

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

24, rue Bayard - 75008 Paris

Centre de Cayenne - Section Pédologie

B.P. 165 - 97305 Cayenne (Guyane française)

MEMOIRE D'ELEVE DE DEUXIEME ANNEE

par

WOROU Kodjo Soklou

Sujet : Etude de l'influence de la différenciation latérale des couvertures
pédologiques des barres pré littorales sur des cultures de soja et
de maïs dans le cadre d'une exploitation intégrée d'élevage de porcs.

Cayenne, juillet 1983

P L A N

	Page
Avant-propos	
Introduction	1
Le cadre de l'étude	2
I - <u>LE MILIEU NATUREL</u>	3
1.1. Situation géographique	3
1.2. Le climat	3
1.21. Pluviométrie	5
1.22. Température	7
1.23. Evaporation-insolation	7
1.24. Humidité	8
1.3. Géologie - Modelé	8
1.4. Hydrographie	10
1.5. Végétation	10
II - <u>GENERALITES SUR LES SOLS DES BARRES PRELITTORALES</u>	11
2.1. Structure de la couverture pédologique	11
2.2. Evolution des sols après déforestation	13
III - <u>RESULTATS ET DISCUSSIONS</u>	14
3.1. Conditions de réalisation de l'étude	14
3.2. <u>Expérimentation soja</u>	15
3.2.1. Soja de repousse	15
3.2.11. Méthode de travail	15
3.2.12. Les sols	16
3.2.13. Les observations agronomiques	17
3.2.14. Conclusion	24
3.2.2. Soja - 2ème partie	25
3.2.21. Les sols	25

...

	Page
3.2.22. Les observations agronomiques	27
3.2.22.1. La carte de végétation	28
a) Résultats	28
b) Discussions : Relation sol-végétation	29
3.2.22.2. Carte de nodulation	32
a) Résultats	32
b) Discussions	32
3.2.22.3. Rendement du soja	33
a) Résultats	33
b) Discussions	35
3.2.22.4. Conclusion	35
<u>3.3. Expérimentation maïs</u>	37
3.3.1. Méthode de travail	37
3.3.2. Les observations agronomiques	38
3.3.21. Cartes de végétation	38
3.3.21.1. Première carte de végétation	38
a) Résultats	39
b) Discussions	39
3.3.21.2. Deuxième carte de végétation	40
a) Résultats	40
b) Discussions	40
3.3.21.3. Troisième carte de végétation	46
3.3.22. Rendements	47
a) Résultats	47
b) Discussions	47
3.3.23. Conclusion	49
<u>- CONCLUSION GENERALE</u>	51

Bibliographie

Annexes : - Fiches analytiques

- Cartes :

- . Soja : 1 - Carte des sols
2 - Carte de végétation
3 - Carte de nodulation
- . Maïs : Cartes de végétation
Carte de densité.

AVANT-PROPOS

Je voudrais exprimer ma reconnaissance à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail qui clôt un séjour de 10 mois passés en Guyane française.

Je tiens à remercier Monsieur TISSANDIER, le Directeur du Centre pour son accueil et sa sollicitude.

J'exprime toute ma gratitude à Monsieur BOULET, chef de la section de Pédologie, qui a bien voulu m'accepter dans son laboratoire. Malgré ses multiples occupations, il n'a pas ménagé ses efforts en assurant mon encadrement et en me faisant découvrir une autre approche du milieu naturel. Je le remercie enfin pour ses qualités humaines, car il a su créer au laboratoire de Pédologie une atmosphère de famille où tout le monde travaille à son aise.

Je ne saurais trouver ici des mots pour exprimer ma reconnaissance à mon responsable de stage, Yves LUCAS. Je lui rends un hommage particulier pour son encadrement, ses conseils et pour les heures qu'il a passées à corriger mon manuscrit.

Je remercie Monsieur D. BRUNET pour avoir été pour moi un collaborateur et un ami avec qui j'ai effectué mes observations de terrain.

J'ai trouvé à l'I.R.A.T. un accueil chaleureux et des conseils judicieux pour l'interprétation de mes résultats. J'en suis reconnaissant à son Directeur, Ph. GODON.

J'associe à ce travail le Directeur de la Pédologie au Togo, en la personne de Monsieur ALLAGLO, pour son soutien moral qui ne m'a jamais fait défaut.

Je n'oublie pas Madame WOROU Améyovi de même que les familles qui m'ont adopté en Guyane : les familles NAGO, GINO, LOUISOR et fils.

Je remercie mon ami J.J. ROSTAN de même que mon collègue BARTHES.

INTRODUCTION

Dans le cadre de mon stage de deuxième année d'élève ORSTOM, j'ai été amené à appliquer l'approche guyanaise pour étudier les différenciations pédologiques sur barres pré littorales et leurs relations avec le comportement des cultures (soja, maïs). Cette approche guyanaise mise au point depuis 1974 par l'équipe BOULET peut être subdivisée en 4 phases :

- 1°) L'analyse détaillée de l'organisation tridimensionnelle d'unités élémentaires de modelé, analyse structurale aboutissant à une représentation en trois dimensions de la couverture pédologique.
- 2°) Le choix de catégories de différenciation quand celles-ci apparaissent et leur schématisation.
- 3°) La cartographie régionale des catégories de différenciations à une échelle plus petite.
- 4°) Si possible l'établissement des relations entre organisations pédologiques et traits physiographiques, entre organisations pédologiques et résultats agronomiques, etc.

En pratique, quand on aborde l'étude d'une unité de modelé, on réalise d'abord un certain nombre de transects en reportant sur des coupes nivelées, au clisimètre, des observations effectuées par sondage à la tarière jusqu'à obtenir une délimitation complète des diverses organisations morphologiques rencontrées. Ces organisations concernent des volumes pédologiques ou horizons.

Sur ces coupes on choisit, dans la mesure des possibilités, le plus grand nombre possible d'organisations ou traits pédologiques isolés dont on décide de repérer l'apparition ou la disparition sur le plan horizontal.

Une fois définis avec précision les critères de repérage de ces organisations, on les recherche sur le terrain en effectuant un certain nombre de transects intermédiaires. Ceux-ci sont complétés par des itinéraires de raccordement de façon à obtenir un tracé fiable des courbes joignant les points d'apparition ou de disparition des organisations ci-dessus. Ces courbes sont appelées courbes d'isodifférenciation.

Elles diffèrent des limites pédologiques classiques en ce qu'elles ne sont pas censées partager le plan en surfaces homogènes. Elles jalonnent des variations plus ou moins rapides.

...

On parlera par exemple de limite d'apparition d'un horizon humifère ou d'un Bh, etc.

C'est cette projection sur le plan horizontal par des courbes d'iso-différenciation qui introduit la troisième dimension spatiale.

La première partie de ce travail sera consacrée à l'étude du milieu naturel guyanais, en particulier celui de la plaine côtière ancienne. Je parlerai dans la seconde partie des couvertures pédologiques sur les barres littorales. La dernière partie portera sur l'analyse des résultats des travaux effectués.

Le cadre de l'étude

Cette étude se situe dans le cadre d'une entreprise de Production Associée de Porcs et de Poissons en Intégration (P.A.P.P.I.). P.A.P.P.I. est une société mixte à responsabilité limitée (SARL) créée en 1980. Son principal actionnaire est Jean Guyomarc'h. La société couvre une superficie de 850 ha dont 120 cultivés. Elle emploie 60 personnes.

Son objectif à court et moyen terme est de produire sur place le maximum de matière première de façon à obtenir l'Unité Fourragère* la moins chère possible.

Le choix de la production n'étant pas limitatif, on pratique sur la ferme plusieurs cultures : riz, soja, maïs, sorgho, etc.

A long terme, P.A.P.P.I. deviendrait une station de multiplication de semences et d'approvisionnement en viande de porc de la Guyane, des Antilles, voire des Caraïbes ou même du Togo.

Le projet d'élevage de poisson (Tilapia) semble être en veilleuse pour diverses raisons : - le Tilapia fait disparaître les autres espèces.

- Les marécages ne sont pas suffisamment imperméables pour l'étanchéité des bassins.

* Unité Fourragère (U.F.) : valeur énergétique d'un kg d'orge.

I - LE MILIEU NATUREL

1.1. Situation géographique

Située sur la côte atlantique au nord-est du continent sud-américain, la Guyane française est comprise entre le 2ème et le 6ème parallèle nord, 51°30' et 54°30' de longitude ouest.

Ce vaste territoire en forme de trapèze, d'une superficie de 90.000km², est couvert à 90 % de forêt.

Il est limité au nord-nord-est par l'Océan Atlantique, à l'est par le fleuve Oyapock qui le sépare du Brésil, à l'ouest par le fleuve Maroni qui constitue la limite avec le Surinam (ancienne Guyane hollandaise).

La population totale du Département est évaluée à 76 000 habitants et plus de 40 000 vivant à Cayenne qui en est le chef-lieu.

La zone ayant fait l'objet de notre étude est située à 16 km au nord-ouest de Cayenne sur la Nationale n° 1 et comprise entre 4°55' et 4°57' de latitude nord et 52°35' et 52°37' de longitude ouest (cf. carte de situation).

1.2. Climat

Le climat guyanais est régi par 3 facteurs principaux :

- L'anticyclone des Açores (hémisphère nord) qui se maintient de décembre à juillet (alizé du nord-est humide et instable et qui donne d'abondantes précipitations).
- L'anticyclone de Sainte-Hélène (hémisphère sud), alizé du sud-est, relativement sec (août à novembre).
- La Z.I.C. (zone inter-tropicale de convergence), zone de basse pression située entre les deux anticyclones. Elle passe sur la Guyane de décembre à janvier et en mai-juin (maximum de précipitations).

(FOUGEROUZE 1962).

Trois éléments interviennent pour diversifier le climat des savanes côtières, objet de notre étude :

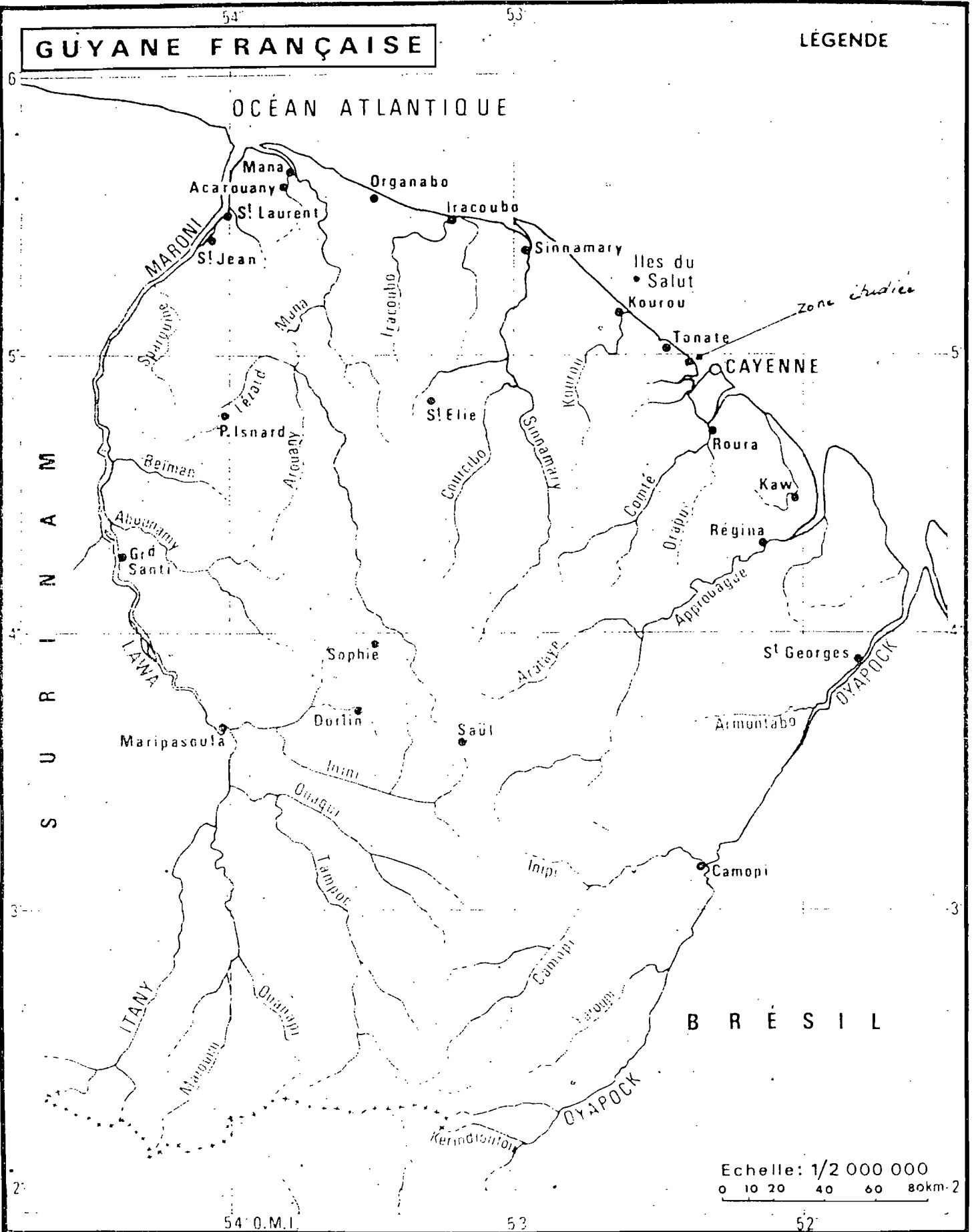
- L'influence maritime qui s'exerce sur la zone côtière et sur le paysage en arrière des cordons sableux.

...



GUYANE FRANÇAISE

LÉGENDE



Echelle: 1/2 000 000
0 10 20 40 60 80 km

54 O.M.L.

53

52

- Le microrelief du paysage dès les premiers contreforts du socle précambrien : les collines boisées de quelques dizaines de mètres d'altitude suffisent à provoquer des précipitations à partir des masses d'air instables.
- Les percées des estuaires sont un facteur non négligeable de diversification (J.F. TURENNE 1975).

Le climat de la plaine côtière présente plusieurs caractères parmi lesquels :

- L'extrême variabilité des précipitations.
- L'existence de mois écologiquement secs caractérisés par un déficit hydrique bien marqué.

On peut observer des périodes de beau temps (5 à 8 jours) au sein de la saison des pluies.

1.21. Pluviométrie

La zone étudiée sera caractérisée par un certain nombre de stations périphériques sur un rayon de 15 km environ.

Elle est située à 15 km au nord-ouest de Rochambeau, à 10 km à l'est de Montsinéry, à 16 km au nord-ouest de Cayenne-ville et à 11 km au sud de Tonate, cette dernière station étant la plus caractéristique.

Les données climatiques proviennent de la Direction de la Météorologie (Service météorologique d'Outre-Mer, groupe Antilles-Guyane, sous-région Guyane).

Le tableau I fait ressortir 2 saisons des pluies et 2 saisons sèches :

- Une grande saison sèche de mi-juillet à mi-novembre.
- Une grande saison des pluies de mi-mars à mi-juillet.
- Une petite saison des pluies de mi-décembre à mi-février.
- Une petite saison sèche ou petit été de mars de mi-février à mi-mars.

Le maximum de précipitations s'observe presque toujours en mai pour toutes les stations.

Variabilité interannuelle

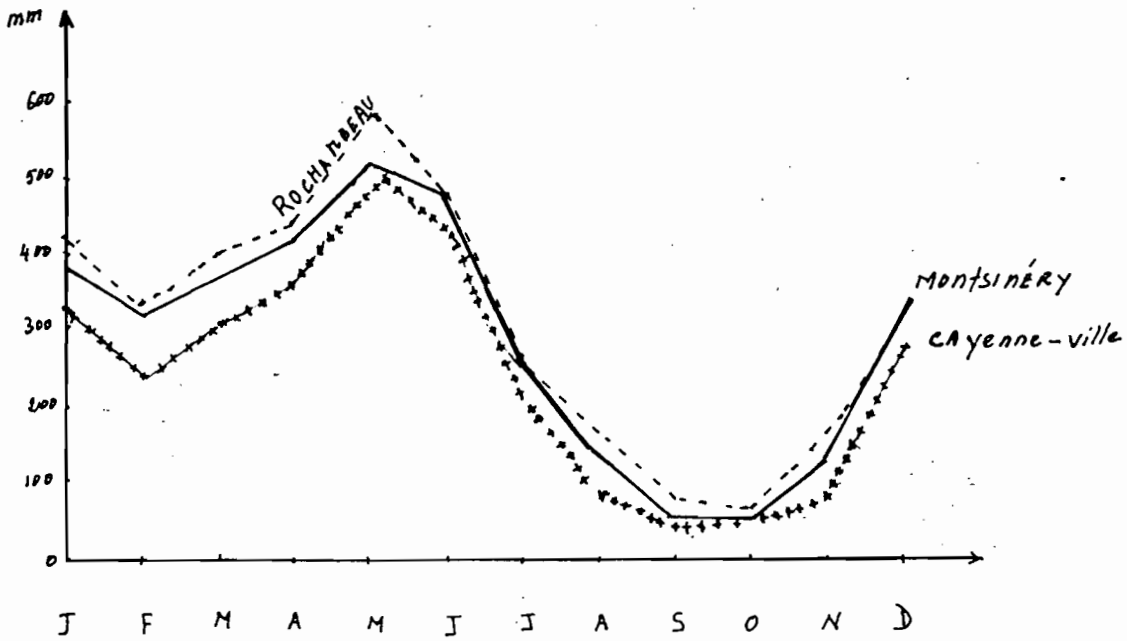
La pluviométrie peut varier considérablement d'une année à l'autre. On a observé à Tonate, station située à 11 km au nord de la zone étudiée, un maximum de pluviométrie en mars 1971 ; en 1972, ce maximum a été observé au mois de mai. En 1981 la plus forte pluviométrie a été enregistrée au mois de

Pluviométrie
(hauteur d'eau en mm)

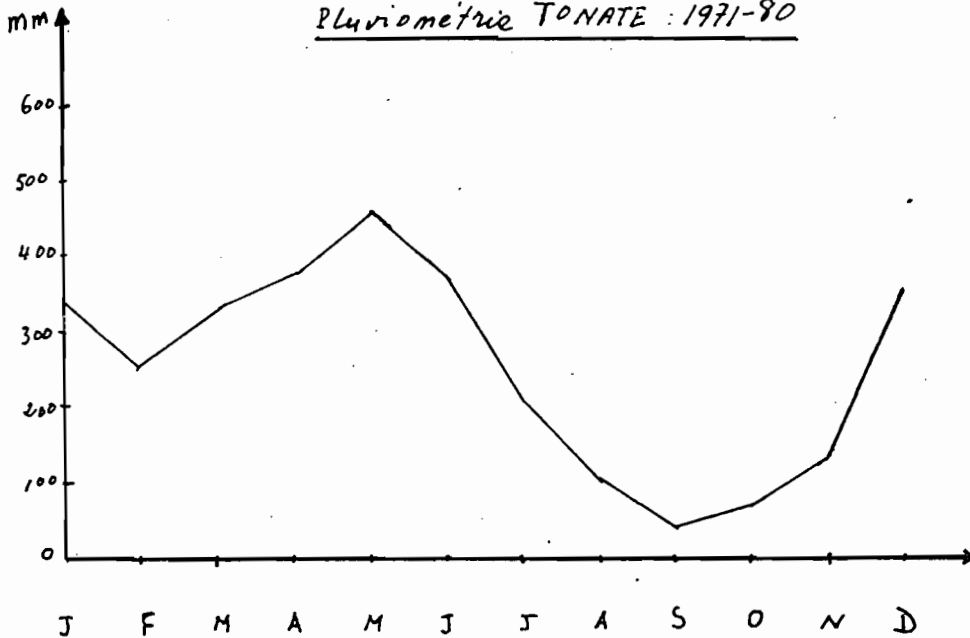
Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Rochambeau 1956-80	413,5	333,3	401,8	437,1	578,8	463,4	259,3	160,8	71,1	73,2	160,3	343,2	3695,7
Cayenne-ville 1956-80	328,5	243,3	311,4	356,4	509,2	428,3	205,8	89,5	38,5	54,9	128,9	282,9	2977,2
Montsinéry 1956-80	384,9	319,6	368,1	422,4	519,0	475,1	258,5	140,2	55,4	52,2	135,1	340,7	3471,2
Tonate 1971-80	344,0	253,8	334,2	374,3	460,9	369,4	201,7	102,7	44,0	68,4	129,2	356,4	3039,0

tableau I

Pluviométrie : Stations de Rochambeau-Montsinéry - Cayenne-ville 1956-80



Pluviométrie TONATE : 1971-80



février (plus de 700 mm). En 1982, le mois le plus pluvieux a été le mois de mai (cf. tableau I).

Les mêmes observations ont été faites à Cayenne-ville.

Cette variabilité interannuelle a été signalée par Ph. GODON en 1981 dans l'établissement de la carte de zonage climatique du département en vue de la mise au point d'un calendrier agricole.

La zone d'étude a été classée dans la catégorie IC, caractérisée par des vents modérés, une évaporation élevée, des amplitudes thermiques faibles et une longue saison sèche.

Zone	Section	Précipitations moyennes en m	Durée de la saison sèche en semaines	Rapport P/ETP
Côtière	IC	3 à 3,5	15 à 17	1,5 à 2

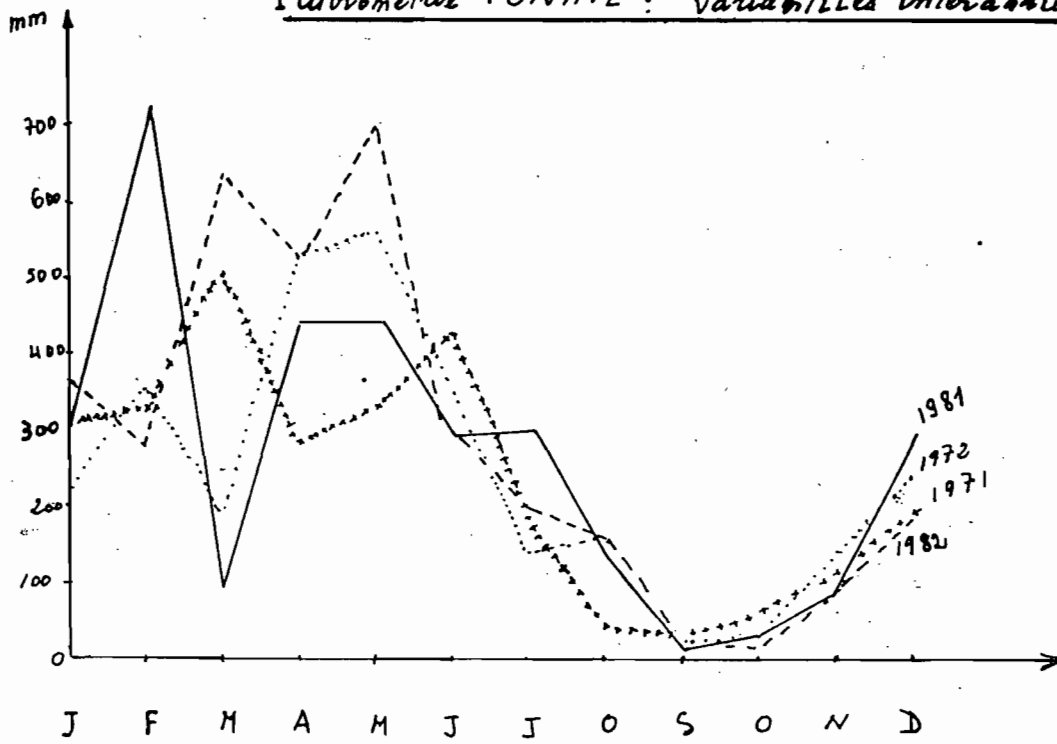
Les calculs statistiques des coefficients de variation moyens des pluviométries annuelles et du mois de mars de la période 1956-1980 ont été effectués à l'aide de l'unité de calcul de Rochambeau (Ph. GODON, 1981). Ils mettent en évidence une variation relativement élevée au niveau de la moyenne annuelle. Cette variation est très forte pour le mois de mars.

Les moyennes annuelles décrivent donc la réalité d'une manière incomplète.

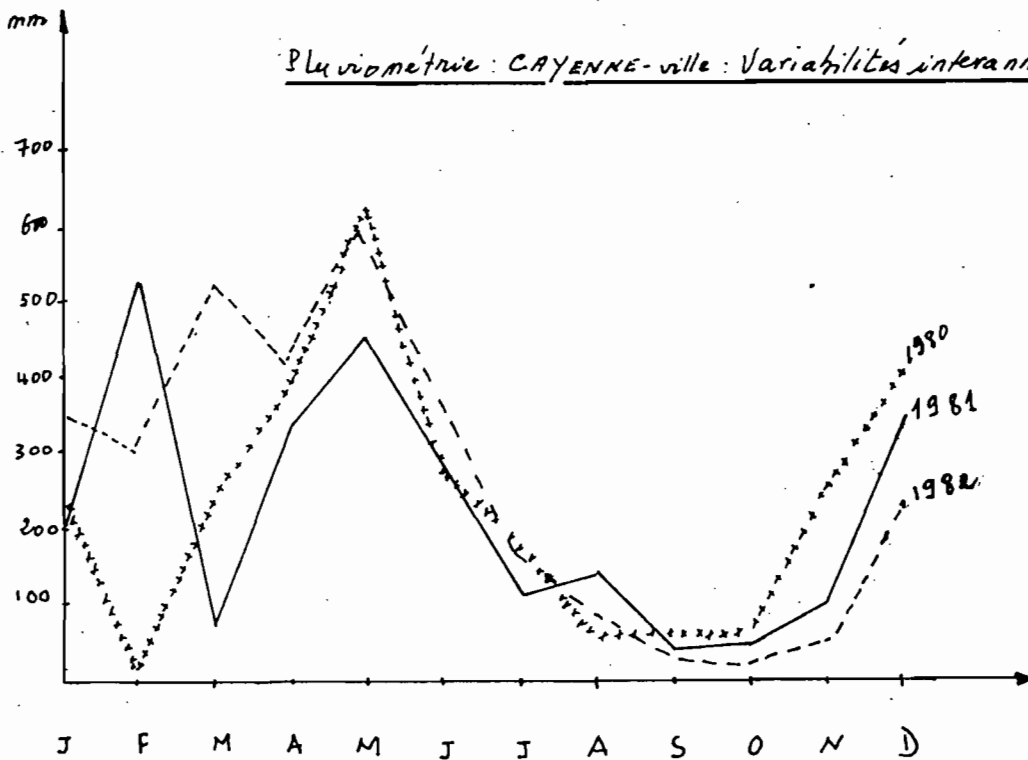
Zone	Section	Année		Mars	
		Pluie en m	V	Pluie en mm	V
Côtière	IC	3 à 3,5	20 à 25	200 à 400	50 à 60

V = Ecart-type/moyenne x 100.

