.10 I	5.40 I					
B12A1A	% TOTAL EN %	I	0.40 I	0.50 I	0.30 I	0.20 I					
B12B5R	C TOTAL COULOMETRE	I	2.62 I	2.67 I	1.59 I	1.19 I					
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	I	0.21 I	0.25 I	0.22 I	0.17 I					
B12Z2D	C/N	I	12.50 I	10.70 I	7.10 I	7.00 I					
B13A2A	CA-- EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.05 I	0.90 I	2.10 I	1.80 I					
B13A2R	MG-- EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.45 I	0.60 I	0.90 I	0.75 I					
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.98 I	0.17 I	0.07 I	0.06 I					
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.01 I	0.02 I	0.02 I	0.02 I					
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	I	1.59 I	1.69 I	3.09 I	2.63 I					
B14B4A	T(CA) A PH7	I	2.75 I	4.00 I	4.75 I	4.00 I					
B14Z2B	VR	I	5R.00 I	42.00 I	65.00 I	66.00 I					
B15A2A	CA-- EN ME POUR 100 G DE SOL	I	2.14 I	2.14 I	3.20 I	2.85 I					
B15A2R	MG-- EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.98 I	2.97 I	4.46 I	3.47 I					
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.06 I	1.91 I	7.64 I	4.67 I					
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.93 I	2.90 I	1.93 I	1.93 I					
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	I	7.11 I	9.92 I	17.23 I	12.93 I					
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	I	0.29 I	0.29 I	0.30 I	0.23 I					
B16A1B	P205 ASSIMIL OLSEN	I	0.08 I	0.02 I	0.03 I	0.05 I					
B17A1A	FE203 TOTAL	I	1.40 I	2.20 I	3.70 I	3.00 I					
B17C1E	FE203 LITRE DEB	I	0.90 I	1.60 I	2.55 I	2.30 I					
H13A1F	INSTAB STRUCT	I	1.20 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	I	40.10 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
H13A1J	AGREGATS EAU	I	40.20 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
H13A1K	AGREGATS BENZENE	I	39.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
H14A1E	PF4.2	I	2.30 I	6.30 I	11.50 I	9.40 I					
H14A1D	PF2.5	I	5.20 I	10.50 I	17.60 I	14.50 I					
E12E2C	C DE MOL	I	0.11 I	0.05 I	-1.00 I	-1.00 I					
E13B1A	C DES AF LIBRES PO4H3 2M	I	0.22 I	0.60 I	-1.00 I	-1.00 I					
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	I	0.23 I	0.19 I	-1.00 I	-1.00 I					
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	I	0.21 I	0.23 I	-1.00 I	-1.00 I					
E13Z2E	SIGMA AFP-AFS	I	0.44 I	0.42 I	-1.00 I	-1.00 I					
E13Z2F	SOMME DES AF	I	0.66 I	1.02 I	-1.00 I	-1.00 I					
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	I	0.25 I	0.38 I	-1.00 I	-1.00 I					
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	I	0.97 I	3.09 I	-1.00 I	-1.00 I					
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	I	0.49 I	0.75 I	-1.00 I	-1.00 I					
E14C5A	C DES AH PYRO	I	0.44 I	0.22 I	-1.00 I	-1.00 I					
E14D1B	C DES AH SOUDE	I	0.24 I	0.11 I	-1.00 I	-1.00 I					
E14Z2E	SIGMA AH	I	0.68 I	0.33 I	-1.00 I	-1.00 I					
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	I	0.26 I	0.12 I	-1.00 I	-1.00 I					
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	I	1.34 I	1.35 I	-1.00 I	-1.00 I					
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	I	0.51 I	0.50 I	-1.00 I	-1.00 I					
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	I	0.51 I	0.24 I	-1.00 I	-1.00 I					
E15B5R	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	I	1.17 I	1.27 I	-1.00 I	-1.00 I					
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	I	0.08 I	0.14 I	-1.00 I	-1.00 I					
E15Z2D	HUMINE C/N	I	14.60 I	8.80 I	-1.00 I	-1.00 I					
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	I	0.45 I	0.47 I	-1.00 I	-1.00 I					
E15Z2F	SIGMA AF/HU	I	0.56 I	0.80 I	-1.00 I	-1.00 I					
E15Z2G	SIGMA AH/HU	I	0.58 I	0.26 I	-1.00 I	-1.00 I					
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES (	I	2.51 I	2.62 I	-1.00 I	-1.00 I					
E15Z2J	HU/MOM	I	0.47 I	0.48 I	-1.00 I	-1.00 I					
E15Z2K	SIGMA AF/MOM	I	0.26 I	0.39 I	-1.00 I	-1.00 I					
E15Z2L	SIGMA AH/MOM	I	0.27 I	0.12 I	-1.00 I	-1.00 I					
E15Z2M	MOM/C TOTAL	I	0.96 I	0.98 I	-1.00 I	-1.00 I					
E15Z2N	SIGMA MOL-AF-AH-HU	I	2.62 I	2.67 I	-1.00 I	-1.00 I					
E16A1A	AMG C-3 DU SOL	I	0.25 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E16A1B	AMG % DES AH	I	56.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E16A4C	AMG LR/LV	I	0.63 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E16A5D	AMG ARSC PIC ABSORPTION	I	0.25 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E16A1E	AHT C-3 DU SOL	I	0.06 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E16A1F	AHT % DES AH	I	14.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E16A1J	AMG C-3 DU SOL	I	0.13 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E16A1K	AMG % DES AH	I	30.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E16A4L	AMG LR/LV	I	0.51 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E17A1A	AMG C-3 DU SOL	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E17A1R	AMG % DES AH	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E17A4C	AMG LR/LV	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E17A5D	AMG ARSC PIC ABSORPTION	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E17A1E	AHT C-3 DU SOL	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E17A1F	AHT % DES AH	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E17A1J	AMG C-3 DU SOL	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E17A1K	AMG % DES AH	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					
E17A4L	AMG LR/LV	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I					

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/N01640/CJH 10

		HORIZON	1	2	3	4
		LIMITES	0- 20	20- 40	40- 60	60- 80
		PROFONDEUR	I	I	I	I
		VARIABLES	I	I	I	I
A13B1G	ARGILE	I	9.40 I	24.00 I	37.20 I	31.00 I
A13B1H	LIMON FIN	I	4.00 I	6.20 I	16.70 I	17.00 I
A13B1J	LIMON GROSSIER	I	14.20 I	13.40 I	13.10 I	14.90 I
A13B1K	SABLE FIN	I	51.10 I	35.80 I	22.10 I	24.60 I
A13B1L	SABLE GROSSIER	I	20.00 I	19.00 I	8.90 I	10.70 I
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	I	0.50 I	1.10 I	1.60 I	1.50 I
A13B1P	LF/A	I	0.40 I	0.30 I	0.40 I	0.50 I
A14A1A	PH-RH H2O	I	7.10 I	6.00 I	5.20 I	5.30 I
A14A1B	PH-RH KCL N	I	6.10 I	5.10 I	4.20 I	4.80 I
B12A1A	MO TOTAL EN %	I	0.80 I	0.50 I	0.40 I	0.30 I
B12B5B	C TOTAL COULOMETRE	I	4.48 I	3.23 I	2.31 I	1.94 I
B17C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	I	0.35 I	0.29 I	0.26 I	0.22 I
B12Z2D	C/N	I	12.40 I	11.10 I	8.80 I	8.70 I
B13A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.50 I	1.05 I	1.80 I	2.25 I
B13A2R	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.75 I	0.75 I	1.65 I	1.50 I
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.82 I	0.99 I	0.14 I	0.14 I
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.02 I	0.01 I	0.03 I	0.04 I
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	I	3.09 I	2.80 I	3.62 I	3.93 I
B14B4A	TICA) A PH7	I	4.50 I	5.50 I	7.00 I	7.00 I
B14Z2B	V%	I	69.00 I	51.00 I	52.00 I	56.00 I
B15A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	3.20 I	3.56 I	3.56 I	4.63 I
B15A2R	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	3.47 I	5.95 I	9.42 I	8.92 I
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.27 I	2.33 I	2.33 I	2.12 I
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.96 I	1.29 I	1.61 I	1.29 I
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	I	8.90 I	13.13 I	16.92 I	15.89 I
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	I	0.24 I	0.25 I	0.27 I	0.23 I
B16A1R	P205 ASSIMIL OLSEN	I	0.05 I	0.00 I	0.00 I	0.02 I
B17A1A	FE203 TOTAL	I	4.40 I	7.50 I	9.90 I	8.70 I
B17C1B	FE203 LITRE DEB	I	3.15 I	5.80 I	6.50 I	6.50 I
H13A1F	INSTAB STRUCT	I	1.10 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	I	34.20 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
H13A1J	AGREGATS EAU	I	31.70 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
H13A1K	AGREGATS BENZENE	I	28.40 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
H14A1B	PF4.2	I	5.10 I	11.00 I	11.00 I	16.40 I
H14A1D	PF2.5	I	9.40 I	17.00 I	17.00 I	25.10 I
E12B2C	C DE MDL	I	0.13 I	0.03 I	-1.00 I	-1.00 I
E13B1A	C DES AF LIBRES PD4H3 2M	I	0.29 I	0.30 I	-1.00 I	-1.00 I
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	I	0.32 I	0.33 I	-1.00 I	-1.00 I
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	I	0.37 I	0.27 I	-1.00 I	-1.00 I
E13Z2E	SIGMA AFP+AFS	I	0.69 I	0.60 I	-1.00 I	-1.00 I
E13Z2F	SOMME DES AF	I	0.98 I	0.90 I	-1.00 I	-1.00 I
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	I	0.22 I	0.28 I	-1.00 I	-1.00 I
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	I	1.92 I	6.43 I	-1.00 I	-1.00 I
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	I	0.66 I	0.86 I	-1.00 I	-1.00 I
E14C5A	C DES AH PYRO	I	0.33 I	0.09 I	-1.00 I	-1.00 I
E14D1B	C DES AH SJUDE	I	0.18 I	0.05 I	-1.00 I	-1.00 I
E14Z2E	SIGMA AH	I	0.51 I	0.14 I	-1.00 I	-1.00 I
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	I	0.11 I	0.04 I	-1.00 I	-1.00 I
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	I	1.49 I	1.04 I	-1.00 I	-1.00 I
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	I	0.33 I	0.32 I	-1.00 I	-1.00 I
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	I	0.34 I	0.13 I	-1.00 I	-1.00 I
E15B5B	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	I	2.82 I	2.16 I	-1.00 I	-1.00 I
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	I	0.19 I	0.13 I	-1.00 I	-1.00 I
E15Z2D	HUMINE C/N	I	15.20 I	16.70 I	-1.00 I	-1.00 I
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	I	0.63 I	0.67 I	-1.00 I	-1.00 I
E15Z2F	SIGMA AF/HU	I	0.35 I	0.42 I	-1.00 I	-1.00 I
E15Z2G	SIGMA AH/HU	I	0.18 I	0.06 I	-1.00 I	-1.00 I
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	I	4.31 I	3.20 I	-1.00 I	-1.00 I
E15Z2J	HU/MOH	I	0.65 I	0.67 I	-1.00 I	-1.00 I
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	I	0.23 I	0.28 I	-1.00 I	-1.00 I
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	I	0.12 I	0.04 I	-1.00 I	-1.00 I
E15Z2M	MOH/C TOTAL	I	0.96 I	0.99 I	-1.00 I	-1.00 I
E15Z2N	SIGMA MOL+AF+AH+HU	I	4.44 I	3.23 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A1A	AHG C-3 DU SOL	I	0.20 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A1B	AHG % DES AH	I	60.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A4C	AHG LR/LV	I	0.74 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A50	AHG ABSC PIC ABSORPTION	I	0.16 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	I	0.03 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A1F	AHI % DES AH	I	10.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	I	0.10 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A1K	AHB % DES AH	I	30.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E16A4L	AHB LR/LV	I	0.51 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A1A	AHG C-3 DU SOL	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A1B	AHG % DES AH	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A4C	AHG LR/LV	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A50	AHG ARSC PIC ABSORPTION	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A1F	AHI % DES AH	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A1J	AHB C-3 DU SOL	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A1K	AHB % DES AH	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
E17A4L	AHB LR/LV	I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NO1641/CJR111

