

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

-----

CENTRE ORSTOM DE CAYENNE

-----

Cote P 182

LES SOLS DES TERRES HAUTES ET DE LA PLAINE COTIERE  
ANCIENNE EN GUYANE FRANCAISE SEPTENTRIONALE :

Organisation en systèmes et dynamique  
actuelle de l'eau.

par

R. BOULET, E. FRITSCH, F.-X. HUMBEL

-----

## TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT AU LECTEUR

INTRODUCTION

1

ORGANISATION GENERALE DES GRANDS TYPES DE PAYSAGE GUYANAIS

3

- A - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT DE L'EAU VERTICAL ET PROFOND ou A DRAINAGE VERTICAL LIBRE A<sub>1</sub>
- B - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT DE L'EAU VERTICAL ET PROFOND MAIS RALENTI AU SOMMET DU PROFIL ou A DRAINAGE VERTICAL RALENTI B<sub>1</sub>
- C - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT VERTICAL DE L'EAU LOCALEMENT LIMITE PAR REMONTEE DE LA NAPPE PHREATIQUE C<sub>1</sub>
- D - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT VERTICAL DE L'EAU REDUIT OU ARRETE A MOYENNE PROFONDEUR ou COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DYNAMIQUE DE L'EAU SUPERFICIELLE ET LATERALE D<sub>1</sub>
- E - COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT DE L'EAU COMMANDE PAR LE BATTEMENT ET LA CIRCULATION D'UNE NAPPE TRES PEU PROFONDE : SOLS SUR ARGILE MARINE ANCIENNE (COROPINA) E<sub>1</sub>
- F - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES PRESENTANT PLUSIEURS TYPES DE CHEMINEMENT DE L'EAU D'UN POINT A L'AUTRE DU MODELE ou COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DYNAMIQUE DE L'EAU COMPLEXE F<sub>1</sub>
- P - RELATIONS ENTRE CERTAINS CARACTERES MORPHOLOGIQUES ET : - LA COMPOSITION VOLUMIQUE SAISONNIERE EN AIR ET EAU  
- LE COMPORTEMENT A L'INFILTRATION ET A LA FILTRATION  
- La DISTRIBUTION VERTICALE DES RACINES P<sub>1</sub>

## AVERTISSEMENT AU LECTEUR

Le présent ouvrage rassemble les connaissances récentes accumulées depuis la découverte des caractères originaux des sols de Guyane française par rapport à ceux que l'on connaît ailleurs sous des climats analogues, et des problèmes de mise en valeur souvent ardues qui en découlent.

Ces connaissances sont livrées dans les termes les plus simples possibles et devraient être accessibles à tout agriculteur ayant une formation technique moyenne. Mais il est probable que cette première édition présente, de ce point de vue, des lacunes : termes techniques non définis, explications insuffisantes ou insuffisamment claires etc.

Seuls les lecteurs pourront nous aider à pallier ces défauts en marquant dans la marge ce qui leur échappe. La collecte des questions soulevées devrait nous permettre de préparer une seconde édition répondant aux vœux des utilisateurs.

Mais cet ouvrage n'en sera pas pour autant définitif car en Guyane, les connaissances sur les sols évoluent vite de nos jours. Aussi le présent texte devra-t-il être périodiquement modifié et complété. C'est pourquoi nous avons choisi une reliure mobile et avons adopté une pagination et une numérotation des figures propres à chaque chapitre. Ainsi l'utilisateur devrait-il disposer d'une information complète et actualisée sous réserve qu'il se procure périodiquement (annuellement par exemple) les feuillets modifiant ou complétant le texte en sa possession.

## INTRODUCTION

Lorsqu'on aborde un domaine géographique nouveau, il est nécessaire de le subdiviser en régions d'apparence homogène de façon à réduire le nombre et à orienter le choix des sites d'étude. La représentativité des sites choisis et la validité du découpage régional **sont vérifiés** à la lumière des résultats de leur étude détaillée et **le choix modifié** si nécessaire. Ces études aboutissent d'abord à une représentation en coupe et plan des couvertures pédologiques d'un certain nombre d'unités naturelles de modelé : bassins versants ou interfluves\*. On constate alors que ces couvertures pédologiques peuvent être regroupées en un petit nombre de catégories caractérisées chacune par un type déterminé d'organisation assorti d'un mode de cheminement de l'eau. Des critères simples de reconnaissance permettent alors d'identifier les couvertures pédologiques appartenant à chacune de ces catégories grâce à un petit nombre d'observations et d'effectuer alors une cartographie globale de ces diverses catégories. Le principe et les méthodes de cette cartographie sont exposés par ailleurs (Méthode d'étude et de représentation des couvertures pédologiques de Guyane française).

En Guyane française, l'ordre dans lequel sont étudiées ces différentes unités naturelles fut commandé par les impératifs du plan de développement décidé en 1975. Actuellement cet inventaire est encore incomplet et l'étude détaillée des diverses unités variablement avancée. Ce qui suit sera donc un bilan provisoire, au milieu de l'année 1978, des études entreprises conformément à l'approche nouvelle que nous a imposé le milieu pédologique guyanais.

Ces unités naturelles seront définies par leur dynamique de l'eau (comme on peut le constater sur la table des matières). Celle-ci est simple ou complexe, c'est-à-dire que le cheminement de l'eau est analogue en tous points du modelé ou au contraire variable d'un point à l'autre du même interfluve. Cependant, même dans les cas dits simples, on observe des variations en fonction de la topographie, qui seront exposées dans le texte, mais dont la mention dans le nom de l'unité alourdirait à l'excès ce dernier.

---

\* Un interfluve est la portion de modelé limitée par deux axes de drainage adjacents.

Bien qu'il ne soit pas encore question à ce stade, de proposer une classification même régionale de ces unités naturelles, celles-ci seront présentées dans un ordre logique. Commençant par le cas le plus simple et qui est aussi le plus favorable en zone équatoriale, celui où le drainage vertical est libre, nous poursuivrons par les unités où ce drainage vertical est le plus contrarié et remplacé ou non par un drainage latéral. Il se trouve que ce classement correspond aussi, en gros, à quelques exceptions près (unité F entre autres) à des contraintes croissantes pour la mise en valeur. Nous terminerons par les unités mixtes, dont les contraintes sont également mixtes.

Dans un premier temps, nous analyserons les unités naturelles ainsi classées telles qu'on les a observées dans la nature. Il apparaîtra ainsi que chacune d'entre elles présente, du point de vue de la dynamique de l'eau, un certain nombre de types de drainage ponctuels, c'est-à-dire de cheminement de l'eau à partir d'un point de la surface du sol. Ces drainages ponctuels sont ensuite étudiés et comparés dans une dernière partie, à la lumière de mesures physiques diverses effectuées sur le terrain et au laboratoire. Des mesures d'enracinement montrent également l'adaptation de la forêt naturelle aux diverses conditions hydrodynamiques des sols de Guyane septentrionale.

L'essentiel des informations que nous fournirons concernent donc l'organisation, la morphologie et les propriétés physiques des sols, celles en particulier qui conditionnent l'équilibre air-eau, premier facteur de la fertilité. Ce choix se justifie par le fait qu'en Guyane, cet équilibre air-eau est très variable aussi bien dans la plaine côtière ancienne que sur les terres hautes et constitue, de loin, le principal facteur de différenciation des sols en regard de leur mise en valeur. La fertilité chimique des sols de ces mêmes régions est par contre très peu variable et uniformément très basse. Les faibles différences apparaissant à l'analyse ne sont pas interprétables directement et seuls les essais agronomiques permettront de déterminer les fumures et traitements optimum. Il était donc inutile d'alourdir ce texte en commentant ces analyses chimiques. A titre d'informations l'étude de chaque unité naturelle sera suivie des fiches analytiques des principaux profils correspondants.

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)

Barres prèlittorales (sable fin  
argileux)

Savanes argileuses

Cordon littoral - sable moyen

SUD

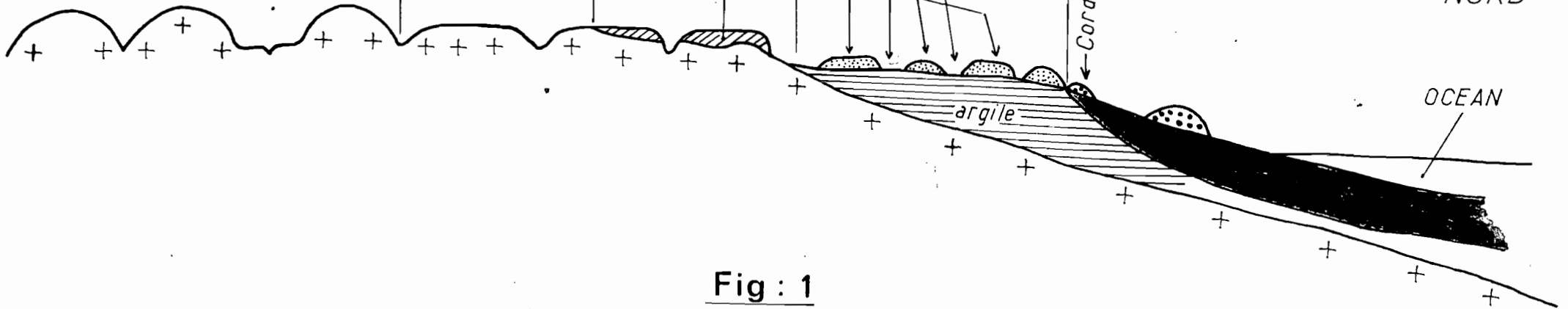
NORD

OCEAN

SDB

argile

Fig : 1



PREAMBULE : ORGANISATION GENERALE DES GRANDS TYPES DE PAYSAGE GUYANAIS.

On distingue, en Guyane, comme dans les pays voisins, deux régions naturelles :

1 - La zone côtière, développée sur des sédiments marins quaternaires, très étroite dans notre département où elle ne dépasse pas 40 km de large et constitue bien souvent un mince liseré.

2 - La zone intérieure, développée principalement sur le socle antécambrien et localement appelée "Terres hautes". Elle représente plus de 90% du département.

C'est donc au départ la nature géologique du substrat qui détermine la différenciation de ces deux régions naturelles, mais intervient aussi bien entendu, pour leur conférer leurs caractères originaux, la pédogénèse, la géomorphogénèse, la végétation, tous facteurs présentant en Guyane des interrelations particulièrement étroites.

La figure ci-contre, perpendiculaire au rivage montre l'organisation de ces deux régions naturelles. De la gauche vers la droite, c'est-à-dire de l'intérieur vers la mer, on distingue :

- LES TERRES HAUTES, développées sur le manteau d'altération du socle antécambrien ainsi que, dans l'Ouest du département, au delà d'IRACOUBO, sur une formation sédimentaire continentale appelée Série Détritique de Base en Guyane française, série de Zanderij au Surinam. Le modelé de ces terres hautes est généralement accidenté dans la moitié nord du département, à l'exception de la région de Saint-Laurent, ainsi que d'une série de plateaux qui s'égrènent immédiatement au sud de la zone côtière.
- Reposant sur le socle ou son altération, LA PLAINE COTIERE ANCIENNE contraste avec le paysage précédent à la fois par son modelé très peu accidenté (très fortement exagéré sur la figure ci-contre pour la clarté du schéma) et par la présence fréquente de savanes. C'est la zone des "savanes sèches" appellation locale trompeuse en saison des pluies, car ces savanes sont souvent submergées par la lame d'eau pluviale. La route nationale 1 entre Cayenne et Iracoubo traverse presque exclusivement cette zone.

Cette plaine côtière ancienne est constituée de deux types de sédiments superposés regroupés en une série unique appelée Coswine en Guyane française et Coropina (subdivisé en Lelydorps - Sables - et Para - argile -) au Surinam. Pour distinguer le niveau sableux du niveau argileux qui donnent évidemment des sols très différents, on nommera sable coswine le dépôt de sables fins et argile Coropina l'argile sous-jacente.

Le dépôt sableux conserve de sa mise en place un modelé ondulé constitué par la juxtaposition de "barres pré littorales" dont la longueur est de l'ordre du kilomètre, la largeur de l'ordre de 200 à 300 m, la hauteur inférieure à 10 m. Ces barres sont plus ou moins anastomosées et séparées par des axes de drainage ennoyés de colluvions et marécageux.

Le dépôt argileux lorsqu'il affleure a un modelé plus plat dans lequel s'inscrit un réseau de drainage mal hiérarchisé, mieux visible sur photo aérienne que sur le terrain.

- Emboîtée dans la plaine côtière ancienne, LA PLAINE COTIERE RECENTE correspond aux terres basses. C'est la frange littorale soumise à la submersion par l'onde de marée (et non nécessairement par l'eau de mer). Sa cote maximum est donc d'environ 3 m. Elle correspond au paysage de la mangrove, immédiatement en front de mer, et aux "savanes mouillées" ou aux "PINOTIERES" entre la mangrove et la plaine côtière ancienne. Les terres basses les plus étendues se situent à l'Est de Cayenne. Elles ont été étudiées et cartographiées au 1/100.000 par LEVEQUE. Vers l'ouest, elles retrouvent une extension plus importante dans les régions de Mana et Saint-Laurent où elles ont été cartographiées par TURENNE. On se reportera à ces ouvrages\* pour plus d'information.

---

\* - Mémoire explicatif de la carte des sols de terre basse de Guyane Française par A. LEVEQUE. Mémoire ORSTOM n° 3.

- Notice explicative n° 49 de la carte pédologique de Guyane. Feuilles Mana-Saint-Laurent S-W et SE par J.-F. TURENNE.

## A - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT DE L'EAU VERTICAL ET PROFOND.

Ou à DRAINAGE VERTICAL LIBRE.

### I. OCCURRENCE

Ce type de couverture pédologique est associé à des formations géologiques particulières. On l'a observé sur :

- la série détritique de base (SDB) qui est une formation sédimentaire continentale présente dans la région de Saint-Laurent (jusqu'à IRACOUBO) et dont l'extension principale se situe au Suriname et en Guyana ;
- les sables fins argileux marins de la plaine côtière ancienne (Série de Coswine) ;
- les sables moyens des cordons littoraux ;
- certaines formations colluviales de l'île de Cayenne ;
- des granites ou migmatites (cas rare pour le moment) ;
- les matériaux dérivés de roches basiques. Dans ce dernier cas, le modelé est généralement accidenté et les pentes fortes.