Pluviométrie TONATE : Variabilités interannuelles



Pluviométrie CAYENNE-ville : Variabilités interannuelles



1.22. Température

Station de Cayenne-Rochambeau 1951-1975

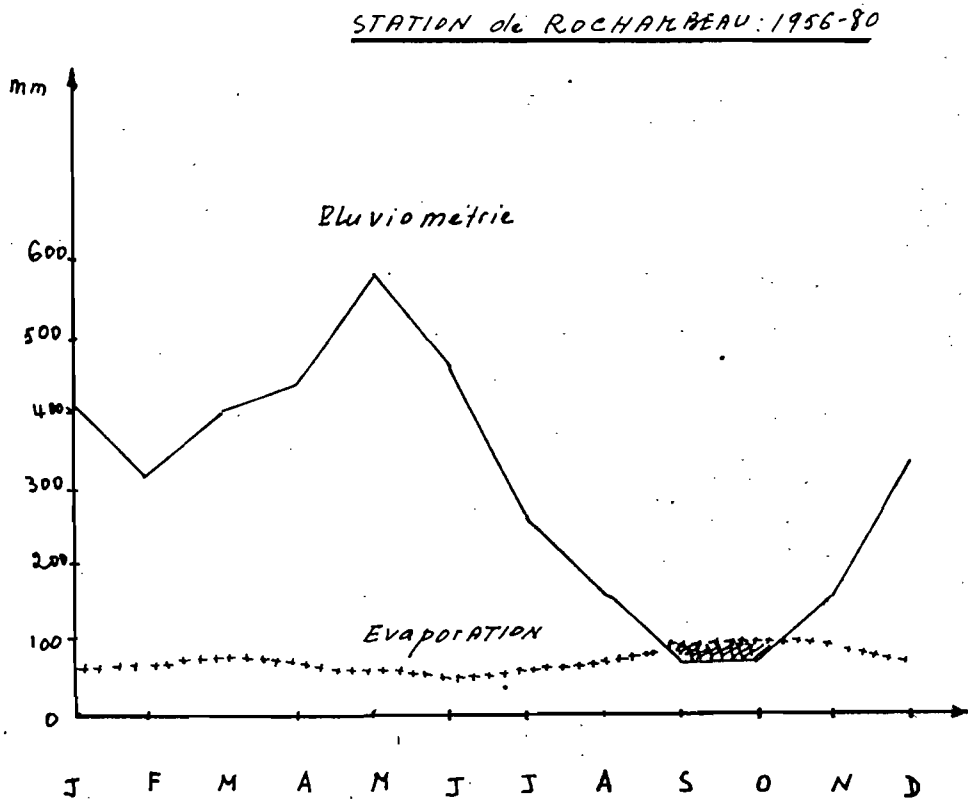
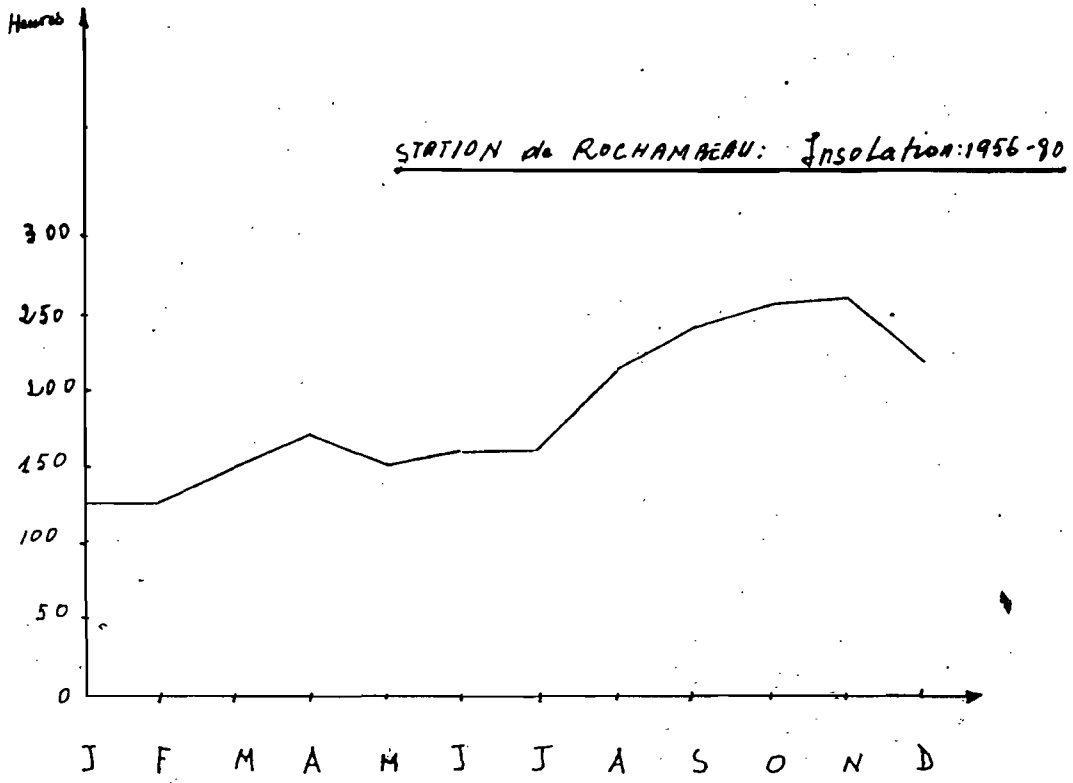
Températures en °C

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Température moyenne	25,7	25,7	26,0	26,2	26,1	25,9	25,9	26,3	26,5	26,6	26,4	26,0	26,1
Température moyen. min.	22,6	22,7	22,8	22,9	22,9	22,2	21,6	21,7	21,6	21,5	21,7	22,2	22,2
Température moyen. max.	28,9	28,8	29,2	29,4	29,3	29,5	30,1	30,9	31,5	31,8	31,0	29,7	30,0
Température max. abs.	31,4	31,8	31,9	31,9	32,1	32,2	33,1	33,9	34,2	34,6	34,0	33,6	34,6
Température minim. abs.	17,4	19,0	19,0	19,0	18,8	18,9	19,2	19,3	18,7	19,1	17,2	19,0	17,2

La moyenne subit de très faibles variations annuelles : elle se situe autour de 26°. Les amplitudes thermiques sont fortes : minimum absolu 17°, maximum absolu 34°.

FOUGEROUZE (1962) remarque une amplitude thermique relativement faible dans la plaine côtière où l'influence régulatrice de la mer diminue le refroidissement nocturne par rayonnement.

1.23. Evaporation - Insolation



Station de Rochambeau (1956-80)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Evaporation en mm moyen. mensuelle	65,7	68,2	83,4	73,0	58,2	48,7	63,8	76,8	93,2	101,3	87,7	65,5	885,5
Insolation en hres Moyen. mensuelle	125	125	150	172	149	159	159	215	240	255	263	223	2251

Les maxima d'évaporation correspondent aux maxima d'insolation. L'insolation moyenne annuelle est de 2250 heures avec un maximum en novembre. L'évaporation moyenne annuelle est de 885 mm. Le maximum est enregistré en octobre : 100 mm. Septembre et octobre sont les mois les plus secs de l'année présentant un déficit hydrique assez marqué (pluviométrie inférieure à l'évaporation). Cf. tableau.

1.24. Humidité

L'humidité de l'air est constante sur la côte avec une moyenne de 86 %. Elle varie de 81 % en octobre, en pleine saison sèche, à 90 % au mois de mai, en saison des pluies. L'amplitude est faible : 9 %. Le maximum absolu est atteint tous les mois.

Rythme diurne : maximum d'humidité à 5 h = 97-99 %.

minimum d'humidité à 14 h = 71 %.

Les vents dominants sont les alizés qui soufflent toute l'année, de direction N-E et E-N-E en saisons des pluies, de l'est et du sud-est en saisons sèches. Ils sont faibles à modérés avec une vitesse moyenne de l'ordre de 2,6 m/s.

1.3. Géologie et modelé

La plaine côtière ancienne constitue un ensemble sédimentaire qui prend son extension maximale dans la région de Berbice (Guyana).

Il s'agit de sédiments côtiers auxquels ont participé les grands

fleuves amazoniens (l'Oyapock, le Maroni, le Corentyne, l'Essiquibo) et quelques fleuves de moyenne importance du côté français (Kourou, Sinnamary, Irakoubo, Mana).

Les anciens lits et le modelé qu'ils impriment dans le paysage ont contribué fortement à la pénétration de la mer au quaternaire et la mise en place des dépôts d'argiles marines. (FANSHAW D.B. 1952).

La largeur de la plaine côtière ancienne varie de 1 à 10 km. Elle s'étend sur 200 km à l'ouest de Cayenne et se poursuit au Surinam-Guyana où elle atteint sa plus grande extension.

Statigraphie simplifiée de la plaine côtière ancienne

VEEN 1971, BOYER 1963, CHOUBERT 1973

Période géologique	Age	Statigraphie			Paysage
		Appellation du Surinam		Appellation de la Guyane frçse	
		Formation	Série		
Quaternaire	Holocène	Demerara	Coronie Mara	Demerara	Jeune plaine côtière. Argiles marines récentes et cordons sableux.
	Pléistocène	Coropina	Coropina sup.	Coswine : sables fins argileux	Plaine côtière ancienne.
			Coropina inf.	Coropina : argile bariolée	
Pliocène	Coesewijne	Coesewijne sup. Coesewijne inf.	Série détritique de base (SDB)		

La plaine côtière ancienne est constituée de 2 types de sédiments superposés regroupés en une série unique appelée "COSWINE et COROPINA" en Guyane française et "COROPINA" subdivisé en LELYDORP (sablo-argileux) et LELYDORF (argile) au Surinam.

...

TERRES HAUTES

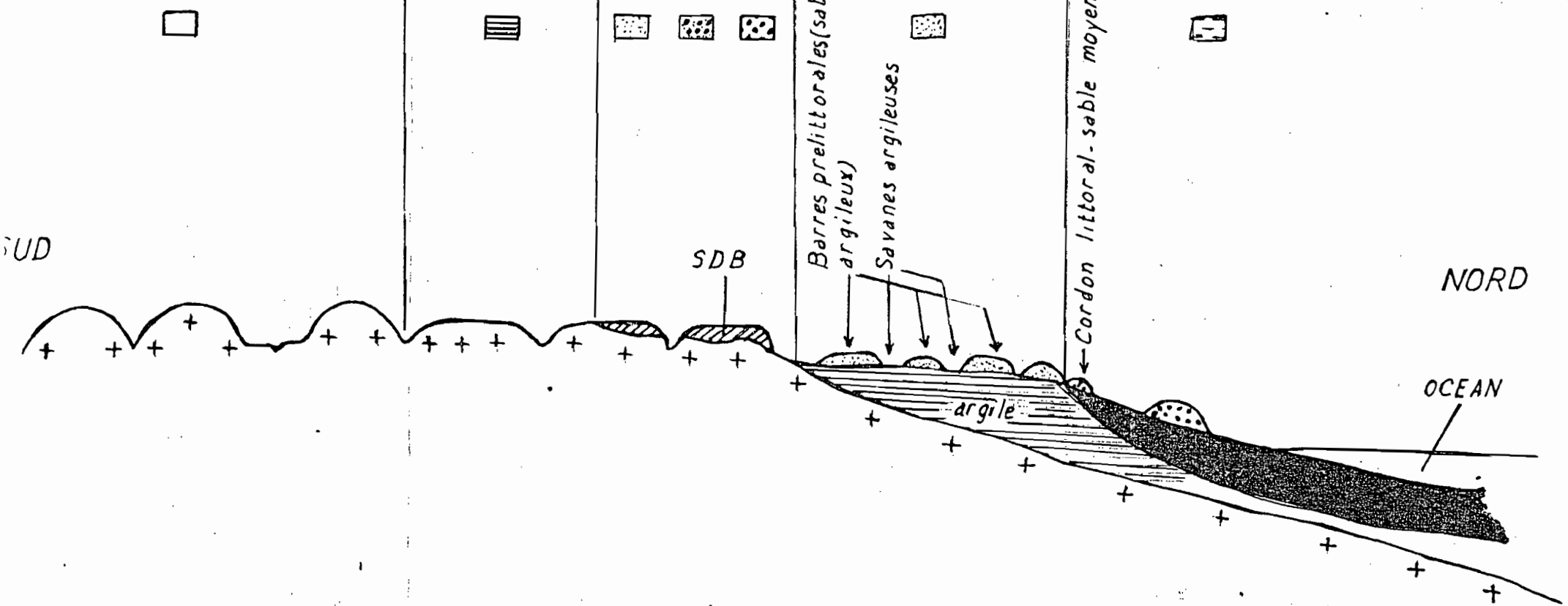
PLAINE COTIERE ANCIENNE
(Savanes sèches)

PLAINE COTIERE RECENTE
(Terres basses)

MODELE ACCIDENTE SUR SOCLE
 1/2 Oranges sur granite
 'Bananes' sur schiste

PLATEAUX SEPTENTRIONAUX
(Souvent absents)

Sur socle
 Sur sédiments détritiques continentaux
 (Série détritique de base = SDB)



TIRE de BOULET, FRITCH, HUBBEL 1981

Pour distinguer le niveau sablo-argileux du niveau argileux, on nommera sable COSWINE le dépôt de matériaux sablo-argileux et argile COROPINA l'argile sous-jacente.

Les argiles sont de type kaolinite-illite avec large prédominance de kaolinite.

Le modelé de cette plaine côtière ancienne est en partie hérité de la sédimentation sous-marine. Il est formé de cordons allongés parallèles à la côte, plus ou moins anastomosés, le plus souvent à sommet aplati haut de 4 à 15 m et appelés barres pré littorales. leur largeur est de l'ordre de 100 à 200 m, leur longueur est de l'ordre du kilomètre. Ces barres présentent des variations pédologiques importantes et rapides. Ces variations sont ordonnées et correspondent à la transformation des sols colorés (jaune-rouge) sablo-argileux en sols sableux de couleur blanche (podzols) gorgés d'eau pendant les périodes pluvieuses.

1.4. Hydrographie

La zone d'étude est délimitée à l'ouest par la rivière Montsinéry, au nord-ouest par la crique*Carapa.

A l'intérieur, on observe le plus souvent, entre deux barres, des vallées constituant des axes de drainage. Au sommet de certaines barres très aplaties se sont formées des mares qui retiennent de l'eau temporairement pendant la période pluvieuse.

1.5. Végétation

La végétation sur la plaine côtière ancienne est fortement influencée par le stade d'évolution du sol.

CREMERS (1982) distingue plusieurs stades en fonction du gradient d'appauvrissement en argile et de la profondeur d'apparition du plancher textural :

- La forêt est toujours présente sur des sols à horizon humifère sablo-argileux sur 10 cm, avec un horizon plus argileux vivement coloré en profondeur. La profondeur de la nappe phréatique se situe au-delà de 1,50 m.
- L'apparition de la savane haute herbeuse correspond à une disparition progressive de l'horizon vivement coloré avec une variation verticale rapide de la teneur en argile correspondant à un ralentissement de l'infiltration. On

...

* Crique : ruisseau ou rivière de moindre importance.

note un maximum de Graminées. Les Cypéracées sont très peu représentées.

- L'éclaircissement des horizons de surface et la remontée du plancher caractéristiques de la podzolisation constitue le domaine de la savane à Cypéracées. Les Graminées deviennent rares. On rencontre le plus souvent les plantes suivantes : Tibouchina aspera (Mélastomaceae) et Melampodium camphoratum (Compositae). Au niveau Cypéracées, on note l'apparition de Byrsonima verbascifolia (Malpighiaceae) appelée communément "oreille d'âne".

- Le dernier stade correspond au stade d'engorgement jusqu'à la surface avec formation d'une nappe perchée au niveau du plancher. Les Cypéracées forment l'ensemble de la végétation. Les plantes marquantes de cette zone inondable sont : Bulbostylis lanata (Cyperaceae), Drosera tenella (Droseraceae) et Byrsonima verbascifolia (Malpighiaceae).

Il faut noter que la relation entre la végétation et le stade d'évolution du sol n'est pas systématique. On note ainsi la présence de la forêt sur des podzols ; cependant celle-ci ne se régénère plus après plusieurs défrichements comme c'est le cas des sols à horizon de profondeur vivement coloré.

II - GENERALITES SUR LES SOLS DES BARRES PRELITTORALES

2.1. Structure de la couverture pédologique

A la suite des travaux de TURENNE (1975) et de BOULET et al. (1978), les diverses étapes de la transformation des barres pré littorales ont été reconstituées. Ce sont en réalité des états instantanés dans une évolution continue.

Ces travaux prennent en compte l'organisation, la morphologie et les propriétés physicochimiques des sols, celles en particulier qui règlent l'équilibre air-eau.

Les différents stades de la transformation sont les suivants :

- Stade I : La barre pré littorale porte une couverture pédologique à cheminement de l'eau vertical libre avec un horizon sableux assez foncé en surface à structure grumeleuse devenant sablo-argileux coloré (jaune, rougeâtre) dès 40 cm, perméable, relativement épais, très poreux avec des volumes centimétriques rouges apparaissant en profondeur. Ce matériau sablo-argileux (jaune-

...

rougeâtre) passe en profondeur à un matériau argileux gris à taches rouges violacées, ocres, caractéristiques des argiles marines Coropina.

L'enracinement est abondant dans les 5 premiers centimètres, diminue brutalement mais se maintient en se raréfiant progressivement sur plusieurs décimètres d'épaisseur.

Les volumes rouges observés dans le sol ne correspondent pas à des manifestations d'hydromorphie, car on les retrouve dans le matériau et on peut les suivre dans le sol.

Dans les horizons où la nappe phréatique est présente en saison des pluies, les volumes rouges tendent soit à se dissoudre, soit, plus rarement, à s'indurer dans la zone de battement de la nappe.

Dans les horizons non affectés par la nappe, ces volumes rouges constituent des lithoreliques.

La végétation naturelle à ce stade d'évolution est la forêt. Celle-ci se régénère encore après plusieurs défrichements. Il s'agit d'une forêt en équilibre.

- Stade II : Dans les sites où l'élimination de l'eau par le drainage externe, c'est-à-dire l'élimination des eaux de surface par le ruissellement, est la plus faible, il y a apparition d'un contraste textural et de porosité avec l'horizon B sous-jacent. Ceci pourrait s'expliquer par un pédoclimat induisant la formation d'une matière organique plus mobile qui accentuerait le lessivage de l'argile des horizons supérieurs.

Cette évolution se manifeste dans un premier temps en bas de versants et au centre des replats sommitaux pour les barres aplaties.

Ce contraste textural ne semble pas trop affecter la végétation qui reste forestière avec un enracinement abondant dans les centimètres supérieurs.

- Stade III : Dans les sites à drainage externe minimum, la perte par lessivage ou par hydrolyse des horizons supérieurs s'accroît, leur passage à l'horizon plus coloré et plus argileux sous-jacent se fait selon une surface irrégulière qui correspond à un front d'attaque et de transformation de cet horizon argileux initial, front qui laisse derrière lui des flots reliques non transformés. A cette organisation verticale correspond un engorgement superficiel déjà important et susceptible d'affecter la végétation naturelle ou cultivée.

...

On note, en période des pluies, une nappe perchée qui se maintient pendant quelque temps.

A ce stade, on constate l'apparition de volumes beiges ou blancs de tailles millimétriques sous le volume humifère.

La végétation naturelle actuelle est soit la forêt, soit la savane. La forêt n'est pas en équilibre et se reconstitue difficilement après abattages successifs. Après plusieurs coupes apparaissent dans les recrus les espèces de savane, puis la savane elle-même s'installe. Cette savanisation serait à déclenchement anthropique mais prédéterminée par le pédoclimat.

- Stade IV : On note une augmentation du lessivage et de l'hydromorphie signalés au stade III.

Lorsque le taux d'argile des horizons lessivés atteint une valeur seuil qui se situe vers 3 à 5 %, se manifeste brusquement un phénomène de blanchiment du matériel sableux, en même temps qu'au niveau du plancher de la nappe apparaît un niveau brun légèrement durci, discontinu, qui correspond à une accumulation de matière organique et de fer appelée alios.

Le blanchiment commençant au niveau du plancher remonte rapidement jusqu'à la surface ; il y a formation d'un alios et développement d'un profil podzolique.

A ce stade, certaines barres possèdent encore sur les bordures des reliques intactes de la couverture initiale en même temps que des podzols en leur milieu. On observe des variations texturales maximales.

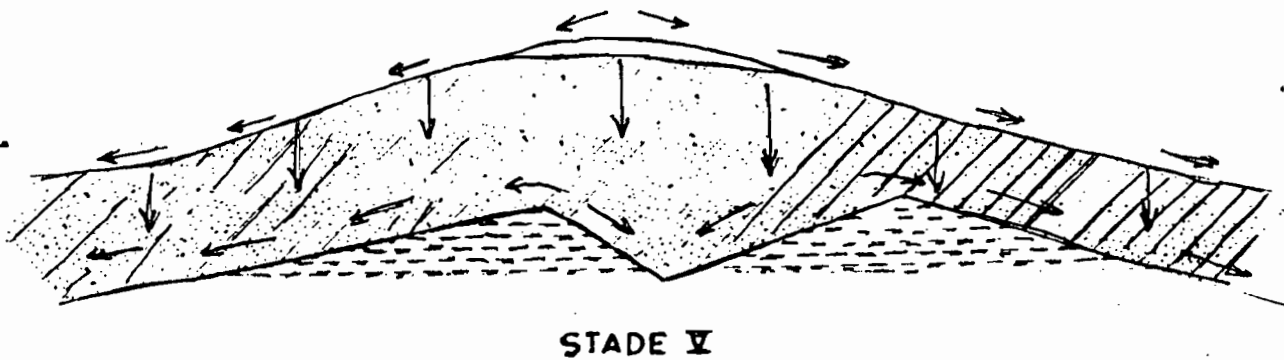
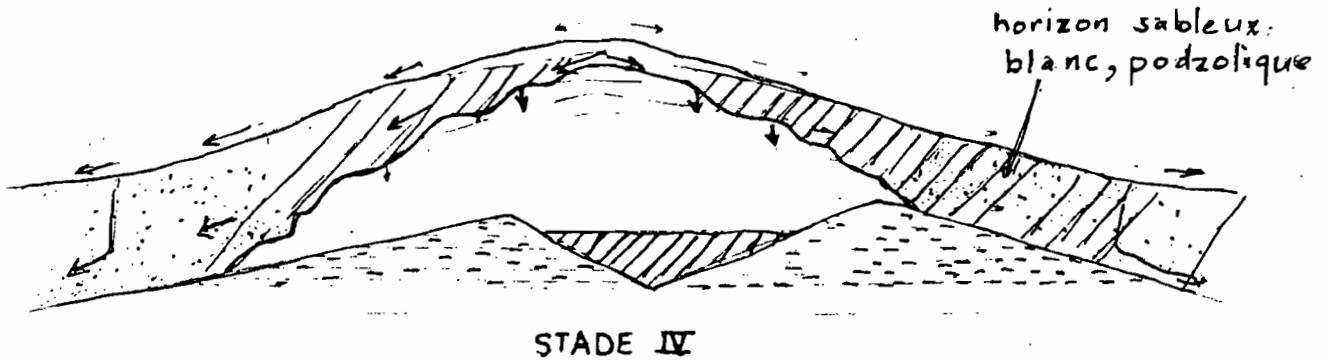
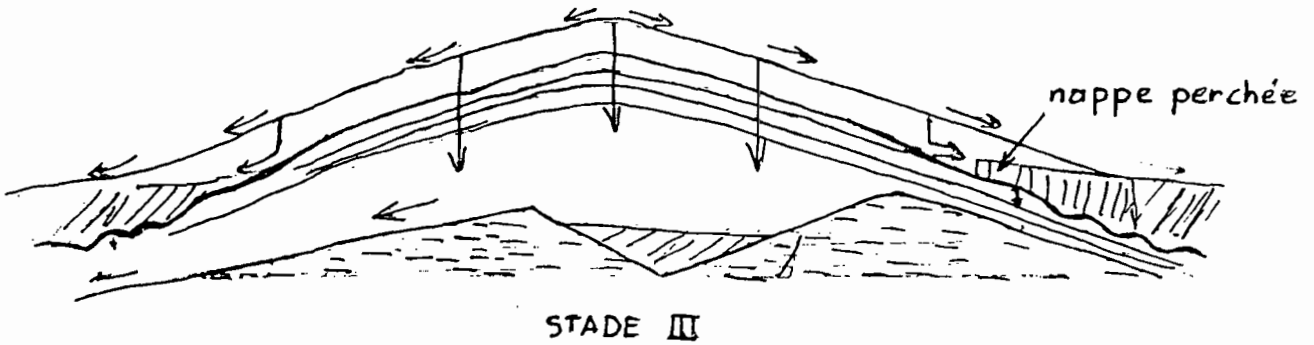
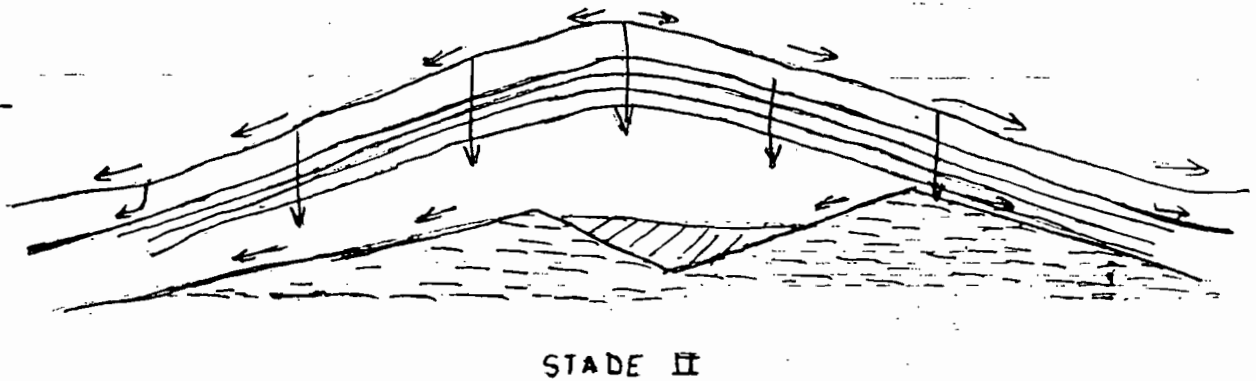
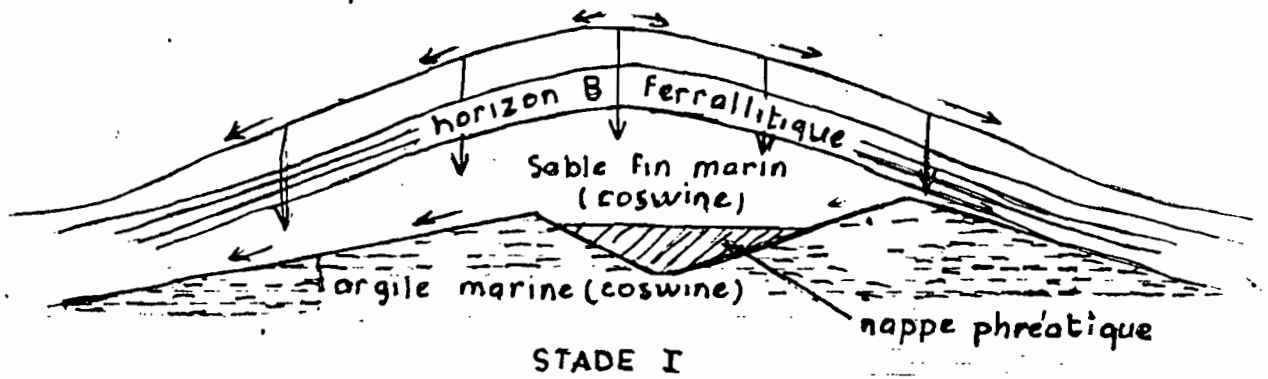
- Stade V : La transformation en sables blancs est achevée. Il ne reste éventuellement que des reliques isolées d'horizons jaunes. Le modelé est notablement avachi par départ de toute la fraction argilo-ferrugineuse et sans doute d'une partie des sables quartzeux eux-mêmes partiellement dissouts.

2.2. Evolution des sols après déforestation

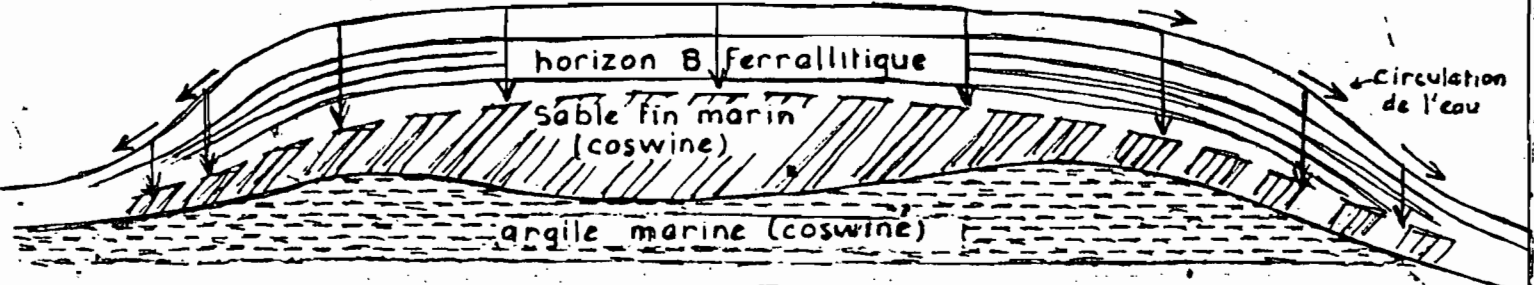
La déforestation s'effectuant le plus souvent par des engins très puissants (bulldozers, chenillards), il s'ensuit fréquemment un gâchage ou racleage des horizons superficiels, puis des phénomènes importants de tassement. Les sols possédant des propriétés physiques et hydrodynamiques en équilibre avec le milieu végétal, voient cet équilibre rompu.