		HORIZON	1	2	3	4			
		LIMITES	0- 20	40- 60	70- 90	100-120			
		PROFONDEUR	1	1	1	1			
		VARIABLES							
A1381G	ARGILE	I	7.10	43.60	34.00	31.00	I		
A1381H	LIMON FIN	I	5.90	8.00	11.30	13.80	I		
A1381J	LIMON GROSSIER	I	12.70	10.90	13.70	14.00	I		
A1381K	SABLE FIN	I	57.60	27.60	30.40	27.60	I		
A1381L	SABLE GROSSIER	I	16.00	7.70	8.60	11.90	I		
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	I	0.20	1.60	1.60	1.50	I		
A1381P	LF/A	I	0.80	0.20	0.30	0.40	I		
A14A1A	PH-RH H2O	I	4.80	5.70	5.80	5.90	I		
A14A1R	PH-RH KCL N	I	4.00	5.20	5.50	5.60	I		
B12A1A	MO TOTALE EN %	I	0.50	0.60	0.40	0.20	I		
B12B5B	C TOTAL COULOMETRE	I	2.76	3.33	2.14	1.37	I		
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	I	0.24	0.39	0.28	0.19	I		
B12ZZD	C/N	I	11.70	8.40	7.60	7.20	I		
B13A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.05	2.94	3.00	3.00	I		
B13A2R	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.45	1.11	1.05	1.05	I		
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.06	0.07	0.07	0.06	I		
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.01	0.04	0.03	0.03	I		
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	I	1.57	4.16	4.15	4.14	I		
B14B4A	T(CA) A PH7	I	2.75	7.50	7.25	6.50	I		
B14ZZR	VA	I	57.00	55.00	57.00	64.00	I		
B15A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	3.20	3.56	4.27	3.20	I		
B15A2B	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	2.97	7.44	7.44	7.93	I		
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	7.43	3.60	4.45	7.64	I		
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	2.56	1.93	1.93	2.56	I		
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	I	15.18	16.53	18.09	21.35	I		
B16A1A	P205 TOTAL NO3M 13 N	I	0.34	0.35	0.35	0.34	I		
B16A1B	P205 ASSIMIL OLSEN	I	0.01	0.02	0.00	0.00	I		
B17A1A	FE203 TOTAL	I	2.50	7.20	7.40	8.20	I		
B17C1B	FE203 LIRRE DEB	I	1.55	5.50	5.75	6.00	I		
H13A1F	INSTAB STRUCT	I	2.60	-1.00	-1.00	-1.00	I		
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	I	23.50	-1.00	-1.00	-1.00	I		
H13A1J	AGREGATS EAU	I	22.80	-1.00	-1.00	-1.00	I		
H13A1K	AGREGATS BENZENE	I	20.70	-1.00	-1.00	-1.00	I		
H14A1B	PF4-2	I	3.60	16.50	16.50	15.10	I		
H14A1D	PF2-5	I	7.90	25.50	25.50	23.60	I		
E12B2C	C DE MDL	I	0.05	0.07	-1.00	-1.00	I		
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	I	0.30	0.42	-1.00	-1.00	I		
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	I	0.21	0.23	-1.00	-1.00	I		
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	I	0.20	0.33	-1.00	-1.00	I		
E13Z2E	SIGMA AFP+AFS	I	0.41	0.56	-1.00	-1.00	I		
E13Z2F	SOMME DES AF	I	0.71	0.98	-1.00	-1.00	I		
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	I	0.26	0.29	-1.00	-1.00	I		
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	I	1.39	16.33	-1.00	-1.00	I		
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	I	0.58	0.94	-1.00	-1.00	I		
E14C5A	C DES AH PYRO	I	0.38	0.04	-1.00	-1.00	I		
E14C1B	C DES AH SOUDE	I	0.13	0.02	-1.00	-1.00	I		
E14Z2E	SIGMA AH	I	0.51	0.06	-1.00	-1.00	I		
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	I	0.18	0.02	-1.00	-1.00	I		
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	I	1.22	1.04	-1.00	-1.00	I		
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	I	0.44	0.31	-1.00	-1.00	I		
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	I	0.42	0.06	-1.00	-1.00	I		
E15B5B	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	I	1.47	2.22	-1.00	-1.00	I		
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	I	0.14	0.24	-1.00	-1.00	I		
E15Z2D	HUMINE C/N	I	10.70	9.40	-1.00	-1.00	I		
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	I	0.53	0.67	-1.00	-1.00	I		
E15Z2F	SIGMA AF/HU	I	0.48	0.44	-1.00	-1.00	I		
E15Z2G	SIGMA AH/HU	I	0.35	0.03	-1.00	-1.00	I		
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	I	2.69	3.26	-1.00	-1.00	I		
E15Z2J	HU/MOH	I	0.55	0.68	-1.00	-1.00	I		
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	I	0.26	0.30	-1.00	-1.00	I		
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	I	0.19	0.02	-1.00	-1.00	I		
E15Z2M	MOH/C TOTAL	I	0.97	0.98	-1.00	-1.00	I		
E15Z2N	SIGMA MOL+AF+AH+HU	I	2.74	3.33	-1.00	-1.00	I		
E16A1A	ANG C-3 DU SOL	I	0.23	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A1B	ANG % DES AH	I	60.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A4C	ANG LR/LV	I	0.64	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	I	0.27	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	I	0.05	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A1F	AHI % DES AH	I	13.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	I	0.10	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A1K	AHB % DES AH	I	27.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E16A4L	AHB LR/LV	I	0.90	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A1A	ANG C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A1R	ANG % DES AH	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A4C	ANG LR/LV	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A1F	AHI % DES AH	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A1J	AHB C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A1K	AHB % DES AH	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		
E17A4L	AHB LR/LV	I	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00	I		

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NO1642/CRW 13

	HORIZON	1	2	3	4
	LIMITES	0- 15	15- 30	40- 60	70- 90
	PROFONDEUR	1	1	1	1
	VARIABLES				
A1381G	ARGILE	5.50	8.20	18.70	24.00
A1381H	LIMON FIN	2.90	4.80	9.80	10.80
A1381J	LIMON GROSSIER	8.00	7.90	11.70	12.20
A1381K	SABLE FIN	46.00	38.80	28.50	26.50
A1381L	SABLE GROSSIER	37.00	39.60	30.10	25.10
A1381M	% H2O A 105 DEGRES	0.10	0.30	0.90	1.20
A1381P	LF/A	0.50	0.60	0.50	0.40
A14A1A	PH-RH H2O	6.20	5.40	5.20	5.00
A14A1B	PH-PH KCL N	5.30	4.50	4.40	4.30
B12A1A	MO TOTALE EN %	0.50	0.40	0.30	0.20
B12B5R	C TOTAL COULOMETRE	2.67	2.64	1.53	0.99
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	0.22	0.25	0.23	0.20
B12Z2D	C/N	11.90	10.70	6.80	4.90
B13A2A	CA-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1.20	0.75	0.45	0.45
B13A2R	MG-- EN ME POUR 100 G DE SOL	0.60	0.45	1.05	0.45
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.04	0.08	0.19	0.20
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.01	0.01	0.02	0.01
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	1.85	1.29	1.71	1.11
B14B4A	T(CA) A PH7	2.25	2.75	5.25	5.00
B14Z2B	VS	82.00	47.00	32.00	22.00
B15A2A	CA-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1.42	1.78	2.85	0.71
B15A2R	MG-- EN ME POUR 100 G DE SOL	2.48	3.96	9.42	8.43
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.06	2.54	7.21	7.64
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.29	1.29	1.93	1.93
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	6.25	9.57	21.41	18.51
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 M	0.10	0.12	0.17	0.13
B16A1B	P205 ASSIMIL OLSEN	0.00	0.01	0.00	0.01
B17A1A	FE203 TOTAL	0.90	2.70	4.90	3.80
B17C1B	FE203 LIBRE DEB	0.70	2.45	4.70	3.25
H13A1F	INSTAR STRUCT	0.50	-1.00	-1.00	-1.00
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	49.40	-1.00	-1.00	-1.00
H13A1J	AGREGATS EAU	49.60	-1.00	-1.00	-1.00
H13A1K	AGREGATS BENZENE	48.60	-1.00	-1.00	-1.00
H14A1B	PF4.2	2.30	4.90	12.30	12.50
H14A1D	PF2.5	5.50	8.00	18.10	18.90
E12B2C	C DE MOL	0.34	0.14	-1.00	-1.00
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	0.12	0.19	-1.00	-1.00
E13C5R	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	0.13	0.18	-1.00	-1.00
E13D1C	C DES AF SOUDE NADH 0.1N	0.14	0.27	-1.00	-1.00
E13Z2E	SIGMA AFP-AFS	0.27	0.45	-1.00	-1.00
E13Z2F	SOMME DES AF	0.39	0.64	-1.00	-1.00
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	0.15	0.24	-1.00	-1.00
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	1.08	4.92	-1.00	-1.00
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	0.52	0.83	-1.00	-1.00
E14C5A	C DES AH PYRO	0.25	0.11	-1.00	-1.00
E14D1B	C DES AH SOUDE	0.11	0.02	-1.00	-1.00
E14Z2E	SIGMA AH	0.36	0.13	-1.00	-1.00
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	0.13	0.05	-1.00	-1.00
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	0.75	0.77	-1.00	-1.00
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	0.28	0.29	-1.00	-1.00
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	0.48	0.17	-1.00	-1.00
E15B5H	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	1.58	1.73	-1.00	-1.00
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	0.12	0.12	-1.00	-1.00
E15Z2D	HUMINE C/N	13.70	14.50	-1.00	-1.00
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	0.59	0.65	-1.00	-1.00
E15Z2F	SIGMA AF/HU	0.25	0.37	-1.00	-1.00
E15Z2G	SIGMA AH/HU	0.23	0.07	-1.00	-1.00
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	2.33	2.50	-1.00	-1.00
E15Z2J	HU/MOH	0.68	0.69	-1.00	-1.00
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	0.17	0.26	-1.00	-1.00
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	0.15	0.05	-1.00	-1.00
E15Z2M	MOH/C TOTAL	0.87	0.95	-1.00	-1.00
E15Z2N	SIGMA MOL-AF-AH-MU	2.67	2.64	-1.00	-1.00
E16A1A	ANG C-3 DU SOL	0.15	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1B	ANG % DES AH	62.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1C	ANG LR/LV	0.73	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	0.17	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1E	AHT C-3 DU SOL	0.02	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1F	AHT % DES AH	11.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1J	ANG C-3 DU SOL	0.08	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1K	ANG % DES AH	27.00	-1.00	-1.00	-1.00
E16A1L	ANG LR/LV	0.59	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1A	ANG C-3 DU SOL	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1B	ANG % DES AH	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1C	ANG LR/LV	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1E	AHT C-3 DU SOL	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1F	AHT % DES AH	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1J	ANG C-3 DU SOL	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1K	ANG % DES AH	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
E17A1L	ANG LR/LV	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NO1643/CR6114