### II. ORGANISATION GENERALE ET MISE EN VALEUR

Les couvertures pédologiques à drainage vertical libre ont une organisation simple avec des variations latérales peu importantes. Leurs horizons sont concordants avec la surface topographique. Leur humectation en saison des pluies est profonde (supérieure à 2 m) et leur meilleur critère de reconnaissance reste actuellement l'examen, en saison des pluies, de leur état d'humectation par sondage à la tarière à main. Jusqu'à plus de 2 m, l'impression tactile d'humidité varie peu et la terre extraite est fraîche au toucher, plastique si elle contient assez d'argile, mais ne laisse pas suinter d'eau lorsqu'on la comprime.

- 1) Les couvertures pédologiques à drainage vertical libre, développées sur la Série Détritique de Base\* (SDB) moulent soit des modelés plan convexes et à versants peu pentus (pentes  $\leq 10\%$ ) souvent réincisés à leur base par les axes de drainage (cf. fig. 1) et sommet arrondi, soit des plateaux découpés à aspect de butte témoin (plateau des Mines, plateau Serpent...). Elles sont de teinte générale brun jaune (7,5 à 10 YR) et puissantes de plusieurs mètres (3 à 4) lorsqu'elles ne sont pas limitées par l'épaisseur du dépôt sédimentaire lui-même.

Elles comportent sous forêt un horizon humifère (A<sub>1</sub>) brun foncé, sableux, épais de moins de 10 cm, généralement lessivé (volumes très sableux à grains lavés), un horizon de transition (AB) d'une quarantaine de centimètres, passant à un horizon brun jaune vif (B) et dont le taux d'argile\*\* augmente progressivement jusqu'à environ 30% (maximum atteint vers 110 cm). L'horizon suivant est sablo-argileux (autour de 30% d'argile) sur plus de 2 m ; il présente une structure massive à débit mamelonné. La porosité visible est importante mais fine : elle est constituée de pores tubulaires de 0,5 mm de diamètre et surtout d'une porosité d'assemblage de microagrégats ( $\emptyset \neq 0,2$  mm) lâchement assemblés en volumes cylindriques ( $\emptyset \neq 1$  mm) plus ou moins anastomosés. Cette organisation à microagrégats (parfois appelés dans le langage international micropeds), caractérise jusqu'à ce jour, dans l'ensemble de nos observations en Guyane septentrionale, les horizons non sableux à drainage vertical libre, tandis qu'elle est absente dans les autres. Il s'agit donc d'un caractère très important, bien que un peu difficile à observer à l'oeil nu.

---

\* Voir page P. 20 les résultats de mesures (terrain SIM sous pinède).

\*\* Il existe également sur cette même formation des sols plus sableux (comme le terrain SIM - cf. page P. 20) pouvant aller jusqu'au sable presque pur ( $\leq 10\%$  d'argile). Mais ces sols sableux constituent des termes de transition vers les podzols et s'ordonnent entre ces derniers et les sols argilo-sableux (cf. § F). Il est donc possible de prévoir leur localisation, leur extension, leur gradient textural.

Une variation morphologique assez discrète, mais qui peut avoir des conséquences non négligeables sur le comportement du sol au défrichage et à la mise en culture, concerne la présence d'un horizon plus compact, d'épaisseur et de profondeur variable et qui ne correspond pas à un maximum relatif d'argile.

Observé dans une coupe (profil SLM) entre 10 et 20 cm (après que des mesures de densité apparente en aient révélé l'existence) on l'a retrouvé ailleurs (SS 4) entre 40 et 60 cm et présentant à l'oeil nu un aspect nettement plus compact que les horizons adjacents. Dans ce dernier cas, on observe une nappe perchée très fugace au sommet du profil lors des pluies, et la dynamique de l'eau tend déjà vers celle des couvertures pédologiques à drainage ralenti au sommet du profil. Actuellement, nous ignorons quel est le type de différenciation (horizon compact peu accentué et superficiel ou plus développé et plus profond) dominant dans les couvertures pédologiques à drainage vertical libre sur SDB. Si ce type à nappe perchée fugace se révélait fréquent, ce qui ne semble pas être le cas, ces couvertures devraient être subdivisées entre celles à drainage vertical libre et celles à drainage vertical ralenti.

Sur la SDB, on observe soit les couvertures pédologiques décrites ci-dessus, soit surtout des couvertures complexes, dont l'organisation sera exposée au chapitre F, et qui comportent des portions identiques à celles que l'on vient de décrire. Inversement, il est possible que les variations de compacité exposées ci-dessus correspondent à un début de différenciation de couvertures complexes.

Une autre variation latérale consiste en l'apparition à faible profondeur d'une hydromorphie de nappe en bas de pente. Elle se manifeste par l'apparition de nodules ferrugineux à faciès de grès cimenté par une pâte ferrugineuse rouge violacé.

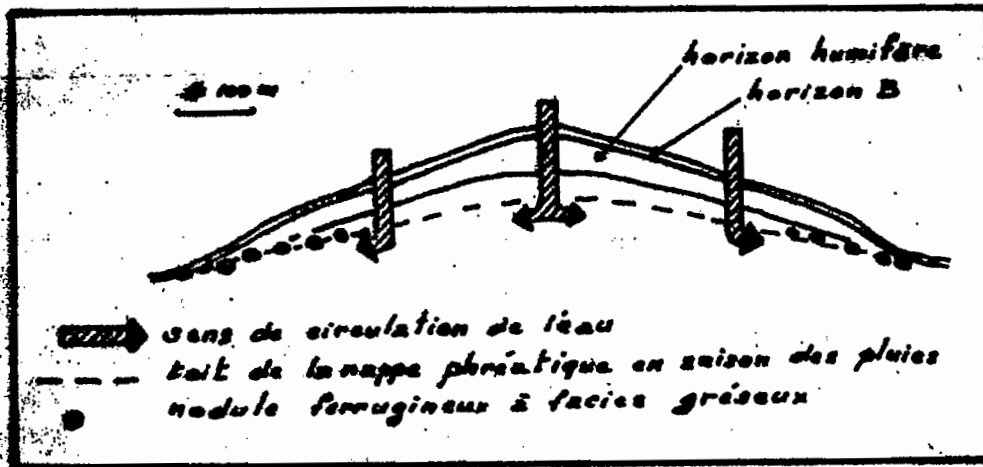


Fig. A<sub>1</sub>. Organisation générale et dynamique de l'eau dans les couvertures pédologiques à drainage vertical libre sur S.D.B.

Ces nodules ont toujours été observés, plus ou moins développés, en présence d'une nappe temporaire de saison des pluies. En particulier, ils soulignent très généralement le contact de la SDB et du matériau d'altération du socle sous-jacent, dont la moindre perméabilité détermine la formation d'une nappe. Mais, sauf lorsque la SDB est mince, en en bas de pente, ce concrétionnement est hors de portée des observations courantes qui ne dépassent pas 2 m de profondeur. Le développement des nodules varie en fonction de la position topographique ; il augmente en bas de pente où l'on observe parfois de gros blocs ( $\phi = 10$  à 20 cm) engrenés de "grès" tendre formant une carapace peu épaisse. Les cuirasses plus puissantes (> 50 cm d'épaisseur) présentant ce faciès et que l'on observe dans la région de Saint-Laurent ou entre Iracoube et Organabe, où elles soulignent le rebord de certains plateaux, correspondent sans doute au même mécanisme de formation (cuirasse de nappe) mais sont plus anciennes. La fig. A<sub>2</sub> représente une coupe d'un de ces plateaux. On y constate que la zone d'affleurement de la cuirasse est étroite (une vingtaine de mètres) et correspond à un point d'inflexion de la topographie, où la pente est forte. On a souvent observé, comme dans le cas de la fig. A<sub>2</sub>, que cette cuirasse souligne le contact entre la série

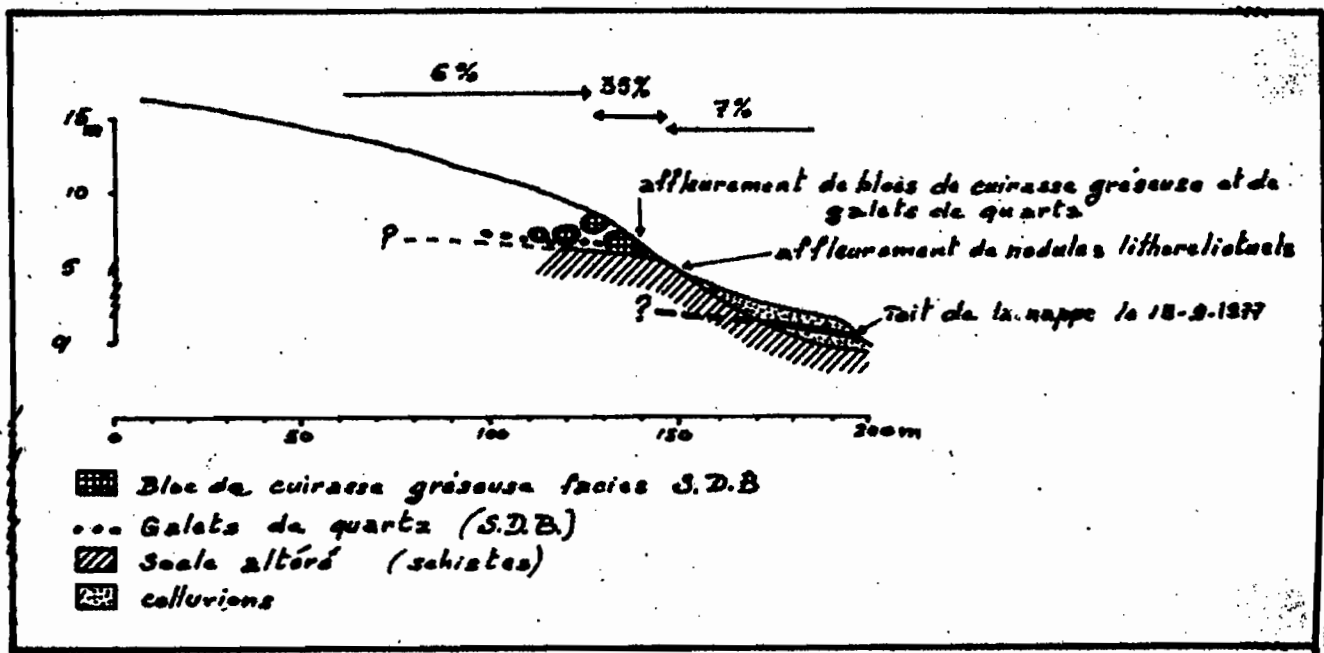


Fig A 2. Coupe en bordure d'un plateau de S.D.B. Région d'Iracoubo.

détritique de base et le socle altéré et coïncide avec un niveau d'arrêt de la filtration de l'eau déterminé par la moindre perméabilité du socle. Il est possible que des suintements d'eau s'y produisent en saison des pluies. A l'aval de ce contact, les sols sur S.D.B. disparaissent, remplacés par des sols sur socle (à perméabilité généralement insuffisante, cf. § D) et/ou par des sols sur colluvions plus ou moins hydromorphes. La proportion de ces deux types de sols est fonction de l'importance de l'incision qui découpe le plateau. Lorsque celle-ci est faible (cf. fig. A 2), les colluvions dominent. Lorsqu'elle est forte, la frange de sols sur socle s'élargit.

Mise en valeur : Les couvertures pédologiques jaunes argilo-sableuses sur S.D.B. constituent les unités naturelles des terres hautes les plus favorables à la mise en valeur, tant par leur cheminement de l'eau convenable, assorti d'une capacité de rétention pour l'eau suffisante (dans les termes argilo-sableux du moins) que par leur modelé, les pentes y étant généralement inférieures à 10 %.

Toutefois ces sols n'en restent pas moins fragiles, et s'il paraît difficile de les rendre impropres à la culture par un défrichage trop brutal, le défrichage détermine toujours une perte de fertilité qu'il convient de limiter au maximum.

Le défrichement mécanisé entraîne inévitablement une perte de matière organique, ne serait-ce que celle correspondant à la litière et au mat racinaire, une perte en terre par érosion, un tassement qui détériore l'équilibre air-eau de la partie supérieure du sol et en diminue la perméabilité, ce qui entraîne des stagnations localisées par griffage (O.N.F. Saint-Laurent, M. GALABERT). La perte en matière organique devra être compensée par des cultures enrichissantes, des engrais verts et si possible du fumier. Une utilisation adaptée au paysage analogue à celles que l'on envisagera plus loin, est également à essayer pour éviter une dégradation excessive.

On doit souligner que le défrichement manuel qui, vu les inconvénients du défrichement mécanisé, peut séduire en particulier les petits exploitants, entraîne aussi des dégradations importantes (mais certainement moindres que celles du défrichement mécanisé) si l'on ne conçoit pas une utilisation du sol orientée vers la conservation de ses qualités initiales. A titre d'exemple, nous analyserons le défrichement manuel effectué sur le bord de plateau dont la coupe est représentée sur la figure A2. Ce défrichement a été réalisé en saison sèche 1976 à la tronçonneuse après sabrage. Il a été suivi d'un brûlage sur place, les plus gros troncs restant épars sur le terrain. L'exploitant envisage de regrouper ces troncs et d'effectuer un dessouchage mécanique après la première récolte (manioc - banane). Au début de la saison des pluies 1976-77, du manioc a été planté sur tout le segment situé à l'amont de l'affleurement de cuirasse, des bananiers puis des dachines ont été plantés sur le segment aval. Sur la bande à forte pente et blocs de cuirasse débordent à l'amont le manioc, à l'aval les bananiers... Le manioc a été planté à plat. En septembre 1977, on constatait des traces d'érosion importantes sur l'ensemble du défrichement, les marques d'ablation (chenaux anastomosés, sables ruisselés) dominant à l'amont jusqu'à la base du segment à pente forte, tandis que les épandages sableux étaient plus abondants sur le segment aval. Sur la surface du sol, compactée, peu de repousses naturelles. Le matériel jaune vif sablo-argileux, que l'on atteint lors d'un sondage à la tarière à l'extrémité de la deuxième carotte (30 cm) sous la forêt voisine apparaît entre le milieu et la base de la première carotte (10 à 15 cm) dans la partie amont, ce qui correspond à une diminution d'épaisseur des horizons supérieurs de 10 à 15 cm. Cette diminution correspond à la fois à un tassement et à un décapage par l'érosion. Le tassement ne peut guère répondre que d'environ 10% de cette diminution d'épaisseur ce qui nous laisse une ablation considérable de l'ordre

de 10 cm (malgré la faiblesse de la pente: 6%, perte aggravée par le fait que cette couche correspond à la majeure partie des réserves organiques du sol initial. Autre méfait de cette érosion, il est probable que les engrais épendus lors de la saison de pluies ont en majeure partie été entraînés jusqu'à la crique. On doit souligner que le défrichement mécanisé cause sans doute des dégradations plus graves mais qu'il n'est pas possible comme ici d'évaluer l'ablation correspondante parce que le profil est trop perturbé par les engins.