...

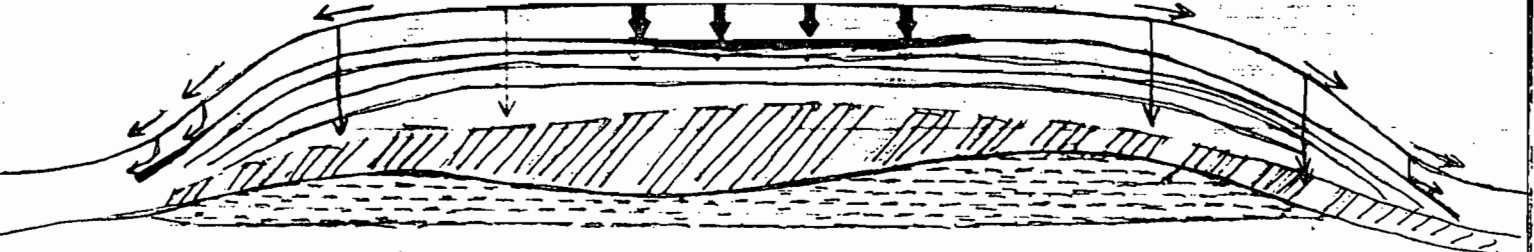
SEQUENCE I Barre pré-littorale à sommet arrondi.
La dégradation progresse uniquement du bas vers
le haut de la pente



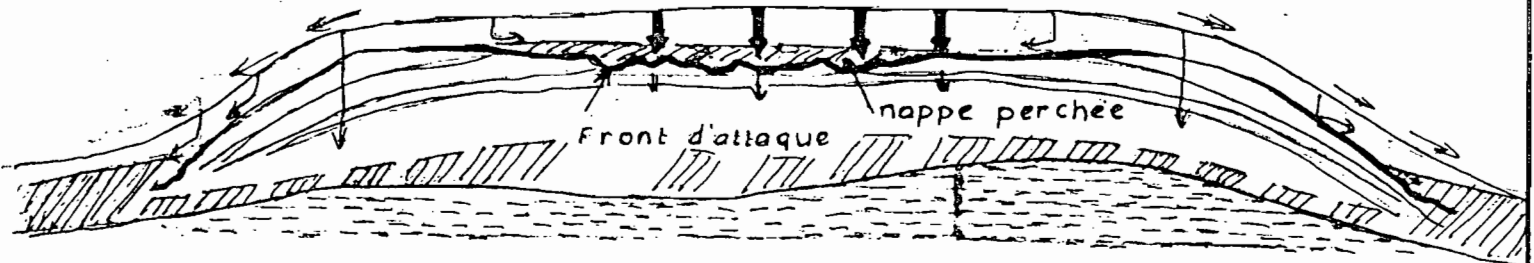
SEQUENCE II: Barre large et a sommet plat horizontal
 La dégradation progresse à la fois du centre vers le rebord et du bas vers le haut de la pente.



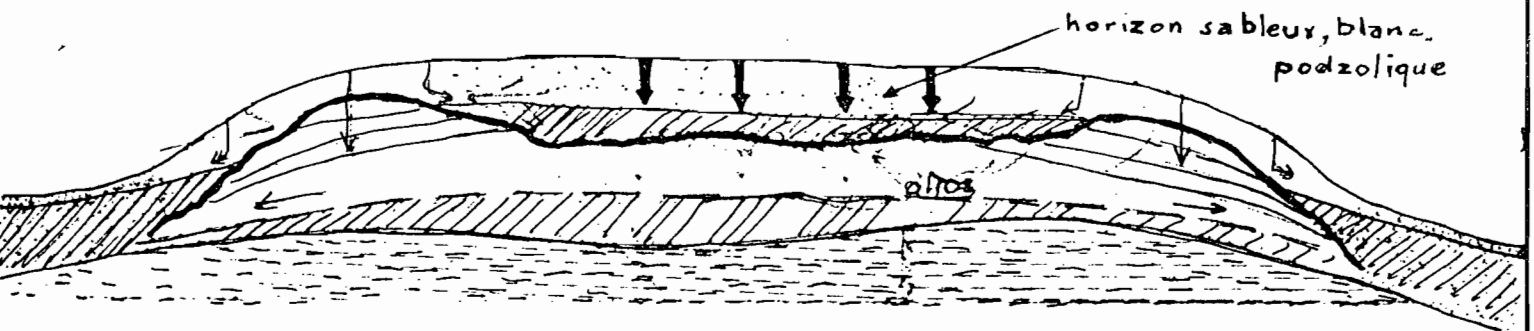
STADE I



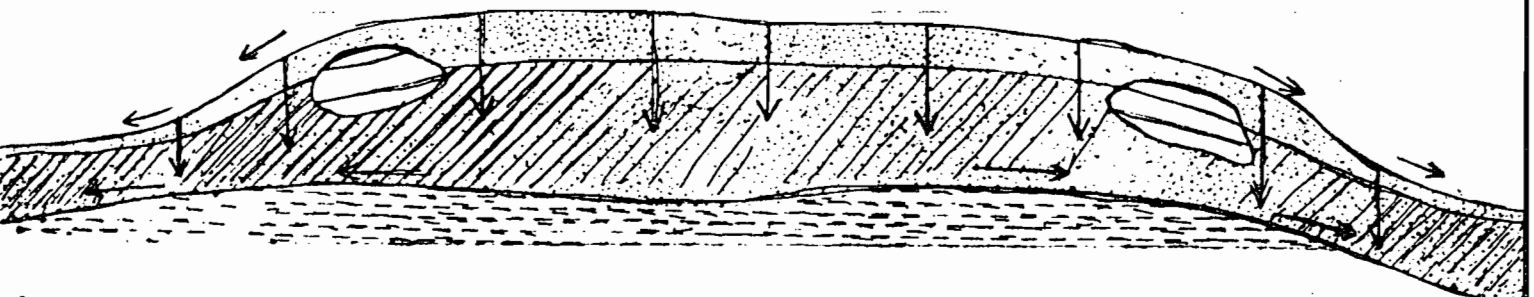
STADE II



STADE III



STADE IV



STADE V

Une fois mis à nu, les sols subissent une très forte dessiccation en saison sèche. Le rôle protecteur de la forêt disparaît. Le fonctionnement hydrique du sol se modifie petit à petit. Les horizons de surface se compactent progressivement, devenant de plus en plus massifs par suite de la dégradation des structures du sol entraînant une diminution de la porosité et de la perméabilité du sol.

Les disques de la charrue utilisée pour travailler ces sols glissent parfois sur ces horizons compacts, rendant la couche du sol travaillé très hétérogène, ce qui pose un problème d'enracinement des plantes au sommet des barres où la couche compacte se rencontre entre 15 et 30 cm suivant la profondeur de travail du sol.

On note parfois le déclenchement d'une érosion mécanique non négligeable au sommet de certaines barres après le labour. Celle-ci a été constatée sur la parcelle cultivée en maïs sur des pentes de l'ordre de 8 à 10 %.

III - RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Conditions de réalisation de l'étude

L'exploitation de la ferme P.A.P.P.I. a commencé depuis 1981 et n'a fait l'objet d'aucune étude pédologique préalable sauf la parcelle cultivée en maïs qui a été étudiée en détail en septembre 1981 par R. BOULET.

Les conditions de réalisation de cette étude nous ont été imposées par le calendrier cultural.

Mon stage effectif n'a commencé qu'au mois de novembre, donc en pleine saison sèche. Toutes les barres étaient en train d'être labourées pour la première campagne de culture sauf une qui portait du soja de repousse et sur laquelle devaient porter les premières observations.

Ce premier travail de terrain a consisté essentiellement à l'étude des différences de croissance du soja en relation avec les différenciations latérales. Elles n'ont pas abouti à l'établissement d'une carte pédologique ni d'une carte de végétation ; par contre, des profils racinaires ont été observés.

Les études plus complètes n'ont démarré qu'en décembre-janvier, c'est-à-dire au début de la première campagne.

...

Dans un premier temps ont été étudiées les différences de croissance des végétaux, ce qui a abouti à l'établissement d'une carte de végétation. Une deuxième étape a consisté en la recherche de liaisons entre les différences de croissance végétale et les différenciations latérales de la barre, d'où la réalisation d'une carte des sols en fin d'opération. Les cartes de végétation ont été couplées avec les cartes des sols. Les résultats obtenus de ce couplage seront exposés dans les chapitres qui suivront.

Pour la clarté de l'exposé, nous présenterons d'abord les sols et ensuite la partie agronomique.

3.2. Expérimentation soja

Le travail effectué sur le soja comporte 2 parties distinctes :

- La première partie se rapporte au soja de repousse de saison sèche (novembre 1982).
- La seconde partie est consacrée au soja de premier cycle (décembre 1982 - avril 1983).

3.2.1. Le soja de repousse

Il s'agit ici de repousse de graines restées au sol durant la récolte. On constate des différences de croissance manifestes.

3.2.1.1. Méthode de travail

Elle a consisté à étudier, par sondages pédologiques, des transects préalablement choisis. Les observations sont faites jusqu'à 120 cm. Les transects sont reportés sur une coupe nivelée en choisissant une échelle suffisamment grande pour représenter tous les horizons. A chaque observation, on mesure la hauteur du soja. Les hauteurs ont été ensuite reportées au-dessus des transects et au niveau du sondage correspondant.

Les zones correspondant à des différences de croissance du soja ont été caractérisées par des profils racinaires et des analyses physico-chimiques.

...

3.2.12. Les sols

Nous avons travaillé sur plusieurs transects transversaux et longitudinaux afin d'étudier toutes les organisations latérales de la barre.

Nous présenterons ici deux transects : un transect traversant toute la barre dans sa largeur, et un autre longitudinal partant du sommet de la barre vers sa bordure. (cf. transects).

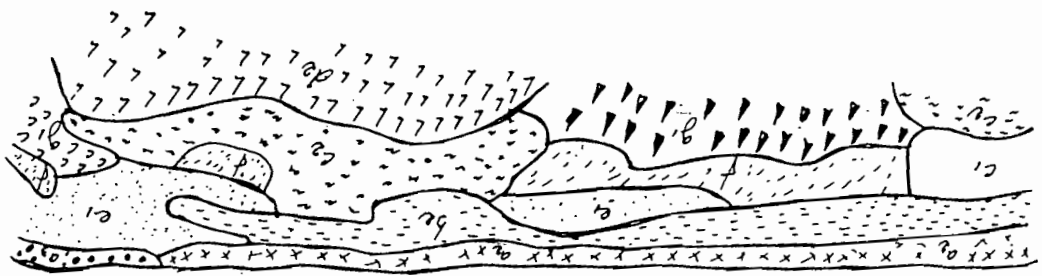
Commentaire des transects

La séquence verticale du sommet de la barre est caractérisée par la présence en surface d'horizons brun foncé à brun jaunâtre (a1, a2), sableux, passant entre 20 et 30 cm à des horizons jaune brunâtre sableux avec des volumes centimétriques bruns (b1, b2). Ces horizons jaune brunâtre surmontent des horizons jaune rougeâtre de texture sablo-argileuse (c1, c2).

Plus en profondeur, c'est-à-dire à partir de 80 cm, apparaissent des volumes rouges millimétriques à centimétriques au sein de la matrice qui reste jaune rougeâtre (d1, d2).

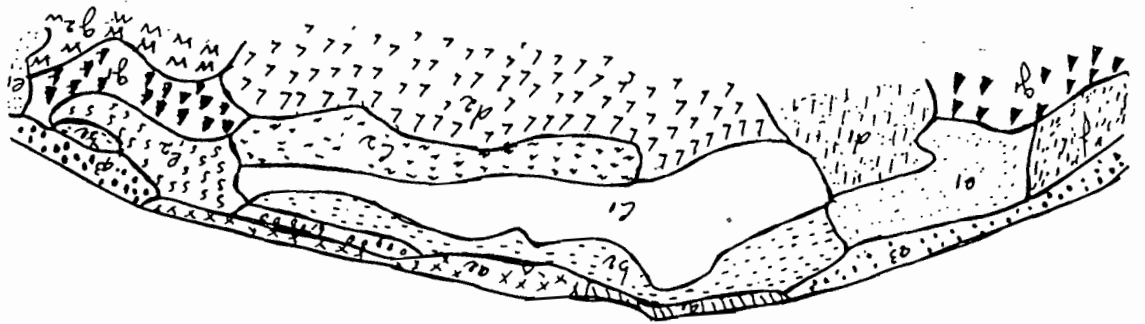
Latéralement, vers l'aval, les horizons de surface brun foncé (a3) sont ponctués de taches filamenteuses ocres, caractéristiques d'une hydro-morphie plus ou moins prolongée. Ces derniers reposent sur des horizons sableux brun jaune clair à brun pâle avec passage au-delà de 70 cm à des horizons de transition vers les argiles COROPINA. On constate la disparition des horizons jaune brunâtre sablo-argileux de même que des horizons jaune rougeâtre.

...



→ sens de la séquence de formation

II Transect longitudinal



5m.




Echelle 1/500

I Transect horizontal



I

Nomenclature des Horizons:

Horizons de surface:





- a₁  Horizon de couleur 10YR 7/3 brun foncé à 10YR 4/3 brun sableux
- a₂  Horizon de couleur 10YR 7/3 gris brun à noir. Sableux
- a₃  Horizon de couleur 10YR 7/3 brun foncé avec des taches millimétriques filamenteuses
10YR 5/8 brun jaunâtre. Sableux

Horizons de transition:


- b₁  Horizon de couleur 10YR 5/8 brun jaunâtre avec des volumes millimétriques 10YR 5/3 brun. Sableux.
- b₂  Horizon de couleur 10YR 6/6 à 10YR 6/8 jaune brunâtre avec des volumes millimétriques à centimétriques 10YR 4/3 brun. Sableux

Horizons de profondeur

Séquence verticale

- c₁  Horizon de couleur 10YR 6/8 jaune brunâtre. Homogène. Sable-argileux.
- c₂  Horizon de couleur 10YR 6/8 jaune brunâtre à 7.5YR 6/8 jaune rougeâtre homogène. Sable-argileux.
- d₁  Horizon de couleur 10YR 6/8 jaune brunâtre avec présence de volumes millimétriques à centimétriques de couleur 2.5YR 4/8 rouge foncé. Sable-argileux
- d₂  Horizon de couleur 10YR 6/8 jaune brunâtre à 7.5YR 6/8 jaune rougeâtre avec des volumes millimétriques à centimétriques 2.5YR 4/6 rouge foncé.

Horizons apparaissant latéralement

- e₁  Horizon de couleur 10YR 6/4 brun jaunâtre clair avec des volumes millimétriques 10YR 4/4 brun jaunâtre foncé. Sableux.

e2 555 Horizon de couleur 10YR 6/3 brun pâle à 10YR 7/3 brun très pâle - sableux

d 1172 Horizon d'accumulation de matière organique de couleur 10YR 6/4 brun jaunâtre clair et 10YR 6/6 - 6/8 jaune brunâtre plus de volumes millimétriques et centimétriques 10YR 7/3 - 7/4 brun très pâle. Sable-argileux à argilo sableux

g1 184 Horizon hétérogène.

Couleurs: 10YR 6/4 brun jaunâtre clair, 10YR 6/6 - 6/8 jaune brunâtre et 10YR 4/3 brun. Sable-argileux à argilo sableux

g2 185 Horizon de transition vers les argiles COROPINA

Couleurs: 10YR 6/4 brun jaunâtre clair, 10YR 6/8 jaune brunâtre avec des volumes millimétriques et centimétriques 2,5YR 4/8 rouge foncé. argilo-sableux à argileux.

3.2.13. Les observations agronomiques

Elles ont eu lieu pendant la période de fructification du soja et portent sur la mesure de la hauteur de la dernière feuille, ceci au niveau de chaque observation pédologique. Des profils racinaires ont été également étudiés.

Des échantillons de terre sont prélevés dans ces profils racinaires pour des analyses physico-chimiques.

Etude des profils racinaires

- Profil n° 1

Il a été observé en bordure ouest de la barre, sur le transect transversal. On observe en surface un horizon gris brun noir, sableux, reposant sur un horizon brun jaune vif plus argileux lequel s'éclaircit progressivement vers la profondeur et passe au brun clair. Au sein de cet horizon brun clair, on observe des poches de sable blanc et, par endroits, des accumulations organiques. Cet horizon brun clair devient hétérogène en profondeur.

L'éclaircissement des horizons brun jaune peut être lié à une hydro-morphie temporaire plus ou moins prolongée dans le profil, cependant l'étude faite en saison sèche n'a pas permis l'observation d'une nappe perchée.

L'enracinement du soja n'excède guère les 15 cm supérieurs.

Caractéristiques physico-chimiques

Le taux d'argile se situe à 10 % dans les premiers 40 cm, 3 % entre 40 et 75 cm et remonte à 15 % au-delà de 75 cm. Le taux de sable fin est de 77 % entre 0 et 40 cm, 79 % entre 40 et 75 cm et redescend à 60 % dans les horizons de profondeur.

Le taux de matière organique varie de 2,5 à 0,7 % entre 0 et 40 cm et 0,6 % en profondeur.

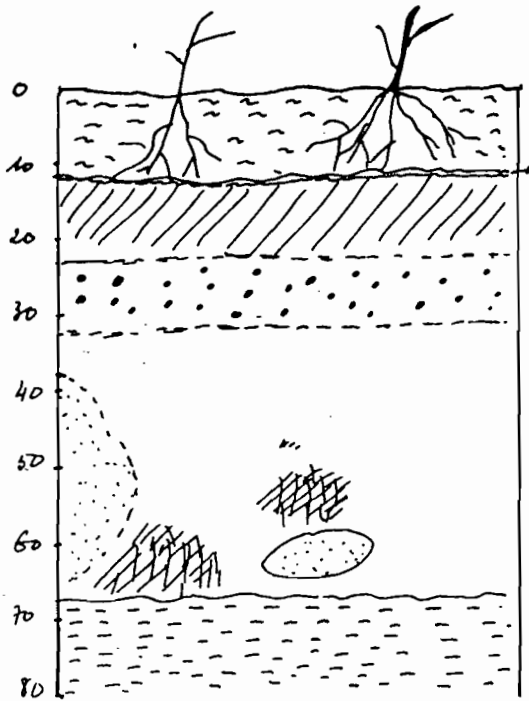
Le pH est de 5,4 entre 0 et 40 cm et 4,7 dans le reste du profil.

Les propriétés chimiques sont médiocres : 3,8 à 0,8 mé/100 g de capacité d'échange. La somme des bases échangeables se situe entre 1,93 et 0,05 mé/100 g.

Le taux de saturation est moyen en surface (50 %) mais très faible en profondeur (11-5 %).

...

Profil N° 1



Légende

- ☐ Horizon de surface gris brun noir - sableux. avec concentration de racines de soja.
- ▨ Horizon brun jaune vif - sableux
- ▨ Horizon de transition. La couleur passe du brun jaune vif à brun clair
- ☐ Horizon brun clair - sableux
- ▨ Horizon d'accumulation organique (Pth) au sein de l'ensemble brun clair.
- ☐ Rocher de sable blanc au sein de l'ensemble brun clair
- ▨ Horizon brun jaune Hétérogène

En résumé, pour ce profil on peut noter :

- Un faible taux d'argile dans l'ensemble du profil (10 % environ).
- Un taux élevé de sable fin (77 %).
- Des propriétés chimiques médiocres.
- Un éclaircissement des horizons brun jaune vif qui passent au brun clair, manifestation d'une hydromorphie plus ou moins prolongée dans le profil, probable.
- Enfin, un enracinement superficiel du soja.

Conclusion : L'hydromorphie plus ou moins prolongée dans le profil pourrait avoir un effet dépressif sur le soja. On n'a cependant pas observé une nappe perchée pendant la période de l'étude.

- Profil n° 2

Il a été observé au sommet de la barre et présente les caractéristiques suivantes : un horizon de surface brun foncé homogène. Cet horizon de 15 cm passe brutalement à un horizon brun jaune vif homogène, compact, entre 15 et 40 cm. Il est sablo-argileux.

L'enracinement du soja est concentré dans les premiers 15 cm.

Caractéristiques physico-chimiques

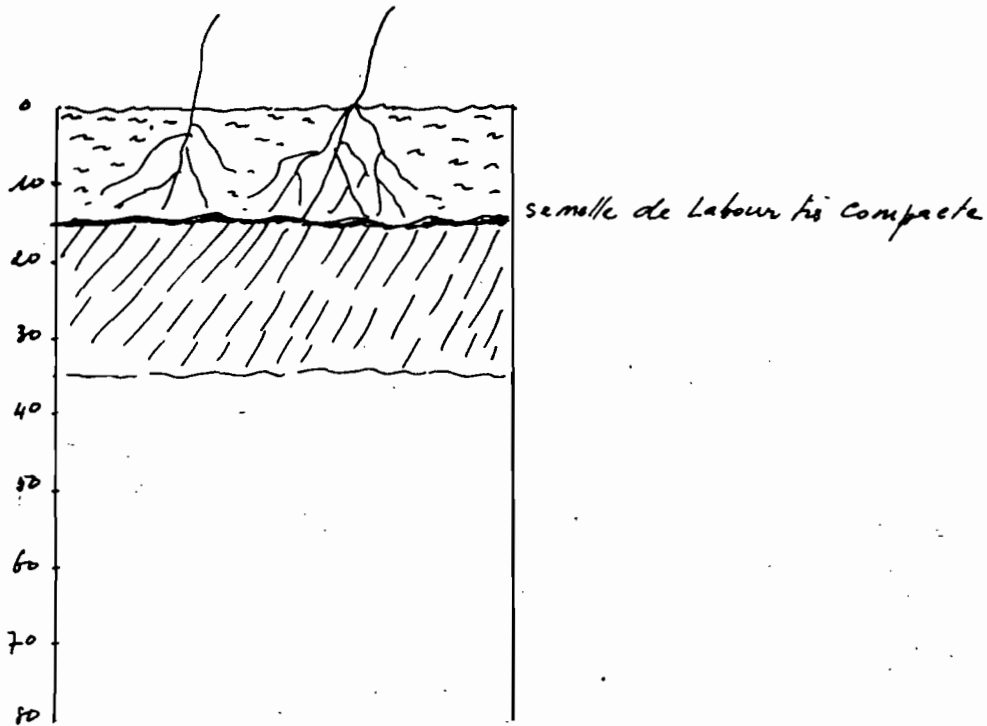
On note 10 % de taux d'argile en surface. Ce taux augmente progressivement et atteint 20 % entre 34 et 80 cm. Le taux de sable fin varie de 74 à 67 %. Le taux de matière organique est de l'ordre de 3 % en surface et 1 % environ en profondeur. Le pH, de la surface en profondeur, varie de 6,3 à 4,9. Capacité d'échange : 5,95 à 2,25 mé/100 g. La somme des bases échangeables (6,08 - 0,19 mé/100 g).

Le taux de saturation est supérieur à 100 % en surface (102 %) mais descend rapidement pour n'atteindre que 8 % en profondeur.

En résumé, les traits caractéristiques de ce profil sont :

- Un taux d'argile élevé (20 % à partir de 34 cm).
- Un compactage des horizons entre 15 et 40 cm.
- Un taux de sable fin variant de 74 à 67 %.
- Des propriétés chimiques médiocres.

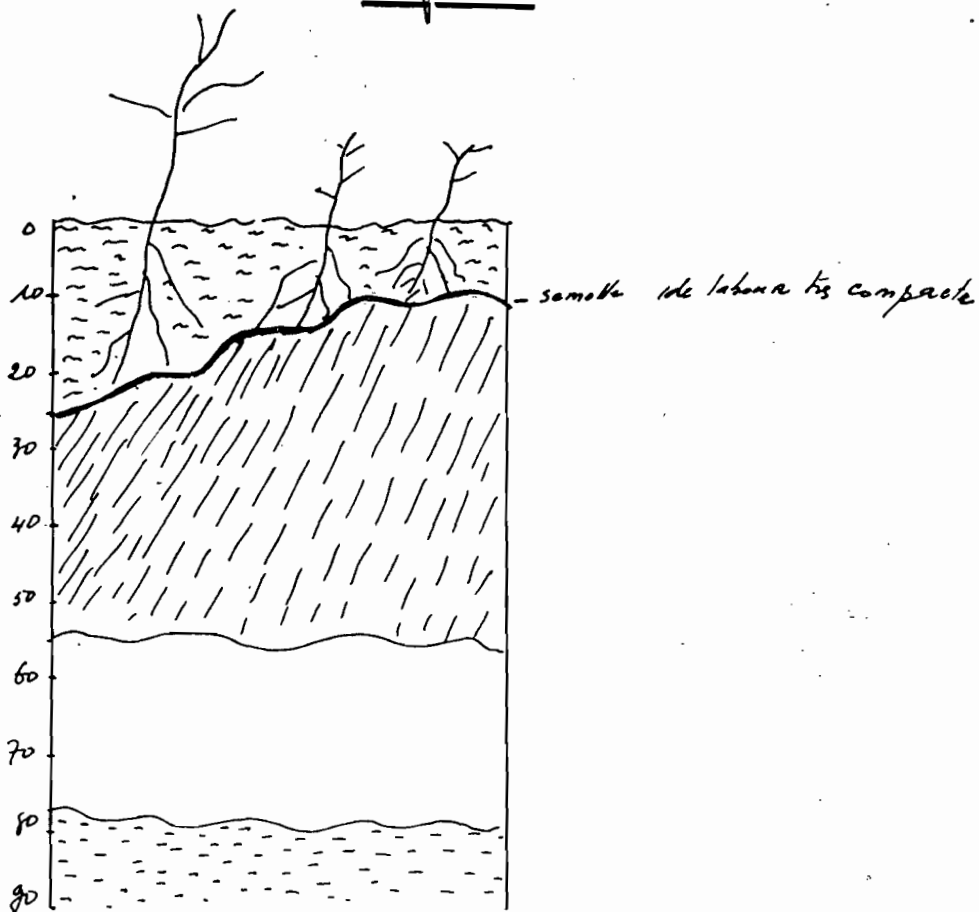
Profil N° 2



Légende

- Horizon brun foncé homogène sableux avec concentration de racines de Bojo.
- Horizon brun jaune très Compact. Sableux à sablo-argileux Homogène.
- Horizon brun jaune vif. Homogène compact. Sablo-argileux.

profil N°3



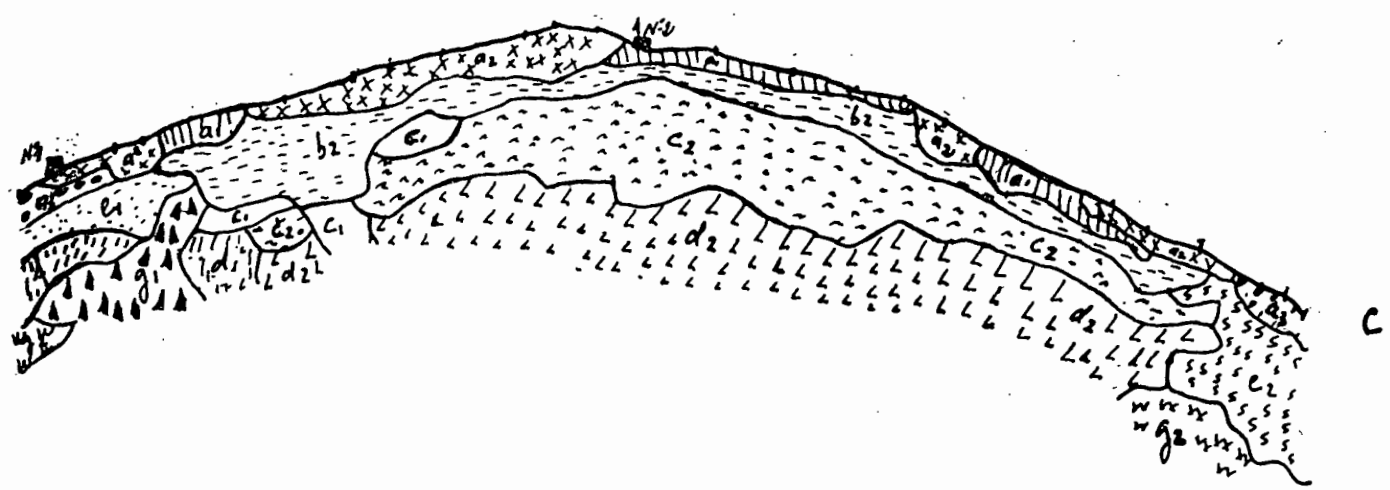
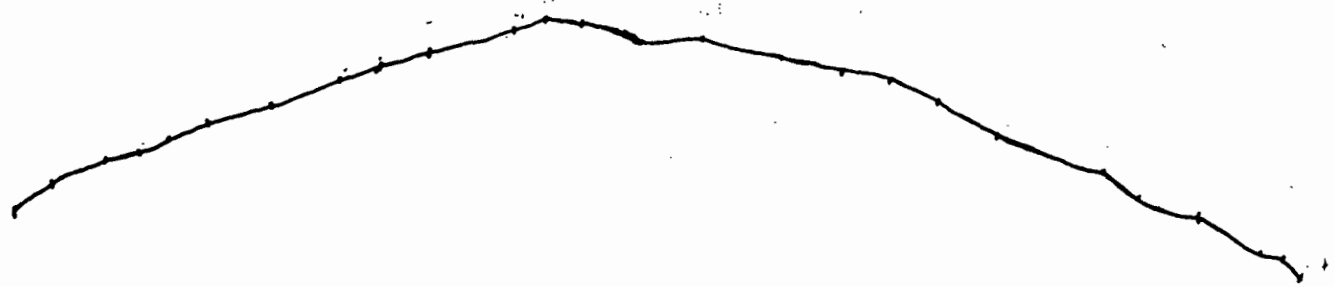
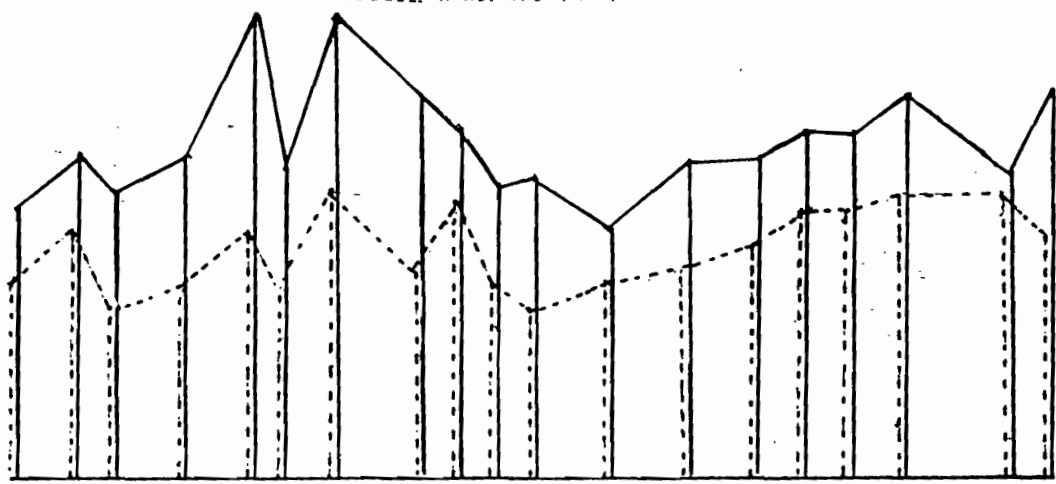
Légende:

- ☐ Horizon de surface brun foncé, irrafolier, sableux
- ☐ Horizon brun jaune très compact avec quelques racines pourries
homogène, sableux à sablo-argileux.
- ☐ Horizon brun jaune, plus poreux que l'Horizon de dessus
sableux à sablo-argileux
- ☐ Horizon brun jaune vif, très poreux.