		HORIZON 1		2		3		4	
		LIMITE 1		20- 40		50- 70		120-140	
		PROFONDEUR 1		1		1		1	
		VARIABLES							
A13B1G	ARGILE	1	4.60	1	9.10	1	20.10	1	35.90
A13B1H	LIMON FIN	1	7.50	1	3.40	1	2.60	1	2.60
A13B1J	LIMON GROSSIER	1	6.70	1	7.90	1	6.70	1	7.40
A13B1K	SABLE FIN	1	67.70	1	56.50	1	50.40	1	54.00
A13B1L	SABLE GROSSIER	1	23.00	1	22.50	1	19.30	1	19.50
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	1	0.20	1	0.30	1	0.60	1	0.50
A13B1P	LF/A	1	0.60	1	0.40	1	0.10	1	0.20
A14A1A	PH-RH H2O	1	5.20	1	5.20	1	5.50	1	5.70
A14A1R	PH-RH KCL N	1	4.40	1	4.40	1	4.80	1	5.10
B12A1A	MO TOTALE EN %	1	0.30	1	0.30	1	0.30	1	0.10
B12P5R	C TOTAL COULOMETRE	1	1.99	1	1.63	1	1.59	1	0.51
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	1	0.19	1	0.21	1	0.20	1	0.09
E12Z2D	C/N	1	10.70	1	7.80	1	7.80	1	5.50
B13A2A	CA-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.60	1	0.60	1	1.50	1	1.20
B13A2R	MG-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.30	1	0.30	1	0.75	1	0.30
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.05	1	0.06	1	0.06	1	0.06
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.01	1	0.01	1	0.02	1	0.02
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	1	0.96	1	0.97	1	2.33	1	1.56
E14B4A	T(CA) A. PH7	1	2.25	1	2.50	1	3.75	1	3.00
B14Z2B	V%	1	43.00	1	39.00	1	62.00	1	53.00
B15A2A	CA-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	4.63	1	4.99	1	4.63	1	3.92
B15A2R	MG-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	7.48	1	2.97	1	5.95	1	4.46
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	1.91	1	1.48	1	2.97	1	1.48
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	7.56	1	2.25	1	2.25	1	1.93
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	1	11.60	1	11.69	1	15.80	1	11.79
A16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	1	0.22	1	0.31	1	0.31	1	0.24
E16A1R	P205 ASSIMIL OLSEN	1	0.01	1	0.03	1	0.06	1	0.02
B17A1A	FE2O3 TOTAL	1	1.00	1	1.60	1	2.20	1	1.80
B17C1R	FE2O3 LIBRE DEB	1	0.75	1	1.25	1	1.70	1	1.40
H13A1F	INSTAB STRUCT	1	1.30	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	1	30.20	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
H13A1J	AGREGATS EAU	1	32.10	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
H13A1K	AGREGATS BENZENE	1	30.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
H14A1B	PF4.2	1	2.20	1	3.90	1	7.50	1	6.00
H14A1D	PF2.5	1	4.40	1	7.10	1	11.00	1	8.90
E12B2C	C DE MOL	1	0.08	1	0.03	1	-1.00	1	-1.00
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	1	0.19	1	0.15	1	-1.00	1	-1.00
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	1	0.07	1	0.12	1	-1.00	1	-1.00
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	1	0.23	1	0.10	1	-1.00	1	-1.00
E13Z2E	SIGMA AFP-AFS	1	0.30	1	0.22	1	-1.00	1	-1.00
E13Z2F	SOMME DES AF	1	0.49	1	0.37	1	-1.00	1	-1.00
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	1	0.25	1	0.23	1	-1.00	1	-1.00
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	1	1.69	1	2.05	1	-1.00	1	-1.00
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	1	0.63	1	0.67	1	-1.00	1	-1.00
E14C5A	C DES AH PYRO	1	0.25	1	0.15	1	-1.00	1	-1.00
E14D1R	C DES AH SOUDE	1	0.04	1	0.03	1	-1.00	1	-1.00
E14Z2E	SIGMA AH	1	0.29	1	0.18	1	-1.00	1	-1.00
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	1	0.14	1	0.11	1	-1.00	1	-1.00
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	1	0.78	1	0.55	1	-1.00	1	-1.00
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	1	0.39	1	0.34	1	-1.00	1	-1.00
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	1	0.37	1	0.33	1	-1.00	1	-1.00
E15B5R	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	1	1.13	1	1.05	1	-1.00	1	-1.00
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	1	0.10	1	0.08	1	-1.00	1	-1.00
E15Z2D	HUMINE C/N	1	11.50	1	13.50	1	-1.00	1	-1.00
E15Z2F	C DE HU/C TOTAL	1	0.57	1	0.64	1	-1.00	1	-1.00
E15Z2H	SIGMA AF/HU	1	0.43	1	0.35	1	-1.00	1	-1.00
E15Z2G	SIGMA AH/HU	1	0.26	1	0.17	1	-1.00	1	-1.00
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	1	1.91	1	1.60	1	-1.00	1	-1.00
E15Z2J	HU/MOH	1	0.59	1	0.66	1	-1.00	1	-1.00
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	1	0.26	1	0.23	1	-1.00	1	-1.00
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	1	0.15	1	0.11	1	-1.00	1	-1.00
E15Z2M	MOH/C TOTAL	1	0.96	1	0.98	1	-1.00	1	-1.00
E15Z2N	SIGMA MOL-AF-AH-HU	1	1.99	1	1.63	1	-1.00	1	-1.00
E16A1A	ANG C-3 DU SOL	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E16A1R	ANG % DES AH	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E16A4C	ANG LR/LV	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E16A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E16A1F	AHI % DES AH	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E16A1K	AHB % DES AH	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E16A4L	AHR LR/LV	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E17A1A	ANG C-3 DU SOL	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E17A1R	ANG % DES AH	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E17A4C	ANG LR/LV	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E17A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E17A1F	AHI % DES AH	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E17A1J	AHB C-3 DU SOL	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E17A1K	AHB % DES AH	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00
E17A4L	AHR LR/LV	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00	1	-1.00

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NO1644/DNN116

		HORIZON				I			
		LIMITES				I			
		PROFONDEUR				I			
		VARIABLES				I			
		1				2			
		15				30			
		30				50			
		50				70			
		I				I			
		I				I			
413B1G	ARGILE	I	39.80	I	11.10	I	14.60	I	49.90
413B1H	LIMON FIN	I	25.30	I	10.10	I	7.20	I	26.00
413B1J	LIMON GROSSIER	I	17.90	I	10.40	I	9.30	I	10.90
413B1K	SABLE FIN	I	13.80	I	43.30	I	50.80	I	8.60
413B1L	SABLE GROSSIER	I	4.00	I	24.00	I	17.30	I	1.80
413P1M	* H2O A 105 DEGRES	I	1.80	I	0.60	I	0.50	I	1.70
413R1P	LF/A	I	0.70	I	0.90	I	0.50	I	0.50
414A1A	PH-RH H2O	I	4.90	I	4.80	I	4.60	I	4.70
414A1B	PH-RH KCL N	I	4.00	I	4.00	I	4.10	I	4.00
812A1A	MO TOTALE EN %	I	3.40	I	0.50	I	0.30	I	1.10
812B5B	C TOTAL COULOMETRE	I	19.84	I	3.18	I	2.07	I	6.11
812C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	I	1.54	I	0.29	I	0.19	I	0.52
812Z2D	C/N	I	12.80	I	10.80	I	10.90	I	11.70
813A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.45	I	0.45	I	0.60	I	1.20
813A2B	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.30	I	0.60	I	0.30	I	0.75
813A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.17	I	0.05	I	0.04	I	0.05
813A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.03	I	0.02	I	0.02	I	0.02
813A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	I	0.95	I	1.12	I	0.96	I	2.02
814B4A	T(CA) A PH7	I	12.00	I	4.50	I	4.25	I	10.75
814Z2R	V%	I	6.00	I	25.00	I	22.00	I	19.00
815A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	3.20	I	1.78	I	1.42	I	3.56
815A2B	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	7.44	I	3.47	I	3.47	I	7.44
815A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	7.54	I	1.06	I	1.06	I	2.12
815A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.29	I	1.29	I	1.29	I	1.29
815A2G	SOMME DES BASES TOTALES	I	14.47	I	7.60	I	7.24	I	14.41
816A1A	P205 TOTAL NO3M 13 N	I	0.62	I	0.22	I	0.22	I	0.42
816A1B	P205 ASSIMIL OLSEN	I	0.04	I	0.03	I	0.01	I	0.01
817A1A	FE203 TOTAL	I	4.20	I	1.50	I	1.60	I	5.10
817C1B	FE203 LIBRE DES	I	2.95	I	1.05	I	1.15	I	3.85
813A1F	INSTAB STRUCT	I	0.60	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00
813A1H	AGREGATS ALCOOL	I	62.00	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00
813A1J	AGREGATS EAU	I	55.80	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00
813A1K	AGREGATS BENZENE	I	25.80	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00
814A1B	PF4.2	I	19.90	I	8.30	I	7.80	I	22.60
814A1D	PF2.5	I	37.60	I	13.60	I	13.20	I	33.20
E12B2C	C DE MOL	I	0.29	I	0.01	I	0.01	I	0.01
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	I	2.42	I	0.50	I	0.40	I	0.68
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	I	1.18	I	0.39	I	0.18	I	0.53
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOM 0.1N	I	2.10	I	0.31	I	0.18	I	0.46
E13Z2E	SIGMA AFP-AFS	I	3.28	I	0.70	I	0.36	I	0.99
E13Z2F	SOMME DES AF	I	5.70	I	1.20	I	0.76	I	1.67
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	I	0.29	I	0.38	I	0.37	I	0.31
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	I	1.40	I	1.56	I	1.52	I	1.28
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	I	0.58	I	0.61	I	0.60	I	0.56
E14C5A	C DES AH PYRO	I	7.08	I	0.55	I	0.37	I	1.25
E14D1B	C DES AH SOUDE	I	1.99	I	0.22	I	0.13	I	0.21
E14Z2F	SIGMA AH	I	4.07	I	0.77	I	0.50	I	1.46
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	I	0.20	I	0.24	I	0.24	I	0.24
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	I	9.77	I	1.97	I	1.26	I	3.33
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	I	0.49	I	0.62	I	0.61	I	0.54
E14Z2J	SIGMA AHT/AHT	I	0.42	I	0.39	I	0.40	I	0.44
E15B5B	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	I	9.78	I	1.20	I	0.80	I	2.77
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	I	0.69	I	0.10	I	0.07	I	0.23
E15Z2D	HUMINE C/N	I	14.20	I	12.20	I	11.20	I	12.20
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	I	0.49	I	0.38	I	0.39	I	0.45
E15Z2F	SIGMA AF/HU	I	0.58	I	1.00	I	0.95	I	0.67
E15Z2G	SIGMA AH/HU	I	0.42	I	0.64	I	0.62	I	0.53
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	I	19.55	I	3.17	I	2.06	I	6.10
E15Z2J	HU/MOH	I	0.50	I	0.38	I	0.39	I	0.45
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	I	0.29	I	0.36	I	0.37	I	0.31
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	I	0.21	I	0.24	I	0.24	I	0.24
E15Z2M	MOH/C TOTAL	I	0.98	I	0.99	I	0.99	I	0.99
E15Z2N	SIGMA MOL-AF-AH-HU	I	19.84	I	3.18	I	2.07	I	6.11
E16A1A	AHG C-3 DU SOL	I	1.29	I	0.32	I	-1.00	I	0.79
E16A1B	AHG * DES AH	I	62.00	I	59.00	I	-1.00	I	63.00
E16A4C	AHG LR/LV	I	0.75	I	0.69	I	-1.00	I	0.69
E16A5D	AHG ARSC PIC ABSORPTION	I	0.15	I	0.18	I	-1.00	I	0.18
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	I	0.23	I	0.08	I	-1.00	I	0.16
E16A1F	AHI * DES AH	I	11.00	I	14.00	I	-1.00	I	13.00
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	I	0.56	I	0.15	I	-1.00	I	0.30
E16A1K	AHB * DES AH	I	27.00	I	27.00	I	-1.00	I	24.00
E16A4L	AHB LR/LV	I	0.57	I	0.51	I	-1.00	I	0.51
E17A1A	AHG C-3 DU SOL	I	1.35	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00
E17A1B	AHG * DES AH	I	68.00	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00
E17A4C	AHG LR/LV	I	0.72	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00
E17A5D	AHG ARSC PIC ABSORPTION	I	0.17	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00
E17A1F	AHI C-3 DU SOL	I	0.18	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00
E17A1F	AHI * DES AH	I	9.00	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00
E17A1J	AHB C-3 DU SOL	I	0.46	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00
E17A1K	AHB * DES AH	I	23.00	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00
E17A4L	AHB LR/LV	I	0.55	I	-1.00	I	-1.00	I	-1.00