Un tel exemple est très riche d'enseignements et démontre la nécessité de concevoir, même sur ces sols de bonne qualité, un aménagement qui les préserve d'une dégradation excessive. Cet aménagement ne pourra être mis au point que par des essais comparés, dont la mise en place est urgente. Mais il n'est pas possible d'en attendre les résultats pour engager les premières opérations et l'on peut dès maintenant envisager plusieurs modèles sans doute imparfaits mais incontestablement préférables à l'exemple ci-dessus.

- a - Exploitation fourragère : mise en place de fourrage couvrant rapidement le sol dès le début de la saison des pluies. Sur le segment à forte pente, soit laisser une bande de forêt naturelle soit implanter un pâturage fixant particulièrement bien le sol. Le segment aval pourra être réservé à des fourrages s'accomodant bien d'un pédoclimat humide et qui constitueront des pâturages de saison sèche intéressants.
- b - Exploitation mixte au départ : même dans le cas d'un projet de ferme d'élevage il est souvent nécessaire d'envisager la ou les premières années une culture dont la récolte permettra la rentrée d'argent indispensable à la subsistance et aux premiers remboursements des prêts. Le manioc répond souvent à cette nécessité. Dans ce cas, il faut impérativement limiter cette culture aux zones du plateau où la pente est la plus faible et, dans toute la mesure du possible, effectuer la plantation sur des billons grossièrement isohypses (qui suivent les courbes de niveau). Un piquetage sommaire de ces courbes à l'aide d'un simple clysimètre devrait suffire. Pour le reste du paysage, l'aménagement resterait identique à celui proposé ci-dessus.

c - Dans le cas d'un projet agricole, le segment à forte pente devra impérativement être laissé sous forêt ou défriché mais enherbé aussitôt avec une plante retenant bien le sol. La répartition des cultures se fera en fonction des pédoclimats (à humidité croissante vers l'axe de drainage sur le segment aval, plus sec sur le plateau). Mais dans tous les cas, il faudra veiller soit par la couverture du sol soit par le modelé du champs à empêcher l'érosion d'intervenir.

La mise en culture permanente de ces sols entraine une évolution défavorable contre laquelle il faut lutter. Ce problème est mieux connu des agronomes surinamiens qui disposent d'une expérience plus longue que la nôtre sur les mêmes sols. On trouvera en annexe résumés les principaux résultats d'une étude de synthèse effectuée par M. SCHROO (1976). On signalera seulement la diminution rapide du taux de matière organique contre laquelle il faut lutter par le moyen d'engrais verts, de compost, de fumier, et le choix des rotations, ainsi que le durcissement du sommet des horizons sablo-argileux empêchant la pénétration des racines en saison sèche au delà de 20 ou 50 cm.

Dans le cas des modelés à interfluves à sommets convexes (cf. fig. A.1) entièrement inscrits dans la série détritique de base, la nappe phréatique se rapproche de la surface à l'aval suffisamment pour être gênante aussi bien au défrichement en saison des pluies (les engins s'embourbent et gâchent le sol) qu'à la mise en culture (nécessité de drainer pour les cultures sensibles). Il sera aisé de délimiter en toute saison cette zone à nappe peu profonde car le sommet de la frange capillaire est marqué par des nodules greseux rouge violacé, tendres, que la tarière écrase plus ou moins. Il suffira de maintenir sous forêt (ou de drainer) la bande aval où ces nodules sont à moins de 1 m de profondeur par exemple. Enfin, lorsque les sols argilo-sableux jaunes voisinent avec des sols de sable blanc (cf. chapitre F), ils peuvent présenter au contact de ceux-ci et sur une largeur pouvant atteindre 100 m un engorgement de surface accentué. Il conviendra alors d'éliminer cette bande à l'égal des sables blancs.

Rappelons enfin que la fertilité chimique de ces sols est très faible comme celle de tous les sols des terres hautes guyanaises. On trouvera en annexes des notes sur les données agronomiques obtenues au

COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DRAINAGE VERTICAL LIBRE  
SUR S.D.B.

SS 4

Profondeur cm	0 - 5	20 - 30	45 - 55	70 - 80	140 - 150
Refus %	2,2	4,1	2,1	3,8	1,9
Granulométrie %					
Argile	9,01	25,82	31,40	32,83	34,46
Limon fin	0,95	1,84	1,11	0,52	0,58
Limon grossier	0,47	1,17	1,00	0,92	0,92
sable fin	7,83	14,63	13,69	13,07	11,86
sable grossier	79,27	54,45	51,87	51,38	51,90
Matière organique					
carbone %	1,76	0,86	0,39	0,30	0,21
azote %	0,13	0,09	0,05	0,04	0,04
C/N	13,5	9,5	8	7,1	6
Matière organique %	3,03	1,49	0,68	0,51	0,36
PH eau	4,40	4,80	4,80	4,85	4,90
Bases échangeables en mé					
Calcium	0,09	0,05	0,05	0,08	0,05
Magnésium	0,24	0,05	0,04	0,06	0,03
Potassium	0,10	0,06	0,02	0,05	0,02
Sodium	0,12	0,06	0,04	0,12	0,05
Somme des bases échan- geables	0,55	0,22	0,15	0,31	0,15
Capacité d'échange	3,60	3,40	2,20	2,40	2,30
Taux de saturation %	15,28	6,47	6,82	12,92	6,52
Phosphore total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ‰	0,082	0,071			

Surinam sur ces sols (H. SCHROO).

Répartition : Région de Saint-Laurent :

- Au nord du parallèle 5°30 : correspondent, sur la carte pédologique Mana - Saint-Laurent aux sols ferrallitiques fortement désaturés en B, appauvris modaux sur granites ou arènes granitiques (unité n° 21) et aux sols ferrallitiques fortement désaturés en B, rajeunis ou pénévulés avec érosion et remaniement, associés (unité 48) ou non (unité 28) à des sols minéraux bruts sur cuirasse. Ces deux dernières unités correspondent aux bordures de plateaux soulignées par une cuirasse (cf. supra) mais comportent cependant une proportion importante de sols utilisables avec seulement comme contrainte particulière la présence possible de cailloux près de la surface.
- Au sud du parallèle 5°30 et à l'ouest du méridien 54°, où leur séparation reste à faire d'avec les sols de l'unité D (voir chapitre D, § b).
- Entre Iracoubo et Saut-Sabbat où leur délimitation approximative est réalisée entre Saut-Sabbat et le carrefour de Mana sur une carte non éditée, est en cours entre le carrefour de Mana et Iracoubo.

- 2) Les couvertures pédologiques à drainage vertical libre sur barres pré littorales sableuses (Coswine) de la plaine côtière ancienne (voir l'organisation de la plaine côtière ancienne dans le préambule p. 3).

Les barres pré littorales portant ce type de couverture pédologique sont assez rares car e.l.l.e.s correspondent le plus souvent à des couvertures pédologiques complexes (F). L'unité élémentaire naturelle est ici la barre pré littorale, édifice sableux à sommet arrondi ou aplati, dont la largeur est de l'ordre de deux cents mètres, tandis que sa longueur atteint cinq cents mètres. La notion d'unité élémentaire naturelle est ici particulièrement importante à prendre en considération car celles-ci sont séparées par des zones plus ou moins marécageuses en saison des pluies, de largeur variable, qui créent une contrainte particulière concernant les accès et la délimitation des parcelles.

Les sols à drainage vertical libre sur ces matériaux sont sableux, brun assez foncé en surface avec une structure grumeleuse ; ils sont sablo-argileux (20%  $\leq$  2  $\mu$ ), rouge-jaune dès 40 cm, avec présence possible de taches ou de nodules rouge violacé. Ces nodules n'ont aucune signification d'hydromorphie, lorsqu'ils sont emballés dans un matériau rouge jaune. Par contre, lorsque leur emballage passe en profondeur au jaune de plus en plus clair, cela correspond à la présence d'une frange capillaire de nappe hydrostatique en saison des pluies. Cette nappe est en général assez profonde pour ne pas être gênante. L'épaisseur de ces barres sableuses est variable, certaines ne dépassent pas 1 m. On passe alors progressivement du matériel sableux faiblement argileux jaune rouge, au matériel argileux blanc à taches rouge violacé et ocre, caractéristique des argiles marines ~~Coswine~~ ~~pinç~~ (cf. chapitre E) sous-jacentes aux sables fins.

La texture est avant tout caractérisée par la finesse des sables (0,1 mm) qui sont très bien triés (tous sensiblement du même calibre). Le taux d'argile est variable, inférieur à 10% en surface, il est de l'ordre de 15 à 20% vers 1 mètre de profondeur lorsque le sable Coswine est épais. Dans le cas contraire, la texture continue de s'alourdir avec la profondeur pour atteindre les taux voisins de 30% qui sont ceux de l'argile marine sous-jacente.

COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DRAINAGE VERTICAL LIBRE SUR  
 BARRES PRELITTORALES SABLEUSES DE LA PLAINE COTIERE ANCIENNE.

SR 69

Profondeur cm	0 - 20	25-35	45-50	55-60	120-130	180-190
Refus %	0	1,29	0	0	0	0
Granulométrie %						
Argile	10,24	12,54	20,74	23,91	12,49	6,24
Limon fin	4,60	4,85	5,47	6,07	10,20	6,04
Limon grossier	6,79	7,85	7,40	7,31	7,30	5,49
sable fin	73,29	70,57	63,90	60,53	70,23	82,87
sable grossier	1,48	1,94	1,57	1,29	0,31	0,52
Matière organique						
carbone %	1,84	1,43	0,67	0,48	0,17	
azote %	0,13	0,10	0,06	0,05	0,03	
C/N	14,61	14,05	10,65	9,10	6,07	
Matière organique %	3,18	2,47	1,16	0,84	0,29	
PH eau	4,70	4,78	4,90	4,92	4,90	5,04
Bases échangeables en mé						
Calcium	0,05	0,02	0,04	0,02	0,02	0,03
Magnésium	0,25	0,14	0,09	0,08	0,06	0,05
Potassium	0,07	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02
Sodium	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Somme des bases échangeables	0,39	0,21	0,17	0,14	0,11	0,11
Capacité d'échange	5,05	4,55	4,75	4,50	4,80	6,2
Taux de saturation %	7,7	4,6	3,6	3,1	2,3	1,8
Phosphore total $P_2O_5$ ‰						

Mise en valeur : Ces sols constituent de bons supports, bien filtrants sans contrainte hydrique particulière. Ils sont toujours situés sous forêt et l'une de leurs caractéristiques est que la forêt repousse après abattis. Faciles à compacter par suite de la finesse de leurs sables, l'expérience prouve que l'on a intérêt à les défricher manuellement en pratiquant un dessouchage différé. A la longue, par suite de leur texture finement sableuse, une certaine battance se manifeste en cas de cultures annuelles. Ces sols conviennent bien à l'arboriculture et aux pâturages entre autres.

Répartition : Les barres pré littorales portant ces sols sont relativement rares. On en connaît environ 200 ha à l'Est de la piste de Saint-Elie, actuellement en cours de défrichement, quelques centaines d'hectares en îlots isolés entre Sinnamary et Iracoubo. Certaines barres des forêts littorales de Macouria sont de ce type, mais elles semblent rares et petites.

- 3) Couvertures pédologiques à drainage vertical libre sur cordons littoraux (voir leur position dans la plaine côtière ~~sur la~~ dans le préambule p. 3).

Sur ces cordons littoraux, on observe des sols très sableux, très filtrants. Une nappe phréatique y fluctue en saison des pluies. La profondeur de son toit, qui varie avec l'épaisseur du cordon (de quelques décimètres à plusieurs mètres) est la principale caractéristique conditionnant l'utilisation de ces sols.

Mise en valeur : La texture très sableuse de ces sols limite leur capacité de rétention pour l'eau et de fixation des engrais. Ils risquent donc de s'assécher à l'excès lors des saisons sèches rigoureuses et il faut veiller à y fractionner les apports fertilisants. Dans la mesure où la nappe phréatique est suffisamment profonde (> 1 m), ils conviennent bien à l'arboriculture et à l'ananas. Le maraîchage y nécessiterait sans doute une amélioration du stock organique (fumier). Ne pas confondre ces sols avec les sols blancs (podzols) unité C sur les mêmes cordons, qui appartiennent à l'unité C, et pour lesquels le pronostic est défavorable. Ces sols blancs sont principalement développés sur les cordons de la région de Saint-Laurent, mais aussi sur ceux de la région de Kourou.

- 4) Les sols à drainage vertical libre sur colluvions de l'île de Cayenne sont plus hétérogènes de par le mode de mise en place de leur matériau. Principalement développés dans la région de la Mirande, ils sont cultivés en canne à sucre apparemment sans problème particulier d'équilibre air-eau. De ce fait, ils n'ont pas encore fait l'objet d'études approfondies.

COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DRAINAGE VERTICAL LIBRE

SUR CORDON LITTORAL

MT 15(MARIUS)

Profondeur cm	0 - 20	30-50	60-80	100-120	160-180
Refus					
Granulométrie %					
Argile	2,0	3,0	1,5	3,5	2,5
Limon fin	1,0	0,1	0,5	0,5	0,5
Limon grossier	1,5	1,0	1,5	1,0	0,1
sable fin	37,0	38,5	40,0	53,5	58,0
sable grossier	58,0	58,0	56,0	41,5	38,5
Matière organique					
carbone %	0,9	0,4	0,2	0,2	0,1
azote %	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02
C/N	16	12,5	10	10	5
Matière organique %	1,5	0,6	0,3	0,3	0,2
PH eau					
Bases échangeables en mé					
Calcium					
Magnésium					
Potassium					
Sodium					
Somme des bases échangeables					
Capacité d'échange					
Taux de saturation %					
Phosphore total $P_2O_5$ ‰					

5) Les sols à drainage vertical libre sur granites et migmatites. Sur certains modelés de forme arrondie et à pente moyenne (10 à 15%) sur granites ou migmatites, on observe des couvertures pédologiques concordantes avec la topographie, à drainage vertical libre. Ces couvertures pédologiques ne se distinguent dans leur organisation de celles à drainage ralenti (cf. § B) que par deux aspects :

1. Elles moulent non un modelé de plateau mais des interfluves plan-convexes, à pente moyenne (absence de replat sommital).