200m

Hauteur du soja :

— Hauteur max
- - - Hauteur mini



Echelle 1/500

5m

■ Emplacement des trous

- Un enracinement superficiel du soja (15 cm) correspondant à la couche travaillée.

Conclusion : Le facteur limitant l'enracinement du soja serait la faible épaisseur de l'horizon labouré et le compactage des horizons sous-jacents, lequel pourrait être lié à l'augmentation du taux d'argile au-delà de 10 cm et à la dessiccation.

- Profil n° 3

Ce profil, observé également au sommet de la barre, présente presque les mêmes caractéristiques que le profil n° 2, à savoir : 17 % d'argile entre 0 et 50 cm. Au-delà de 50 cm, ce taux passe à 24 %. Le taux de sable fin se situe autour de 64 % entre 0 et 50 cm, il redescend à 60 % en profondeur.

On observe un horizon brun jaune, compact, irrégulier, à partir de 15 cm.

Ce profil met en relief la réaction du soja à la profondeur de travail du sol. L'enracinement est meilleur là où la semelle de labour est plus profonde et le soja est plus grand. L'irrégularité de la semelle de labour est due au mauvais travail du sol, car il arrive que les disques de la charrue sautent ou glissent parfois sur ces horizons brun jaune compacts. Les techniques de labour semblent donc devoir être améliorées.

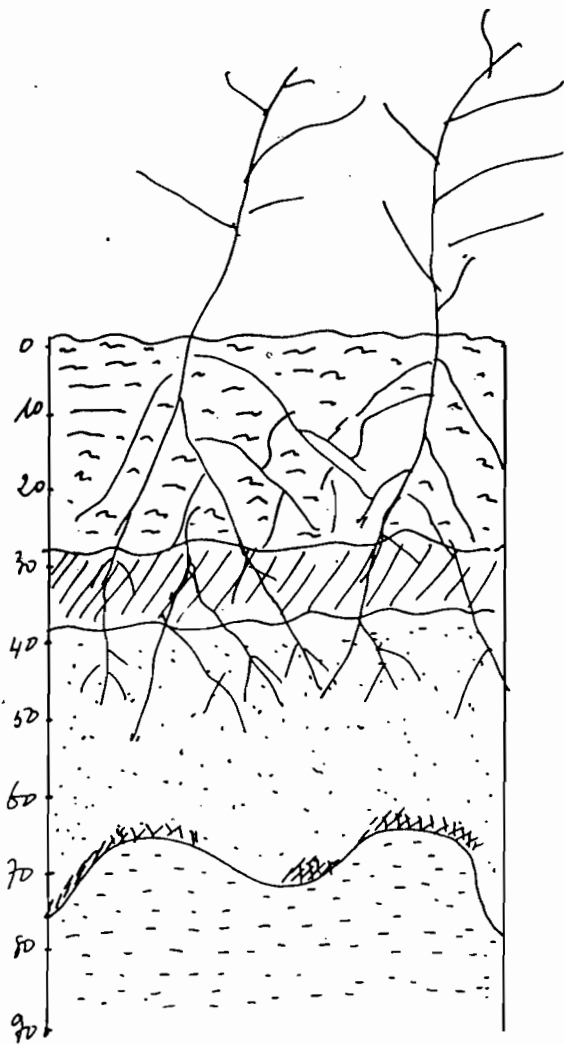
- Profil n° 4

Ce profil est décrit en bordure de la barre, sur le transect longitudinal.

Il présente les caractéristiques suivantes : un horizon de surface gris brun sur environ 25 cm reposant sur un horizon de transition brun jaune, meuble, sableux. A cet horizon succède un horizon à sable blanc entre 40 et 70 cm. Au-delà de 70 cm apparaît le plancher très irrégulier. Par endroits, au contact entre sable blanc et plancher, s'observent des îlots d'accumulations organiques.

On constate une très bonne pénétration racinaire jusqu'au niveau des horizons sableux qui étaient restés frais pendant la période d'étude.

Profil N° 4



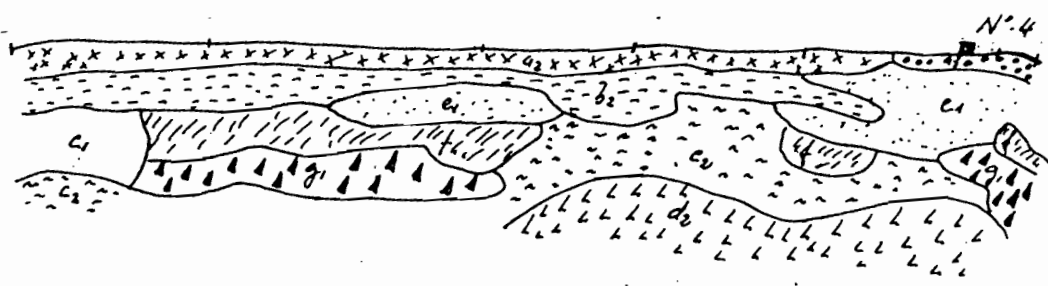
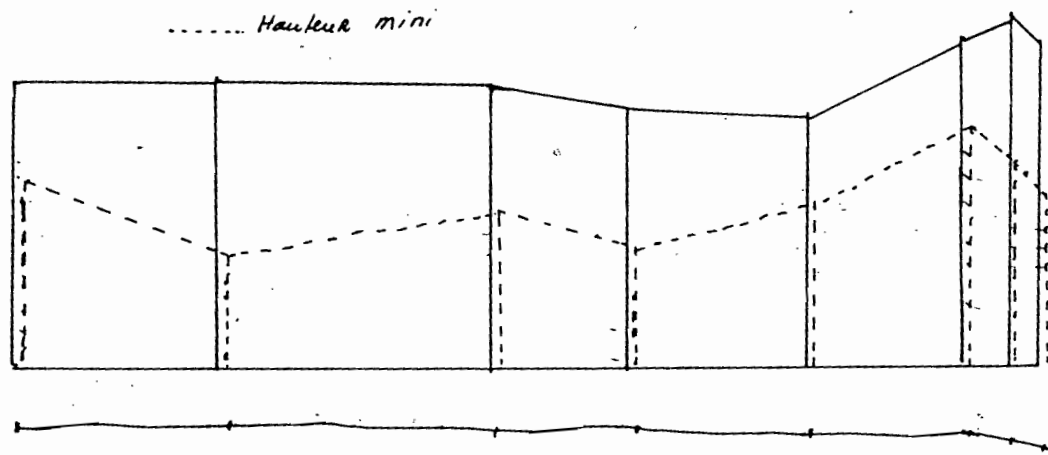
Legende

- ☐ Horizon de surface gris brun .sableux.
- ▨ Horizon de transition brun à brun jaune clair hétérogène .sableux
- ☐ Horizon sableux blanc avec quelques fines taches millimétriques brun jaune . irrégulier.
- ▨ Accumulation de matière organique.
- ☐ Plancher. Horizon hétérogène .Teinte d'ensemble brun jaune . avec des volumes millimétriques à centimétriques rouges . sablo .argileux.

20cm

— Hauteur maxi
- - - Hauteur mini

Hauteur du toit



5 m

Echelle 1/500

■ Emplacement du profil N°4

Caractéristiques physico-chimiques

On note 4 % d'argile dans les premiers 50 cm. Ce taux passe à 13 % au niveau du plancher. Le taux de sable fin oscille entre 80 et 82 % entre 0 et 50 cm et 60 % en profondeur. Le taux de matière organique est faible. Il varie de 1,7 à 0,4 %. Le pH passe de 5,7 en surface à 4,5 dans les horizons sous-jacents.

Les propriétés chimiques sont médiocres : 2,4 à 0,2 mé/100 g de capacité d'échange, 1,66 à 0,04 mé/100 g de bases échangeables.

Le taux de saturation est fort en surface : 69 %. Il n'atteint que 12 % en profondeur.

En résumé, ce profil présente :

- Un très faible taux d'argile (4 % entre 0 et 50 cm) et un taux élevé de sable fin (80 - 82 %) dans l'horizon éluvial.
- Un horizon sableux frais pendant la saison sèche.
- Un plancher irrégulier situé à moins d'1 m de profondeur.
- Enfin, un très bon enracinement et un bon comportement végétatif du soja.

Conclusion : Le meilleur enracinement et le bon comportement végétatif du soja dans ce profil à sable blanc semblent liés à la présence du plancher situé à moins d'un mètre de profondeur, qui a pu maintenir un régime hydrique favorable au soja pendant la saison sèche, durant la période considérée.

- Profil n° 5

Il est observé sur le transect transversal, en bordure est de la barre.

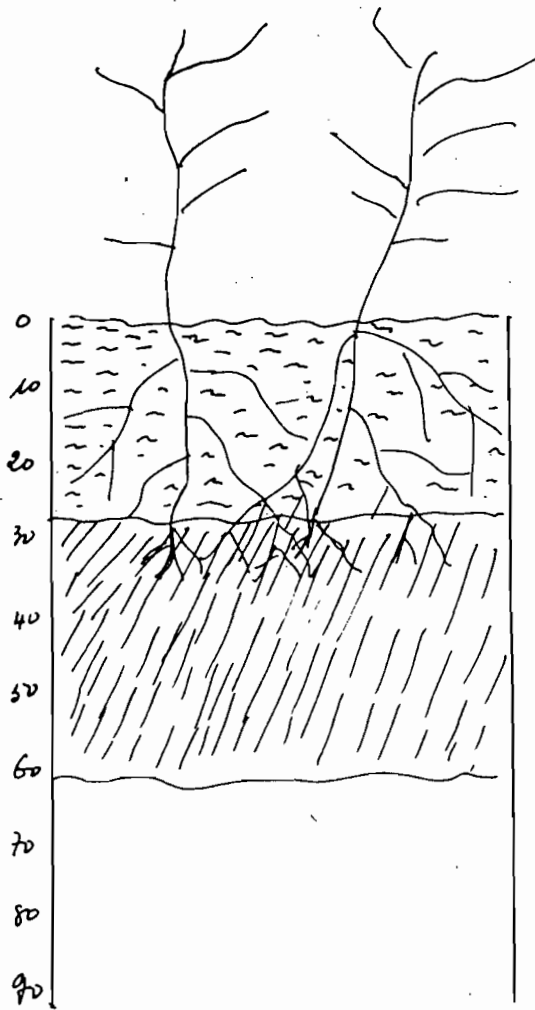
Il est caractérisé par un horizon gris brun homogène sur 25 cm, qui était frais pendant la description. Cet horizon fait suite à un horizon brun jaune vif, sableux, peu compact, entre 25 - 40 cm. Au-delà de 40 cm, l'horizon reste brun jaune vif avec présence de volumes millimétriques à centimétriques rouges. La texture est sablo-argileuse.

L'enracinement est très abondant en surface et assez important entre 25 et 40 cm.




Caractéristiques physico-chimiques

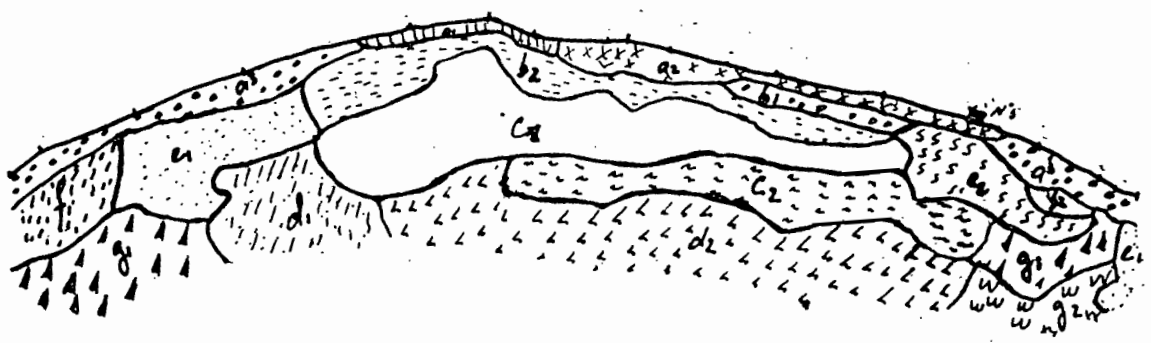
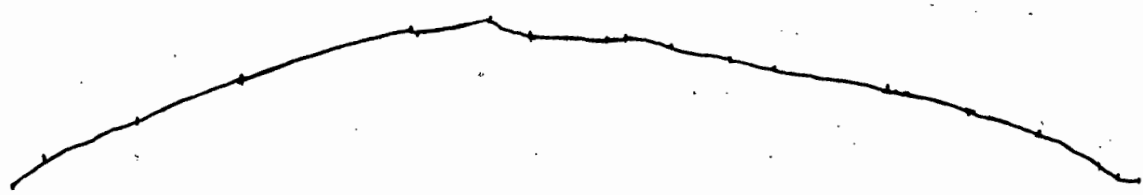
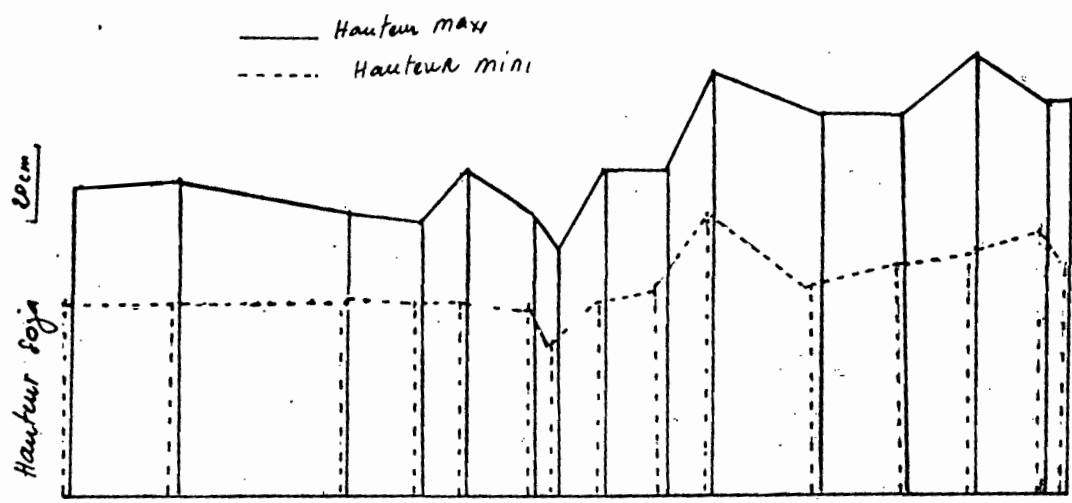
Entre 0 et 60 cm, le taux d'argile reste constant (12 à 13 %). Ce taux

Profil N° 5



Légende:

-  Horizon travaillé gris brun Homogène. Sableux
-  Horizon brun jaune vif assez meuble. Homogène
Sableux
-  Horizon brun jaune vif avec des volumes
rouges millimétriques à centimétriques
Sablo-argileux



■ Emplacement des trous.

Echelle 1/500

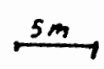


Tableau II

Tableau récapitulatif des propriétés physico-chimiques des profils étudiés

N° Profil	Position sur la barre	Prof. en cm	Argile %	Sable fin %	m.o. %	S mé/100 g	T mé/100 g	V %	pH
1 PT 1	Bordure	0-18	9,3	77,7	2,5	1,93	3,85	50,1	5,4
		18-40	10,3	77,1	0,7	0,14	1,20	11,6	5,1
		40-75	3,9	79,6	0,6	0,05	0,85	5,8	4,7
		> 75	15,2	60,4	1,1	0,15	3,45	4,3	4,7
2 PT 4	Sommet	0-15	10,3	73,5	3,3	6,0	5,9	102	6,3
		15-34	12,4	74,8	1,7	0,7	3,3	22	5,5
		34-80	20,6	66,9	0,6	0,2	2,2	8,4	4,9
3 PT 7	Sommet	0-23	17,5	64,8	3,3	1,6	5,9	27,1	4,7
		23-53	20,1	64,1	1,4	0,2	4,5	4,2	4,8
		53-85	24,3	60,5	1,6	0,1	4,1	3,4	4,4
4 PT 6	Bordure (Podzol)	0-17	4,6	80,2	1,7	1,66	2,4	69,1	5,6
		17-50	4,1	82,0	0,4	0,04	0,2	20,0	4,5
		50-75	13,4	61,6	1,5	0,3	2,4	12,9	4,5
5 PT 8	Bordure	0-25	12,9	68,6	2,8	3,3	4,0	83,4	5,7
		25-60	13,0	71,3	0,5	0,1	1,9	8,2	5,2
		60-80	21,3	63,3	0,5	0,1	2,4	6,1	5,1

passé à 21 % en profondeur. 68 à 70 % de sable fin en surface et 63 % au-delà de 60 cm. Le taux de matière organique est assez bas : 2,8 à 0,5. Le pH oscille entre 5,5 et 5,2.

Les propriétés chimiques sont également médiocres : 4,05 à 1,95 mé/100 g de capacité d'échange, 3,38 à 0,15 mé/100 g de bases échangeables.

Le taux de saturation est élevé en surface : 83 %, et très faible en profondeur.

En résumé, ce profil présente :

- Un horizon gris brun relativement épais (25 cm) surmontant un horizon brun jaune vif, frais et peu compact pendant la description.
- Un enracinement abondant au-delà de 30 cm.

Conclusion : Le régime hydrique du sol, favorisé par la proximité de l'axe de drainage, l'épaisseur relativement importante des horizons sableux, le non-compactage des horizons brun jaune vif et l'absence d'hydromorphie seraient à l'origine du bon développement végétatif et racinaire du soja.

Les propriétés physico-chimiques des profils étudiés ont été récapitulées dans le tableau II. Le tableau III fait une synthèse des propriétés physico-chimiques de la barre; nous le commentons ci-dessous.

Commentaire

On constate des taux d'argile plus élevés au sommet qu'à la bordure de la barre : 10 à 17 % dans les horizons de surface contre 4 à 12 %. Au-delà de 30 cm, ces taux passent à 20-24 % au sommet contre 13-20 % à la bordure. Le taux de sable fin est corrélativement moins élevé au sommet : 64 à 74 % contre 77 à 82 % dans les horizons de surface. Dans les horizons de profondeur, ce taux se situe autour de 60-73 % au sommet contre 60-79 % à la bordure. Le taux de matière organique est également plus élevé au sommet de la barre : 1,7 à 3,3 % contre 0,7 à 2,8 %.

Les propriétés chimiques sont médiocres dans leur ensemble, néanmoins on constate que le sommet de la barre est chimiquement mieux pourvu que sa bordure : - Capacité d'échange 1,6 à 6 mé/100 g contre 1,9 à 3,3.

- Somme des bases échangeables 4,5 à 5,9 mé/100 g contre 2,4 à 4 mé/100 g, ceci dans les horizons de surface.

Tableau synthétique résumant les propriétés physico-chimiques de la barre

	Prof.en cm	Argile %	Sable fin%	m.o. %	S mé/100 g	T mé/100 g	V %	pH
Sommet de la barre	0 - 30	10 à 17	64 à 74	1,7 à 3,3	1,6 à 6	4,5 à 5,9	27 à 102	5,6 à 6,3
	30 - 80	20 à 24	60 à 73	0,6 à 1,4	0,1 à 0,7	2,2 à 4,1	3,4 à 22	4,4 à 4,9
Bordure de la barre	0 - 30	4 à 12	77 à 82	0,7 à 2,8	1,9 à 3,3	2,4 à 4	50 à 83	5,4 à 5,7
	30 - 80 (approx.)	13 à 20	60 à 79	0,5 à 0,6	0,04 à 0,1	0,2 à 1,2	4 à 20	4,5 à 5,1

Tableau III

Les pH, selon les profils, varient en surface de 4,7 à 6,3 au sommet contre 5,4 à 5,7 en bordure. Au-delà de 30 cm les variations oscillent entre 4,4-4,9 au sommet contre 4,5-5,1 en bordure.

Les propriétés physico-chimiques légèrement meilleures au sommet de la barre ne sont pas liées à un meilleur comportement végétatif du soja pendant la période de l'étude. Par contre, le taux d'argile plus élevé n'a pas permis un travail profond du sol d'où création d'une semelle de labour à partir de 15 cm, ceci ayant pour conséquence la limitation de l'enracinement du soja.

3.2.14. Conclusion

A la suite de cette étude effectuée sur le soja de repousse pendant la saison sèche, nous avons essayé de dégager en gros les facteurs ayant eu un effet dépressif et ceux ayant joué favorablement sur la croissance racinaire et le développement végétatif du soja.

En bordure est de la barre, nous avons constaté un système racinaire ne dépassant pas 15 cm de profondeur malgré l'absence d'un horizon peu compact en dessous de l'horizon exploré par les racines. On a noté ensuite le blanchissement des horizons brun jaune vif qui passent au brun clair, ceci étant probablement lié à une hydromorphie plus ou moins prolongée dans le profil. L'enracinement semble être limité par l'hydromorphie car le soja est très sensible à l'excès d'eau.

Au sommet de la barre, on a constaté un système racinaire concentré dans la couche du sol travaillée qui n'a pas dépassé les 15 cm. Cette couche repose sur des horizons brun jaune très compacts. Le compactage des horizons est lié au taux d'argile relativement élevé dans ces horizons, ce qui pose d'ailleurs des problèmes de labour car les disques de la charrue glissent sans pénétrer dans ces horizons compacts.

On peut pallier ceci en jouant sur les techniques de labour. La faible épaisseur de l'horizon travaillé et le compactage des horizons sous-jacents ont joué un rôle dépressif sur l'enracinement du soja.

En ce qui concerne les facteurs ayant joué favorablement sur le système racinaire du soja, nous avons constaté :

- Sur podzol, la présence du plancher à moins d'1 m de profondeur qui a maintenu durant la saison considérée un régime hydrique favorable à la plante

et lui a permis de développer son système racinaire. Il faut toutefois noter que si les quelques pieds qui ont germé ont bien résisté à la sécheresse, la levée n'a pas été bonne sur ces sables blancs, et que sur les sols plus podzolisés du centre de la barre, le soja a disparu.

- En bordure ouest de la barre, le développement du système racinaire semble être favorisé par l'épaisseur des horizons sableux.

3.2.2. Soja - 2ème partie

Cette deuxième partie du travail concerne le soja de la première campagne (décembre 1982 - avril 1983). Les observations sont faites sur une parcelle de 145 m de long et 50 m de large à l'échelle 1/500.

La méthode de travail a consisté en l'établissement d'une carte de végétation et une carte de nodulation. Cette dernière, couplée avec la carte de végétation, nous a permis de délimiter des placettes d'1 m² pour les calculs de rendement et pour voir l'effet du facteur nodulation sur la productivité du soja.

Le sol a été étudié en fin de végétation. Les observations ont été faites sur des transects préalablement choisis ; elles ont été suivies du tracé des courbes d'isodifférenciation. La carte obtenue a été couplée avec celle de la végétation.

Nous étudierons d'abord les sols et présenterons ensuite les observations agronomiques.





3.2.21. Les sols

Nous avons étudié 2 transects transversaux et un transect longitudinal et tracé ensuite les courbes d'isodifférenciation, avec des transects de raccordement intermédiaires.



Pour l'établissement de la carte des sols nous aurions voulu représenter tous les horizons mais certains sont profonds et d'autres difficilement dissociables sur le terrain. Nous avons donc représenté ceux qu'il nous était pratiquement possible de repérer, c'est-à-dire tous les horizons de surface et les horizons sableux de moyenne profondeur (cf. transects et cartes des sols).