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NO1645/DNS617

 HORIZON I 1 I 2 I 3 I 4 I
 LIMITE I 0- 15 I 15- 30 I 30- 40 I 40- 60 I
 PROFONDEUR I I I I I I
 VARIABLES

A13B1G	ARGILE	I	35.30 I	21.40 I	24.00 I	17.40 I
A13B1H	LIMON FIN	I	19.70 I	25.00 I	18.10 I	10.90 I
A13B1J	LIMON GROSSIER	I	15.10 I	19.50 I	16.80 I	12.40 I
A13B1K	SABLE FIN	I	17.20 I	22.00 I	19.50 I	22.30 I
A13B1L	SABLE GROSSIER	I	8.60 I	8.10 I	17.70 I	35.50 I
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	I	2.10 I	1.80 I	1.70 I	0.90 I
A13B1P	LF/A	I	0.50 I	1.20 I	0.80 I	0.60 I
A14A1A	PH-PH H2O	I	5.00 I	5.00 I	5.60 I	5.50 I
A14A1R	PH-PH KCL N	I	4.30 I	4.30 I	4.70 I	4.60 I
B12A1A	MO TOTAL EN %	I	2.50 I	2.20 I	2.20 I	0.60 I
B12E5R	C TOTAL COULOMETRE	I	14.28 I	12.82 I	12.82 I	3.40 I
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	I	1.08 I	0.97 I	1.02 I	0.33 I
R12ZZD	C/N	I	13.20 I	13.20 I	10.10 I	10.10 I
B13A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	2.55 I	2.55 I	3.30 I	1.05 I
B13A2R	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.90 I	0.60 I	0.75 I	0.75 I
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.70 I	0.10 I	0.11 I	0.12 I
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.03 I	0.02 I	0.04 I	0.02 I
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	I	3.68 I	3.27 I	4.20 I	1.94 I
B14B4A	TIC(A) A PH7	I	12.25 I	11.00 I	10.00 I	5.00 I
E14ZZB	VR	I	30.00 I	30.00 I	42.00 I	39.00 I
B15A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	6.41 I	5.70 I	6.06 I	4.27 I
B15A2R	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	8.43 I	6.94 I	8.43 I	5.45 I
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	2.54 I	2.33 I	3.39 I	1.69 I
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	2.56 I	2.25 I	2.25 I	2.58 I
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	I	19.96 I	17.22 I	20.13 I	13.99 I
B16A1A	P205 TOTAL NO3 13 N	I	0.77 I	0.68 I	0.61 I	0.35 I
B16A1R	P205 ASSIMIL OLSEN	I	0.06 I	0.05 I	0.05 I	0.02 I
B17A1A	FE203 TOTAL	I	4.90 I	4.90 I	3.20 I	2.70 I
B17C1R	FE203 LIBRE DES	I	3.85 I	3.95 I	2.25 I	2.00 I
H13A1F	INSTAB STRUCT	I	0.30 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	I	59.40 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
H13A1J	AGREGATS EAU	I	50.30 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
H13A1K	AGREGATS BENZENE	I	14.50 I	-1.00 I	-1.00 I	-1.00 I
H14A1B	PF4.2	I	16.90 I	15.90 I	15.10 I	9.70 I
H14A1D	PF2.5	I	27.30 I	25.60 I	26.40 I	17.10 I
E12B2C	C DE MOL	I	0.21 I	0.15 I	0.08 I	0.01 I
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	I	1.49 I	1.52 I	1.14 I	0.52 I
E13C5R	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	I	1.35 I	1.20 I	2.50 I	0.37 I
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOM 0.1N	I	1.18 I	1.03 I	0.87 I	0.29 I
E13ZZE	SIGMA AFP-AFS	I	2.53 I	2.23 I	3.37 I	0.66 I
E13ZZF	SOMME DES AF	I	4.02 I	3.75 I	4.51 I	1.18 I
E13ZZG	SIGMA AF / C TOTAL	I	0.28 I	0.29 I	0.35 I	0.35 I
E13ZZH	SIGMA AF / SIGMA AH	I	1.24 I	1.25 I	1.88 I	3.93 I
E13ZZJ	SIGMA AF / SIGMA AHT	I	0.55 I	0.56 I	0.65 I	0.80 I
E14C5A	C DES AH PYRO	I	2.39 I	2.20 I	1.38 I	0.21 I
E14D1B	C DES AH SOUDE	I	0.86 I	0.79 I	1.02 I	0.04 I
E14ZZE	SIGMA AH	I	3.25 I	2.99 I	2.40 I	0.30 I
E14ZZF	SIGMA AH / C TOTAL	I	0.23 I	0.23 I	0.19 I	0.09 I
E14ZZG	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	I	7.27 I	6.74 I	6.91 I	1.48 I
E14ZZH	SIGMA AHT / C TOTAL	I	0.51 I	0.52 I	0.54 I	0.43 I
E14ZZJ	SIGMA AH/AHT	I	0.45 I	0.43 I	0.35 I	0.20 I
E15B5R	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	I	6.80 I	5.93 I	5.83 I	1.91 I
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	I	0.47 I	0.36 I	0.46 I	0.15 I
E15ZZD	HUMINE C/N	I	14.50 I	16.40 I	12.70 I	12.60 I
E15ZZE	C DE HU/C TOTAL	I	0.48 I	0.46 I	0.45 I	0.56 I
E15ZZF	SIGMA AF/HU	I	0.59 I	0.63 I	0.77 I	0.62 I
E15ZZG	SIGMA AH/HU	I	0.48 I	0.50 I	0.41 I	0.16 I
E15ZZH	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	I	14.07 I	12.67 I	12.74 I	3.39 I
E15ZZJ	HU/MOH	I	0.48 I	1.47 I	0.46 I	0.56 I
E15ZZK	SIGMA AF/MOH	I	0.28 I	0.29 I	0.35 I	0.35 I
E15ZZL	SIGMA AH/MOH	I	0.23 I	0.23 I	0.19 I	0.09 I
E15ZZM	MOH/C TOTAL	I	0.98 I	0.99 I	0.99 I	0.99 I
E15ZZN	SIGMA MOL-AF-AH-HU	I	14.28 I	12.82 I	12.82 I	3.40 I
E16A1A	AHG C-3 DU SOL	I	1.50 I	1.34 I	0.84 I	-1.00 I
E16A1B	AHG % DES AH	I	63.00 I	61.00 I	61.00 I	-1.00 I
E16A4C	AHG LR/LV	I	0.69 I	0.65 I	0.68 I	-1.00 I
E16A5D	AHG ABSC PIC ABSORPTION	I	0.15 I	0.19 I	0.24 I	-1.00 I
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	I	0.29 I	0.26 I	0.17 I	-1.00 I
E16A1F	AHI % DES AH	I	12.00 I	12.00 I	12.00 I	-1.00 I
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	I	0.60 I	0.60 I	0.37 I	-1.00 I
E16A1K	AHB % DES AH	I	25.00 I	27.00 I	27.00 I	-1.00 I
E16A4L	AHB LR/LV	I	0.55 I	0.52 I	0.52 I	-1.00 I
E17A1A	AHG C-3 DU SOL	I	0.58 I	0.50 I	0.70 I	-1.00 I
E17A1R	AHG % DES AH	I	67.00 I	64.00 I	68.00 I	-1.00 I
E17A4C	AHG LR/LV	I	0.69 I	0.67 I	0.70 I	-1.00 I
E17A5D	AHG ABSC PIC ABSORPTION	I	0.16 I	0.15 I	0.15 I	-1.00 I
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	I	0.08 I	0.09 I	0.10 I	-1.00 I
E17A1F	AHI % DES AH	I	9.00 I	11.00 I	10.00 I	-1.00 I
E17A1J	AHB C-3 DU SOL	I	0.20 I	0.20 I	0.22 I	-1.00 I
E17A1K	AHB % DES AH	I	24.00 I	25.00 I	22.00 I	-1.00 I
E17A4L	AHB LR/LV	I	0.47 I	0.54 I	0.50 I	-1.00 I