2. La partie supérieure du profil est brune et non jaune (cette différence s'atténue beaucoup au séchage) et l'horizon humifère ne présente aucune tache grise ou ocre (donc, pas de manifestations d'asphyxie temporaire par engorgement).

L'organisation en horizons est par contre très semblable dans les deux cas, avec un horizon humifère de 10 cm sablo-argileux, poreux, un horizon légèrement compact et plus argileux entre 10 et 30 cm, puis des horizons de plus en plus colorés (jaune rouge à rouge jaune), poreux, à microagrégats. D'un point de vue purement morphologique, tout se passe comme si le bon drainage externe empêchait, sur des sols à organisation semblable, l'apparition des caractères de couleur (teinte jaune, taches) liés à l'engorgement temporaire et qui affectent les sols à drainage ralenti.

Mise en valeur : Ces sols constituent de bons supports, sans doute équivalents aux sols jaunes sur SDB. La pente y est toutefois plus forte, atteignant ou dépassant 12%, ce qui compromet la mécanisation. (Voir page P. 17 les résultats de mesures terrain SS 10, cf. dépliant).

Répartition : Ces sols ont été reconnus dans la région de Saut-Sabbat où ils semblent peu étendus. Non dissocié de l'unité D (qui porte sur la carte le n° 4) dans l'esquisse pédologique réalisée en 1976, elle a été approximativement délimitée sur

A<sub>14</sub>

la version revue en 1978. (Ces esquisses n'existent qu'à l'état de minute dessinées sur carte IGN au 1/50.000 et sont consultables au Centre ORSTOM de Cayenne.

COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DRAINAGE VERTICAL LIBRE  
SUR GRANITE ET MIGMATITE

SS 10

Profondeur cm	0-10	15-25	40-50	80-90	150-160
Refus %	4,92	5,17	3,82	4,20	3,01
Granulométrie %					
Argile	29,09	46,58	52,22	50,90	48,32
Limon fin	4,01	4,69	5,22	3,85	5,90
Limon grossier	0,66	1,16	1,13	0,98	0,94
sable fin	7,55	10,30	9,64	8,94	8,17
sable grossier	51,80	35,24	30,86	34,52	36,37
Matière organique					
carbone %	4,64	1,29	0,53	0,34	0,13
azote %	0,26	0,09	0,05	0,04	0,04
C/N	17,7	14,1	10,1	8,1	3,7
Matière organique %	8,02	2,22	0,92	0,59	0,22
PH eau	4	4,5	4,9	4,9	5,1
Bases échangeables en mé					
Calcium	0,19	0,09	0,08	0,04	0,03
Magnésium	0,33	0,06	0,06	0,19	0,12
Potassium	0,22	0,08	0,07	0,02	0,02
Sodium	0,21	0,06	0,04	0,04	0,04
Somme des bases échangeables	0,95	0,29	0,25	0,29	0,21
Capacité d'échange	10,2	4	2,4	2	2,3
Taux de saturation %	9,31	7,25	10,42	14,5	9,13
Phosphore total $P_2O_5$ ‰	0,32	0,41			



6) Les couvertures pédologiques à drainage vertical libre sur schistes BONIDORO.

Les couvertures pédologiques à drainage vertical libre sur schistes couvrant tout un bassin versant, même petit, n'ont été qu'exceptionnellement observées. Moins rares sont les couvertures complexes (chapitre F), mais les plus fréquentes sont les couvertures à dynamique de l'eau superficielle et latérale (chapitre D). Au sud de Sinnamary, le long de la piste de Saint-Elie on a étudié et cartographié un petit bassin comportant dans sa totalité une couverture pédologique à drainage vertical libre. La figure A<sub>3</sub> représente une coupe réelle dans ce bassin.

A l'amont, on distingue :

- Un horizon humifère brun foncé de 10 cm très riche en nodules ferrugineux ;
- Un horizon d'un mètre, brun jaune au sommet, passant à brun rouge à la base assez riche en nodules ferrugineux, argileux. Présence d'une micro-structure à agrégats de 0,2 mm très développée assurant une porosité d'assemblage forte. Très bel enracinement bien réparti ;
- A 120 cm de profondeur, avec une transition progressive tant pour la couleur que pour la structure et la porosité, on passe à un horizon rouge très riche en nodules ferrugineux de grande taille ( $\leq 20$  cm), de forme mamelonnée, presque engrenés. Entre ces nodules, la terre fine forme des agrégats polyédriques de 1 à 2 cm, jointifs, à surface lisse percée de quelques pores tubulaires, d'aspect compact. Les racines sont nettement moins nombreuses qu'au dessus mais sont encore présentes.

Les propriétés physiques de ce sol (porosité, perméabilité) sont très bonnes, la seule contrainte consiste dans l'abondance des nodules ferrugineux, néfastes à certaines cultures. L'horizon d'aspect compact de profondeur n'a pas d'effet notable sur le cheminement de l'eau qui reste vertical grâce à l'effet régulateur des horizons sus-jacents à forte capacité de rétention pour l'eau. Notons pour éclairer le lecteur que lorsque cet horizon compact se rapproche de la surface et est soumis de ce fait à un régime hydrique plus contrasté, il acquiert un comportement presque imperméable, ce qui est à l'origine du blocage du cheminement vertical de l'eau dans les

couvertures décrites dans les chapitres D et F.

Vers la mi-pente, l'horizon brun jaune situé sous l'horizon humifère acquiert une nuance verdâtre attribuable à un pédoclimat plus humide<sup>(1)</sup> en même temps qu'en profondeur, les nodules font place à des blocs ferruginisés plus gros et plus complexe, à aspect de cuirasse (latérite dans le langage courant). A noter que dans certains cas ces blocs de cuirasse existent dès le haut de pente à la place des nodules engrenés ; pour l'utilisateur, cette nuance est de peu d'importance.

Vers le tiers inférieur de pente, ou plus haut pour les interfluves peu élevés apparaissent en profondeur des aspects morphologiques annonçant puis traduisant une action de nappe phréatique : taches de couleur brune plus ou moins anastomosées, sur fond jaune s'éclaircissant en profondeur, puis matériau blanc englobant des volumes ferruginisés rouges à auréole de dissolution ocre. En mai 1978, la nappe phréatique occupait cet horizon blanc<sup>(2)</sup>.

Un peu plus à l'aval, à quelques dizaines de mètres du thalweg, apparaissent des manifestations d'engorgement par l'eau : volumes gris, réduits, auréolés de brun ocre, répartition irrégulière et plus profonde de la matière organique. A ce niveau, les horizons à microagrégats ont disparu, transformés à la fois par le haut (hydromorphie de surface) et par la base sous l'effet de la frange capillaire de la nappe hydrostatique qui induit une porosité tubulaire bien développée.

---

(1) Nous nous référons ici à la coupe de la figure A<sub>3</sub>. Mais il faut savoir que sur les interfluves voisins du même type mais moins élevés, cette teinte verdâtre atteint le haut de pente et la courbe d'isodifférenciation correspondante franchit alors la ligne de partage des eaux (cf. carte du Bassin ECEREX C en annexe).

(2) Il faut souligner que la présence de ces horizons tachés puis blanchis à l'aval des versants ne signifie pas nécessairement que la nappe les visite car il en est d'inactuels, en particulier dans les couvertures à dynamique superficielle et latérale.

COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DRAINAGE VERTICAL LIBRE  
SUR SCHISTE BONIDORO

ECC 1

Profondeur cm	0 - 5	5-20	30-40	80-90	110-120	150-160
Refus %	40,21	37,95	66,00	58,65	65,97	67,62
Granulométrie %						
Argile	40,56	45,41	62,30	67,60	64,50	45,82
Limon fin	12,23	10,47	5,21	8,61	13,47	25,13
Limon grossier	1,95	2,58	1,76	1,50	1,41	4,05
sable fin	9,57	10,38	9,34	12,23	7,41	15,23
sable grossier	27,92	32,68	19,67	16,30	16,35	12,05
Matière organique						
carbone %	6,07	3,36				
azote %	0,33	0,22				
C/N	18,5	15,5				
Matière organique %	10,48	5,80				
PH eau	4,4	4,7	4,8	5,1	5	5,2
Bases échangeables en mé						
Calcium	0,31	0,06	0,02	0,06	0,05	0,02
Magnésium	0,47	0,2	0,10	0,03	0,07	0,04
Potassium	0,22	0,13	0,13	0,09		
Sodium	0,17	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05
Somme des bases échangeables	1,17	0,45	0,30	0,28	0,20	0,14
Capacité d'échange	15,8	9,15	5,65	3,15	2,55	1,50
Taux de saturation %	7,41	4,92	5,31	8,89	7,84	9,33
Phosphore total $P_2O_5$ ‰	0,29	0,28				

Les variations de caractères décrites ci-dessus (apparition d'une teinte verdâtre sous l'horizon humifère, d'un horizon de plus en plus taché en profondeur puis d'un horizon blanc, des manifestations d'hydromorphie de surface) qui a une signification pédoclimatique importante font partie des caractères repérés sur les cartes détaillées (intra-système) à l'aide de courbes d'isodifférenciation.

Mise en valeur : Le défrichement et la mise en valeur de ces sols ne posent pas de problèmes particuliers grâce à leur dynamique de l'eau convenable. Il semblerait même que la concentration de nodules en surface arme suffisamment le sol pour limiter l'érosion, ainsi que semblent le montrer des observations qualitatives à la station IRAT de Cabassou\*. Actuellement on ne connaît qu'un défrichement réalisé en 1976 à Tonnégrande pour la sylviculture (O.N.F.) et qui semble bien réussi. Dès 1978, le bassin versant dont on vient de décrire la couverture pédologique sera défriché pour être planté en arbres fruitiers par l'IRFA.

---

\* Il est très important de souligner que ce rôle antiérosif possible des nodules ne vaut que pour les sols à drainage vertical libre. Au contraire leur décapage après défrichement dans les couvertures à dynamique de l'eau superficielle et latérale traduit une dégradation poussée et correspond à une diminution notable de la couche exploitable par les racines, couche déjà peu épaisse sous forêt primaire.

7) Les couvertures pédologiques sur roches basiques appartiennent très généralement à la catégorie à drainage vertical libre. Ce comportement peut être relié à des caractères géochimiques et minéralogiques particuliers. En effet, pour des raisons encore mal connues, les matériaux pédologiques issus de ces roches très riches en fer, présentent une porosité et une perméabilité convenables et l'infiltration de l'eau n'y est pas limitée.

Toutefois des horizons compacts, analogues à celui décrit au § 6, sur schiste Bonidoro, existent, sans doute seulement sur certaines parties du modelé (bas de pente) et, lorsqu'ils sont proches de la surface du sol, déterminent un fort engorgement de surface. Mais cette auréole, généralement discontinue, de sols à mauvais équilibre air-eau, n'est étendue que lorsque le massif de roches basiques est entouré de zones aplanies (terrasses d'abrasion ?). Tel est le cas de la périphérie du Mont Paramana près de Rochambeau (cf. fig. A<sub>4</sub>).

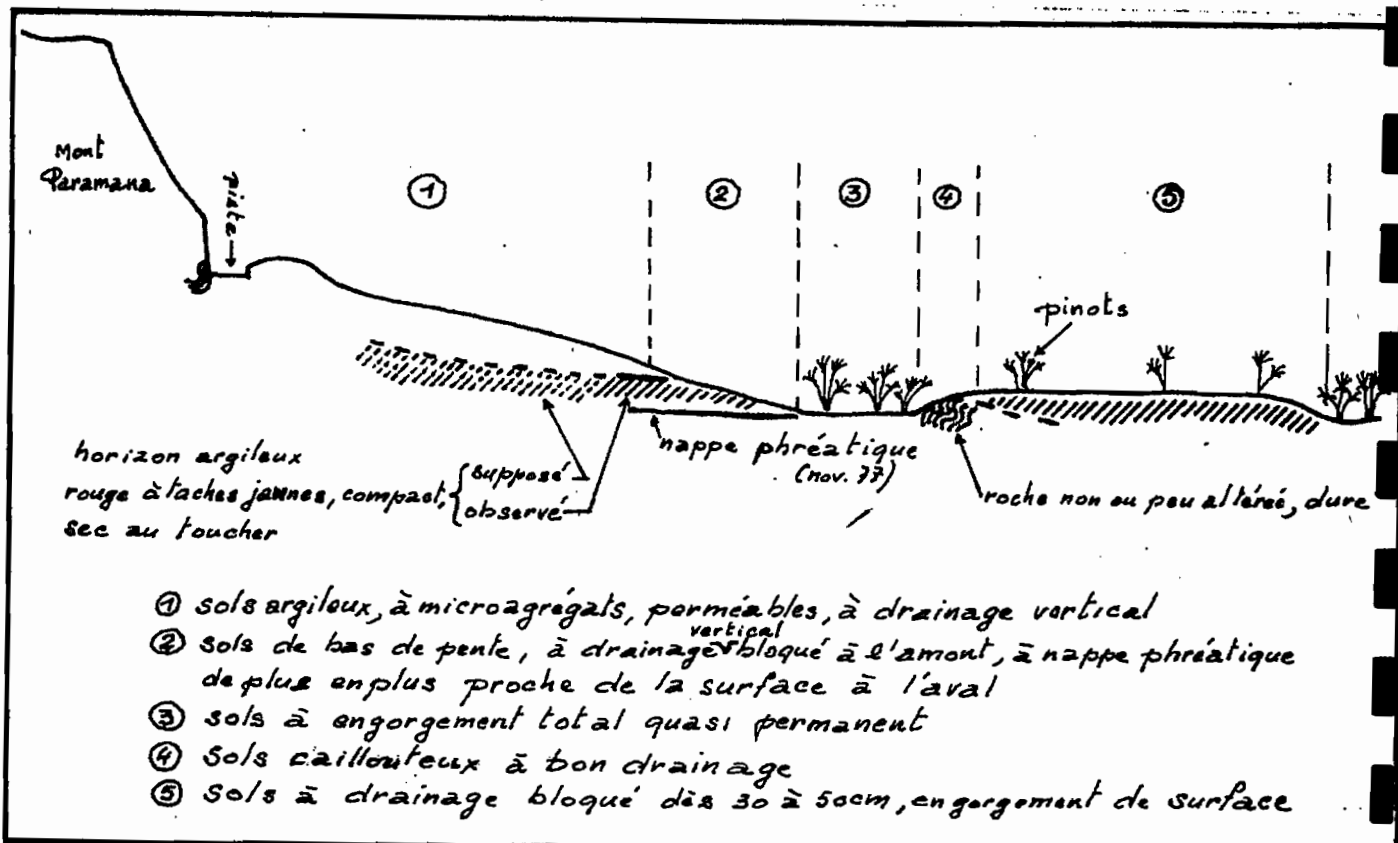


Fig. A<sub>4</sub>. Coupe schématique au pied du Mont Paramana.

COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DRAINAGE VERTICAL LIBRE  
SUR ROCHES BASIQUES

MIC 34 (C. MARIUS)

Profondeur cm	0-2	40-60	80-100	180-200
Refus %	95,7	87,7	88,7	61,3
Granulométrie %				
Argile	28	34,7	39,5	18,5
Limon fin	7	7,3	8,5	10
Limon grossier				
sable fin	27	27,2	25	34
sable grossier	28	26,8	24,2	36,1
Matière organique				
Carbone %	4,5			
azote %	0,31			
C/N	14,7			
Matière organique %	7,8			
PH eau	4,9	4,6	4,8	5,4
Bases échangeables en mé				
Calcium	0,73	0,08	0,08	0,02
Magnésium	0,70	0,01	0,01	0,02
Potassium	0,12	0,02	0,02	0,02
Sodium	0,10	0,02	0,02	0,03
Somme des bases échangeables	1,65	0,13	0,13	0,09
Capacité d'échange	12,8	4,8	3,8	3,4
Taux de saturation %	12,9	2,7	3,7	2,6
Phosphore total $P_2O_5$ ‰				

La zone d'extension principale des formations Paramaca forme une bande discontinue entre Maripasoula et Camopi. En certains points, elle a fait l'objet de cartographie au 1/50.000 (Cacao, Régina) ou d'esquisses de reconnaissance (Saül) mais n'ont pas été revues à la lumière des données nouvelles sur le régime hydrique des sols.

Toutefois, on peut admettre provisoirement que, dans la majeure partie des cas, l'équilibre air-eau des sols sur roche basique est bon, que l'infiltration de l'eau est rapide et que la principale contrainte est la pente, généralement forte, ainsi que la présence possible d'horizon indurés ("latérites") à faible profondeur.

## B - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT DE L'EAU VERTICAL ET PROFOND MAIS RALENTI AU SOMMET DU PROFIL.

Ou à DRAINAGE VERTICAL RALENTI\*.

### I. OCCURRENCE

Jusqu'à maintenant, les couvertures pédologiques à drainage vertical ralenti n'ont été observées que sur migmatite et, exceptionnellement sur S.D.B. La principale zone d'extension connue de cette unité se situe entre IRACOUBO et SAUT-SABBAT. Elle existe également au SE de SINNAMARY et peut-être au Sud de CAYENNE. Il est possible qu'elle se généralise à l'extrême Sud du département. Rappelons d'autre part qu'il n'est pas exclu qu'une partie des couvertures pédologiques sur S.D.B. actuellement considérées comme à drainage vertical libre passe dans cette unité par la suite (cf. § A-2).

### II. ORGANISATION GENERALE

Les couvertures pédologiques à drainage ralenti sont développées sur des plateaux mollement ondulés délimités par des versants variablement inclinés. A l'Est de Saut-Sabbat, ces plateaux sont séparés par des interfluves accidentés à sommet arrondi et pentes fortes et qui portent des couvertures pédologiques à dynamique de l'eau superficielle et latérale (cf. § E). La cote de ces plateaux est égale ou supérieure à celle des sommets des interfluves accidentés, qui apparaissent ainsi comme incisés dans une surface topographique antérieure dont les plateaux constitueraient des buttes-témoin. A noter que ces plateaux sont formés aussi bien sur la S.D.B. (plus fréquente au Nord) que sur les migmatites (plus fréquentes au Sud). Cette zone où alternent des plateaux et des modelés accidentés est, dans son ensemble, déprimée par rapport à l'arrière-pays méridional de 20 à 40 m. Elle pourrait correspondre à un

---

\* Voir pages P. 30 à 34 les résultats de mesures (terrains SS 15 et SS 4) et dépliant.

compartiment non ou moins soulevé que le reste du socle septentrional guyanais.

L'organisation en horizons de ces couvertures pédologiques est assez constante. On note :

- Un horizon humifère de 10 cm environ, brun à texture assez variable, dans la gamme sablo-argileux (15 à 30% d'argile), à structure en agrégats polyédriques à grumeleux, à porosité forte, surtout interagrégats. Cet horizon peut ou non présenter des taches ocres, brunes ou grises (pseudogley) indiquant des périodes d'engorgement accentué en saison des pluies. En général, les sols avec et sans pseudogley de surface coexistent. Ils sont juxtaposés en plages dont les dimensions sont de l'ordre de 10 à 50 m. Les zones à pseudogley peuvent coïncider avec d'anciens passages d'engins forestiers. Dans le cas contraire, leur déterminisme n'est pas encore connu (cf. étude cartographique de ce phénomène page P. 32).
- Un horizon brun jaune, situé entre 10 et 30 ou 40 cm de profondeur, à texture intermédiaire entre celle de la surface et celle des horizons profonds les plus argileux. Cet horizon n'est pas taché, mais il a un aspect compact et est plus dur que les horizons qui l'encadrent. C'est cet horizon qui détermine le ralentissement du drainage au sommet du profil.
- Un horizon de transition de couleur passant progressivement au rouge jaune assez vif vers 50 cm. Dans cet horizon, apparaissent les microagrégats.
- Un horizon rouge jaune se poursuivant au-delà de 2 m, argileux ( $\rightarrow$  40% d'argile) mais finement poreux grâce à d'abondants mais étroits ( $< 1$  mm) volumes tubulaires plus ou moins interconnectés, constitués d'un assemblage lâche de microagrégats ( $\emptyset = 0,2$  mm).
- Au-dessous, on a observé à la faveur soit de certains puits profonds, soit de sols tronqués, un horizon rouge, argileux, dont la porosité visible est uniquement tubulaire et très peu développée, dans lequel apparaissent des lithoreliques rouge violacé. Le passage de l'horizon à microagrégats sus-jacent à cet horizon compact est progressif.

Latéralement, cette organisation ne varie pas sur les plateaux, à de faibles changements d'épaisseur et de profondeur de l'horizon compact près. Sur la série détritique de base, lorsque cet horizon compact existe, il peut être un peu moins superficiel et se situer entre 30 et 60 cm (SS 4 -

page P. 30). Mais nous ignorons encore si, dans ce cas, il ne s'agit pas d'un terme de transition appartenant aux unités complexes développées sur S.D.B. et préparant le développement des sables blancs (cf. § G).

L'humectation de ces sols en saison des pluies est profonde et dépasse deux mètres. Le sondage donne des carottes bien humectées, plastiques, avec, lors des pluies, un excès d'eau dans la partie superficielle du sol. L'horizon compact de profondeur ne semble pas, d'après nos observations déterminer de stagnation appréciable de l'eau de gravité à son sommet. Ceci est sans doute dû à l'existence au-dessus de lui d'une couche perméable suffisamment épaisse pour régulariser (tamponner) la filtration de l'eau, ainsi qu'à la progressivité du passage de l'horizon poreux à l'horizon compact. Toutefois, nous verrons (chapitre F), que cet horizon compact joue un rôle déterminant dans l'apparition puis la permanence de la dynamique de l'eau superficielle et latérale des couvertures pédologiques étudiée au chapitre D.

Sur les versants qui bordent les plateaux, deux cas peuvent se présenter :

- a - Lorsque le versant est peu incliné, avec des pentes inférieures à 15%, de forme générale convexo-concave, la couverture pédologique peut rester concordante avec la topographie, garder la même succession d'horizons que sur le plateau, mais l'augmentation de la pente entraînant une amélioration du drainage externe, les manifestations d'hydromorphie de surface disparaissent. On passe alors à un cheminement vertical de l'eau identique à celui des sols mentionnés au § A-2-e. Ce qui différencierait ces sols de pente des sols de plateaux, ce ne serait pas une amélioration de la perméabilité de l'horizon compact mais une élimination par ruissellement ou drainage latéral du surplus d'eau, qui sur le plateau,

stagne en surface.

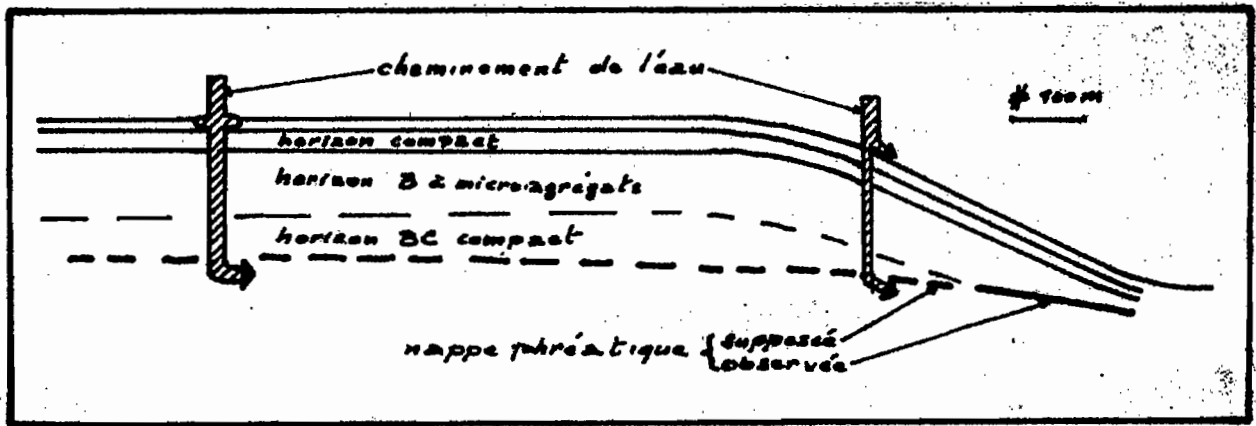


Fig. B<sub>1</sub> : Plateau à couverture pédologique à drainage ralenti au sommet du profil et son versant à pente moyenne et drainage libre.

Vers le bas de pente, apparaît à une profondeur de plus en plus faible vers l'aval un horizon jaune de plus en plus clair en profondeur, qui correspond à la zone où fluctue la frange capillaire de la nappe phréatique profonde.

- b - Lorsque le versant bordant le plateau est très incliné ( $> 15\%$ ) ou pour d'autres raisons trop complexes pour être exposées ici, les sels à drainage ralenti du plateau passent sur le versant à des sels à dynamique de l'eau superficielle et latérale (cf. § D). On reconnaît généralement ces sels à la présence d'un horizon riche en cailloux ferrugineux près de la surface. En effet, dans ce cas, la concentration superficielle des cailloux est liée à cette dynamique de l'eau latérale.

L'unité naturelle allant de la ligne de partage des eaux au thalweg adjacent, elle englobe dans ce cas des surfaces à drainage vertical ralenti et des surfaces à dynamique de l'eau superficielle et latérale.

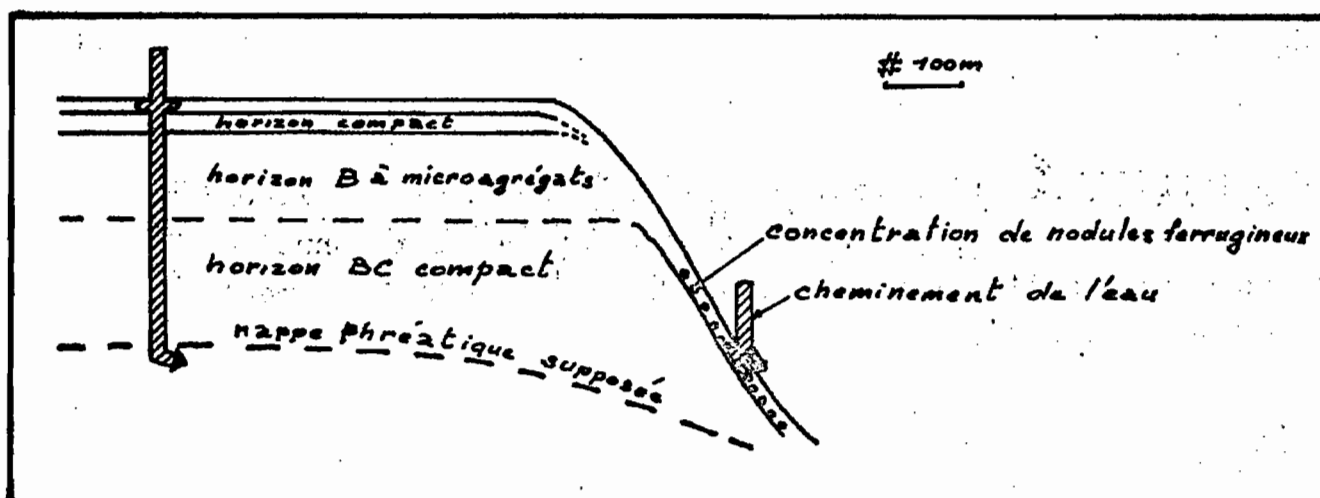


Fig. B<sub>2</sub> : Plateau à couverture pédologique à drainage ralenti au sommet du profil avec versant à dynamique de l'eau superficielle et latérale.

Elle appartient donc en fait à la catégorie des couvertures pédologiques complexes (§ G). Nous la rappellerons donc au paragraphe correspondant.

Mise en valeur : La contrainte que constitue le ralentissement du cheminement de l'eau au sommet du profil apparaît comme relativement légère grâce à la bonne perméabilité des horizons sous-jacents. En effet, s'il est prévisible que ce ralentissement de la circulation de l'eau dans les quarante premiers centimètres va être très accentué par le compactage dû au défrichement, on peut espérer rétablir une infiltration convenable par des façons profondes. Cependant, comme dans tous les cas où les effets réels de la contrainte sont inconnus, des essais préalables, même sommaires, s'imposent avant de lancer des opérations de mise en valeur. (1)

(1) Les sols de la station CTFT de Sinnamary appartiennent à cette catégorie. Des défrichements manuels (y compris l'endrainage) ont été effectués en saison sèche 1976, sans que ne se manifeste d'hydromorphie supplémentaire. Seul un léger tri des sables grossiers en surface indique une certaine érosion superficielle. Les défrichements mécanisés ont débuté en saison sèche 1977. En février 1978, on y constatait un assez fort engorgement de surface sur 10 cm d'épaisseur, que l'on peut considérer comme une dégradation faible, voire minimum lors d'un défrichement mécanisé. Cette dégradation, vue la faible épaisseur de la couche de sol qu'elle affecte, peut sans doute être aisément corrigée par un travail du sol. Ce premier résultat est donc très encourageant et confirme que la contrainte liée au ralentissement du drainage au sommet du profil est faible.