Nomenclature des Horizons





Horizons (de surface)

- a₁  Horizon de couleur $\text{MoyR } \frac{7}{4}$ gris très noir à $\text{MoyR } \frac{7}{2}$ gris brun très noir.
obtusé en position basal - sableux
- a'₁  Horizon de couleur $\text{MoyR } \frac{4}{1}$ gris noir sableux
- a₂  Horizon de couleur $\text{MoyR } \frac{7}{2}$ gris brun très noir avec des volumes centimétriques $\text{MoyR } \frac{5}{3}$ - $\frac{4}{3}$ brun à brun noir. Perturbé par le labour - sableux
- a₃  Horizon de couleur $\text{MoyR } \frac{6}{4}$ brun jaunâtre clair avec des volumes mm à cm $\text{MoyR } \frac{5}{3}$ et $\text{MoyR } \frac{7}{3}$ brun à brun foncé. Perturbé par le labour - sableux

Horizons de transition

- b₁  Horizon de couleur $\text{MoyR } \frac{5}{3}$ brun avec des volumes mm à cm $\text{MoyR } \frac{6}{3}$ brun pâle et $\text{MoyR } \frac{3}{2}$ brun, gris noir. Sableux
- b₂  Horizon de couleur $\text{MoyR } \frac{5}{4}$ brun jaunâtre avec des volumes $\text{MoyR } \frac{6}{4}$ brun jaune clair et $\text{MoyR } \frac{7}{4}$ brun jaunâtre noir. Sableux

Horizons sableux

- b_e  Horizon homogène. Couleur $\text{MoyR } \frac{6}{6}$ jaune brunâtre. Sableux
- e₁  Horizon situé à la base du b₁ ou du b₂ pouvant reposer sur le plancher. Il peut constituer parfois le passage aux sables blancs.
couleur: $\text{MoyR } \frac{6}{3}$ brun pâle avec des volumes mm et cm $\text{MoyR } \frac{5}{3}$ brun et $\text{MoyR } \frac{6}{3}$ gris brunâtre clair.
- e₂  Horizon sableux blanc de couleur $\text{MoyR } \frac{7}{3}$ brun très pâle reposant parfois sur l'horizon d'accumulation organique ou sur le plancher
- e₃  Horizon sableux riche en matière organique situé à la base de e₂ et constituant une transition vers le B_h ou le plancher
couleur: $\text{MoyR } \frac{6}{2}$ gris brunâtre clair avec des volumes $\text{MoyR } \frac{6}{3}$ brun pâle et $\frac{6}{9}$ jaune brunâtre

Les Horizons de profondeur:

- C₁ 178 Horizon d'accumulation de matière organique. Hétérogène
couleur. 10YR 6/8 jaune brunâtre avec des volumes mm à cm 10YR 3/6
brun jaunâtre noir et 2.5YR 4/8 rouge. sablo-argileux
- C₂ 179 Horizon Hétérogène. 10YR 6/6-6/8 jaune brunâtre - avec des volumes
mm à cm 10YR 5/3 brun et 2.5YR 4/8 - rouge. sablo-argilo à argilo-sableux
(fait suite au plancher textural.)
- d 180 Horizon de couleur 10YR 6/6-6/8 jaune brunâtre avec des
volumes mm 10YR 3/6 brun jaunâtre foncé. Horizon continu sans
plancher, se délavant vers l'aval. sableux à sablo-argileux
- Plancher textural.

Commentaire des transects

Au sommet de la barre, la séquence verticale est caractérisée en surface par un horizon gris noir sableux (a'1). Cet horizon surmonte un horizon de transition aux sables brun très pâle (b1). Les horizons sableux brun très pâle reposent, avec un plancher textural marqué, sur l'horizon C2.

Entre les horizons sableux brun pâle et le plancher peuvent s'intercaler des poches d'accumulation de matière organique.

Sur le versant, les horizons de surface sableux passent au gris brun (a2) avec des volumes centimétriques brun à brun noir. Ces horizons surmontent des horizons brun jaune à brun jaune clair (b2), sableux, lesquels surmontent des horizons jaune brunâtre sableux (be). Il peut y avoir des récurrences d'horizons blanchis (e2). A partir de 60 cm, on passe soit, par l'intermédiaire d'un plancher textural, à un horizon jaune brunâtre hétérogène avec des volumes plus bruns et plus rouges (c2), soit, sous les horizons les moins décolorés (b2 ou be), par une transition progressive, à un horizon jaune brunâtre sableux à sablo-argileux (d).

Vers l'aval, les horizons de surface deviennent brun jaunâtre clair (a3), sableux, avec des volumes millimétriques à centimétriques bruns à brun foncé. Ils surmontent des horizons jaune brunâtre (be). A partir de 40 cm, ces horizons jaune brunâtre font place à des horizons de même couleur légèrement plus délavés, ponctués de volumes millimétriques brun jaunâtre foncé (d). On note par endroits des récurrences d'horizons sableux brun pâle.

Commentaire de la carte d'isodifférenciation

a) Les courbes caractérisant les horizons de surface :

- La courbe a'1 caractérisant l'apparition de l'horizon gris noir sableux délimite en gros la partie nord de la barre. C'est la partie la plus appauvrie en argile de la barre.
- La partie sud et les zones les plus basses à l'est et à l'ouest montrent la présence de l'horizon a1, délimité par la courbe a1, horizon gris très noir à gris brun très noir sableux. Cet horizon surmonte le plus souvent des horizons jaune brunâtre sablo-argileux (d) de faible profondeur (35-40 cm). L'engorgement est assez prolongé sur les parties représentées

par cette courbe.

- La courbe a3 (apparition de l'horizon brun jaunâtre clair) sableux avec des volumes millimétriques à centimétriques bruns à brun noir, caractérise en gros la partie médiane du versant est. C'est la partie relativement la moins appauvrie en argile. En période de grandes pluies, on y observe une stagnation temporaire d'eau en surface.

b) Les courbes caractérisant les horizons de moyenne profondeur :

- La courbe e caractérise les parties sud-ouest et nord et une faible partie sud-est de la barre. Cette courbe traduit l'apparition des horizons sableux à couleurs variables mais très décolorés (brun très pâle, brun grisâtre à gris brunâtre clair).

Ces horizons sont représentés sur la coupe par les lettres e1, e2, e3). Ils ont été regroupés en une seule courbe e, car difficilement dissociables sur le terrain.

Ils sont toujours situés au-dessus d'un plancher textural.

- La courbe be (apparition de l'horizon jaune brunâtre homogène) sableux caractérise la partie centre-est de la barre.

Cette courbe est surmontée en gros par la courbe a3 et une partie de la courbe a1.

- Enfin, la courbe c2 (apparition du plancher textural) caractérise le centre et le nord de la barre. Ce plancher textural se situe à des profondeurs variables (au-delà de 70 cm au sommet de la barre et à 45-65 cm sur la bordure nord):

3.2.22. Les observations agronomiques

Avant le semis du soja, la parcelle a subi les traitements suivants :

- Fumure de fond : . 225 kg de superphosphate à 47 % de P_2O_5 .
 - . 150 kg de KCl à 62 % de K_2O .
 - . 2 t de chaux à 38-43 % de CaO et à 10-13 % de MgO.
 - . 300 à 350 kg de NPK : 17 x 17 x 17.
- Labour à 25 cm de profondeur le 27/11/82

...

- Passage du rotoherse le 23/11/82.
- Semis le 15/12/82.
- Variété : Jupiter d'origine du Sénégal. Variété à 90 jours.
- 80 kg de semence à l'hectare.
- Inoculum : Nitro-Mo (Nitragine-Molybdène).
- Traitement insecticide le 7/01/83.
- Produit utilisé : Decis 1/3 l/ha.
- Traitement herbicide le 16/01/83 en prélevé.
- Produit utilisé : Afalon 2 kg/ha.

Remarques : Les traitements herbicide et insecticide ont été inefficaces. On a constaté une invasion massive d'adventices, surtout de graminées, en cours de végétation et une invasion importante de chenilles pendant la période de fructification, diminuant la surface foliaire de plus de 50 %. Enfin on note une mauvaise utilisation de l'inoculum.

3.2.22.1. La carte de végétation

La carte de végétation a été établie deux mois environ après le semis, pendant la période de floraison ; elle prend en compte l'altitude en cm de la dernière fleur.

a) Résultats

5 classes ont été retenues :

- . Classe I : 50-55 cm et plus
- . Classe II : 45-50 cm
- . Classe III : 35-45 cm
- . Classe IV : < 35 cm sur podzol
- . Classe V : < 35 cm dans le bas-fond.

(cf. carte).

La première classe correspond en gros au sommet de la barre, la deuxième à la partie sud-ouest et une faible partie nord-est, la troisième à la partie sud-est et une faible partie nord, la quatrième à la partie nord-nord-ouest et la cinquième à la partie sud-sud-est correspondant au bas-fond.

b) Discussions : Relation sols-végétation

On constate que la classe de végétation I est délimitée en gros par la courbe a2, débordant celle-ci au nord et à l'est de cette courbe qui caractérise l'apparition de l'horizon gris brun noir avec des volumes millimétriques à centimétriques bruns et la courbe be caractérisant l'horizon jaune brunâtre.

Le profil cultural observé présente, dans les 40 cm supérieurs, un horizon brun à enracinement très abondant. Cet horizon s'éclaircit progressivement vers la profondeur. Le plancher se situe au-delà de 70 cm.

En ce qui concerne les propriétés physiques, on note entre 0 et 20 cm : 13 % d'argile, 69 % de sable fin, 3,7 % de matière organique.

Les propriétés chimiques sont médiocres : 2,7 mé/100 g pour la somme des bases, 5 mé/100 g pour la capacité d'échange, toujours dans les 20 premiers centimètres. Au-delà de 20 cm, elles deviennent encore plus faibles.

Le taux de saturation est moyen en surface (47 %) et faible à 40 cm (33 %). Le pH oscille entre 5,9 et 5,7.

La richesse relative en argile, le taux assez élevé de matière organique de même que l'absence d'hydromorphie dans les 40 cm supérieurs due à un plancher situé au-delà de 70 cm, auraient favorisé une bonne rétention en engrais d'où un meilleur développement racinaire et végétatif du soja.

L'interprétation de la classe de végétation II à partir des courbes d'isodifférenciation n'est pas évidente. L'enracinement du profil cultural observé est abondant (35 cm). Le taux d'argile est de l'ordre de 2 à 7 % et les propriétés chimiques sont médiocres

La classe de végétation III, sur la partie médiane du versant est, a une limite qui correspond pour une partie avec la courbe a3 signalant l'apparition d'un horizon de surface brun jaunâtre clair avec des volumes millimétriques à centimétriques bruns. Une autre zone de végétation classée en III fait transition, sur la partie nord, avec la zone IV dont la limite est incluse dans la zone délimitée par la courbe a'1.

Le profil observé dans la classe III montre un enracinement qui est concentré dans les 25 cm supérieurs. A partir de cette profondeur, on observe une semelle de labour peu compacte. L'horizon passe de frais à humide ,

...

devenant très humide.

Le taux d'argile est de l'ordre de 7 % en surface, 2 % à 40 cm.
Sable fin : 74 à 77 %; 1 à 2 % de matière organique. Les propriétés chimiques sont médiocres : 1,8 à 0,9 mé/100 g; capacité d'échange : 4 à 2 mé/100 g.
Taux de saturation : 36 à 46 %. le pH est assez bas : 4,7 à 4,8.

Cette partie de la barre montre une stagnation temporaire d'eau en surface pendant les grandes pluies.

La zone de végétation IV est incluse dans la zone délimitée par la courbe a'1 signalant l'apparition des horizons gris noir.

Le profil cultural observé sur cette zone présente un enracinement concentré dans les 25 cm supérieurs. Au-delà de cette profondeur, on passe aux sables décolorés bruns à brun très pâle ou gris jaunâtre qui reposent sur le plancher entre 45 et 60 cm.

Le taux d'argile se situe à 3 % dans tout le profil. Sable fin : 82 % ; 1,2 à 1,4 % de matière organique ; somme des bases échangeables : 2 mé/100 g, capacité d'échange : 1,3 à 1 mé/100 g. Le taux de saturation est de 67 % en surface et 54 % à 40 cm. Le pH oscille entre 6,1 et 6,4.

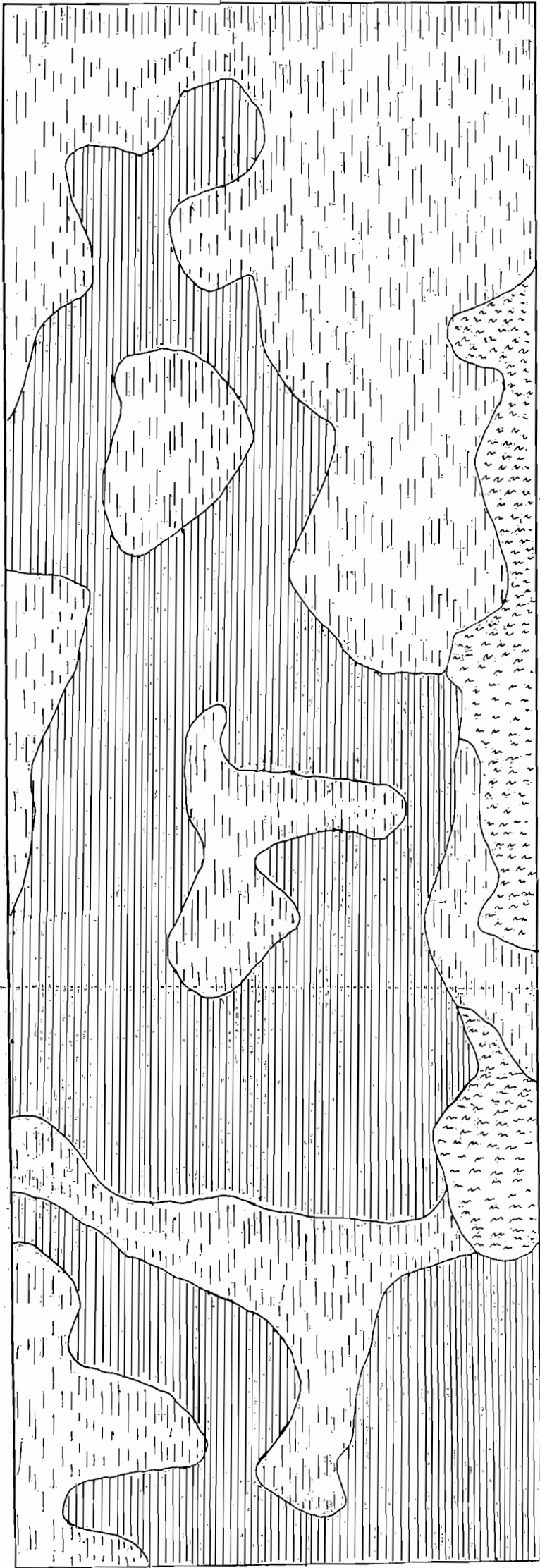
En période de grandes pluies, la nappe remonte jusqu'à la surface.

Dans cette partie de la barre, le soja a souffert surtout de la pauvreté chimique du sol et, à certains moments de l'année, de l'hydromorphie due à la remontée de la nappe.

La classe de végétation V, la plus mauvaise, est présente dans la partie sud et est de la barre, dans les zones les plus basses. Elle est incluse dans la zone limitée par la courbe a1 caractérisant l'apparition de l'horizon de surface gris très noir.

Le profil cultural observé présente un enracinement limité dans les 15 premiers cm. Au-delà de cette profondeur, le sol devient très humide, bouillant ; l'eau suinte de partout.

On constate que la partie délimitée par la courbe a1, qui correspond aux zones les plus basses, est soit en classe de végétation V, la plus mauvaise, à l'est et au sud-est, soit en classe I ou II, à l'ouest et au sud-ouest, avec une petite partie au coin sud-est. Ces zones de meilleure végétation correspondent en partie à la présence des horizons e à moyenne



carte de nodulation établie le 17-18/02/83

Normes de classification

Classe I : Plus de 6 gros nodules sur les 6 premiers cm de la racine principale plus de 15 nodules sur les racines latérales

Classe II : Plus de 6 gros nodules sur les 6 premiers cm de la racine principale, moins de 15 nodules sur les racines latérales

Classe III : moins de 6 gros nodules sur les 10 premiers cm de la racine principale, plus de 15 nodules sur les racines latérales

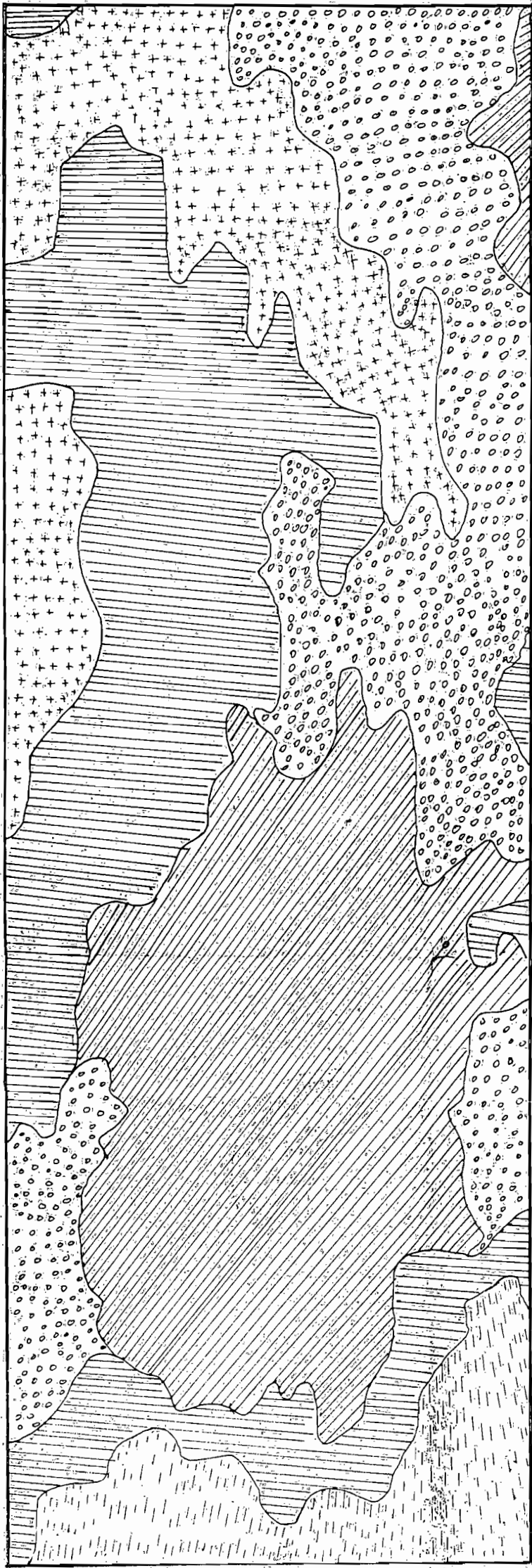
Classe IV : moins de 6 gros nodules sur les 10 premiers cm de la racine principale moins de 15 nodules sur les racines latérales

Classe V : Pas de nodules sur la racine principale ni sur les racines latérales

Echelle 1/500

5 m

N.H.



Carte de végétation du soja

Établie à partir de hauteur en cm de la dernière fleur

▨ I 50-55 cm et plus

▩ II 45-50 cm

▧ III 35-45 cm

▦ IV < 35 cm Rodzol

▤ V < 35 cm Bas-fond

Mesure effectuée les 7-8/02/83





Echelle 1/500

5m

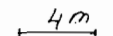
N

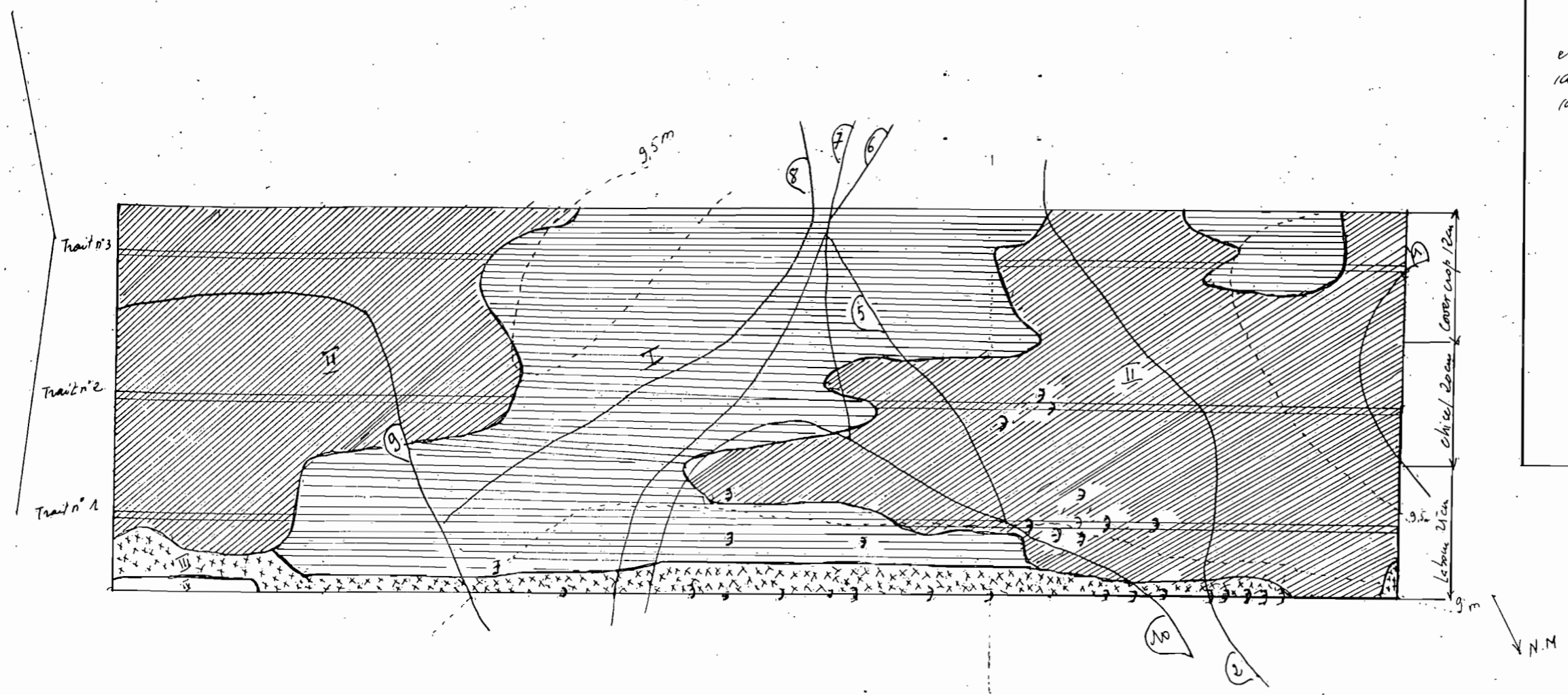
carte de densité du Maïs

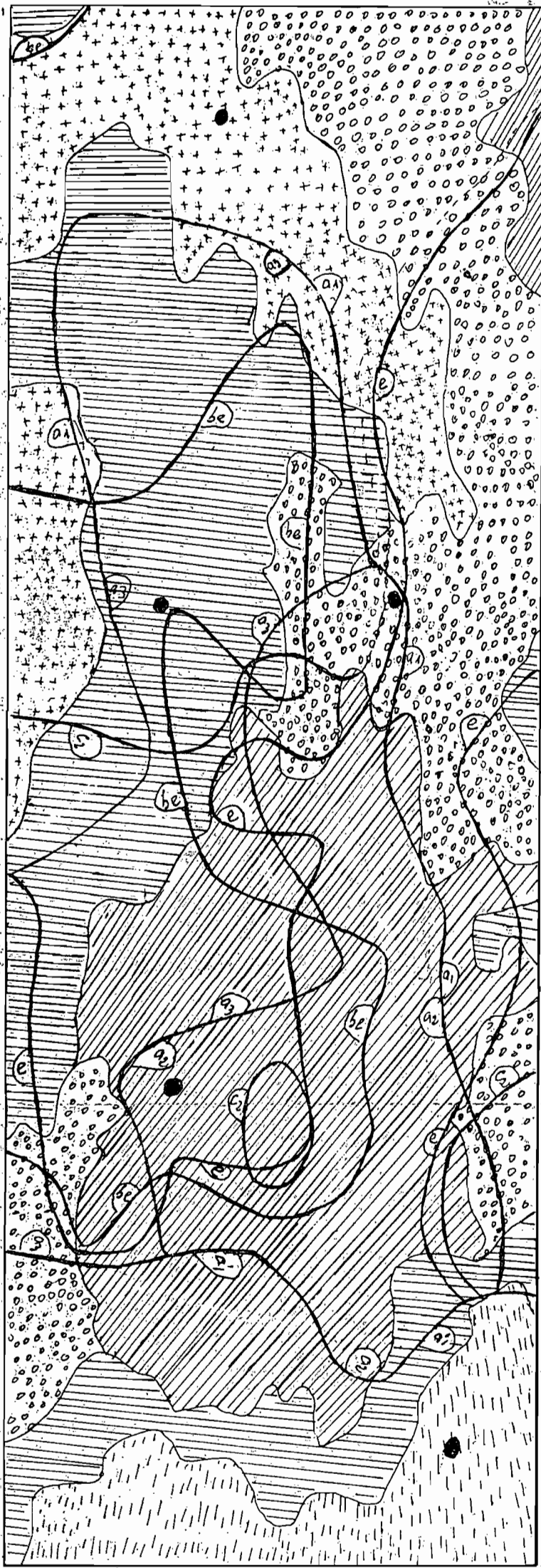
établie à partir du comptage du nombre de pieds présents à tous les 2 m sur une rangée de 100 m. On mesure à chaque fois une rangée sur 3

- classe I  7-8 pieds et plus
- classe II  7-4 pieds
- classe III  4-1 pieds
- classe IV  manquants.

3 Érosion en ravine.