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/N09901/4LE522

.....
 HORIZON 1 1 1 2 1
 LIMITES 1 0- 20 1 20- 40 1
 PROFONDEUR 1 1 1 1
 VARIABLES

413B1G	ARGILE	7	8.40	1	11.30	1
413B1H	LIMON FIN	1	4.90	1	4.70	1
413B1J	LIMON GROSSIER	1	9.50	1	8.00	1
413B1K	SABLE FIN	1	20.80	1	17.60	1
413B1L	SABLE GROSSIER	1	54.50	1	56.90	1
413P1M	% H2O A 105 DEGRES	1	0.90	1	1.00	1
413R1P	LF/4	1	0.60	1	0.40	1
414A1A	PH-RH H2O	1	6.50	1	6.80	1
414A1R	PH-RH KCL N	1	5.40	1	5.90	1
R17A1A	MO TOTALE EN %	1	0.80	1	0.50	1
B12P5B	C TOTAL COULOMETRE	1	4.53	1	2.70	1
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	1	0.32	1	0.24	1
R12Z2D	C/N	1	14.10	1	11.40	1
B13A2A	Ca++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	4.05	1	3.75	1
B13A2R	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	1.50	1	1.80	1
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.06	1	0.07	1
B13A2E	Na+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.07	1	0.07	1
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	1	5.68	1	5.69	1
B14B4A	TICA) A PH7	1	7.00	1	6.50	1
B14Z2B	VK	1	81.00	1	87.00	1
B15A2A	Ca++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	4.09	1	4.63	1
B15A2R	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	11.40	1	10.91	1
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	1.69	1	6.79	1
B15A2E	Na+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	1.93	1	1.61	1
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	1	20.01	1	23.94	1
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	1	0.27	1	0.30	1
B16A1B	P205 ASSIMIL OLSEN	1	0.02	1	0.01	1
B17A1A	FE203 TOTAL	1	3.00	1	4.80	1
B17C1B	FE203 LIBRE DEB	1	2.10	1	3.65	1
H13A1F	INSTAF STRUCT	1	1.10	1	-1.00	1
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	1	66.30	1	-1.00	1
H13A1J	AGREGATS EAU	1	62.80	1	-1.00	1
H13A1K	AGREGATS BENZENE	1	62.70	1	-1.00	1
H14A1B	PF4.2	1	4.30	1	5.70	1
H14A1D	PF2.5	1	9.90	1	11.50	1
E12B2C	C DE MOL	1	0.05	1	0.17	1
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	1	0.29	1	0.16	1
E13C5R	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	1	0.30	1	0.12	1
E13D1C	C DES AF SOUDE NADH 0.1N	1	0.44	1	0.20	1
E13Z2E	SIGMA AFP-AFS	1	0.74	1	0.32	1
E13Z2F	SOMME DES AF	1	1.03	1	0.48	1
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	1	0.23	1	0.18	1
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	1	1.25	1	2.18	1
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	1	0.55	1	0.68	1
E14C5A	C DES AH PYRO	1	0.55	1	0.18	1
E14D1B	C DES AH SOUDE	1	0.27	1	0.04	1
E14Z2E	SIGMA AH	1	0.82	1	0.22	1
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	1	0.18	1	0.08	1
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	1	1.85	1	0.70	1
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	1	0.41	1	0.26	1
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	1	0.44	1	0.31	1
E15B5E	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	1	2.63	1	1.83	1
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	1	0.21	1	0.18	1
E15Z2D	HUMINE C/N	1	12.30	1	10.30	1
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	1	0.58	1	0.68	1
E15Z2F	SIGMA AF/HU	1	0.39	1	0.26	1
E15Z2G	SIGMA AH/HU	1	0.31	1	0.12	1
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	1	4.48	1	2.53	1
E15Z2J	HU/MOH	1	0.59	1	0.72	1
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	1	0.23	1	0.19	1
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	1	0.16	1	0.08	1
E15Z2M	MOH/C TOTAL	1	0.99	1	0.94	1
E15Z2N	SIGMA MOL-AF-AH-HU	1	4.53	1	2.70	1
E16A1A	AMG C-3 DU SOL	1	0.32	1	0.11	1
E16A1B	AMG % DES AH	1	59.00	1	63.00	1
E16A4C	AMG LR/LV	1	0.68	1	0.62	1
E16A5D	AMG ABSC PIC ABSORPTION	1	0.20	1	0.20	1
E16A1E	AMI C-3 DU SOL	1	0.06	1	-0.02	1
E16A1F	AMI % DES AH	1	10.00	1	11.00	1
E16A1J	AMB C-3 DU SOL	1	0.17	1	0.05	1
E16A1K	AMB % DES AH	1	31.00	1	26.00	1
E16A4L	AMB LR/LV	1	0.52	1	0.47	1
E17A1A	AMG C-3 DU SOL	1	0.19	1	-1.00	1
E17A1B	AMG % DES AH	1	71.00	1	-1.00	1
E17A4C	AMG LR/LV	1	0.77	1	-1.00	1
E17A5D	AMG ABSC PIC ABSORPTION	1	0.16	1	-1.00	1
E17A1E	AMI C-3 DU SOL	1	0.02	1	-1.00	1
E17A1F	AMI % DES AH	1	6.00	1	-1.00	1
E17A1J	AMR C-3 DU SOL	1	0.06	1	-1.00	1
E17A1K	AMR % DES AH	1	23.00	1	-1.00	1
E17A4L	AMR LR/LV	1	0.53	1	-1.00	1

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/N09902/ABW542

	HORIZON	1	2
	LIMITES	0- 70	20- 40
	PROFONDEUR	1	1
	VARIABLES		
A13R1G	ARGILE	4.40	6.00
A13B1M	LIMON FIN	3.30	3.80
A13B1J	LIMON GROSSIER	11.00	11.30
A13R1K	SABLE FIN	55.50	51.70
A13B1L	SABLE GROSSIER	25.40	26.80
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	0.10	0.20
A13B1P	LF/A	0.80	0.60
A14A1A	PH-RH H2O	5.80	5.50
A14A1R	PH-RH KCL N	4.90	4.60
B12A1A	MO TOTALE EN %	0.30	0.20
B12B5R	C TOTAL COULOMETRE	1.91	1.42
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	0.17	0.14
B12Z2D	C/N	11.00	9.90
B13A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.75	0.30
B13A2R	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.30	0.30
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.09	0.07
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.01	0.01
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	1.15	0.68
B14B4A	T(CA) A PH7	1.75	1.50
B14Z2R	V%	66.00	45.00
B15A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	2.85	2.85
B15A2R	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.48	1.48
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.63	0.85
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.93	1.93
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	6.89	7.11
B16A1A	P205 TOTAL NDSH 13 N	0.72	0.21
B16A1P	P205 ASSIMIL OLSEN	0.03	0.01
E17A1A	FE2O3 TOTAL	0.80	0.90
B17C1R	FE2O3 LIBRE DEB	0.50	0.65
H13A1F	INSTAB STRUCT	1.10	-1.00
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	32.60	-1.00
H13A1J	AGREGATS EAU	37.50	-1.00
H13A1K	AGREGATS BENZENE	32.90	-1.00
H14A1B	PF4.2	1.90	2.50
H14A1D	PF2.5	5.00	5.60
E12B2C	C DE MOL	0.05	0.03
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	0.10	0.10
E13C5B	C DES AF PYRO P207N44 0.1M	0.04	0.02
E13D1C	C DES AF SOUDE NaOH 0.1N	0.06	0.07
E13Z2E	SIGMA AFP+AFS	0.10	0.09
E13Z2F	SOMME DES AF	0.20	0.19
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	0.10	0.13
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	0.54	0.63
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	0.35	0.39
E14C5A	C DES AH PYRO	0.28	0.23
E14D1B	C DES AH SOUDE	0.09	0.07
E14Z2E	SIGMA AH	0.37	0.30
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	0.19	0.21
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	0.57	0.49
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	0.30	0.34
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	0.65	0.61
E15B5B	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	1.29	0.90
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	0.08	0.09
E15Z2D	HUMINE C/N	15.30	9.90
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	0.67	0.63
E15Z2F	SIGMA AF/HU	0.15	0.21
E15Z2G	SIGMA AH/HU	0.29	0.33
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	1.86	1.39
E15Z2J	HU/MOH	0.69	0.65
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	0.11	0.14
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	0.20	0.21
E15Z2M	MOH/C TOTAL	0.97	0.98
E15Z2N	SIGMA MOL=AF+AH+HU	1.91	1.42
E16A1A	AHG C-3 DU SOL	-1.00	-1.00
E16A1B	AHG % DES AH	-1.00	-1.00
E16A4C	AHG LR/LV	-1.00	-1.00
E16A5D	AHG ABSC PIC ABSORPTION	-1.00	-1.00
E16A1E	AHT C-3 DU SOL	-1.00	-1.00
E16A1F	AHT % DES AH	-1.00	-1.00
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	-1.00	-1.00
E16A1K	AHB % DES AH	-1.00	-1.00
E16A4L	AHB LR/LV	-1.00	-1.00
E17A1A	AHG C-3 DU SOL	-1.00	-1.00
E17A1B	AHG % DES AH	-1.00	-1.00
E17A4C	AHG LR/LV	-1.00	-1.00
E17A5D	AHG ABSC PIC ABSORPTION	-1.00	-1.00
E17A1E	AHT C-3 DU SOL	-1.00	-1.00
E17A1F	AHT % DES AH	-1.00	-1.00
E17A1J	AHR C-3 DU SOL	-1.00	-1.00
E17A1K	AHR % DES AH	-1.00	-1.00
E17A4L	AHR LR/LV	-1.00	-1.00