Répartition : Les plus vastes surfaces reconnues se situent à l'Est de Saut-Sabbat (la carte pédologique de reconnaissance existe à l'état de minute). On les connaît également au SE de Sinnamary.

COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DRAINAGE  
VERTICAL RALENTI

SS 15

Profondeur cm	0-10	10-20	20-30	55-60	105-115	180-190
Refus %	6,38	4,98	8,01	3,75	2,87	3,36
Granulométrie %						
Argile	26,24	39,00	42,27	50,43	53,91	43,37
Limon fin	2,06	2,74	2,47	2,01	3,59	6,75
Limon grossier	0,77	1,07	1,10	0,87	0,81	0,87
sable fin	11,31	13,49	13,10	10,76	10,13	10,36
sable grossier	56,43	42,49	40,33	35,61	31,52	39,46
Matière organique						
carbone %	2,39	1,20	0,97	0,49	0,33	0,20
azote %	0,16	0,11	0,08	0,07	0,06	0,03
C/N	14,8	11	11,5	7,3	5,9	6,3
Matière organique %	4,12	2,07	1,67	0,84	0,57	0,35
PH eau	4,1	5,1	4,9	4,7	4,95	4,95
Bases échangeables en mé						
Calcium	0,21	0,08	0,10	0,07	0,05	0,02
Magnésium	0,27	0,16	0,15	0,06	0,06	0,03
Potassium	0,09	0,12	0,05	0,05	0,02	0,01
Sodium	0,18	0,47	0,08	0,10	0,04	0,04
Somme des bases échan- geables	0,75	0,83	0,38	0,28	0,14	0,10
Capacité d'échange	5,05	3,35	3,30	3,05	1,95	1,35
Taux de saturation %	14,85	24,78	11,52	9,18	7,18	7,41
Phosphore total $P_2O_5$ ‰	0,19	0,17				

## C - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT VERTICAL DE L'EAU LOCALEMENT LIMITE PAR REMONTEE DE LA NAPPE PHREATIQUE.

### I. OCCURRENCE

Cette catégorie de couverture pédologique correspond aux sols constitués de sables blancs. Nous verrons plus loin (§ F) que ces sols sont le résultat de la transformation au cours du temps, de sols colorés et plus ou moins argileux, par entraînement par l'eau de tous leurs constituants, sauf le squelette quartzeux. On les observe sur trois sortes de roches mère qui portent par ailleurs d'autres types de sols (cf. chapitres A. et F) :

- la série détritique de base : région située entre Iracoubo et le Maroni ;
- les sables fins marins de la plaine côtière ancienne (région de savanes et forêt littorale située entre les "terres basses" et les "terres hautes") ;
- les cordons littoraux de sables moyens à grossiers situés sur les terres basses où à la limite des terres basses et de la plaine côtière ancienne.

### II. ORGANISATION GENERALE

L'organisation de ces couvertures pédologiques est très simple. Elles comportent un horizon humifère gris plus ou moins foncé, passant progressivement au blanc vers 30 cm de profondeur. La texture est très sableuse, la teneur en argile étant inférieure à 1%.

- 1) Sur la série détritique de base\*, l'unité naturelle est constituée par des plateaux très surbaissés ou

---

\*

Voir page P. 28 les résultats de mesures (terrain SSP du dépliant).

des interfluves dont l'ordre de grandeur est le kilomètre.  
La végétation naturelle est la forêt.

Dans ces sables presque purs, très perméables, l'eau s'infiltré rapidement sans être retenue par le sol dont la capacité de rétention est très faible. Elle alimente une nappe phréatique qui fluctue rapidement et atteint localement la surface du sol soit vers les bas de pente soit au coeur des plateaux (cf. fig. C<sub>1</sub>).

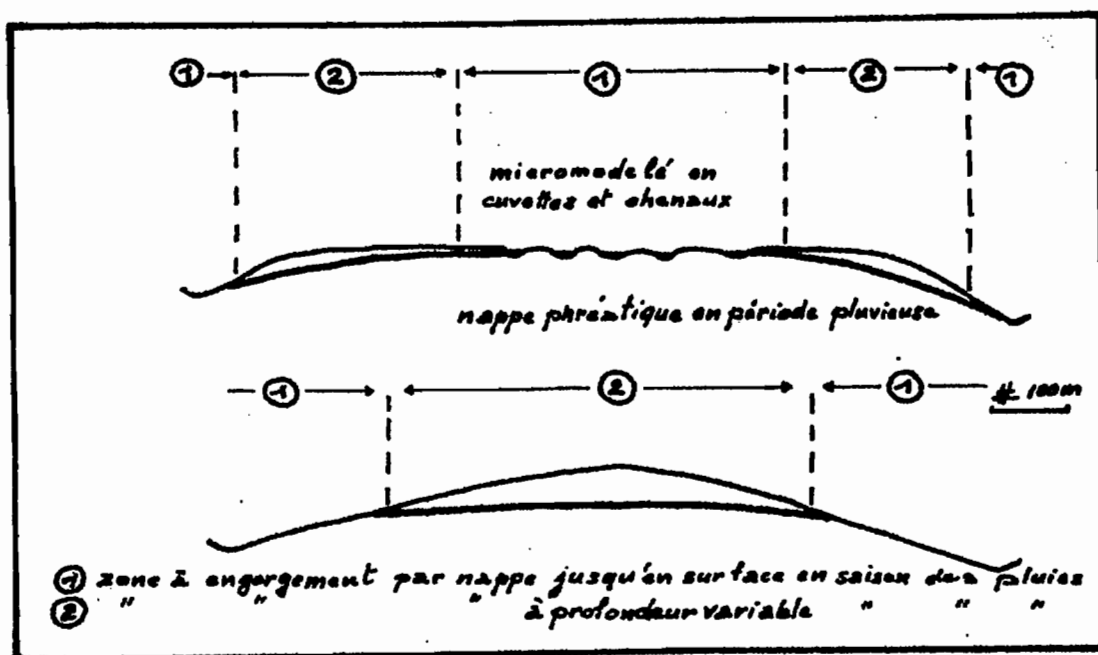


Fig. C<sub>1</sub> : Localisation des zones à mauvais drainage dans les sables blancs, en fonction de la forme des interfluves.

Les sels sableux blancs sont souvent juxtaposés à des sels jaunes avec lesquels ils constituent une unité complexe que l'en étudie au § F.

L'analyse chimique de ces sels de sable blanc ne permet pas de les distinguer des sels jaunes argile-sableux, leur fertilité chimique n'étant pas significativement plus faible que celle de ces derniers. Ils s'en différencient cependant par leurs propriétés physiques, non seulement parce qu'ils peuvent être envahis par une nappe en saison des pluies, mais aussi parce qu'en période sèche, leurs réserves en eau utilisable par les plantes sont quasi nulles. Leur fertilité potentielle est sans doute

COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT VERTICAL  
 DE L'EAU LOCALEMENT LIMITE PAR REMONTEE DE LA  
 NAPPE PHREATIQUE SUR SERIE DETRITIQUE DE BASE.

TS 8 (J.-F. TURENNE)

Profondeur cm	1 - 20	100-120	190-200
Refus %	2	7,9	14,6
Granulométrie %			
Argile	3	1,5	1
Limon fin	0,1	0,5	0,5
Limon grossier	0,5	2,5	6
sable fin	12,5	25,5	24
sable grossier	78	70,5	68
Matière organique			
carbone %	3,75	0,15	
azote %	0,16	0,02	
C/N	22,9	7,1	
Matière organique %	6,5	0,2	
PH eau	5		
Bases échangeables en mé			
Calcium	0,38	0,15	0,09
Magnésium	0,45	0,14	0,07
Potassium	0,12	0,04	0,04
Sodium	0,13	0,05	0,07
Somme des bases échan- geables	1,08	0,38	0,27
Capacité d'échange	7,1	2,3	2,2
Taux de saturation %	15,2	16,5	12,3
Phosphore total $P_2O_5$ ‰			

également beaucoup plus faible que celle des sols jaunes parce que les engrais chimiques qu'on leur apportera seront rapidement entraînés par l'eau.

Mise en valeur : Après avoir délimité (en saison des pluies) les zones où la nappe phréatique ne remonte pas à moins d'un mètre de profondeur, on peut envisager, après essais, des cultures d'ananas selon les techniques modernes qui en font presque une culture sans sols. Des essais de sylviculture doivent également être entrepris. Cependant ces sols sont considérés comme ne présentant absolument aucun intérêt agricole par les agronomes surinamiens.

Répartition : La zone d'extension de ces sols de sable blanc coïncide avec celle de la série détritique de base qui se situe au Nord-Ouest de la Guyane, entre Iracoubo et Saint-Laurent.

2) Sur les sédiments sableux fins de la plaine côtière ancienne, les sols sableux blancs portent le plus souvent une végétation de savane herbeuse piquetée de quelques arbustes. Moins fréquemment, on y observe une forêt d'aspect variable ; tantôt elle est basse et riche en palmiers, tantôt elle est peu différente de celle des sols bien drainés (cas fréquent dans la région de Macouria). Ces différences sont sans doute à relier au degré d'engorgement du sol en saison des pluies.

L'unité naturelle est ici la barre pré littorale, cordon sableux allongé à peu près parallèlement au rivage, très surbaissé, dont la largeur est de l'ordre de 200 m, la longueur de l'ordre de 5 à 800 m, la hauteur de l'ordre de 1 à 3 m seulement. Ces couvertures sableuses sont, comme les sables blancs de la S.D.B., rapidement envahis par l'eau en début de saison des pluies, mais comme leur hauteur est faible par rapport à leur largeur, le rabattement de la nappe liée aux dénivelés est infime. D'une façon générale, ces sols sont gorgés d'eau jusqu'en surface ou jusqu'à une profondeur très faible, de l'ordre de 10 cm pendant les périodes pluvieuses de la saison de pluies. La finesse de leur sable (0,1 mm) en fait, lorsqu'ils sont saturés d'eau, un matériel facilement bouillant, ce qui devrait poser des problèmes de tenue des canaux de drainage. Ils constituent d'ailleurs l'un des supports les plus

médiocres que l'on puisse trouver (très mauvais équilibre air-eau par excès d'eau en saison des pluies et manque d'eau en saison sèche, pauvreté chimique maximum et capacité à fixer les engrais quasi nulle, battance liée à la finesse des sables) et pourraient difficilement rentabiliser le moindre aménagement foncier. Il faut malgré tout pour conclure attendre de connaître le rendement des quelques pâturages actuellement implantés sur ces sols ainsi que les premiers résultats des essais entrepris par l'INRA et l'IRAT. Il importe également de déterminer le comportement au piétinement par les bestiaux de ces pâturages car l'engorgement par la nappe jusqu'en surface risque alors de déterminer une dégradation rapide de la végétation.

La zone d'extension de ces sols coïncide avec la plaine côtière ancienne. Ils sont bien cartographiés sur les cartes pédologiques existantes lorsqu'ils sont sous savanes mais inclus dans d'autres unités lorsqu'ils sont sous forêt.

3) Les cordons littoraux de sables moyens à grossiers, portent soit des sols jaunes sableux à drainage correct (cf. chapitre A § 3) soit des sols sableux blancs. Ces derniers portent une forêt à caractère xérophile (présence de cactées en particulier), bien que la nappe phréatique soit très proche de la surface en saison des pluies. Du fait de la taille des sables, il est possible que les fluctuations de la nappe au gré des périodes pluvieuses soit beaucoup plus rapide que dans la plaine côtière ancienne. Quoiqu'il en soit, ces sols qui jalonnent les terres basses de la région de Saint-Laurent et de Kourou ne présentent pour le moment aucun intérêt agricole.

COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT VERTICAL DE L'EAU  
 LOCALEMENT LIMITE PAR REMONTEE DE LA NAPPE PHREATIQUE SUR  
 SABLE FIN DE LA PLAINE COTIERE ANCIENNE.

SR 63

Profondeur cm	0-20	25-35	40-50	55-65	65-70	70-80
Refus %	0	0	0	0	0	9
Granulométrie %						
Argile	2,58	1,99	1,11	0,93	8,39	7,20
Limon fin	3,53	3,38	3,33	4,51	12,30	12,15
Limon grossier	5,37	6,13	6,94	7,08	5,86	8,18
sable fin	76,47	78,50	77,83	78,82	64,72	53,95
sable grossier	10,57	9,92	11,02	8,98	8,52	15,95
Matière organique						
carbone %	0,77	0,3	0,1	0,06	0,03	1,47
azote %	0,06	0,03	0,01	0,01	0,02	0,06
C/N	13,7	10,6	8,6	5	11,7	23,3
Matière organique %	1,33	0,51	0,16	0,1	0,42	2,54
PH eau	4,88	5,10	5,61	5,71	4,70	5,27
Bases échangeables en mé						
Calcium	0,06	0,03	0,01	0,02	0,03	0,01
Magnésium	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
Potassium	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
Sodium	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Somme des bases échan- geables	0,14	0,08	0,03	0,05	0,06	0,07
Capacité d'échange	1,6	0,7	0,35	0,9	2,1	6,1
Taux de saturation %	8,75	11,43	8,57	5,56	2,86	1,15
Phosphore total $P_2O_5$ ‰	0,015	0,008				

D - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT VERTICAL DE L'EAU REDUIT OU ARRETE A MOYENNE PROFONDEUR AVEC, AU-DESSUS, FORMATION DE POCHE D'EAU ET, FREQUEMMENT, D'UNE NAPPE D'EAU PERCHEE, ANASTOMOSEE, A ECOULEMENT LATERAL.

OU

COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DYNAMIQUE DE L'EAU SUPERFICIELLE ET LATERALE.

I. OCCURRENCE

Les couvertures pédologiques à dynamique de l'eau superficielle et latérale ont été observées et étudiées sur migmatites et sur schistes Bonidoro. Les schistes Orapu n'ont pas encore été explorés de ce point de vue, mais il est probable que les couvertures pédologiques qu'ils portent sont assez voisines de celles sur schistes Bonidoro. Dans les régions actuellement reconnues, ces couvertures pédologiques paraissent dominer :

- de part et d'autre de la route de Saint-Elie (schistes Bonidoro) ;
- entre la crique PORTAL et la crique MARGOT, de part et d'autre de la RN 1 ;
- dans le bassin de la Comté à l'amont de Saut-Bief ;
- dans la région à modelé peu accidenté traversé par la piste de Paul Isnard à l'est du méridien 54°.