Echelle  1/400





Couplage de la carte de végétation
avec la carte des sols

Légende

— courbes d'iso-différenciation

Classes de végétation

Hauteur de la dernière fleur en cm

▨ I 50-55 cm et plus

▨ II 45-50 cm

▨ III 35-45 cm

▨ IV < 35 cm Podzol

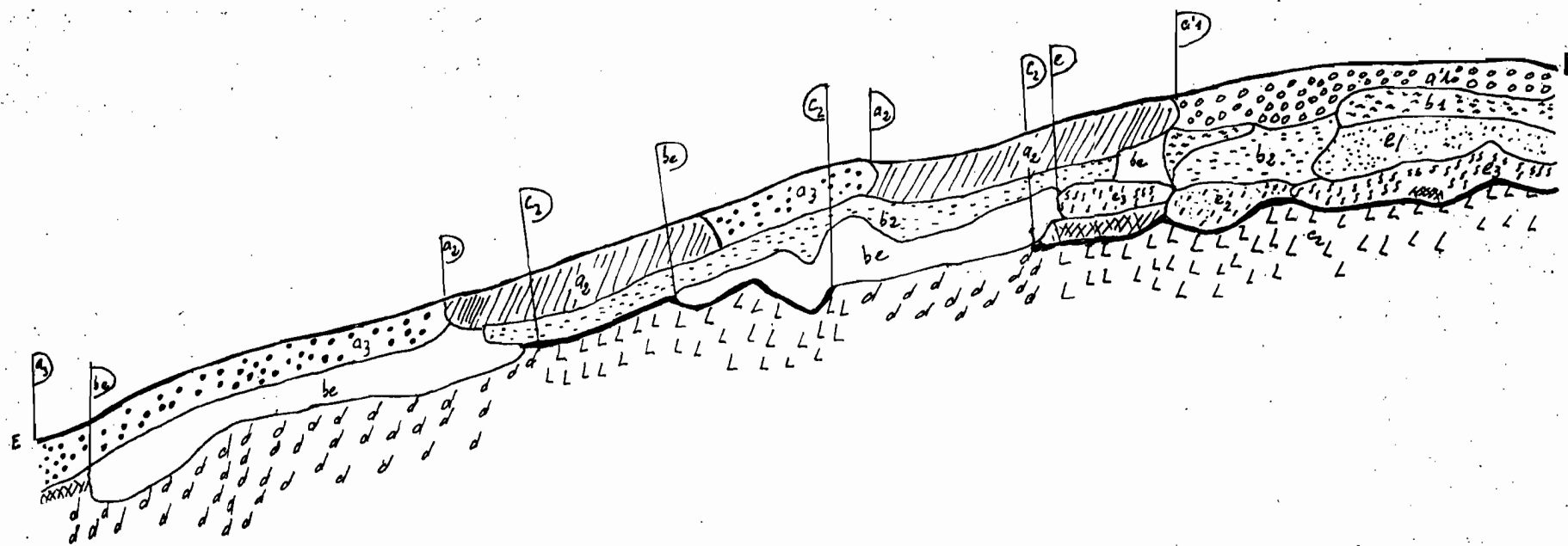
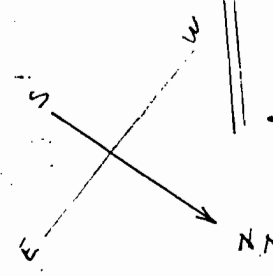
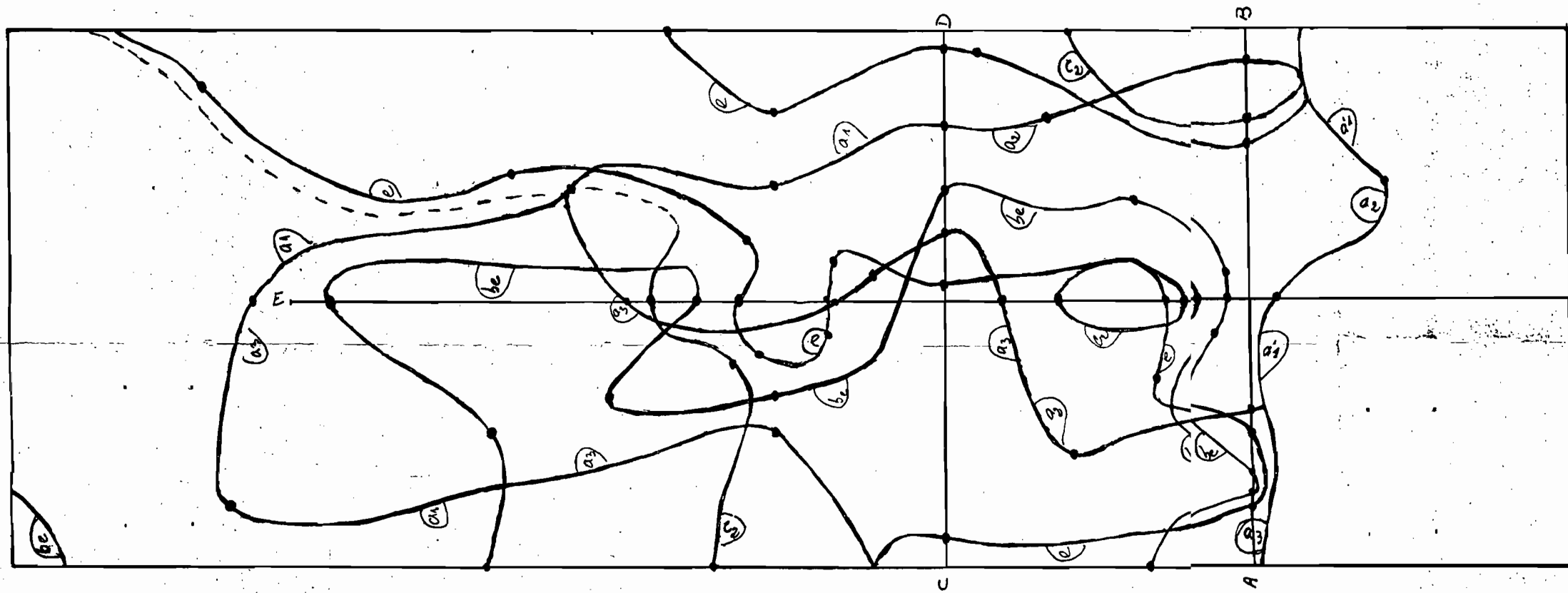
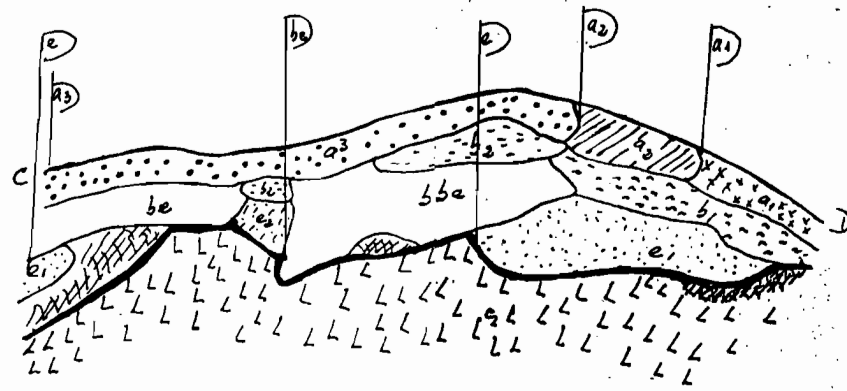
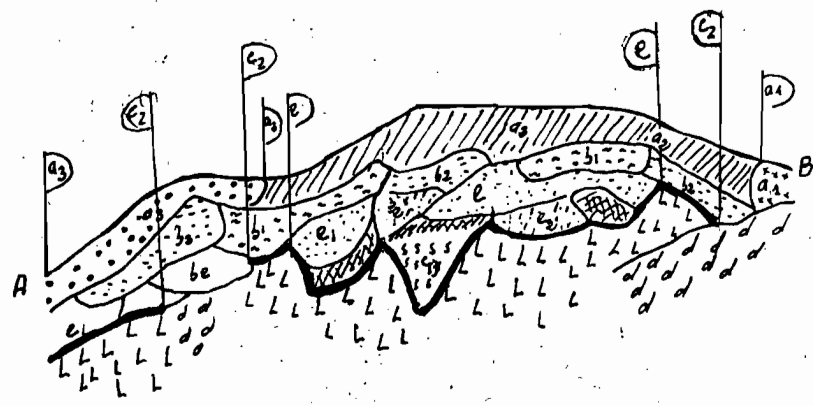
▨ V < 35 cm Bas-fond

● Profils culturaux

Echelle 1/500 5m

CARTE des SOLS

Echelle 1/500 5m



Definition des courbes d'isodifférenciation

- (a1) Apparition vers l'aval de l'horizon de surface gris très noir à gris brun très noir, sableux.
- (a2) Apparition de l'horizon de surface gris noir, sableux.
- (a3) Apparition de l'horizon de surface gris brun noir avec des volumes mm à cm bruns, sableux. Horizon perturbé par le travail du sol.
- (b1) Apparition de l'horizon de surface brun jaunâtre clair avec des volumes mm à cm bruns, sableux. Horizon perturbé par le labour.
- (b2) Apparition de l'horizon jaune brunâtre moins appauvri en argile que ceux le surmontant, sableux, faiblement argileux.
- (c) Apparition de l'horizon sableux brun pâle à brun très pâle situé au dessus du plancher.
- (c2) Apparition de l'horizon hétérogène jaune brunâtre avec des volumes mm à cm bruns et des volumes mm à cm rouges, sablo-argileux à argilo-sableux, separe de l'horizon le surmontant par un plancher textural.

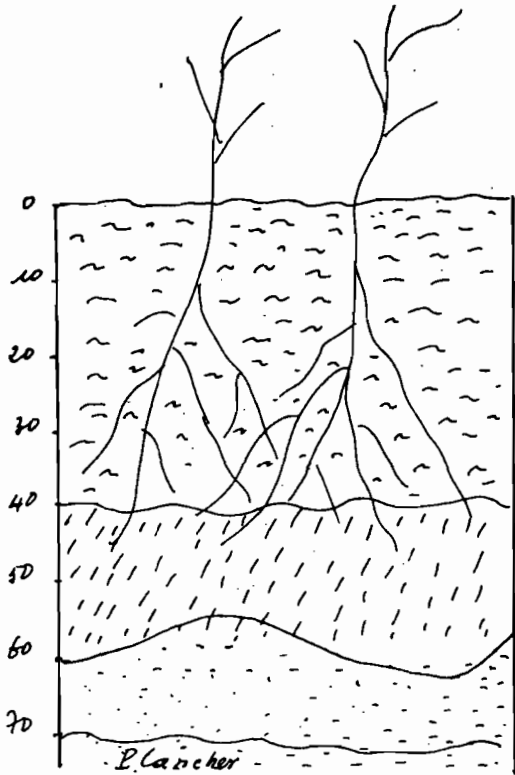
Caractéristiques physico-chimiques des différents profils observés
dans chaque classe de végétation

Classes	Prof. en cm	Argile %	Sable fin %	m.o. %	S mé/100 g	T mé/100 g	V %	pH
I	0-20	13	69	3,7	2,7	5,8	46,9	5,9
	20-40	13,5	69,5	3,5	1,7	5,1	33,8	5,7
II	0-20	7,6	75,4	3,4	1,3	4,8	27,3	5,6
	20-40	2,8	81,0	1,3	0,2	2,2	11,8	5,3
III	0-20	8,5	74,7	2,6	1,8	4,0	46,0	4,7
	20-40	7,08	77,0	1,8	0,93	2,5	36,4	4,8
IV	0-20	3,3	82	1,4	1,3	2,0	67,8	6,1
	20-40	3,1	82	1,2	1,1	2,2	54,1	6,4
V	0-20	7,8	78	3,9	2,0	5,1	40,0	5,6
	20-40	6,1	79,2	2,2	0,5	3,1	18,4	5,3

TABLEAU IV

Description des profils cultureux
des différentes classes de végétation de la Soja

CLASSE I (sommet de la barre)

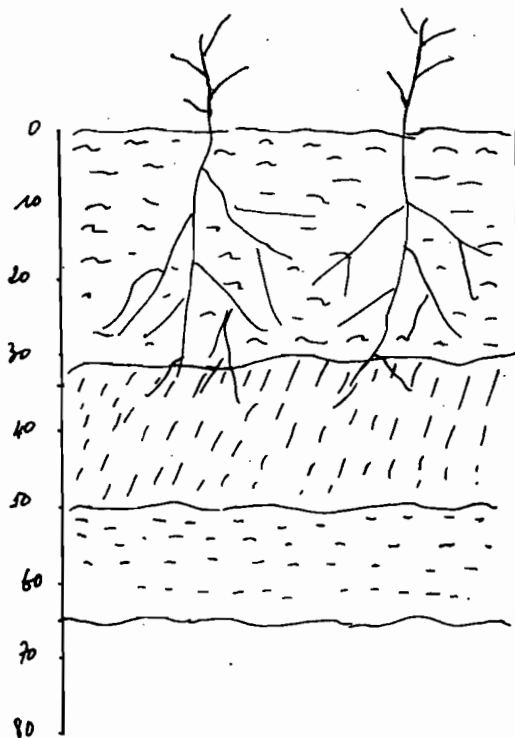


(pais) Horizon brun avec des vol mm brun jaune clair. sableux à sable fin. Structure massive à débit polyédrique. Enracinement très abondant. Transition nette. Horizon légèrement ondulé.

Horizon brun jaune hétéroforme avec des vol cm brun (pa) sableux à sable fin. Structure massive à débit polyédrique peu stable. Quelques racines. Transition nette. Horizon ondulé.

Horizon à fond gris blanchâtre avec juxtaposition de vol cm blanchâtres et quel vol brun jaune clair. Sableux à sable fin.

CLASSE II (bordure de la barre)



(pais) Horizon brun à brun gris foncé avec quelques volumes mm à cm jaune clair, sableux. Structure massive à débit polyédrique, nombreuses racines, transition graduelle.

(pais) Horizon brun gris, sableux. Structure massive à débit polyédrique nette, quelques racines de soja, transition distincte.

Horizon brun clair à volumes mm brun jaune clair sableux, structure massive

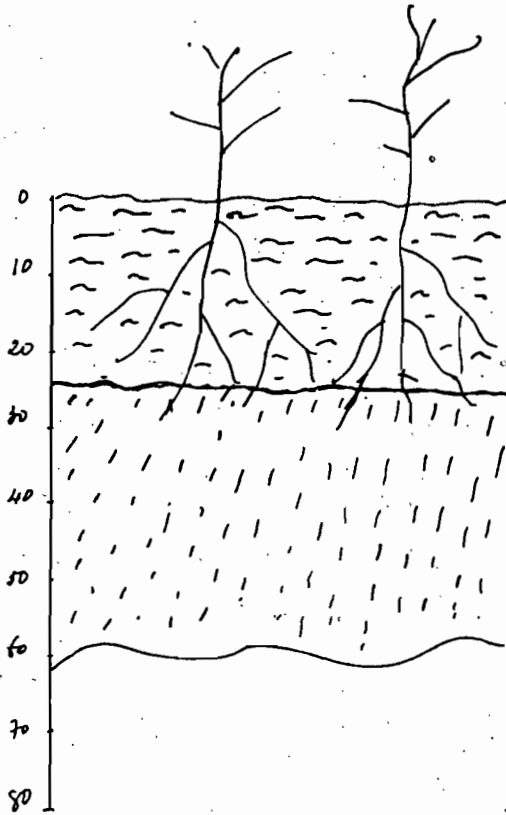
(pais) Horizon à fond brun clair avec nombreux volumes cm brun jaune légèrement ridés avec un cœur rougeâtre

Description des profils culturaux

des différentes classes de végétation du soja (suite)

CLASSE III

(Bordure de la barre)



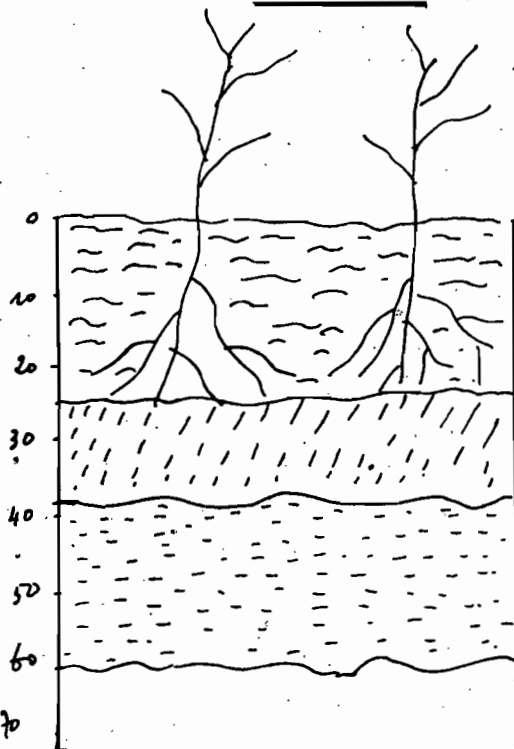
(frais)

Horizon Hétérogène brun avec juxtaposition de volumes brun clair, nombreux taches ocres filamenteuses, sableux à sable fin structure massive à détrit polyédrique nombreuses racines de soja concentrées dans l'horizon, présence d'une serrelle de labour transition nette

(frais à humide) fond brun clair avec des volumes mm et cm brun jaunâtre plus ou moins contrastés et gques vol cm brun jaunâtre indurés, sableux, transition graduelle

(humide) Horizon brun clair avec ds volumes mm brun jaune clair et ds vol mm à cm brun rouge indurés, sableux à sable fin, structure massive.

CLASSE IV (Podzol)



(frais) Horizon brun clair, sableux à sable fin, structure à détrit polyédrique peu stable, enracinement des abondant

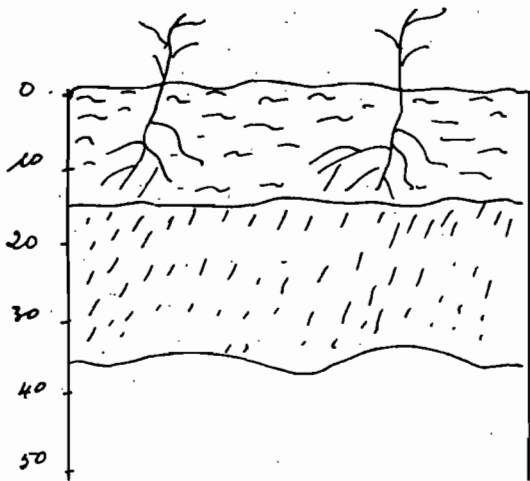
(frais) brun jaune clair, sableux, à sable fin, structure massive à détrit polyédrique, nombreux taches blanchâtres transition graduelle au socm gques racines pourries

(frais) fond gris jaunâtre avec ds vol mm gris clair brun, blanchâtre, sableux, transition nette.

Plancher

Description des profils culturaux des
différentes classes de végétation du soja (suite)

CLASSE V (Bas-fond)



(humide) Horizon Hétérogène ; juxtaposition de volumes brun à brun verdâtre et de vol brun clair et de vol brun jaune. Sableux, non trempés, racines de soja transition nette.

} Humide brun à brun verdâtre, bouillant, gros volumes non rougissants sableux.

Remontée de la nappe à 40cm.

profondeur.

Les observations ponctuelles des profils ne sont que des indications et ne sauraient caractériser les différentes classes de végétation. Les variations sont continues ; dans ce continuum peuvent exister des récurrences et particularités locales.

3.2.22.2. Carte de nodulation

Afin d'apprécier l'influence des nodules sur le rendement du soja, nous avons établi une carte de nodulation suivant la norme internationale (cf. carte).

a) Résultats

Nous constatons sur cette carte :

- Une faible nodulation dans l'ensemble car les classes I et II sont inexistantes.
- Une absence de nodules au sommet de la barre et sur une grande partie de la zone nord et sud-est (classe V).
- Une faible nodulation au nord-ouest et quelques "patates" au sommet de la barre (classe IV).

La zone à nodulation moyenne (classe III) correspond à la bordure nord-ouest de la zone.

b) Discussions

Selon les renseignements recueillis à l'I.R.A.T. et dans la bibliographie, il n'y a pas de rhizobium spontané dans les sols de Guyane, ce que confirme notre étude.

L'inoculum utilisé par P.A.P.P.I. (Nitragine-Molybdène) a été employé dans de mauvaises conditions : le rhizobium a passé trop de temps dans le semoir, l'ouvrier ayant vaqué à ses occupations à midi. Il faudrait signaler que le même inoculum réussit très bien sur les essais I.R.A.T.

Des analyses de laboratoire ont été effectuées pour déterminer le taux d'aluminium échangeable dans le sol afin de voir s'il ne se pose pas des problèmes de toxicité aluminique empêchant la nodulation du soja.

...

Les taux trouvés se situent autour de 6 à 17 % par rapport à la capacité d'échange. Un seul échantillon a révélé 28 %. Le seuil de toxicité étant de 30 %, nous pouvons donc écarter l'hypothèse de la toxicité aluminique, ce qui n'est pas le cas sur toutes les barres de la ferme P.A.P.P.I., car des échantillons témoins prélevés sur la barre ayant servi à l'étude du soja de repousse de saison sèche, révèlent des taux de 45 à 57 % d'aluminium échangeable au sommet de la barre, caractérisée par des horizons brun jaune à brun jaune vif sablo-argileux profonds, et 14 % sur la bordure (podzol).

Toujours sur cette barre, on a noté que la nodulation est forte en bordure sur podzol et faible au sommet. La présence de nodules sur cette barre s'explique par le fait qu'elle avait déjà porté du soja.

En ce qui concerne la différence de nodulation sur le podzol et le sommet de la barre, on peut se référer aux données de l'autre barre et faire intervenir le taux d'aluminium échangeable (14 % sur podzol et 45-57 % au sommet), ce qui aurait diminué la formation des nodules.

Il faudrait sans doute préciser que ces deux barres ne présentent pas la même transformation. La première, à sommet arrondi, présente une transformation centripète, c'est-à-dire que la podzolisation progresse de la bordure vers le centre qui conserve les horizons de la couverture initiale, alors que la deuxième, à sommet plus avachi, présente des horizons sableux blancs au centre.

3.2.22.3. Rendement du soja

Nous avons couplé la carte de végétation avec celle de la nodulation afin d'établir la relation entre végétation, nodulation et rendement. L'évaluation du rendement a été effectuée à partir des placettes d'un m².

a) Résultats

Ils figurent sur le tableau V.

On constate une faible densité de semis : 9 pieds en moyenne au m².

Le meilleur rendement est obtenu avec la première classe de végétation et très peu de nodules (33 q/ha). Par ailleurs les classes de végétation 2 et 3, avec très peu ou sans nodules, donnent des résultats satisfaisants (27 à 30 q/ha).

Les rendements les plus faibles sont obtenus sur podzol (16 q/ha)

...

Soja : Résultats obtenus à partir du couplage de la carte de végétation
avec celle de la nodulation

Classe de
végétation

Classe de nodules		3	4	5
	1	x	1,4	1,5
	2	2,3	2,4	2,5
	3	x	3,4	3,5
	4	x	x	4,5
5	x	5,4	x	

x : possibilités inexistantes

Coefficient de corrélation
de SPEARMAN :

R.S. - Vég./Rendit : 0,79

R.S. - Nodul./Rendit : 0,2

Remarque sur le n° de placette :
Le 1er chiffre indique la classe de végétation.
Le 2ème chiffre indique la classe de nodulation.

N° placette Résultat/ placette Vég/nod.	Nombre de pieds/m ²	Hauteur insertion 1ère gousse en cm	Nombre de gousses par plant	Rdt/m ² en g	Rdt/plant en g	Poids 1000 gr en g	Rdt/ha en q
1.4.	9	13	81	330,95	36,77	226,5	33,09
1.5	9	10	81	302,87	33,65	206,8	30,28
2.3	10,5	8	75	299,5	28,52	188,0	29,95
3.4	10	10	77	296,93	29,69	191,8	29,69
2.4	9	11,5	81	289,45	32,16	197,0	28,94
2.5.	9	9	68	270,87	30,09	221,1	27,08
3.5	10,5	8,5	58	221,72	21,11	181,5	22,17
4.5	8	10	70	163,62	20,45	145,5	16,46
5.4	9,5	13	21	53,52	5,63	131,6	5,35

TABLEAU V

correspondant à la classe de végétation 4 sans nodules, et dans les bas-fonds (5,6 q/ha) correspondant à la classe de végétation n°5 avec très peu de nodules.

Les coefficients de corrélation de SPEARMAN, sont :

- R.S. : Végétation/ Rendement = 0,79.
- R.S. : Nodulation/ Rendement = 0,2.

b) Discussions

Le rendement du soja est en étroite relation avec la végétation, les meilleurs rendements étant obtenus dans les meilleures classes de végétation (classe I, II, III). Ceci est confirmé par le coefficient de corrélation de SPEARMAN R.S. : Végétation/Rendement = 0,79. Ces résultats sont à relier à ceux obtenus en couplant la carte de végétation à celle des sols.

Le rendement du soja est très peu corrélé avec la nodulation : R.S. = 0,2.

Le poids de mille grains est également corrélé avec la classe de végétation : 190 à 200 g pour les classes I, II, III, avec une très bonne constitution des graines. Ce poids n'est que de 145 g pour la classe IV (podzol) et 131 g pour la classe V (bas-fonds), avec des graines presque immatures et un pourcentage non négligeable de graines pourries à la récolte.

3.2.22.4. Conclusion

Cette deuxième partie du travail sur l'étude du soja ayant abouti à l'établissement des cartes des sols, de végétation et de nodulation, nous a permis :

1° - D'étudier, à partir des transects préalablement choisis, le sol et d'aboutir au tracé des courbes d'isodifférenciation.

2° - De distinguer plusieurs classes de végétation qui ont été par la suite reliées aux courbes d'isodifférenciation. On a pu constater que les meilleures classes de végétation (classes I, II, III) sont comprises entre les courbes a2, a3 correspondant à l'apparition des horizons de surface gris brun à brun jaunâtre de même qu'à l'apparition de la courbe be (horizon brun

jaunâtre) moins appauvri en argile que ceux le surmontant.

La classe de végétation IV est incluse dans la zone délimitée par la courbe a'1, caractérisée par l'apparition des horizons gris noir sableux (podzols) tandis que la classe V est en partie liée à l'apparition des horizons gris très noir (a1) caractérisant les bas-fonds.

3° - De constater que la barre étudiée présente dans son ensemble une faible nodulation, la partie centrale en étant presque dépourvue. Cette absence de nodules n'est pas imputable à une toxicité aluminique mais due au fait qu'il n'y a pas de rhizobium spontané dans les sols de Guyane et aussi à une mauvaise utilisation de l'inoculum (Nitrogène-Molybdène).

4° - Enfin les calculs de rendement effectués sur des placettes d'un m² et basés sur le couplage de la carte de végétation avec celle de la nodulation, nous ont permis d'affirmer que le rendement est fortement corrélé avec la végétation. Aux meilleures classes de végétation correspondent les meilleurs rendements. La corrélation rendement/nodules est faible, ceci est dû au fait que l'absence de nodules peut être compensée par l'apport d'engrais azotés et vice versa.

3.3. Expérimentation maïs

Cette expérimentation a été mise en place par l'I.R.A.T. Elle a pour but essentiellement l'étude du comportement du maïs en fonction de la différenciation latérale sur barre pré littorale et de la profondeur de travail du sol

La parcelle étudiée a subi trois traitements différents, sur trois bandes de 10 m de largeur :

- 1er traitement : labour à 25 cm avec retournement du sol.
- 2ème traitement : passage du chisel à 20 cm.
- 3ème traitement : passage du cover crop à 12 cm.

(cf. carte).

3.3.1. Méthode de travail

Elle a consisté à établir des cartes de végétation à différents stades de développement du maïs, à étudier des profils racinaires et à évaluer le rendement.

Les observations agronomiques sont calées sur la carte pédologique existante.

Les sols

Les sols de la parcelle d'expérimentation ont été étudiés par BOULET en 1980 dans le cadre d'une cartographie analytique de la couverture pédologique du point d'essais agronomiques sur barre pré littorale (cf. carte).

Sur la carte, on distingue en gros 3 parties :

- La zone délimitée par la courbe 9 caractérisée par des sables qui passent, de haut en bas, de gris à blancs (podzols), avec transition par plancher textural à un horizon ocre jaune.
- Une zone intermédiaire entre les courbes 9 et 8, caractérisée par des sols sableux brun jaune foncé en surface, passant à brun très pâle puis blanc en profondeur, avec présence d'un plancher textural en profondeur. La limite du plancher textural est indiquée par la courbe 7.
- Toute la zone située à droite de la courbe 7 caractérisée par des sols

...

bruns à brun grisâtre sableux en surface et brun jaunâtre à jaune brunâtre en profondeur. La texture passe de sableuse à sablo-argileuse en profondeur.

Fiche signalétique de la parcelle

Dimensions : 30 m x 100 m. Echelle de travail : 1/400.

Dimension de chaque traitement : 10 m x 100 m.

Antécédent cultural : soja.

Travail du sol : 18 - 19/11/82.

Fertilisation avant labour : - 2 t de chaux/ha à 38-43 % de CaO et 10-13 % de MgO.

- 200 kg de Kcl à 62 % de K_2O .

- 200 kg de superphosphate à 47 % de P_2O_5 .

- 300 kg de NPK : 17 x 17 x 17.

Semence : J.V.C. en provenance du Cameroun.

Date de semis : 30/12/82.

Ecartement : 0,50 x 0,30 cm.

Densité de semis : 80 à 100 000 pieds/ha ; 30 kg de semence/ha.

Traitement herbicide après semis : 31/01/83.

Produit utilisé : 2,5 l/ha de Jesatope dans 400 l d'eau.

Traitement insecticide : 7/02/83 par hélicoptère, renouvelé le 12/02/83.

Produit utilisé : 1/3 l de Decis et 1/3 l de Syntoate.

Remarque : On a noté une invasion massive de chenille pendant la période d'épiaison du maïs.

3.3.2. Les observations agronomiques

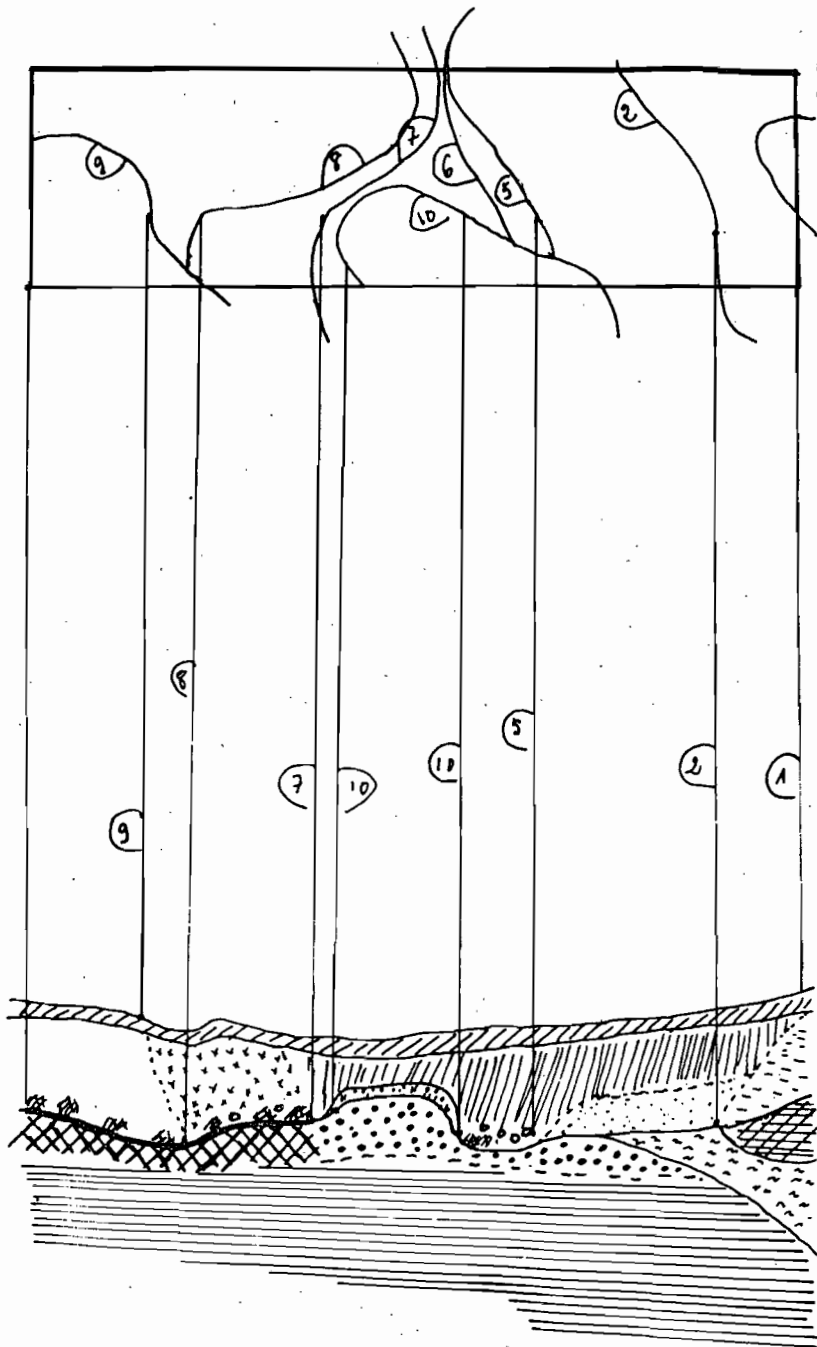
3.3.21. Les cartes de végétation

3.3.21.1 Première carte de végétation

Elle a été établie 27 jours après le semis, les 26 - 27/01/83. Cette

...