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/N09903/ALE152

 HORIZON 1 1 1 2 1
 LIMITES 1 0- 20 1 20- 40 1
 PROFONDEUR 1 1 1
 VARIABLES

A1381G	ARGILE	1	7.20 1	9.80 1
A1381H	LIMON FIN	1	6.40 1	5.30 1
A1381J	LIMON GROSSIER	1	10.00 1	11.00 1
A1381K	SABLE FIN	1	21.50 1	18.30 1
A1381L	SABLE GROSSIER	1	53.60 1	54.70 1
A1381M	% H2O A 105 DEG.PES	1	0.40 1	0.50 1
A1381P	LF/A	1	0.90 1	0.50 1
A1441A	PH-RH H2O	1	5.40 1	5.40 1
A1441E	PH-RH KCL N	1	4.30 1	4.60 1
B1241A	MO TOTALE EN %	1	0.90 1	0.40 1
B1285R	C TOTAL COULOMETRE	1	5.14 1	2.56 1
B12C4C	N TOTAL «JELD-TECHN	1	0.39 1	0.22 1
B12ZZD	C/N	1	13.00 1	11.40 1
B1342A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.75 1	0.90 1
B1342B	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.45 1	0.45 1
B1342D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.07 1	0.06 1
B1342E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.02 1	0.02 1
B1342G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	1	1.29 1	1.43 1
B1454A	T(CA) A PH7	1	4.00 1	3.25 1
B14ZZR	VR	1	32.00 1	44.00 1
B1542A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	2.85 1	2.49 1
B1542B	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	2.97 1	3.96 1
B1542D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.63 1	1.06 1
B1542E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	1.29 1	1.29 1
B1542G	SOMME DES BASES TOTALES	1	7.74 1	6.80 1
B1641A	P205 TOTAL N03M 13 N	1	0.22 1	0.20 1
B1641F	P205 ASSIMIL OLSEN	1	0.01 1	0.00 1
B1741A	FE203 TOTAL	1	2.80 1	4.50 1
B17C1B	FE203 LIBRE DEB	1	2.25 1	3.60 1
H1341F	INSTAR STRUCT	1	1.40 1	-1.00 1
H1341H	AGREGATS ALCOOL	1	61.10 1	-1.00 1
H1341J	AGREGATS EAU	1	60.10 1	-1.00 1
H1341K	AGREGATS BENZENE	1	60.30 1	-1.00 1
H1441R	PF4.2	1	4.40 1	5.60 1
H1441D	PF2.5	1	9.20 1	9.00 1
E12B2C	C DE MOL	1	0.11 1	0.18 1
E13E1A	C DES AF LIBRES PD4H3 2M	1	0.49 1	0.18 1
E13C5F	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	1	0.59 1	0.14 1
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	1	0.69 1	0.12 1
E13ZZE	SIGMA AFP-AFS	1	1.28 1	0.26 1
E13ZZF	SOMME DES AF	1	1.77 1	0.44 1
E13ZZG	SIGMA AF / C TOTAL	1	0.34 1	0.17 1
E13ZZH	SIGMA AF / SIGMA AH	1	1.28 1	2.59 1
E13ZZJ	SIGMA AF / SIGMA AHT	1	0.56 1	0.72 1
E14C5A	C DES AH PYRO	1	0.82 1	0.17 1
E14D1R	C DES AH SOUDE	1	0.56 1	0.0 1
E14ZZE	SIGMA AH	1	1.38 1	0.17 1
E14ZZF	SIGMA AH / C TOTAL	1	0.27 1	0.07 1
E14ZZG	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	1	3.15 1	0.61 1
E14ZZH	SIGMA AHT / C TOTAL	1	0.61 1	0.24 1
E14ZZJ	SIGMA AH/AHT	1	0.44 1	0.28 1
E15B5R	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	1	1.88 1	1.77 1
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	1	0.17 1	0.13 1
E15ZZD	HUMINE C/N	1	10.90 1	13.80 1
E15ZZE	C DE HU/C TOTAL	1	0.36 1	0.69 1
E15ZZF	SIGMA AF/HU	1	0.94 1	0.25 1
E15ZZG	SIGMA AH/HU	1	0.74 1	0.10 1
E15ZZH	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	1	5.03 1	2.38 1
E15ZZJ	HU/MOH	1	1.37 1	1.74 1
E15ZZK	SIGMA AF/MOH	1	0.35 1	0.18 1
E15ZZL	SIGMA AH/MOH	1	0.27 1	0.07 1
E15ZZM	MOH/C TOTAL	1	0.98 1	0.93 1
E15ZZN	SIGMA MOL-AF-AH-HU	1	5.14 1	2.56 1
E1641A	AMG C-3 DU SOL	1	0.53 1	-1.00 1
E1641B	AMG % DES AH	1	65.00 1	-1.00 1
E1644C	AMG LR/LV	1	0.70 1	-1.00 1
E1645D	AMG ABSC PIC ABSORPTION	1	0.15 1	-1.00 1
E1641E	AMJ C-3 DU SOL	1	0.08 1	-1.00 1
E1641F	AMJ % DES AH	1	10.00 1	-1.00 1
E1641J	AMB C-3 DU SOL	1	0.21 1	-1.00 1
E1641K	AMB % DES AH	1	25.00 1	-1.00 1
E1644L	AMB LR/LV	1	0.54 1	-1.00 1
E1741A	AMG C-3 DU SOL	1	0.42 1	-1.00 1
E1741B	AMG % DES AH	1	76.00 1	-1.00 1
E1744C	AMG LR/LV	1	0.75 1	-1.00 1
E1745D	AMG ABSC PIC ABSORPTION	1	0.14 1	-1.00 1
E1741E	AMJ C-3 DU SOL	1	0.03 1	-1.00 1
E1741F	AMJ % DES AH	1	5.00 1	-1.00 1
E1741J	AMB C-3 DU SOL	1	0.11 1	-1.00 1
E1741K	AMB % DES AH	1	19.00 1	-1.00 1
E1744L	AMB LR/LV	1	0.59 1	-1.00 1

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NO0004/RXF172

	HORIZON	1	2
	LIMITES	0- 20	20- 40
	PROFONDEUR		
	VARIABLES		
A13B1G	ARGILE	3.40	4.20
A13B1H	LIMON FIN	2.60	2.80
A13B1J	LIMON GROSSIER	7.50	6.50
A13B1K	SABLE FIN	49.10	46.80
A13B1L	SABLE GROSSIER	36.00	39.40
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	0.10	0.10
A13R1P	LF/A	0.80	0.70
A14A1A	PH-RH H2O	6.50	5.60
A14A1B	PH-RH KCL N	5.90	4.70
B12A1A	MO TOTALE EN %	0.30	0.20
B12E5A	C TOTAL COULOMETRE	1.95	1.27
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	0.15	0.12
B12Z2D	C/N	13.00	10.80
B13A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.80	0.30
B13A2B	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.45	0.15
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.07	0.04
B13A2E	Na+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.01	0.01
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	2.33	0.50
B14B4A	T(CA) & PH7	2.50	1.50
B14Z2B	V%	93.00	33.00
B15A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	6.06	3.20
B15A2B	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.98	1.98
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.42	0.63
B15A2E	Na+ EN ME POUR 100 G DE SOL	2.25	1.93
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	10.71	7.74
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	0.23	0.21
B16A1R	P205 ASSIMIL DLSEN	0.03	0.02
B17A1A	FE2O3 TOTAL	0.70	0.70
B17C1B	FE2O3 LIBRE DEB	0.60	0.50
H13A1F	INSTAB STRUCT	0.70	-1.00
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	48.30	-1.00
H13A1J	AGREGATS EAU	48.30	-1.00
H13A1K	AGREGATS BENZENE	47.60	-1.00
H14A1B	PF4.2	1.50	1.80
H14A1D	PF2.5	4.30	3.80
E12B2C	C DE MOL	0.07	0.06
E13B1A	C DES AF LIBRES PO4H3 2M	0.13	0.04
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	0.12	0.0
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	0.12	0.02
E13Z2E	SIGMA AFP-AFS	0.24	0.02
E13Z2F	SOMME DES AF	0.37	0.06
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	0.19	0.05
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	0.82	0.37
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	0.45	0.27
E14C5A	C DES AH PYRO	0.33	0.16
E14D1B	C DES AH SOUDE	0.12	0.0
E14Z2E	SIGMA AH	0.45	0.16
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	0.23	0.12
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	0.62	0.22
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	0.42	0.17
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	0.55	0.73
E15B5B	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	1.06	0.97
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	0.06	0.05
E15Z2D	HUMINE C/N	17.40	17.60
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	0.53	0.76
E15Z2F	SIGMA AF/HU	0.35	0.06
E15Z2G	SIGMA AH/HU	0.42	0.16
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	1.88	1.19
E15Z2J	HU/MOH	0.56	0.81
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	0.20	0.05
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	0.24	0.13
E15Z2M	MOH/C TOTAL	0.96	0.94
E15Z2N	SIGMA MOL-AF-AH-HU	1.95	1.25
E16A1A	ANG C-3 DU SOL	-1.00	-1.00
E16A1B	ANG % DES AH	-1.00	-1.00
E16A1C	ANG LR/LV	-1.00	-1.00
E16A1D	ANG ARSC PIC ABSORPTION	-1.00	-1.00
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	-1.00	-1.00
E16A1F	AHI % DES AH	-1.00	-1.00
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	-1.00	-1.00
E16A1K	AHB % DES AH	-1.00	-1.00
E16A1L	AHB LR/LV	-1.00	-1.00
E17A1A	ANG C-3 DU SOL	-1.00	-1.00
E17A1B	ANG % DES AH	-1.00	-1.00
E17A1C	ANG LR/LV	-1.00	-1.00
E17A1D	ANG ARSC PIC ABSORPTION	-1.00	-1.00
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	-1.00	-1.00
E17A1F	AHI % DES AH	-1.00	-1.00
E17A1J	AHB C-3 DU SOL	-1.00	-1.00
E17A1K	AHB % DES AH	-1.00	-1.00
E17A1L	AHB LR/LV	-1.00	-1.00

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/N04905/RUS262

		HORIZON	1	2
		LIMITES	0- 20	20- 40
		PROFONDEUR	1	1
		VARIABLES		
A13B1G	ARGILE	1	2.60	12.60
A13B1H	LIMON FIN	1	6.30	5.30
A13B1J	LIMON GROSSIER	1	8.50	10.30
A13B1K	SABLE FIN	1	46.60	38.00
A13B1L	SABLE GROSSIER	1	33.60	33.00
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	1	0.20	0.40
A13R1P	LF/A	1	2.30	0.40
A14A1A	PH-RH H2O	1	5.50	5.60
A14A1B	PH-RH KCL N	1	4.70	4.70
B12A1A	MO TOTAL EN %	1	0.40	0.40
B12B5R	C TOTAL COULOMETRE	1	2.55	2.32
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	1	0.22	0.24
B12Z2D	C/N	1	11.40	9.70
B13A2A	CA-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.45	1.05
B13A2R	MG-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.45	0.45
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.06	0.07
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.01	0.02
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	1	0.97	1.59
B14B4A	TIC(1) A PH7	1	2.25	2.00
B14Z2E	VF	1	43.00	79.00
B15A2A	CA-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	1.78	2.49
B15A2R	MG-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	1.98	2.97
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	1.06	1.48
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1	1.93	1.93
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	1	6.75	8.87
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	1	0.18	0.21
B16A1R	P205 ASSIMIL OLSEN	1	0.01	0.03
B17A1A	FE203 TOTAL	1	1.10	1.60
B17C1B	FE203 LIBRE DEB	1	0.70	1.10
H13A1F	INSTAB STRUCT	1	0.90	-1.00
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	1	45.50	-1.00
H13A1J	AGREGATS EAU	1	45.20	-1.00
H13A1K	AGREGATS BENZENE	1	43.60	-1.00
H14A1E	PF4.2	1	2.20	4.80
H14A1D	PF2.5	1	5.30	9.60
E12B2C	C DE MDL	1	0.09	0.07
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	1	0.22	0.29
E13C5R	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	1	0.15	0.12
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	1	0.21	0.22
E13Z2E	SIGMA AFP+AFS	1	0.36	0.34
E13Z2F	SOMME DES AF	1	0.58	0.63
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	1	0.23	0.27
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	1	1.16	1.97
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	1	0.54	0.66
E14C5A	C DES AH PYRO	1	0.35	0.22
E14D1B	C DES AH SOUDE	1	0.15	0.10
E14Z2E	SIGMA AH	1	0.50	0.32
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	1	0.20	0.14
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	1	1.08	0.95
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	1	0.42	0.41
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	1	0.46	0.34
E15B5R	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	1	1.38	1.30
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	1	0.12	0.11
E15Z2D	HUMINE C/N	1	11.20	11.70
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	1	0.54	0.56
E15Z2F	SIGMA AF/HU	1	0.42	0.48
E15Z2G	SIGMA AH/HU	1	0.36	0.25
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	1	2.46	2.25
E15Z2J	HU/MOH	1	0.56	0.58
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	1	0.23	0.28
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	1	0.20	0.14
E15Z2M	MOH/C TOTAL	1	0.96	0.97
E15Z2N	SIGMA MOL-AF-AH-HU	1	2.55	2.32
E16A1A	AMG C-3 DU SOL	1	0.21	-1.00
E16A1B	AMG % DES AH	1	60.00	-1.00
E16A4C	AMG LR/LV	1	0.62	-1.00
E16A5D	AMG ARSC PIC ABSORPTION	1	0.22	-1.00
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	1	0.04	-1.00
E16A1F	AHI % DES AH	1	12.00	-1.00
E16A1J	AMB C-3 DU SOL	1	0.10	-1.00
E16A1K	AMB % DES AH	1	28.00	-1.00
E16A4L	AMB LR/LV	1	0.47	-1.00
E17A1A	AMG C-3 DU SOL	1	-1.00	-1.00
E17A1B	AMG % DES AH	1	-1.00	-1.00
E17A4C	AMG LR/LV	1	-1.00	-1.00
E17A5D	AMG ARSC PIC ABSORPTION	1	-1.00	-1.00
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	1	-1.00	-1.00
E17A1F	AHI % DES AH	1	-1.00	-1.00
E17A1J	AMB C-3 DU SOL	1	-1.00	-1.00
E17A1K	AMB % DES AH	1	-1.00	-1.00
E17A4L	AMB LR/LV	1	-1.00	-1.00