II. ORGANISATION GENERALE ET MISE EN VALEUR

Ces couvertures pédologiques sont souvent développées sur des modelés accidentés de type convexe ou convexo-concaves. Les pentes des versants sont de l'ordre de 15 à 20%. Toutefois, ces couvertures pédologiques existent également sur des modelés à pentes plus faible, particulièrement dans la région de Saint-Laurent où elles semblent se situer de préférence au voisinage de la série

détritique de base et sont particulièrement étendues de part et d'autre de la route de Paul Isnard.

1 - Les couvertures pédologiques à dynamique de l'eau superficielle et latérale développées sur migmatite. Modelés à fortes pentes.

La coupe schématique de la figure D<sub>1</sub>, établie

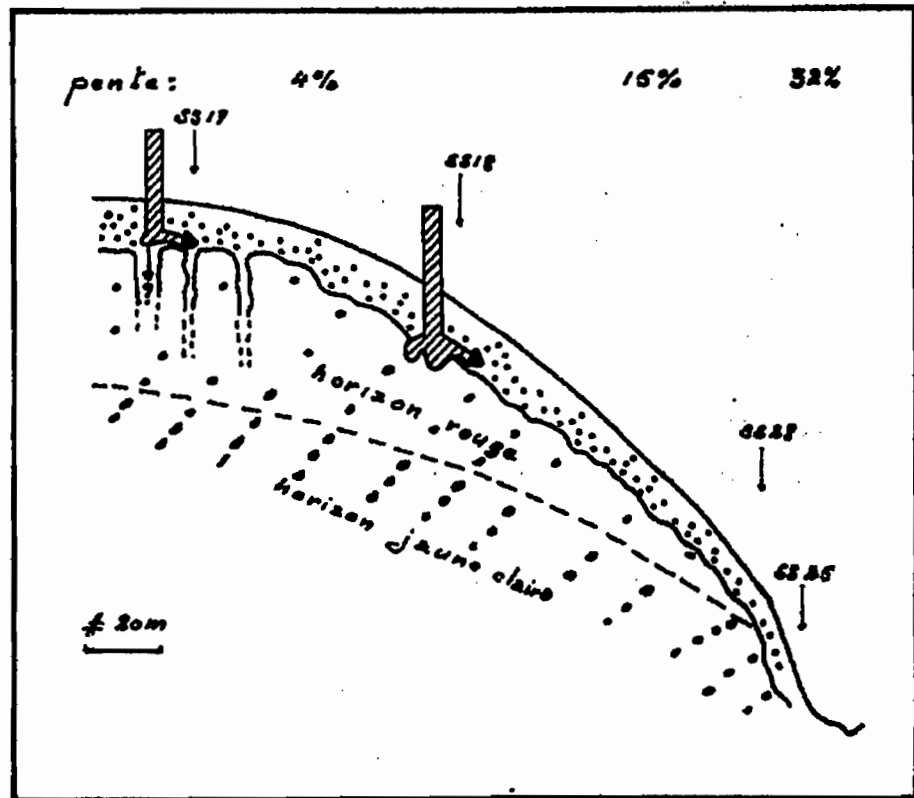


Fig. D<sub>1</sub> : Organisation générale et dynamique de l'eau des couvertures pédologiques à dynamique de l'eau superficielle et latérale sur migmatites. Pente maximum forte.

à partir d'une étude de toposéquence dans la région de Saut-Sabbat, nous montre l'organisation générale de ces couvertures, et nous fournit des indications qualitatives sur le cheminement de l'eau dans le sol.

Sur le replat sommital, le sol est constitué des horizons suivants (SS 17\*) :

- 1<sup>er</sup> horizon : de 0 à 10 cm, un horizon humifère brun, sablo-argileux, très riche en racines, particulièrement dans les deux ou trois premiers centimètres où elles forment un "mat" ; poreux ; quelques cailloux ferrugineux (nodules),
- 2<sup>e</sup> horizon : de 10 à 50 cm, un horizon jaune, riche en nodules ferrugineux durs présentant une mince cuticule lisse périphérique. La teneur en nodules varie de 30 à 70% en poids le maximum se situant vers 20 cm. La terre qui emballe les nodules est sablo-argileuse, et assez poreuse (tubes et interstices entre les agrégats et les nodules).
- 3<sup>e</sup> horizon : de 50 à 100 cm, un horizon jaune-rouge, encore riche en nodules, La terre qui emballe ces nodules est argilo-sableuse, à porosité tubulaire peu visible. C'est à la base de cet horizon que, lors des sondages en saison des pluies, l'humidité diminue et que le sol devient "sec au toucher", la variation s'effectuant sur 20 à 30 cm.
- 4<sup>e</sup> horizon : au-dessous de 100 cm, un horizon rouge, argilo-sableux à argileux. Les nodules ferrugineux, encore nombreux au sommet de l'horizon diminuent progressivement vers le bas. De plus, ils ne présentent plus de cuticule périphérique et sont de moins en moins durs lorsqu'augmente la profondeur, en même temps qu'ils prennent progressivement un aspect de plus en plus net de roche altérée à structure conservée.

Le passage progressif, de bas en haut, d'îlots de roche altérée <sup>roche</sup> aux nodules -confirmé par les observations microscopiques- montre que les nodules ferrugineux de ces sols se forment à partir de ces îlots de roche altérée par durcissement, enrichissement en fer, enrobement par une cuticule ferrugineuse. Pour cette raison, nous les appelons "nodules litho-  
relictuels". La terre meuble qui entoure ces nodules <sup>se sépare</sup> dans le 4<sup>e</sup> horizon aisément en agrégats de l'ordre du centimètre, anguleux, à faces lisses, percées de quelques pores tubulaires fins ( $\frac{1}{2}$  mm), les sables y sont noyés dans une pâte fine rouge. En place, ces agrégats sont étroitement imbriqués, sans vides intersticiels, il n'y a donc aucune porosité d'assemblage. Ce type de structure, de porosité et d'aspect des faces des agrégats est très caractéristique des horizons compacts, non ou peu mouillés

\* Voir page P. 48 et sur dépliant les résultats de mesures.

par l'eau de pluie, des sols où le cheminement vertical de l'eau est bloqué à moyenne profondeur. Nous parlerons par la suite seulement de structure polyédrique anguleuse en assemblage compact. Les racines, encore relativement nombreuses dans les horizons sus-jacents deviennent très rares dès 1 m de profondeur.

Le 4<sup>e</sup>. horizon est traversé verticalement de "cheminées" à espacement variable, mais de l'ordre de 1 à 2 m, larges de 5 à 15 cm et constituées de volumes rouges compacts, identiques au matériel rouge environnant, plus ou moins anastomosés, juxtaposés à des volumes jaunes, finement granuleux, à porosité visible nettement plus développée. Ces "cheminées" atteignent la base de la fosse (2 m), et on ne connaît pas encore leur limite inférieure. Vue la forte porosité visible et l'humidité des volumes jaunes, il est pratiquement certain que ces "cheminées" sont perméables et qu'elles constituent des voies de pénétration profonde de l'eau. Le fait est d'ailleurs confirmé par la présence de racines fines assez nombreuses empruntant uniquement le matériel jaune jusqu'au-delà de 2 m, alors qu'elles sont pratiquement absentes à cette profondeur dans le reste de l'horizon.

Sur la pente (SS 18\*) on retrouve les 4 horizons décrits sur le replat sommital, avec le même aspect morphologique mais :

- Si les 3 premiers horizons ont, à 5 cm près, la même épaisseur, le quatrième horizon passe à un cinquième horizon à 130 cm de profondeur.
- Ce cinquième horizon ne diffère pas par sa couleur mais par le fait que les nodules passent à des volumes non indurés, à peine plus résistants que leur emballage et de teinte plus claire qu'au-dessus. L'analyse mécanique montre également que cet horizon est deux fois plus riche en limons fins (particules de diamètre compris entre 0,02 et 0,002 mm)

---

\* Voir page P. 48 et sur dépliant les résultats de mesures.

que la base de SS 17. Ces deux faits indiquent que la base de SS 18 est plus proche du matériau d'altération de la roche-mère que la base de SS 17.

- Le quatrième horizon (pas plus que le cinquième) n'est pas traversé de "cheminées" à volumes jaunes poreux empruntés par les racines. Il est au contraire continu et sa limite supérieure est plus tranchée (bien que sinueuse) qu'en SS 17.

Vers le bas de pente, les horizons nodulaires se maintiennent mais s'amincissent (70 cm en SS 28, 40 cm en SS 25 contre 100 cm en SS 17 et 18) en même temps que la tranche à teneur maximum en nodules devient plus superficielle et la diminution de ces teneurs vers le bas plus précoce. D'autre part, l'horizon rouge s'éclaircit et s'amincit en SS 28, disparaît en SS 25, pour faire place à un horizon jaune à flots rouges donnant plus haut naissance aux nodules. Sur la figure P. 10, page P. 56 on constate que les limons fins augmentent encore plus et plus rapidement avec la profondeur en bas de pente (SS 28) qu'à mi-pente (SS 18), ce qui montre que l'on se rapproche encore du matériau d'altération. Ceci n'implique pas une plus grande richesse en minéraux primaires altérables, lesquels ont déjà totalement disparu. Il s'agit en réalité de paquets d'argile (kaolinite) de la taille des limons.

Une troisième variation latérale est intéressante à souligner, bien qu'on n'en connaisse pas encore la signification, c'est le rapprochement de la surface du maximum d'argile (80 cm en SS 17, 70 cm en SS 18, 60 cm en SS 28 - voir page P. 55).

Les observations de terrain permettent déjà de se faire une idée du cheminement de l'eau dans ce type de couverture pédologique.

Lors des sondages à la tarière en saison des pluies, on constate que le sol est très mouillé jusqu'à la base de l'horizon nodulaire (70 cm à 1 m) puis devient en une vingtaine de centimètres "sec au toucher" en même temps que les carottes deviennent moulées, dures, friables (et non plus plastiques).

Fréquemment, lors des périodes pluvieuses, on constate l'existence d'une nappe perchée, c'est-à-dire que de l'eau suinte dans le trou de sonde à partir d'une certaine profondeur, de l'ordre de 20 à 30 cm. Lorsque ce suintement est lent, on peut, en sondant rapidement atteindre le matériel sec au toucher, avant que le trou ne se remplisse vérifiant ainsi le caractère "perché" de la nappe au-dessus d'un plancher qu'elle ne traverse pas.

Ces observations permettent à toute personne informée de reconnaître aisément en saison des pluies ce type de couverture pédologique, la confusion devenant impossible lorsque cette personne a également observé par sondage une couverture pédologique à cheminement vertical de l'eau non limité en profondeur (§ A et B).

Si l'horizon sec au toucher s'observe presque toujours (des exceptions pouvant apparaître lorsque la sonde passe par hasard dans une des "cheminées" des sols de sommet d'interfluve), la nappe perchée montre une répartition irrégulière. Tout d'abord, elle se forme plus rarement sur les replats sommitaux de type SS 17, que sur les versants, sans doute par suite des possibilités d'infiltration dues aux "cheminées". Notons toutefois qu'entre ces "cheminées", le sol n'est humecté que sur les 80 à 100 cm supérieurs. Sur la pente, la nappe perchée est plus fréquente, mais toujours avec irrégularité. On peut en effet l'observer en un point et ne pas la retrouver à un mètre de là, ce qui indique qu'il s'agit de poches d'eau plus ou moins reliées entre elles (anastomosées). L'existence de ces poches et leur permanence se manifestent clairement lorsqu'en saison sèche, examinant une fosse pédologique, on débouche une de ces poches qui libère alors jusqu'à plusieurs décilitres d'eau.

Ces poches d'eau débordent lors des pluies et s'écoulent vers l'aval à l'intérieur du sol. La réalité de cet écoulement latéral est aisée à vérifier en ouvrant une fosse pendant ou juste après une pluie. On constate alors des sorties d'eau au niveau de l'horizon à concentration maximum de nodules entre 10 et 30 cm. Ces écoulements remplissent rapidement la fosse. Toutefois ils ne forment pas une nappe continue, et

s'effectuent selon un réseau plus ou moins lâche. Ainsi, sur la pente schématisée sur la figure D<sub>1</sub>, ils ont été observés en SS 18 et SS 25, mais pas en SS 28 situé sans doute à l'intérieur d'une maille du réseau. Il semble que du haut en bas des versants les pores tubulaires qui conduisent l'eau de cette nappe perchée soient de plus en plus gros et hiérarchisés, comme un réseau hydrographique.

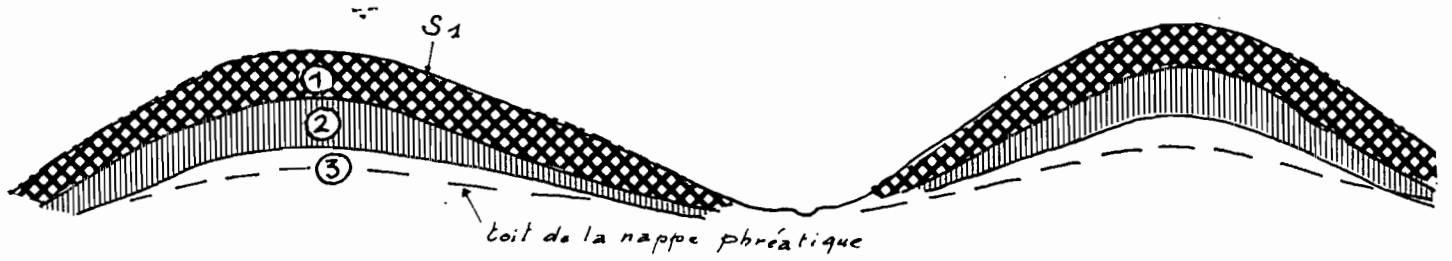
Ces observations qualitatives ont été complétées par des mesures diverses exposées et interprétées au chapitre V, page P. 35, et qui confirment, complètent et nuancent les déductions précédentes.