Definition des combes et isodifférenciation



- ① Passage de 7,5 x R entre 10-20 cm.
- ② Apparition de l'horizon 7,5 x R de pourne de volumes nodules rouge violacé
- ③ Apparition de manchettes pédologiques rouges à la base de l'horizon appauvri en argile
- ④ Apparition de volumes organiques bruns à la base de l'horizon appauvri en argile
- ⑤ Apparition d'un contact planique (plancher entre l'horizon appauvri en argile et l'horizon ocre-jaune sous-jacent.
- ⑥ Apparition d'un matériel sableux blanc au dessus du plancher
- ⑦ Apparition du matériel brun jaune sous l'horizon humifère appauvri, passe de haut en bas de gris à blanc.
- ⑧ Amincissement de l'ensemble appauvri en dont l'épaisseur devient L à 40 cm. Les caractères ③ et ④ ne sont plus perceptibles.

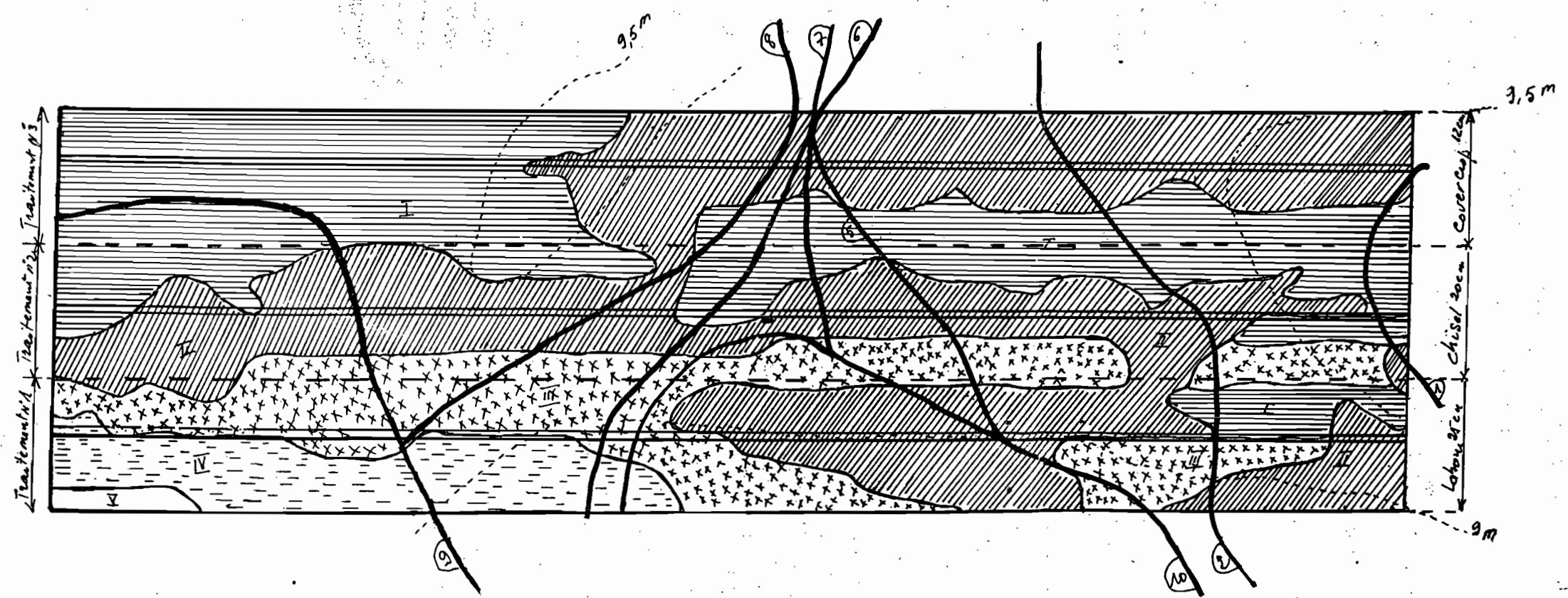
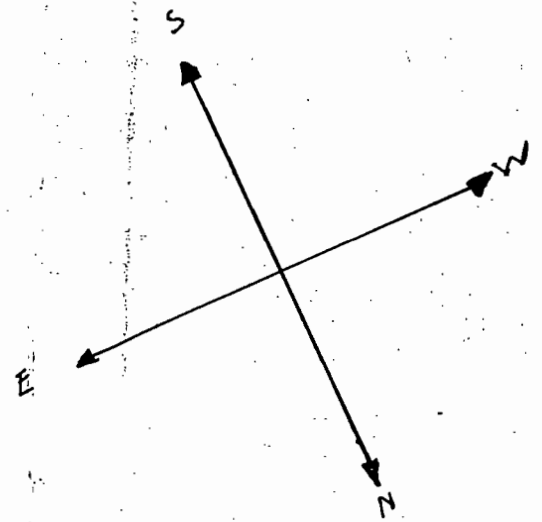
Definition des Horizons

- ▨ Horizon humifère brun foncé à l'intérieur de la combe ② passant à noir puis à gris en allant vers la combe ① - Sableux
- ▤ Horizon passant de haut en bas de brun foncé à brun vif, sableux à sablo-argileux
- ▧ Horizon brun jaune foncé (10 x R 4/4) au sommet devenant plus vif à la base (10 x R 5/6) sableux à sablo-argileux
- ▩ Horizon brun jaune foncé (10 x R 2/3) pâlisant progressivement en profondeur 10 x R 7/8 sableux
- ▭ Horizon sableux gris clair à blanc.
- ▮ Horizon ocre à volumes brun foncé au sommet passant progressivement en profondeur à jaune pâle à volumes rouge violacé, beige à réseau rouge clair.
- ▯ Horizon brun jaune à volumes rouge violacé centimétriques plus ou moins indurés
sableux à sablo-argileux
- ▰ Horizon brun jaune vif - Sableux à sablo-argileux.
- ▱ Horizon constitué par un matériel brun jaune foncé entourant de volumes reliques centimétriques.
- ▲ Horizon brun jaune à volumes rouge violacé abondant devenant jaune pâle à réseau rouge clair lorsqu'on s'éloigne de la combe ②. Terrain au angle croissant vers le bas
réservoir de nappes.
- Présence de volumes à manchettes rouges (pédologiques) en tous de desjaunies
- # Présence de volumes organiques gris-brun foncé

CARTES DE VÉGÉTATION DU MAIS

Echelle 1/400 4m

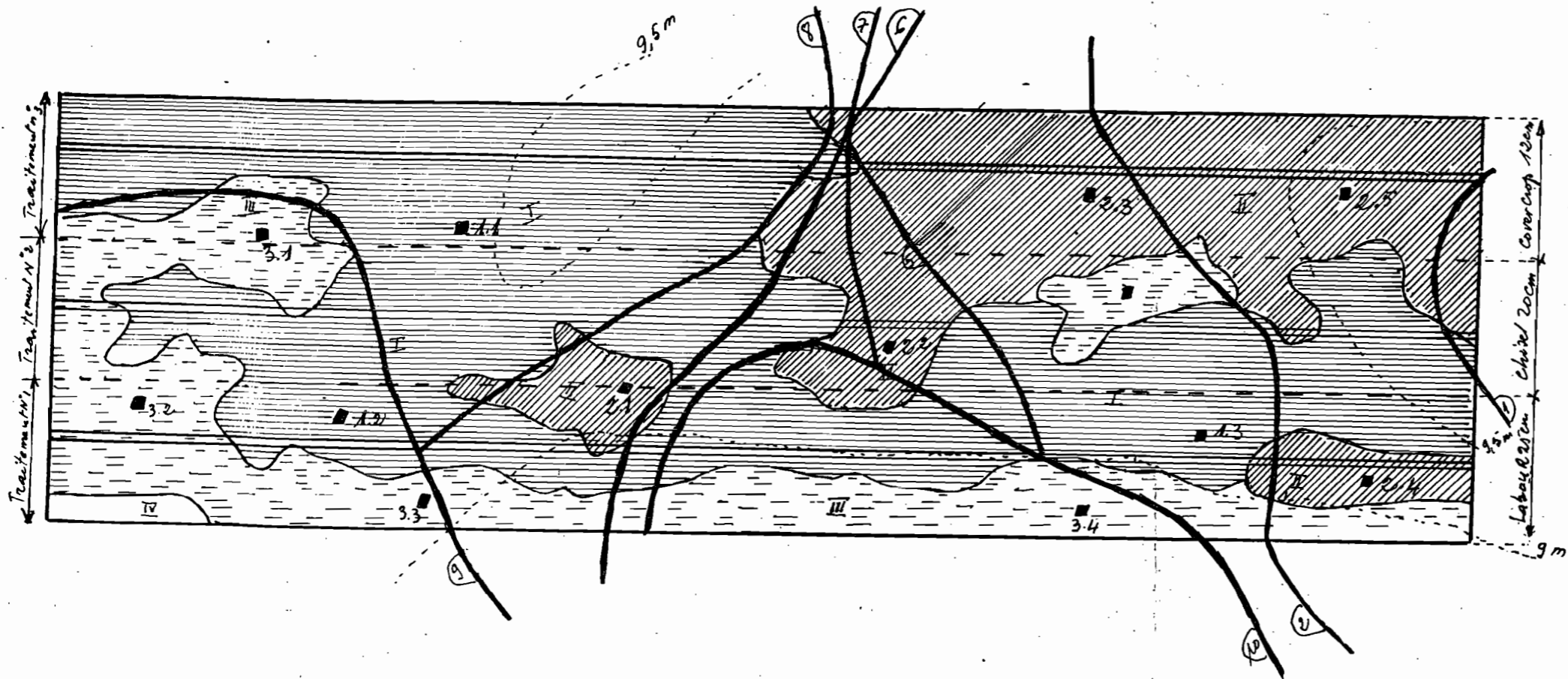
Semis: 30/12/82



Carte de végétation du maïs

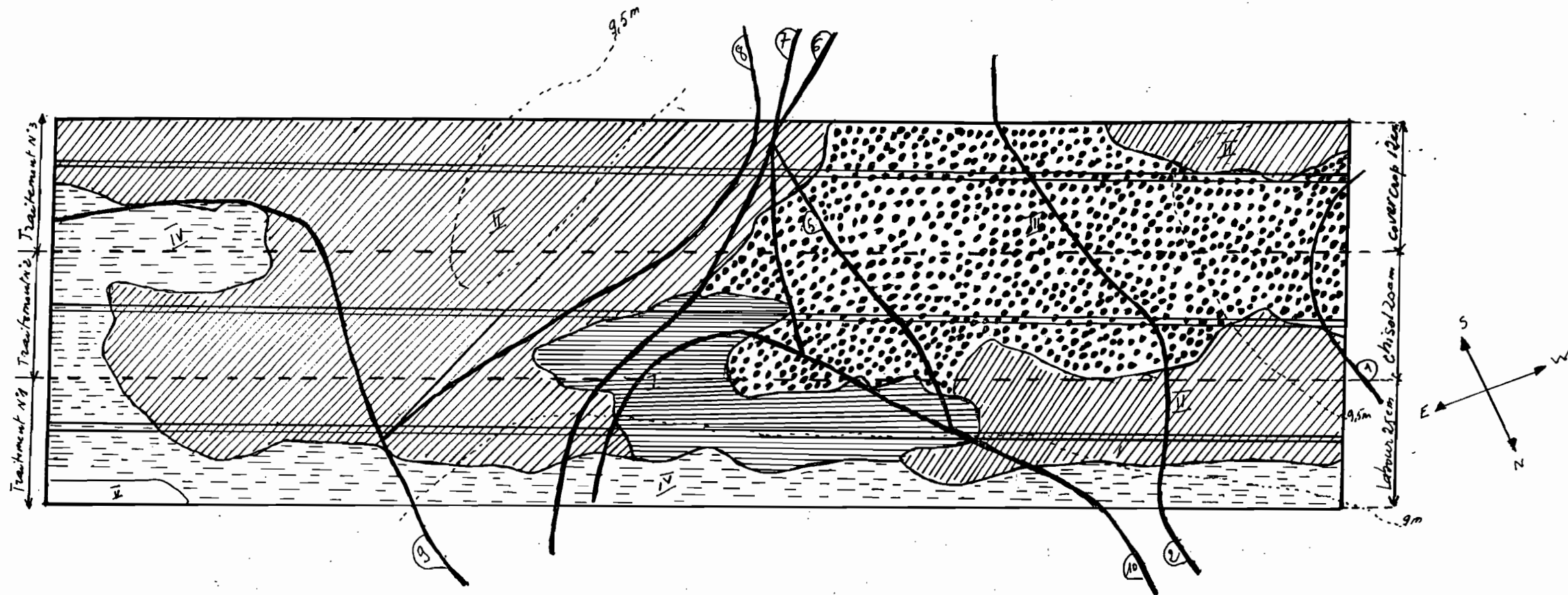
Hauteur mesurée les 24-26-27/01/83

	classe I	60-70cm et plus
	classe II	45-60cm
	classe III	30-45cm
	classe IV	15-30cm
	classe V	manquant



carte de répartition du maïs établie
 les 16-17/03/93 à partir de la circonférence
 de l'épi le plus gros

- ▨ classe I 17cm et plus
- ▤ classe II 14 - 17cm
- ▧ classe III < 14cm
- ▩ classe IV manquants
- Profils culturaux



carte de végétation du maïs: 16-17/03/83

Hauteur d'insertion de l'épi le plus gros

- ☐ classe I > 125cm
- ▨ classe II 125-100cm
- ▩ classe III 100-90cm
- ▧ classe IV < 90cm
- classe V manquants

Définition des courbes d'isodifférenciation

- ① passage de 7,5yr à 10yr entre 18-20cm
 - ② disparition de l'horizon 7,5yr dépourvu de volumes nodulaires rouge violacé
 - ③ Apparition de mouchetures pedorelictuelles rouges à la base de l'horizon appauvri en argile
 - ④ Apparition de volumes organiques bruns à la base de l'horizon appauvri en argile
 - ⑤ Apparition d'un contact planique (plancher) entre l'horizon appauvri en argile et l'horizon ocre jaune sous-jacent
 - ⑥ Apparition d'un matériel sableux blanc au dessus du plancher
 - ⑦ Disparition du matériel brun jaune sous l'horizon humifère appauvri passe de haut en bas de gris à blanc
 - ⑧ Amincissement de l'ensemble appauvri en argile dont l'épaisseur devient inférieure à 40cm
- Les caractères 5 et 6 ne sont plus perceptibles

carte a été réalisée en mesurant la hauteur des pieds du maïs en allongeant les feuilles vers le haut et en faisant la moyenne des hauteurs tous les 2 m. On mesure à chaque fois une rangée sur trois.

Ces résultats sont quelque peu perturbés en raison de nombreux manquants, ceci dû essentiellement à un mauvais fonctionnement du semoir.

Par contre, il semble que la germination ait été meilleure dans la zone intermédiaire, autour de la courbe B.

Tout en bordure de la barre (bordure nord-est de l'essai), là où la pente est la plus forte, la germination est presque nulle, ce qui semble être le résultat de l'érosion (entraînement des graines). (cf. carte de densité).

Nous avons toutefois limité l'effet des manquants en faisant la moyenne des hauteurs sur le nombre d'individus existant sur 2 m.

a) Résultats

Nous avons reconnu 5 classes de végétation (voir carte).

- . Classe I : 60 - 70 cm et plus.
- . Classe II : 45 - 60 cm.
- . Classe III : 30 - 45 cm.
- . Classe IV : 15 - 30 cm.
- . Classe V : manquants.

b) Discussions

A ce stade de développement, on ne constate pas une influence nette de la différenciation pédologique latérale sur le maïs si ce n'est sur le podzol (angle est de l'essai) où la mauvaise perméabilité des horizons de surface, entraînant la formation de flaques, a pu nuire au développement du maïs.

On peut observer, sur la carte, des bandes parallèles recoupant les courbes d'isodifférenciation. Elles correspondent au sens de travail du sol.

Les plus fortes hauteur ont été mesurées sur les traitements 2 (chisel 20 cm) et 3 (cover crop à 12 cm). A ce stade, ces deux traitements ont donc un effet bénéfique sur le développement végétatif du maïs.

Les plus faibles hauteurs sont enregistrées sur le traitement 1 (labour à 25 cm avec retournement du sol), plus particulièrement au nord-est de l'essai, sur podzol. Ce labour profond a, sur la partie la plus inclinée

de la barre, contribué au déclenchement d'une érosion en ravine assez spectaculaire.

3.3.21.2. Deuxième carte de végétation

Elle a été réalisée les 16-17/03/83, deux mois et demi après le semis. Le caractère mesuré a été la circonférence de l'épi le plus gros. Les mesures ont été effectuées tous les 2 m, et ceci une rangée sur trois.

a) Résultats

Nous avons distingué 4 classes de circonférence :

- . Classe I : 17 cm et plus.
- . Classe II : 14 - 17 cm.
- . Classe III : < 14 cm
- . Classe IV : manquants.

Sur cette carte, les bandes parallèles correspondant au sens de travail du sol observées sur la première carte de végétation, se sont estompées.

Il y a eu des améliorations et des péjorations.

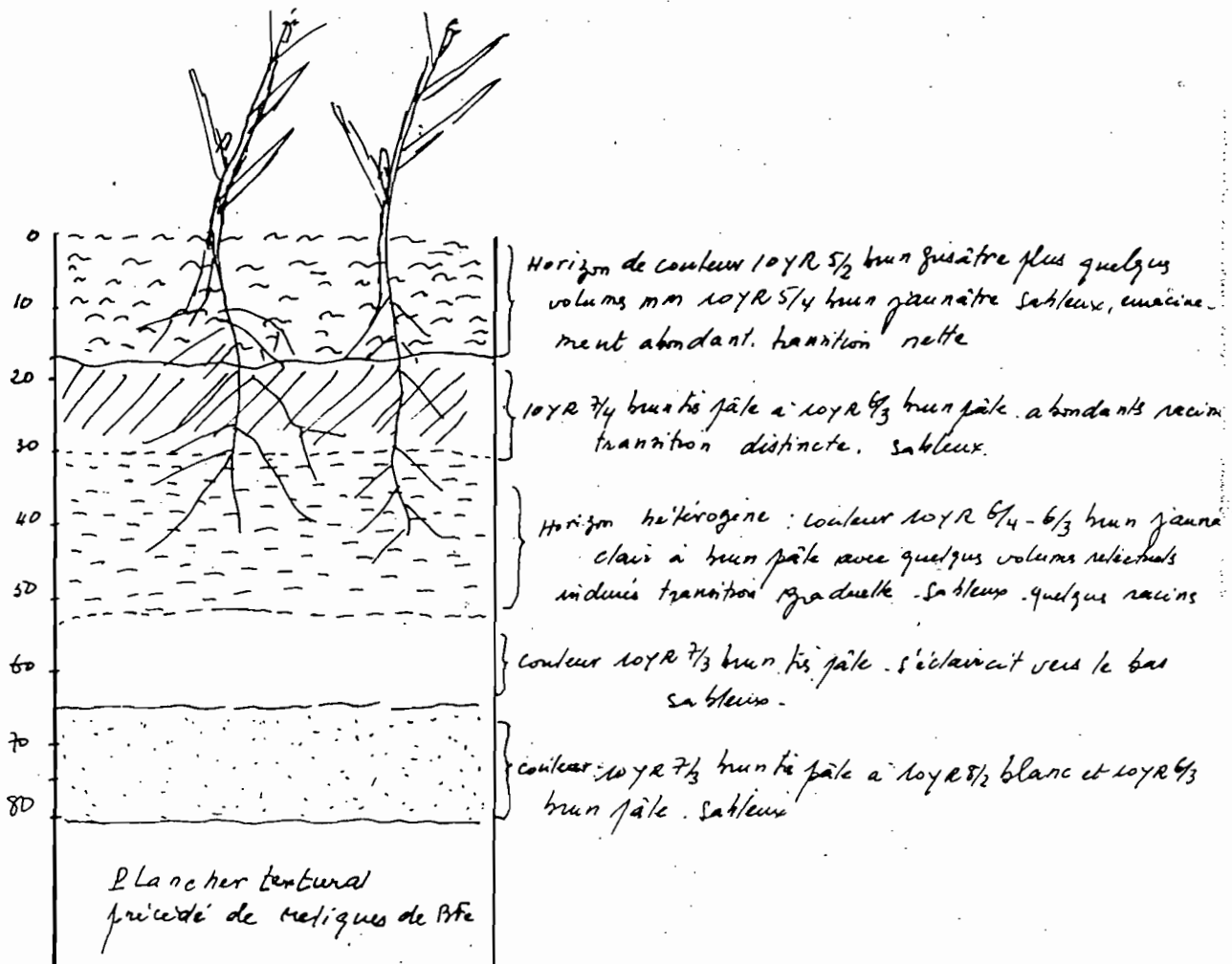
On constate des améliorations au sud-est et au nord de la zone comprise entre les traitements 1 et 2 appartenant aux classes II et III de la première carte et qui se retrouvent en classe I de la deuxième carte. On constate également une légère amélioration des zones II et III de la première carte, placées sous la courbe 9.

Il y a péjoration, au sud-est de l'essai, des zones I, II, III de la première carte, placées sous la courbe 9 caractérisant l'apparition des sables blancs et de toute la partie aval de l'essai. Il y a également péjoration au nord de la zone placée au-dessus du traitement 2 et comprise entre les courbes 5 et 2.

b) Discussions

On constate qu'une grande partie de la zone I, correspondant aux plus grandes circonférences du maïs, est comprise en gros entre les courbes 9 et 8. Il s'agit d'une zone intermédiaire comprise entre les sables blancs et les sols brun grisâtre à jaune brunâtre homogènes. Cette zone correspond donc à des sols sableux à horizon brun grisâtre en surface passant à brun

Profil A.1: (stade moins avancé de la podzolisation)



pâle en profondeur, le tout reposant sur un plancher entre 65 et 85 cm. Elle recoupe plusieurs traitements différents.

Le profil cultural (1.1) observé présente les caractéristiques suivantes:

- . 0-15 cm : 10 YR 5/2 brun grisâtre avec quelques volumes millimétriques à centimétriques 10 YR 5/4 brun jaunâtre, sableux, meuble, enracinement très abondant, transition nette.
- . 15-30 cm : 10 YR 7/4 brun très pâle, sableux, meuble, enracinement abondant, transition distincte.
- . 30-55 cm : Horizon hétérogène 10 YR 6/4 - 6/3, brun jaunâtre clair à brun pâle avec quelques volumes relictuels indurés, sablo-argileux, meuble, transition graduelle.
- . 55-65 cm : 10 YR 7/3 brun très pâle, s'éclaircit vers le bas, sableux.
- . 65-85 cm : Brun très pâle passant à blanc par endroits.
- . 85 cm : Plancher textural.

Caractéristiques physico-chimiques

Profil	Prof. en cm	Argile	Sable fin	m.o.	S mé/100 g	T mé/100 g	V %	pH
1.1	0-20	13,7	69,0	3,0	0,7	4,3	17,0	5,3
	20-30	13,5	67,9	3,0	0,8	4,25	18,6	5,2
	30-40	15,6	67,5	2,1	0,9	4,0	22,7	5,2

Le taux d'argile reste relativement constant dans les 30 premiers cm (13 %). Il passe à 15 % à 40 cm puis diminue et remonte nettement au plancher textural. Le taux de sable est élevé : 67 à 69 % de 0 à 40 cm. Le taux de matière organique est satisfaisant en surface (3 %).

Les propriétés chimiques sont médiocres :

- Somme des bases échangeables : 0,7 à 0,9 mé/100 g.
- Capacité d'échange : 4 à 4,3 mé/100 g.

Le taux de saturation est faible : 17 à 22 %. Le pH se situe autour de 5,2.

Conclusion

Les propriétés chimiques médiocres de cette zone n'expliquent pas le bon développement du maïs.

Les facteurs ayant joué très favorablement sur le développement du maïs seraient l'épaisseur des horizons sableux meubles et l'absence d'une hydromorphie prolongée, le plancher étant situé à plus de 80 cm de profondeur.

Du fait que cette zone traverse plusieurs traitements différents (labour, chisel, cover crop), nous pouvons dire que la profondeur de travail du sol n'a pas influencé d'une manière significative le développement du maïs.

Au nord-nord-ouest de l'essai, la zone I (les plus grosses circonférences) est à cheval entre les traitements 1 et 2, sur un sol différent du sol qui vient d'être décrit.

Un profil cultural (1.3) observé près de la courbe 2 se présente comme suit :

- . 0-30 cm : 10 YR 5/3 brun grisâtre, meuble, sableux, très poreux, système racinaire très développé, transition graduelle.
- . 30-45 cm : 10 YR 6/8 jaune brunâtre avec quelques volumes millimétriques 10 YR 5/4 brun jaunâtre, sablo-argileux, meuble, peu contrasté, très poreux, système racinaire très développé, transition graduelle.
- . 45-60 cm : 10 YR 6/8/ jaune brunâtre, homogène, poreux, sablo-argileux, contraste faible, transition graduelle.
- . 60-80 cm et plus : 10 YR 6/8 jaune brunâtre avec quelques volumes millimétriques à centrimétriques rouges, très poreux.

En résumé, ce profil est donc :

- sableux en surface.
- sablo-argileux au-delà de 30 cm.
- très poreux avec un enracinement très abondant (45 cm).

Le profil 2.3 a permis d'observer le même type de sol, travaillé à 12 cm, qui correspond alors à la zone de végétation II.

Il est très compact au-delà de 10 cm environ, très poreux, avec un enracinement concentré dans les 10 premiers centimètres. On passe ainsi de la zone de végétation I à la zone II.

Les profils 1.3 et 2.3 présentent des propriétés physico-chimiques presque analogues (cf. tableau VI). Le taux d'argile varie de 14 à 16 % pour le premier contre 11 à 13 % pour le second. Le taux de sable fin varie pour les deux échantillons de 67 à 70 % tandis que celui de la matière organique oscille entre 1 et 2 % pour les deux échantillons.

Les caractéristiques chimiques sont médiocres : somme des bases échangeables : 2,3 à 0,5 mé/100 g pour le premier contre 1,3 à 0,8 mé/100 g pour le second. La capacité d'échange pour les deux échantillons se situe autour de 3,5 à 5,8 mé/100 g.

Les taux de saturation sont faibles (17 à 45 %). Le pH varie dans l'ensemble entre 5,0 et 5,4.

Conclusion

Sur le plan chimique, on ne constate pas une différence significative permettant d'expliquer une différence de comportement du maïs.

Cette différence réside dans la profondeur de travail du sol.

La zone I, correspondant au traitement n° 1 (labour à 25 cm), a constitué un milieu très favorable pour le maïs (enracinement jusqu'à 45 cm) tandis que le même type de sol travaillé à 12 cm a limité d'une façon nette l'enracinement du maïs (10 cm environ).

Enfin, la partie la plus mauvaise (zone III) est représentée par toute la partie aval de l'essai, de même que la partie sud-est placée sous la courbe 9.

Le profil 3.1, observé sous cette courbe 9, présente les caractéristiques suivantes :

- .. 0-10 cm : 10 YR 5/2 brun grisâtre, avec des volumes millimétriques à centimétriques brun pâle à gris clair, sableux, abondantes racines.