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/N09906/RNS292

		HORIZON	1	2	1
		LIMITES	0- 20	20- 40	1
		PROFONDEUR	1		1
		VARIABLES			
A1361G	ARGILE	I	5.80	15.70	I
A1381H	LIMON FIN	I	5.30	7.30	I
A1381J	LIMON GROSSIER	I	11.70	11.00	I
A1381K	SABLE FIN	I	51.00	41.10	I
A1381L	SABLE GROSSIER	I	25.30	23.80	I
A1381M	% H2O A 105 DEGRES	I	0.30	0.60	I
A1381P	LF/A	I	0.90	0.50	I
A1441A	PH-RH H2O	I	6.70	6.00	I
A1441R	PH-PH KCL N	I	5.80	5.10	I
B12A1A	MO TOTALE EN %	I	0.60	0.50	I
B12E5R	C TOTAL COULOMETRE	I	3.56	2.76	I
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	I	0.32	0.26	I
B12ZZD	C/N	I	10.90	10.60	I
R13A2A	CA-- EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.80	1.20	I
R13A2B	MG-- EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.75	0.60	I
R13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.24	0.54	I
R13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	0.02	0.01	I
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	I	2.61	2.35	I
B14B4A	T(CA) A PH7	I	3.25	4.00	I
B14ZZR	VE	I	86.00	59.00	I
B15A2A	CA-- EN ME POUR 100 G DE SOL	I	7.85	1.78	I
B15A2B	MG-- EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.98	2.48	I
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.46	1.69	I
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	I	1.61	1.61	I
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	I	7.92	7.56	I
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	I	0.26	0.30	I
B16A1B	P205 ASSIMIL OLSEN	I	0.04	0.03	I
B17A1A	FE203 TOTAL	I	1.40	2.50	I
B17C1B	FE203 LIBRE DER	I	0.65	1.85	I
H13A1F	INSTAB STRUCT	I	1.20	-1.00	I
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	I	35.30	-1.00	I
H13A1J	AGREGATS EAU	I	33.90	-1.00	I
H13A1K	AGREGATS BENZENE	I	31.50	-1.00	I
H14A1B	PF4.2	I	7.90	6.50	I
H14A1D	PF2.5	I	6.70	11.60	I
E12B2C	C DE MOL	I	0.09	0.09	I
E13B1A	C DES AF LIBRES PO4H3 2M	I	0.32	0.33	I
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	I	0.19	0.16	I
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	I	0.34	0.23	I
E13ZZE	SIGMA AFP-AFS	I	0.53	0.39	I
E13ZZF	SOMME DES AF	I	0.85	0.72	I
E13ZZG	SIGMA AF / C TOTAL	I	0.24	0.26	I
E13ZZH	SIGMA AF / SIGMA AH	I	1.27	2.18	I
E13ZZJ	SIGMA AF / SIGMA AHT	I	0.56	0.66	I
E14C5A	C DES AH PYRO	I	0.43	0.23	I
E14D1B	C DES AH SOUDE	I	0.24	0.10	I
E14ZZE	SIGMA AH	I	0.67	0.33	I
E14ZZF	SIGMA AH / C TOTAL	I	0.19	0.12	I
E14ZZG	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	I	1.52	1.05	I
E14ZZH	SIGMA AHT / C TOTAL	I	0.43	0.38	I
E14ZZJ	SIGMA AH/AHT	I	0.44	0.31	I
E15B5B	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	I	1.95	1.62	I
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	I	0.13	0.16	I
E15ZZD	HUMINE C/N	I	14.50	10.10	I
E15ZZE	C DE HU/C TOTAL	I	0.55	0.59	I
E15ZZF	SIGMA AF/HU	I	0.43	0.44	I
E15ZZG	SIGMA AH/HU	I	0.34	0.20	I
E15ZZH	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	I	3.47	2.67	I
E15ZZJ	HU/MOH	I	0.56	0.61	I
E15ZZK	SIGMA AF/MOH	I	0.74	0.27	I
E15ZZL	SIGMA AH/MOH	I	0.19	0.12	I
E15ZZM	MOH/C TOTAL	I	0.97	0.97	I
E15ZZN	SIGMA MOL-AF-AH-HU	I	3.56	2.76	I
E16A1A	AMG C-3 DU SOL	I	0.26	-1.00	I
E16A1R	AMG % DES AH	I	60.00	-1.00	I
E16A4C	AMG LR/LV	I	0.51	-1.00	I
E16A5D	AMG ABSC PIC ABSORPTION	I	0.20	-1.00	I
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	I	0.04	-1.00	I
E16A1F	AHI % DES AH	I	10.00	-1.00	I
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	I	0.13	-1.00	I
E16A1K	AHB % DES AH	I	30.00	-1.00	I
E16A4L	AHB LR/LV	I	0.50	-1.00	I
E17A1A	AMG C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	I
E17A1B	AMG % DES AH	I	-1.00	-1.00	I
E17A4C	AMG LR/LV	I	-1.00	-1.00	I
E17A5D	AMG ABSC PIC ABSORPTION	I	-1.00	-1.00	I
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	I
E17A1F	AHI % DES AH	I	-1.00	-1.00	I
E17A1J	AHB C-3 DU SOL	I	-1.00	-1.00	I
E17A1K	AHB % DES AH	I	-1.00	-1.00	I
E17A4L	AHB LR/LV	I	-1.00	-1.00	I

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/N09907/CJE112

	HORIZON	1	2	1
	LIMITES	0- 20	20- 40	1
	PROFONDEUR	1		1
	VARIABLES			
A13D1G	ARGILE	9.90	22.70	1
A13H1H	LIMON FIN	6.00	9.00	1
A13B1J	LIMON GROSSIER	11.20	12.00	1
A13R1K	SABLE FIN	52.10	38.70	1
A13B1L	SABLE GROSSIER	19.90	15.80	1
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	0.20	1.20	1
A13R1P	LF/A	0.60	0.40	1
A14A1A	PM-PM H2O	5.80	5.50	1
A14A1R	PM-RM KCL N	4.90	4.90	1
B12A1A	MO TOTAL EN %	0.70	0.60	1
B12B5R	C TOTAL COULOMETRE	4.36	3.51	1
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	0.33	0.39	1
B12Z2D	C/N	13.20	8.90	1
B13A2A	Ca++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.65	2.10	1
B13A2B	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.60	0.90	1
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.13	0.10	1
B13A2E	Na+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.02	0.04	1
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	2.40	3.14	1
B14B4A	T(CA) A PH7	4.75	5.75	1
B14Z2B	V%	56.00	55.00	1
B15A2A	Ca++ EN ME POUR 100 G DE SOL	2.49	2.49	1
B15A2F	Mg++ EN ME POUR 100 G DE SOL	3.47	5.45	1
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	3.18	1.69	1
B15A2E	Na+ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.61	1.61	1
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	10.76	11.24	1
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	0.31	0.30	1
B16A1R	P205 ASSIMIL OLSEN	0.01	0.01	1
B17A1A	FE203 TOTAL	3.70	6.20	1
B17C1B	FE203 LIBRE DEB	2.65	4.75	1
H13A1F	INSTAB STRUCT	7.30	-1.00	1
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	30.50	-1.00	1
H13A1J	AGREGATS EAU	29.10	-1.00	1
H13A1K	AGREGATS BENZENE	26.00	-1.00	1
H14A1B	PF4.2	4.80	11.80	1
H14A1D	PF2.5	10.20	19.10	1
E12B2C	C DE MOL	0.06	0.06	1
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	0.46	0.46	1
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	0.39	0.28	1
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOM 0.1N	0.45	0.33	1
E13Z2E	SIGMA AFP-AFS	0.84	0.61	1
E13Z2F	SOMME DES AF	1.30	1.07	1
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	0.30	0.30	1
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	1.78	5.35	1
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	0.64	0.84	1
E14C5A	C DES AH PYRO	0.47	0.14	1
E14D1B	C DES AH SOUDE	0.26	0.06	1
E14Z2E	SIGMA AH	0.73	0.20	1
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	0.17	0.05	1
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	2.03	1.27	1
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	0.46	0.36	1
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	0.36	0.16	1
E15B5R	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	2.27	2.15	1
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	0.18	0.18	1
E15Z2D	HUMINE C/N	12.70	11.70	1
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	0.52	0.61	1
E15Z2F	SIGMA AF/HU	0.57	0.50	1
E15Z2G	SIGMA AH/HU	0.32	0.09	1
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	4.30	3.42	1
E15Z2J	HU/MOH	0.53	0.63	1
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	0.30	0.31	1
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	0.17	0.06	1
E15Z2M	MOH/C TOTAL	0.98	0.97	1
E15Z2N	SIGMA MOL-AF-AH-HU	4.36	3.50	1
E16A1A	ANG C-3 DU SOL	0.26	-1.00	1
E16A1B	ANG % DES AH	55.00	-1.00	1
E16A4C	ANG LR/LV	0.60	-1.00	1
E16A5D	ANG AHSC PIC ABSORPTION	0.27	-1.00	1
E16A1F	AHI C-3 DU SOL	0.07	-1.00	1
E16A1G	AHI % DES AH	15.00	-1.00	1
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	0.14	-1.00	1
E16A1K	AHB % DES AH	30.00	-1.00	1
E16A4L	AHB LR/LV	0.52	-1.00	1
E17A1A	ANG C-3 DU SOL	-1.00	-1.00	1
E17A1P	ANG % DES AH	-1.00	-1.00	1
E17A4C	ANG LR/LV	-1.00	-1.00	1
E17A5D	ANG AHSC PIC ABSORPTION	-1.00	-1.00	1
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	-1.00	-1.00	1
E17A1F	AHI % DES AH	-1.00	-1.00	1
E17A1J	AHR C-3 DU SOL	-1.00	-1.00	1
E17A1K	AHR % DES AH	-1.00	-1.00	1
E17A4L	AHR LR/LV	-1.00	-1.00	1

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/NOYONNAGE/CN115

		HORIZON	1	2	1
		LIMITES	0- 20	20- 40	1
		PROFONDEUR	1		1
		VARIABLES			
A13B1G	ARGILE	1	5.40	10.00	1
A13B1H	LIMON FIN	1	3.00	3.20	1
A13B1J	LIMON GROSSIER	1	8.20	8.00	1
A13B1K	SABLE FIN	1	56.40	51.00	1
A13B1L	SABLE GROSSIER	1	26.40	27.20	1
A13B1M	% H2O A 105 DEGRES	1	0.20	0.30	1
A13B1P	LF/A	1	0.60	0.30	1
A14A1A	PH-RH H2O	1	6.00	5.80	1
A14A1F	PH-RH KCL N	1	4.90	4.90	1
B12A1A	MO TOTALE EN %	1	0.40	0.30	1
B12B5R	C TOTAL COULOMETRE	1	2.58	1.80	1
B12C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	1	0.23	0.20	1
E12Z2D	C/N	1	11.00	8.80	1
E13A2A	CA-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	1.05	0.90	1
E13A2R	MG-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.30	0.30	1
E13A2D	K- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.10	0.13	1
E13A2E	NA- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	0.01	0.01	1
E13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	1	1.46	1.34	1
B14B4A	T(CA) A PH7	1	2.75	2.25	1
B14Z2E	V%	1	53.00	59.00	1
E15A2A	CA-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	4.63	17.11	1
E15A2E	MG-- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	2.48	3.96	1
E15A2D	K- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	1.06	1.27	1
E15A2E	NA- EN ME POUR 100 G DE SOL	1	2.25	2.58	1
E15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	1	10.42	24.92	1
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	1	0.27	0.27	1
B16A1R	P205 ASSIMIL OLSEN	1	0.03	0.03	1
E17A1A	FE203 TOTAL	1	1.00	1.50	1
B17C1F	FE203 LIBRE DER	1	0.65	1.10	1
H13A1F	INSTAB STRUCT	1	1.10	-1.00	1
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	1	36.10	-1.00	1
H13A1J	AGREGATS EAU	1	35.80	-1.00	1
H13A1K	AGREGATS BENZENE	1	34.30	-1.00	1
H14A1B	PF4.2	1	2.50	4.20	1
H14A1D	PF2.5	1	5.00	7.00	1
E12B2C	C DE MOL	1	0.13	0.03	1
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	1	0.21	0.18	1
E13C5F	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	1	0.15	0.12	1
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOH 0.1N	1	0.22	0.13	1
E13Z2E	SIGMA AFP-AFS	1	0.37	0.25	1
E13Z2F	SOMME DES AF	1	0.58	0.43	1
E13Z2G	SIGMA AF / C TOTAL	1	0.22	0.24	1
E13Z2H	SIGMA AF / SIGMA AH	1	1.09	1.79	1
E13Z2J	SIGMA AF / SIGMA AHT	1	0.52	0.64	1
E14C5A	C DES AH PYRO	1	0.38	0.17	1
E14D1B	C DES AH SOUDE	1	0.15	0.07	1
E14Z2E	SIGMA AH	1	0.53	0.24	1
E14Z2F	SIGMA AH / C TOTAL	1	0.20	0.13	1
E14Z2G	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	1	1.11	0.67	1
E14Z2H	SIGMA AHT / C TOTAL	1	0.43	0.37	1
E14Z2J	SIGMA AH/AHT	1	0.48	0.36	1
E15B5E	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	1	1.34	1.10	1
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	1	0.10	0.09	1
E15Z2D	HUMINE C/N	1	13.00	11.90	1
E15Z2E	C DE HU/C TOTAL	1	0.52	0.61	1
E15Z2F	SIGMA AF/HU	1	0.43	0.39	1
E15Z2G	SIGMA AH/HU	1	0.39	0.22	1
E15Z2H	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	1	2.45	1.77	1
E15Z2J	HU/MOH	1	0.54	0.62	1
E15Z2K	SIGMA AF/MOH	1	0.24	0.24	1
E15Z2L	SIGMA AH/MOH	1	0.22	0.13	1
E15Z2M	MOH/C TOTAL	1	0.95	0.98	1
E15Z2N	SIGMA MOL-%F-AH-HU	1	2.58	1.80	1
E16A1A	ANG C-3 DU SOL	1	0.23	-1.00	1
E16A1R	ANG % DES AH	1	62.00	-1.00	1
E16A4C	ANG LR/LV	1	0.71	-1.00	1
E16A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	1	0.15	-1.00	1
E16A1E	AHI C-3 DU SOL	1	0.05	-1.00	1
E16A1F	AHI % DES AH	1	13.00	-1.00	1
E16A1J	AHB C-3 DU SOL	1	0.10	-1.00	1
E16A1K	AHR % DES AH	1	25.00	-1.00	1
E16A4L	AHR LR/LV	1	0.55	-1.00	1
E17A1A	ANG C-3 DU SOL	1	-1.00	-1.00	1
E17A1R	ANG % DES AH	1	-1.00	-1.00	1
E17A4C	ANG LR/LV	1	-1.00	-1.00	1
E17A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	1	-1.00	-1.00	1
E17A1E	AHI C-3 DU SOL	1	-1.00	-1.00	1
E17A1F	AHI % DES AH	1	-1.00	-1.00	1
E17A1J	AHB C-3 DU SOL	1	-1.00	-1.00	1
E17A1K	AHR % DES AH	1	-1.00	-1.00	1
E17A4L	AHR LR/LV	1	-1.00	-1.00	1

ANALYSES DE LABORATOIRE DU PROFIL/N09909/DNS616

.....			
	HORIZON	1	2
	LIMITES	0- 20	20- 40
	PROFONDEUR	1	1
	VARIABLES		
A1381G	ARGILE	17.80	14.30
A1381H	LIMON FIN	10.80	10.30
A1381J	LIMON GROSSIER	15.40	15.70
A1381K	SABLE FIN	31.50	25.80
A1381L	SABLE GROSSIER	27.10	32.10
A13P1M	% H2O A 105 DEGRES	1.00	1.10
A1381P	LF/A	0.80	0.70
A14A1A	PH-PH H2O	5.70	5.10
A14A1B	PH-RH KCL N	4.30	4.40
B12A1A	MO TOTALF EN %	1.40	0.70
B1285R	C TOTAL COULOMETRE	8.37	4.36
B17C4C	N TOTAL KJELD-TECHN	0.64	0.39
B12ZZD	C/N	13.10	11.20
B13A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	1.05	0.90
B13A2P	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.30	0.45
B13A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.16	0.27
B13A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	0.02	0.02
B13A2G	SOMME DES BASES ECHANGEABLES	1.55	1.59
B14E4A	T(CA) A PH7	7.00	5.25
B14ZZR	VR	22.00	30.00
B15A2A	CA++ EN ME POUR 100 G DE SOL	3.92	2.85
B15A2B	MG++ EN ME POUR 100 G DE SOL	5.95	7.93
B15A2D	K+ EN ME POUR 100 G DE SOL	2.97	4.24
B15A2E	NA+ EN ME POUR 100 G DE SOL	7.25	1.93
B15A2G	SOMME DES BASES TOTALES	15.09	16.95
B16A1A	P205 TOTAL NO3H 13 N	0.44	0.35
B16A1R	P205 ASSIMIL OLSEN	0.06	0.01
B17A1A	FE203 TOTAL	3.40	6.20
B17C1B	FE203 LIBRE DEB	2.60	5.10
H13A1F	INSTAR STRUCT	1.50	-1.00
H13A1H	AGREGATS ALCOOL	44.90	-1.00
H13A1J	AGREGATS EAU	41.70	-1.00
H13A1K	AGREGATS BENZENE	34.00	-1.00
H14A1B	PF4.2	9.10	15.70
H14A1D	PF2.5	9.40	15.50
E1282C	C DE MOL	0.22	0.07
E13B1A	C DES AF LIBRES P04H3 2M	0.76	0.65
E13C5B	C DES AF PYRO P207NA4 0.1M	0.92	0.50
E13D1C	C DES AF SOUDE NAOM 0.1N	0.84	0.44
E13ZZE	SIGMA AFP-AFS	1.76	0.94
E13ZZF	SOMME DES AF	2.52	1.59
E13ZZG	SIGMA AF / C TOTAL	0.30	0.36
E13ZZH	SIGMA AF / SIGMA AH	1.32	2.37
E13ZZJ	SIGMA AF / SIGMA AHT	0.57	0.70
E14C5A	C DES AH PYRO	1.25	0.44
E14D1B	C DES AH SOUDE	0.66	0.23
E14ZZE	SIGMA AH	1.91	0.67
E14ZZF	SIGMA AH / C TOTAL	0.23	0.15
E14ZZG	ACIDES HUMIQUES TOTAUX (AHT)	4.43	2.26
E14ZZH	SIGMA AHT / C TOTAL	0.53	0.52
E14ZZJ	SIGMA AH/AHT	0.43	0.30
E15B5B	HUMINE C TOTAL COULOMETRE	3.72	2.03
E15C4C	HUMINE N TOTAL (KJELD-TECHN)	0.24	0.16
E15ZZD	HUMINE C/N	15.40	12.80
E15ZZE	C DE HU/C TOTAL	0.44	0.46
E15ZZF	SIGMA AF/HU	0.66	0.78
E15ZZG	SIGMA AH/HU	0.51	0.33
E15ZZH	MATIERES ORGANIQUES HUMIFIEES	8.15	4.29
E15ZZJ	HU/MOH	0.46	0.47
E15ZZK	SIGMA AF/MOH	0.31	0.37
E15ZZL	SIGMA AH/MOH	0.23	0.16
E15ZZM	MOH/C TOTAL	0.97	0.98
E15ZZN	SIGMA MOL-AF-AH-HU	8.37	4.36
E16A1A	ANG C-3 DU SOL	0.72	0.25
E16A1B	ANG % DES AH	58.00	58.00
E16A4C	ANG LR/LV	0.69	0.63
E16A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	0.25	0.27
E16A1E	AH1 C-3 DU SOL	0.18	0.07
E16A1F	AH1 % DES AH	14.00	15.00
E16A1J	AH2 C-3 DU SOL	0.35	0.12
E16A1K	AH2 % DES AH	28.00	27.00
E16A4L	AH2 LR/LV	0.51	0.50
E17A1A	ANG C-3 DU SOL	0.50	-1.00
E17A1B	ANG % DES AH	76.00	-1.00
E17A4C	ANG LR/LV	0.72	-1.00
E17A5D	ANG ABSC PIC ABSORPTION	0.14	-1.00
E17A1E	AH1 C-3 DU SOL	0.05	-1.00
E17A1F	AH1 % DES AH	7.00	-1.00
E17A1J	AH2 C-3 DU SOL	0.11	-1.00
E17A1K	AH2 % DES AH	17.00	-1.00
E17A4L	AH2 LR/LV	0.54	-1.00