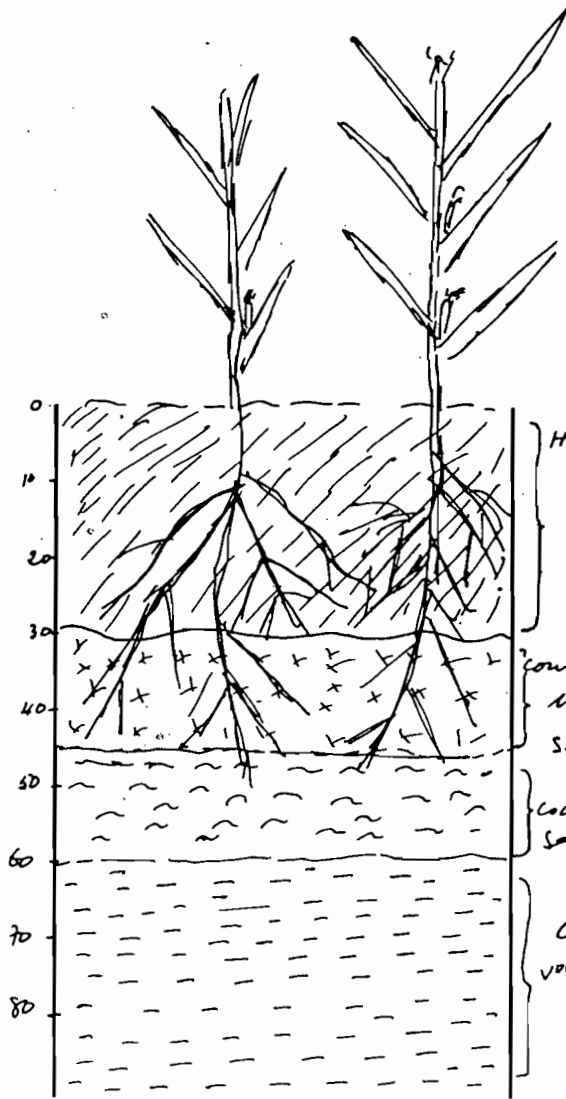
Caractéristiques physico-chimiques des profils n° 1.3 et 2.3

Sol observé	Zone de végétation	travail du sol	N° profil	Prof. en cm	Argile	Sable fin	m.o.	S mé/100 g	T mé/100 g	V %	pH
Sol brun grisâtre en surface passant à jaune brunâtre homogène en profondeur	I	Labour à 25 cm	1.3	0-20	14,5	70,5	1,9	2,3	5,1	45,1	5,4
				20-30	16,1	67,6	1,4	0,8	4,0	22,0	5,0
				30-40	16,8	67,3	1,1	0,5	3,5	15,5	5,1
	II	Cover crop à 12 cm	2.3	0-20	11,2	71,0	2,2	1,3	5,3	25,0	5,1
				20-30	12,7	70,0	1,3	1,0	5,8	17,0	5,0
				30-40	13,5	70,3	2,6	0,8	4,5	17,7	5,0

TABLEAU VI

Profil 1.3

(décrit au sommet de la barre. travail du sol 25cm)



Horizon de couleur 10YR 5/3 brun grisâtre
à 10YR 5/6 brun jaunâtre-sableux
système racinaire très développé, transition nette.

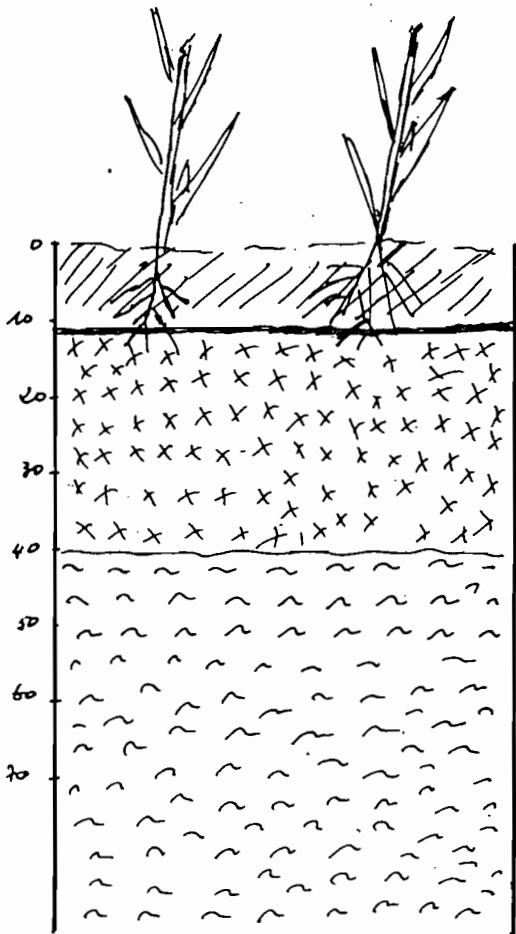
couleur 10YR 6/8 jaune brunâtre plus quelques volumes mm
10YR 5/4 brun jaunâtre, peu contrasté très poreux
sablo-argileux. emménagement abondant. sans graduelle

Couleur 10YR 6/8 jaune brunâtre homogène. très poreux
Sablo-argileux. Contraste faible avec l'horizon sus-jacent.

Couleur 10YR 6/8 jaune brunâtre avec quelques
vol mm à cm rouges de couleur 2,5YR 4/8.
très poreux, s'éclaircit vers le bas.

Profil : 2.3

(de l'eau au sommet de la barre : travail du sol 12 cm)



couleur moy R 5/3 brun - sableux à sable fin.
Enracinement abondant. Présence de semelle de labour
transition nette

couleur moy R 6/8 jaune brunâtre, homogène, très compact
sablo-argileux. quelques racines de maïs. Présence
de quelques nodules ferrugineux, transition graduelle.

couleur moy 6/8 jaune brunâtre à 7,5 R 6/8 jaune
rougeâtre - sablo-argileux, moins compact que
précédemment, pas de racines de maïs

- . 10-25 cm : Horizon hétérogène 10 YR 6/4 brun jaunâtre clair à 10 YR 6/3 brun pâle avec des volumes millimétriques 10 YR 7/2 gris clair, sableux, très contrasté, enracinement abondant.
- . 50-80 cm : sable blanc.
- . > 80 cm : plancher.

Remarque : Le profil était engorgé à sa base pendant la description.

Caractéristiques physico-chimiques

Profil	Prof. en cm	Argile	Sable fin	m.o.	S mé/100 g	T mé/100 g	V %	PH
3.1	0-20	2,1	82,7	2,0	2,3	2,4	97,0	6,3
	20-30	2,1	83,6	1,4	1,3	2,1	65,7	6,1
	30-40	3,7	81,1	1,8	1,8	2,5	75,6	6,4

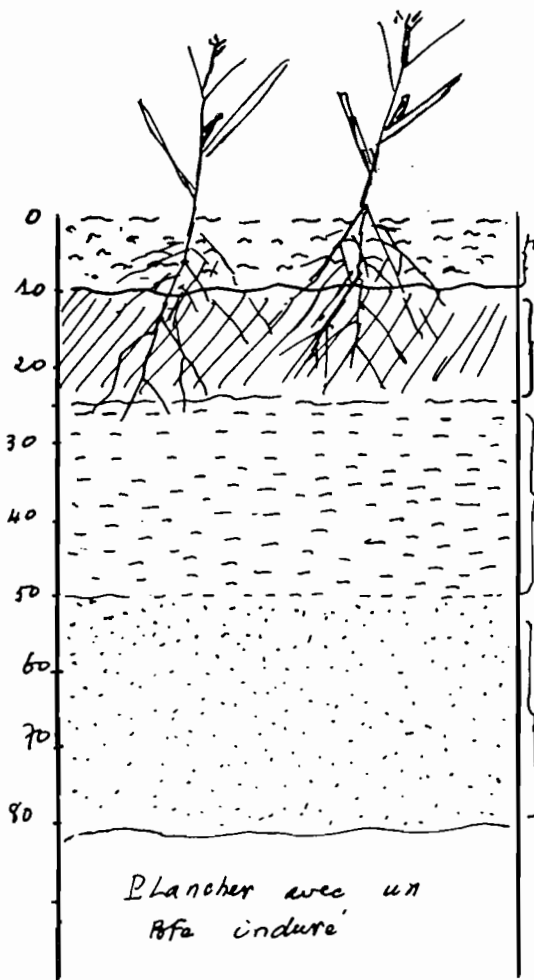
Le taux d'argile est très bas (2 à 3 %) tandis que celui de sable fin est supérieur à 80 % ; quant à la matière organique, son taux se situe entre 2 et 1,4 %.

Les propriétés chimiques sont également médiocres. Le taux de saturation est très élevé : 97 % en surface et 75 % à 40 cm. Le pH varie de 6,3 en surface à 6,4 en profondeur.

Remarque : Le pH initial de ces sables blancs, mesuré en 1980, se situe autour de 4,1 - 4,7. La fertilisation a donc permis une remontée spectaculaire du pH de ces sols.

Ces propriétés chimiques sont comparables à celles des autres profils étudiés. Par contre, les propriétés physiques : horizons de surface très sableux, donc éventuels problèmes de réserve en eau, plancher textural en profondeur, donc nappes perchées temporaires, peuvent avoir eu un effet dépressif sur le maïs.

Profil N°3.1 (décrit sur podzol)



Horizon de couleur 10YR 5/6 brun grisâtre ds vol mm 10YR 7/2 gris
sableux à sable fin. transition nette. Abondants racines.

Horizon Hétérogène: couleur 10YR 5/3 brun + 10YR 4/1 noir et
10YR 7/2 gris clair. Sableux. transition nette.

Horizon hétérogène: couleur 10YR 6/4 brun jaunâtre clair
à 10YR 6/3 brun pâle avec ds volumes mm 10YR 7/2 gris clair
sableux
très contracté

Horizon sableux blanc

Plancher avec un
Afa induré

Le reste de la zone III correspond à la partie aval de la zone étudiée où ont été observées des manifestations d'érosion mécanique importantes (ravines d'érosion). Le décapage des horizons de surface et éventuellement un entraînement des engrais apportés peuvent expliquer une croissance médiocre de l'épi.

3.3.21.3. Troisième carte de végétation

Elle a été établie les 16-17/03/83.

La méthode de travail a consisté à prendre, tous les 2 m, la hauteur d'insertion de l'épi le plus gros et ceci une rangée sur 3.

Nous avons déterminé 5 classes :

- . Classe I : $>$ 125 cm
- . Classe II : 125-100 cm
- . Classe III : 100-90 cm
- . Classe IV : $<$ 90 cm
- . Classe V : manquants

(cf. carte).

On constate que les deux cartes établies les 16-17/03/83, la carte de circonférence de l'épi le plus gros et la carte de la hauteur d'insertion de cet épi, sont proches l'une de l'autre.

Si l'on appelle CI, CII, CIII les différentes catégories de circonférence et HI, HII, HIII, HIV les différentes catégories de hauteur, on a les relations suivantes entre les cartes :

- La zone des hauteurs d'insertion les plus hautes, HI, est incluse dans la zone des plus gros diamètres CI.

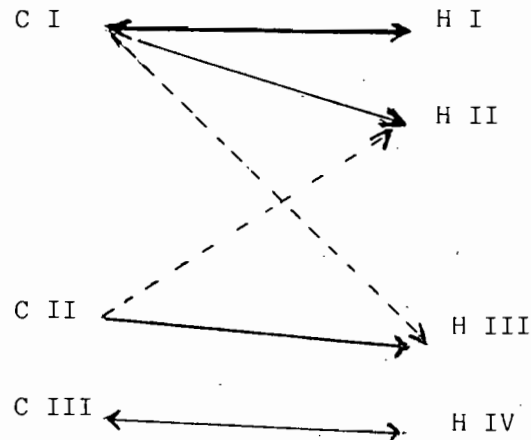
Le reste de la zone CI est en majeure partie incluse dans la zone de hauteur HII, sauf une petite partie au milieu du traitement 2, entre les courbes 5 et 1.

- La zone des diamètres CII est incluse dans la zone des hauteurs HIII, sauf une petite partie du coin sud-ouest qui correspond à une zone HII.

- Enfin, les zones CIII et HIV sont à peu près équivalentes.

...

On peut schématiser ainsi ces relations :



On constate donc une corrélation positive circonférence-hauteur de l'épi le plus gros, les limites observées étant superposées ou parallèles.

3.3.22. Rendements

L'évaluation du rendement a été effectuée sur des placettes d'1 m², choisies au niveau de chaque profil cultural.

Les résultats sont exprimés par zone de végétation (cf. tableau VII).

Il faudrait signaler au passage la densité extrêmement élevée du maïs : 80 à 100 000 pieds/ha. La densité normale pour le maïs grain se situe autour de 50 000 pieds/ha.

a) Résultats

Les résultats figurent sur le tableau VII.

b) Discussions

Les rendements moyens sont corrélés avec les zones de végétation:

Zone I : 48,8 q/ha, zone II : 40,26 q/ha, zone III : 30,71 q/ha.

Les écarts sont importants au sein d'une même zone : 36 à 58 q/ha pour la zone I.

Le meilleur rendement (58 q/ha) est obtenu dans la zone intermédiaire

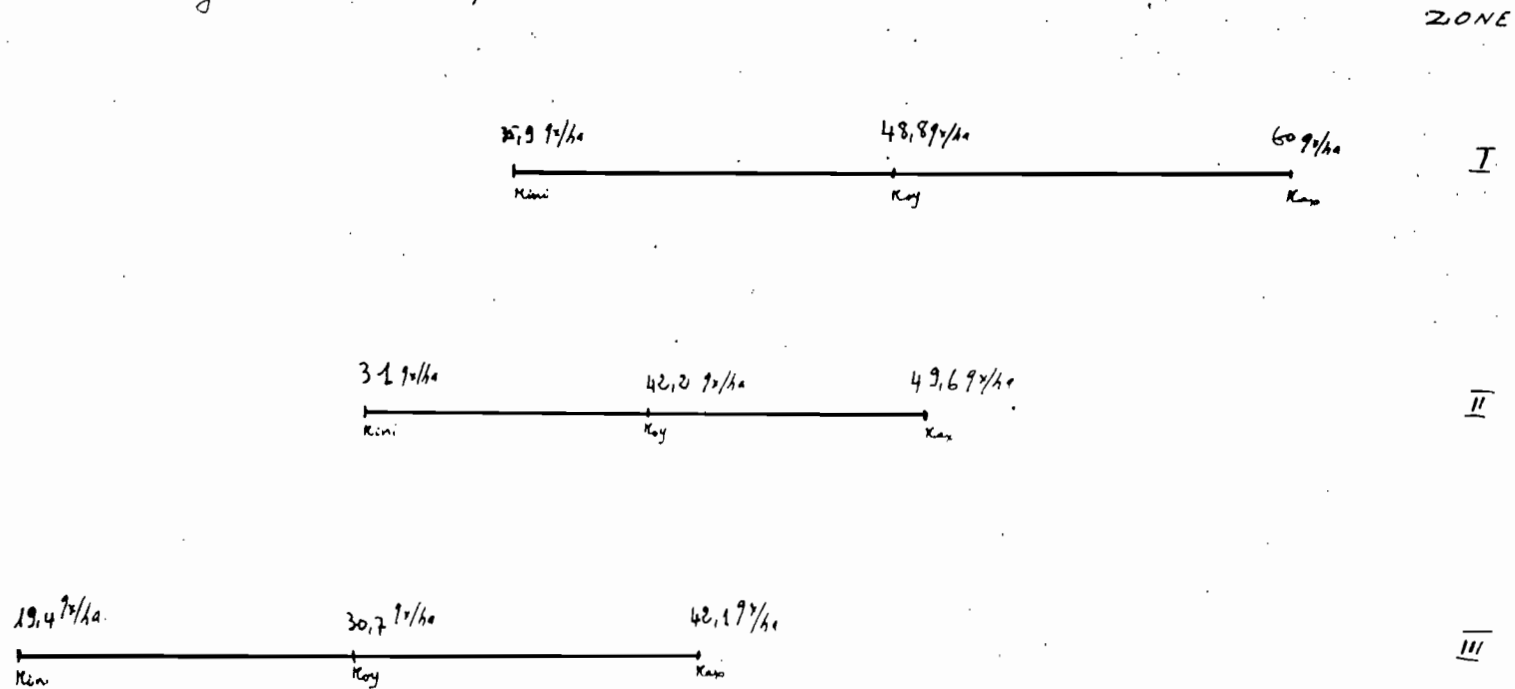
Rendement du maïs à 13 % d'humidité

Zone	N° de placette	Sol observé dans la fosse	Façon culturale	Nbre tiges /m ²	Rdt/m ² en g	Rdt/ha en q	Rdt moyen /ha en q
I	1.1	Sol brun grisâtre en surface devenant brun très pâle en profondeur délimité par les courbes 8 et 9.	Cover-crop 12cm	7	580,4	58,04	48,8
	1.2	Zone d'ap. de sable blanc délimitée par la courbe 9.	Labour à 25 cm	6	363,3	36,33	
	1.3	Sol brun grisâtre en surface devenant jaune brunâtre homogène en profondeur.	Labour à 25 cm	6	520,5	52,05	
II	2.1	Sol brun grisâtre en surface devenant brun très pâle en profondeur.	Labour à 25 cm	8	484,38	48,43	40,26
	2.3	Sol brun grisâtre en surface devenant jaune brunâtre homogène en profondeur.	Cover-crop 12cm	8	297,37	29,73	
	2.4	Même type de sol que le 2.3 mais érodé.	Labour à 25 cm	8	477,84	47,78	
	2.5	id. au 2.3.	Cover-crop 12cm	9	351,23	35,12	
III	3.1	Sable blanc.	Cover-crop 12cm	9	485,87	48,58	30,71
	3.2	Sable blanc.	Labour à 25 cm	7	296,07	29,60	
	3.3	Sable blanc.	Labour à 25 cm	7	129,39	12,93	
	3.4	Sol brun grisâtre en surface devenant jaune brunâtre homogène érodé.	Labour à 25 cm	10	295,37	29,53	
	3.5	Sol brun grisâtre en surface devenant jaune brunâtre homogène.	Chisel 20 cm	13	329,22	32,92	

TABLEAU VII

Interprétation statistique des résultats

Les calculs statistiques basés sur la détermination de l'intervalle de confiance de la moyenne à 5% de risque ont donné les résultats suivants:



On constate en gros un chevauchement des 3 zones. La moyenne de la zone I correspond à peu près au maximum de la zone II. Par contre le minimum de la zone II correspond à la moyenne de la zone III.

La différence de rendement entre la zone I et la zone III est assez nette, par contre entre les zones I et II cette différence ne paraît pas très significative.

comprise entre les courbes 9 et 8 et caractérisée par les sols gris brunâtre en surface et passant à brun très pâle en profondeur. Sur les sols brun grisâtre travaillés à 25 cm, le rendement est de 52 q/ha (Profil 1.3).

La placette 1.2 a donné le plus mauvais résultat de cette zone I (36 q/ha). Ce résultat paraît aberrant mais peut s'expliquer d'une part par le fait que cette placette se situe à gauche de la courbe 9, donc sur des sables blancs, et d'autre part par le fait que tous les épis ne sont pas remplis en grains.

Dans la zone II, les écarts de rendement entre placettes sont également importants (29 à 48 q/ha). Ces différences sont liées à la profondeur de travail du sol et, en partie, à l'érosion (placette 2.4).

Dans la zone III, toutes les placettes sont situées à gauche de la courbe 9 et à la partie aval de l'essai. Là aussi, les écarts de rendement entre placettes sont importants (12 à 48 q/ha).

Le rendement exceptionnel de 48 q/ha obtenu sur la placette 3.1 peut s'expliquer par la position assez haute de cette placette sur la barre et son emplacement presque à la limite des sables blancs et des sols brun grisâtre à brun très pâle. Cette placette aurait subi à un degré moindre l'influence de l'hydromorphie (plancher à plus de 60 cm). Par ailleurs, les épis présentent un très bon remplissage en grains.

L'explication des résultats des autres placettes devrait être recherchée dans le travail profond du sol qui a accéléré le déclenchement de l'érosion, de même que dans l'hydromorphie liée à la faible profondeur du plancher.

En ce qui concerne le nombre de tiges au m², l'interprétation n'est pas évidente. On constate, en gros, que les zones à faible densité de pieds correspondent aux zones de meilleurs rendements. Ceci est vrai seulement pour la zone I mais ne l'est pas pour les zones II et III. Ceci montre que les facteurs favorisant les différentes étapes de la croissance du végétal ne se trouvent pas forcément sur le même type de sol, les zones de meilleure levée après semis ne correspondant pas aux zones de meilleure croissance de l'épi.

3.3.23. Conclusion

Les résultats obtenus sur l'expérimentation mais prenant en compte les différenciations latérales de la barre et la profondeur de travail du sol

nous ont permis de tirer les conclusions suivantes :

- La podzolisation à un stade avancé (sable blanc) a un effet dépressif sur le maïs quelle que soit la profondeur du travail du sol.

Le facteur limitant est probablement l'excès d'eau lié à la faible profondeur du plancher, peut-être une réserve en eau réduite lors des périodes sans pluies.

- La zone intermédiaire entre les sables blancs et les sols brun grisâtre à jauné brunâtre (zone comprise entre les courbes 9 et 8) constitue la meilleure zone de développement du maïs, ceci indépendamment du travail du sol.

- Au sommet de la barre, dans les zones à sols brun grisâtre à jaune brunâtre homogènes, l'influence du travail du sol est nette.

Nous pensons qu'il n'est pas souhaitable de cultiver du maïs dans les zones à sables blancs et les parties sensibles à l'érosion. Dans la partie intermédiaire entre les sables blancs et les sols jaune brunâtre, un travail superficiel du sol (cover crop) suffirait pour un bon développement du maïs.

Au sommet de la barre, un labour profond s'impose si l'on veut tirer profit de ces sols.

CONCLUSION GENERALE

Les études de comportement de cultures (soja, maïs) effectuées sur barres pré littorales et prenant en compte les différenciations latérales, nous ont permis de mettre en évidence ce qui suit :

I - Le soja

Les observations ont porté d'une part sur le soja de repousse (décembre 1982), et d'autre part sur le soja de premier cycle (Décembre 1982 - avril 1983).

a) Le soja de repousse

En ce qui concerne le soja de repousse, les études de profils racinaires nous ont permis d'établir :

- Une relation entre la limitation de l'enracinement (15 cm) et la profondeur de travail du sol au sommet de la barre.

La faible profondeur de travail du sol reste elle-même liée à la présence des horizons brun foncé à brun jaune homogènes, sablo-argileux, compacts.

- Une relation entre la limitation de l'enracinement (15 cm) et l'hydromorphie sur les bordures de la barre soumises à une hydromorphie plus ou moins prolongée.

- Une relation positive sur podzol entre l'enracinement (45 cm) et la faible profondeur du plancher (moins d'1 m) maintenant un régime hydrique favorable à la plante pendant la période d'observation.

b) Le soja de premier cycle

L'établissement des cartes des sols, de végétation et de nodulation nous a permis de :

- Lier le comportement du soja au type de différenciation. Les meilleures zones de développement étant au sommet de la barre et les plus mauvaises en bordure et dans le bas-fond.

- Constater une forte corrélation entre le développement végétatif et le rendement. Les meilleures zones de développement végétatif correspondent aux meilleurs rendements.

...

- Remarquer que la faible nodulation dans l'ensemble est très peu corrélée avec le rendement.

II - Le maïs

Les observations faites sur l'expérimentation maïs, qui en dehors des différenciations latérales prend en compte la profondeur de travail du sol, nous ont permis de mettre en évidence :

- L'effet dépressif du podzol sur le maïs quelle que soit la profondeur de travail du sol.
- Une zone de meilleur développement du maïs, comprise entre les courbes 9 et 8, et caractérisée par les sols brun grisâtre en surface passant à brun pâle en profondeur, de texture sableuse.
- Une nette influence du travail du sol au sommet de la barre.

On constate donc, rejoignant les observations de Ph. GODON (1981) sur le même type de différenciation, que les zones de meilleur rendement ne se situent pas sur les pôles extrêmes de la différenciation pédologique (sols vivement colorés ou podzol), mais sur les zones intermédiaires.

L'influence du travail du sol n'est donc sensible ni sur les zones de meilleurs rendements (entre les courbes 9 et 8), ni sur les zones de moins bons rendements (à gauche de la courbe 9). Par contre, l'importance du travail du sol est démontrée dans les zones de rendements intermédiaires (à droite de la courbe 8). Il n'est donc pas souhaitable de cultiver du maïs sur le podzol. Quant à la zone intermédiaire entre les courbes 9 et 8, un travail superficiel du sol y suffirait. Pour ce qui est des sols brun grisâtre à jaune brunâtre sableux en surface et sablo-argileux en profondeur caractérisant le sommet de la barre, un travail profond du sol s'impose.

A travers ces études menées sur le soja et le maïs, nous retiendrons de plus :

- Pour comprendre le comportement des cultures en fonction des différenciations latérales du sol, il est indispensable d'étudier ces cultures à différents stades de développement et à différentes périodes de l'année.

BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 1967.- Maïs doux sur sols sableux et humifiés de Floride. Etude des méthodes culturales, des maladies, ennemis et mauvaises herbes. Mécanisation de la récolte et de la vente avec prérefroidissement. Université de Californie, Bull. n° 714, 48 p.
- Anonyme, 1969.- Influence de la méthode culturale (dont la préparation du sol) sur le rendement et la réponse à l'engrais du maïs cultivé dans un ochrosol de zone forestière. - Résultat optimum avec un labour à 23 cm. Institut de Recherche du Sol du Ghana.
- BLANCANEAUX (Ph.), 1972.- Podzolisation dans le nord-ouest de la Guyane française : un puissant facteur d'appauvrissement des sols. O.R.S.T.O.M., Cayenne, 8 p.
- BLANCANEAUX (Ph.), 1981.- Essai sur le milieu naturel de la Guyane française. O.R.S.T.O.M., Paris, 126 p.
- BOULET (R.), FRITCH (E.), HUMBEL (F.-X.), 1979.- Les sols des Terres Hautes et de la Plaine Côtière Ancienne en Guyane française septentrionale : Organisation en systèmes et dynamique actuelle de l'eau. O.R.S.T.O.M., Cayenne, 64 p.
- BOULET (R.), 1980.- Etats des recherches sur les sols guyanais. Apport de la Pédologie au développement. O.R.S.T.O.M., Cayenne, 9 p.
- CREMERS (G.), 1982.- Végétation et flore illustrée des savanes. L'exemple de la savane bordelaise. O.R.S.T.O.M., Cayenne, 42 p.
- DUCHAUFOUR (Ph.), 1972.- Processus de formation des sols : Biochimie et géochimie. C.R.D.P., Nancy, 182 p.
- FREC (G.R.), 1970.- Travail du sol minimum pour la production du maïs. Essais concluants sur le rendement et l'érosion. Univ. de New-York, Bull. n° 1030, 12 p.
- GODON (Ph.), 1981.- Zonage agroclimatique. Application à la riziculture fluviale. I.R.A.T., Cayenne, 10 p.
- GODON (Ph.), 1981.- Histoire de deux cycles agricoles à la P.A.P.P.I. I.R.A.T., Cayenne, 3 p.
- MAGENTHES (R.), 1973-1975.- Etude économique du soja. CETION - ENSAG, p. 45-75.

...

- OBATON (M.), GIRAUD (J.J.), 1977.- Etude de la survie des Rhizobium japonicum dans le sol. Laboratoire de Biochimie et Physiologie végétale. I.N.R.A.- E.N.S.A., Montpellier, Laboratoire de Microbiologie des sols, I.N.R.A., Dijon.
- SAINT-MACARY (H.), 1978.- Essais : inoculum et survie du Rhizobium japonicum au Cameroun et en Guyane, 11 p.
- TARDIEU (M.), 1977.- Résultats obtenus en Afrique de l'ouest et dans certains départements français. Montpellier, 10 p.
- TURENNE (J.F.), 1975.- Mode d'humification et différenciation podzolique dans deux toposéquences guyanaises. O.R.S.T.O.M., Paris, 172 p.
- WEY (J.), 1978.- Premiers résultats concernant l'inoculation du soja au Sénégal. Laboratoire de Rhizobiologie, Centre National de Recherche Agronomique de Bambey, ISRA, 10 p.