Mise en valeur : Nous ne connaissons pas d'exemple de mise en culture permanente sur ces sols, et il semble même que les cultivateurs traditionnels évitent d'y implanter leurs abattis. Les contraintes que l'on peut déduire de leur étude sous forêt naturelle sont les suivantes :

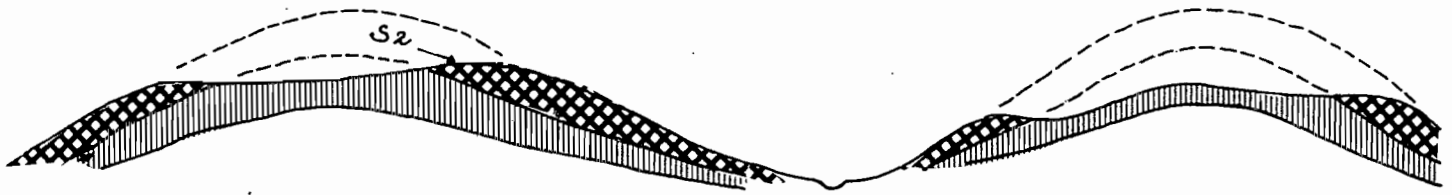
- Mauvais équilibre air-eau par excès temporaire d'eau en saison des pluies (nappe perchée). Les effets du défrichements (tassement et décapage) ne peuvent qu'aggraver cette contrainte en diminuant la capacité de stockage pour l'eau des horizons supérieurs.
- Fort ruissellement. Celui-ci est sans effet important sous forêt naturelle grâce sans doute à la protection du sol assurée par le chevelu racinaire superficiel particulièrement dense sur ces sols. Là encore, le défrichement ne peut que déclencher une érosion difficilement contrôlable et surtout elle enlève la terre fine de surface, concentrant alors les cailloux (nodules ferrugineux).
- Faible épaisseur utile du sol, limitée à la zone soumise à la variation saisonnière d'humidité. La répartition de l'enracinement naturel (cf. pages P. 35-55 et dépliant) pratiquement exclusivement (99%) localisé dans les 90 cm supérieurs du sol et, lorsqu'il y a nappe perchée fréquente, concentré

(80%) dans les 20 cm supérieurs, confirme cette faible épaisseur utile du sol.

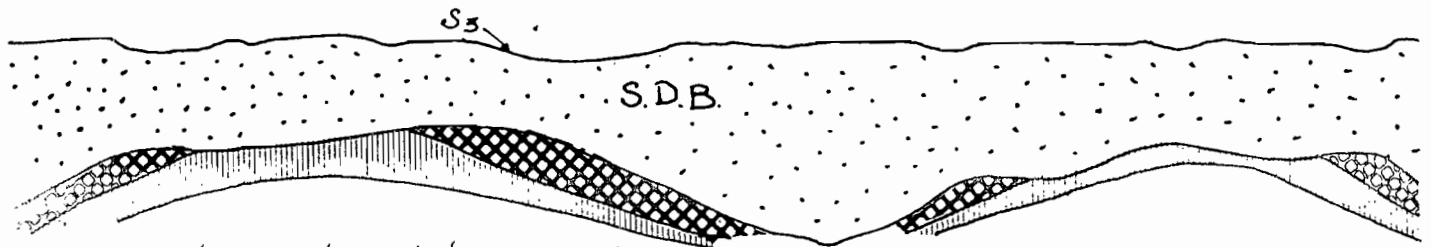
- Hétérogénéité dans la croissance des plantes cultivées : la nappe perchée se présentant sous forme d'un réseau dont la maille est probablement de l'ordre du mètre ou de la dizaine de mètres, l'effet de l'excès d'eau se manifestera de façon irrégulière entraînant une hétérogénéité de développement et de rendement des cultures sensibles à l'engorgement. Il faut en plus tenir compte de ce que le défrichage et les labours modifient la forme et la disposition du magasin de nappe, qu'ils peuvent même faire disparaître par tassement (l'eau ne pénètre alors pratiquement plus dans le sol (cf. page P. 41).
- Pente forte sur une partie importante de la surface qui interdit pratiquement la mécanisation.



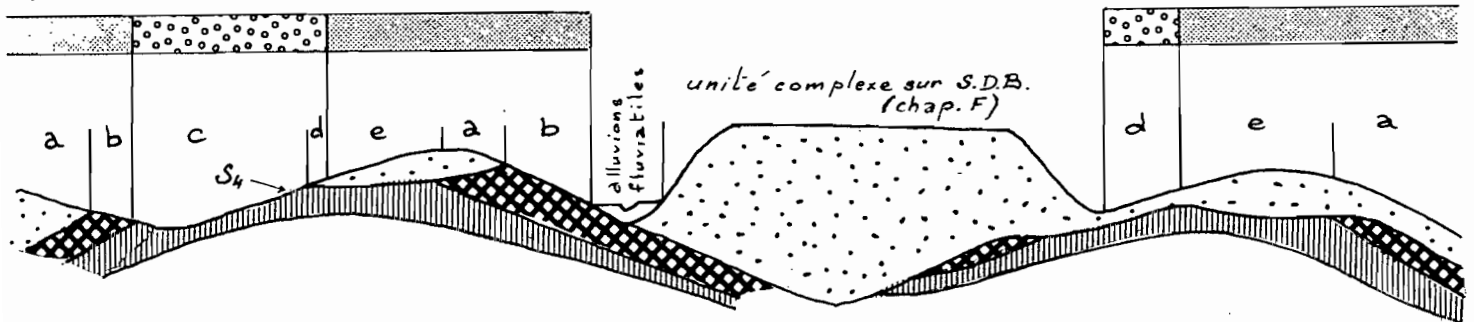
A. La couverture pédologique initiale avec ses trois groupes d'horizons et sa surface topographique  $S_1$



B. Erosion de la couverture pédologique initiale et la surface topographique  $S_2$  qui en résulte.



C. Mise en place de la SDB. Surface  $S_3$



D. Etat actuel: Surface topographique  $S_4$  - a: sols à drainage vertical libre sur SDB épaisse ou non reposant sur horizon perméable du socle - b: sols à drainage vertical libre sur socle - c: sols à dynamique de l'eau superficielle et latérale sur socle - d: sols à dynamique de l'eau superficielle et latérale sur SDB mince reposant sur horizon peu perméable du socle - e: sols à drainage vertical libre sur SDB épaisse reposant sur horizon peu perméable du socle. Légende des figurés représentant les unités: voir fig D3

fig. D2 Schéma des diverses étapes de la formation des sols et du modelé en bordure de la zone d'extension de la Série Détritique de Base.

2 - Les couvertures pédologiques à dynamique de l'eau superficielle et latérale développées sur migmatites. Modelé à pente moyenne ou faible.

Les couvertures pédologiques de cette catégorie n'ont été observées qu'en bordure de la zone d'extension de la série détritique de base (S.D.B.) soit, plus précisément au Sud, au Sud-Est et au Nord-Est de Saint-Laurent. Le plus souvent, elles sont associées à des lambeaux de S.D.B. d'épaisseur variable, souvent faible (cf. fig. D<sub>3</sub> et D<sub>4</sub>).

Les prospections que nous avons effectuées dans ces régions ont permis de reconstituer les grandes lignes de l'histoire de ces couvertures pédologiques, histoire qu'il est utile d'exposer aux utilisateurs du sol car elle permet de comprendre à la fois l'organisation des sols rencontrés, leur dynamique, leur répartition, mais aussi parce qu'elle constitue le meilleur moyen de retenir ces caractéristiques. Toutefois, nous serons, pour l'exposer, amenés à utiliser des connaissances acquises grâce à l'analyse des couvertures pédologiques complexes que l'on étudie plus loin (chapitre F) ; aussi demanderons-nous au lecteur soit de se reporter au chapitre correspondant, soit d'admettre provisoirement ces notions.

Cette histoire peut être décomposée en quatre étapes.

- a. Il s'est formé autrefois des sols très épais, constituant une couverture assez homogène d'un endroit à l'autre. Cette couverture était identique aux couvertures pédologiques à drainage vertical, libre ou ralenti au sommet du profil sur socle (chapitres A et B). Elle comportait de haut en bas les groupes d'horizons suivants (fig. D-2.a) :

Groupe d'horizons n° 1, épais de 2 à 3 mètres, caractérisés entre autre par une porosité suffisante pour permettre une infiltration assez rapide des eaux

de pluie. Cette porosité est due à la présence de volumes constitués d'un assemblage lâche de micro-agrégats qui détermine une forte porosité interstitielle.

Groupe d'horizons n° 2, épais de 3 à 4 m, constitués d'un matériel plus compact, à pores tubulaires peu nombreux, à structure polyédrique en assemblage très serré.

Groupe d'horizons n° 3, dont la base (roche saine) n'est généralement pas atteinte. Il s'agit de matériau ayant conservé la structure de la roche (on dit par ellipse "matériau à structure conservée") mais transformés et ameublés par l'altération.

Il est important de souligner que les transitions entre ces groupes d'horizons sont progressives et qu'il n'y a donc pas de discontinuités dans ces épais profils.

Le développement de cette couverture pédologique "initiale" exige que le processus qui transforme petit à petit la roche en sol se réalise à une vitesse au moins égale à celle de l'érosion superficielle qui détruit le sol par le haut. Dans ces conditions, la couverture pédologique se maintient à peu près identique à elle-même en épaisseur et caractères. Son ablation superficielle par érosion est compensée par sa régénération à sa base, aux dépens de la roche mère dans laquelle elle "s'enfonce". On parle alors d'une situation d' "équilibre", laquelle nécessite une certaine stabilité du climat et l'absence de soulèvement ou d'affaissement rapide du substratum. Dans de telles couvertures pédologiques, la dynamique de l'eau est essentiellement verticale, l'eau percolant à travers le sol jusqu'à atteindre une nappe hydrostatique, dont le plancher est constitué par la roche saine. Le trop plein de cette nappe profonde s'écoule latéralement dans les axes de drainage. On constate que la variation de porosité soulignée précédemment entre les groupes d'horizons 1 et 2 n'entraîne pas de stagnation notable au sommet du second groupe ; sans doute grâce au grand volant de porosité du

groupe 1 qui régularise le débit et aussi à l'absence de discontinuité (transition progressive).

- b. A une époque indéterminée, mais vraisemblablement anté-quaternaire, une période d'érosion active a entaillé cette couverture pédologique (cf. fig. D-2.b.) créant une nouvelle topographie (S 2). Si, lors de cette période, l'érosion l'a emporté sur la sédimentation, cette dernière n'a pas été nulle et il est probable que cette période d'érosion et la mise en place du dépôt sédimentaire constituant la Série Détritique de Base ou S.D.B. se sont chevauchées. Il aurait donc fallu sur la figure 1.b. représenter quelques dépôts sédimentaires alluviaux ou colluviaux, mais cela aurait inutilement compliqué le schéma.

Quoiqu'il en soit, cette surface topographique S 2 a amené à l'affleurement des horizons divers de la couverture pédologique initiale, y compris les plus profonds. Ceci a été maintes fois observé dans les fosses où l'on a atteint la base de la S.D.B.

- c. La phase suivante a vu la mise en place de la S.D.B. qui a sans doute ennoyé le paysage (fig. D-2.c.). Par référence à ce que l'on sait des sédimentations actuelles, il s'agit probablement d'épandages continentaux liés à des rivières irrégulières et divagantes. Cette sédimentation s'est alimentée à partir des matériaux arrachés à la couverture pédologique initiale. Sa base est soulignée par des lits de galets de quartz d'épaisseur variable, les plus épais marquant sans doute l'emplacement d'axes d'écoulement plus importants (plateau des mines, plateau serpent...). Ailleurs, on observe de façon presque systématique un mince lit (5 cm) de galets de quartz très émoussés, juste au-dessus du contact avec les matériaux pédologiques issus du socle, que l'on reconnaît à la présence de nodules ferrugineux ayant conservé la structure de la roche-mère (nodules lithorelictuels). Au-dessus de ce contact on observe presque systématiquement des nodules ferrugineux à faciès greseux (squelette quartzueux jointif cimenté par des oxydes

de fer rouge violacé) qui résultent, au contraire des précédents, d'une redistribution du fer sous l'action de la nappe perchée qui s'installe (ou s'est installée) périodiquement au-dessus des matériaux issus du socle, moins perméables.

- d. Par la suite, au cours du quaternaire, la surface topographique s'est enfoncée dans cette formation sédimentaire, dont elle atteint parfois la base. La figure D<sub>2.d</sub> nous donne une idée de la complexité de la répartition des divers matériaux pédologiques. En effet, cette répartition est déterminée par l'intersection de trois surfaces topographiques indépendantes (S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> et S<sub>4</sub>), ce qui lui confère pratiquement un caractère aléatoire. On est donc, dans ces régions, contraint de faire une prospection systématique dont la maille est déterminée par la précision requise pour le type de mise en valeur envisagé.

La première conséquence de cette histoire pédologico-géologique est donc la grande variabilité latérale des sols de ces régions et la rapidité des transitions.

La seconde conséquence concerne le régime hydrique des sols ;

On a signalé que, dans la couverture pédologique initiale, en équilibre, le drainage vertical n'était pas entravé par la présence du second groupe d'horizons à faible porosité, attribuant ce fait à la fois à l'épaisse couche de matériel poreux sus-jacent (groupe d'horizons n° 1) et à la progressivité des transitions entre les deux groupes d'horizons. Par contre, on constate actuellement que, lorsque les horizons du type 2, à porosité tubulaire faible, sont situés près de la surface du sol, ils acquièrent un comportement imperméable. Ils déterminent alors l'existence des couvertures pédologiques à dynamique de l'eau superficielle et latérale associées aux modelés à pentes moyennes ou faibles des régions nord occidentales de la Guyane étudiées dans ce paragraphe.

Lorsque la S.D.B. est peu épaisse ( $< 1$  m) et repose sur des horizons compacts, la dynamique de l'eau reste superficielle et latérale comme ci-dessus. Par contre si, toujours mince, elle repose sur les horizons poreux de la couverture initiale, l'ensemble constitue un sol à drainage vertical libre.

Lorsque la série détritique de base est épaisse, elle porte des sols argilo-sableux jaunes perméables (chapitre A-II-a), ou des sols de sable blanc (chapitre C-II-a) ou les deux associés en système (chapitre F).

Il est intéressant de souligner que, lorsque la S.D.B. est épaisse et qu'elle repose sur des horizons compacts, le contact est toujours brutal et souligné par une nodulation qui traduit la présence d'une nappe, perchée également, mais profonde. C'est ce qui nous amène à penser que l'établissement d'un cheminement vertical de l'eau libre dans un ensemble d'horizons comportant des horizons profonds compacts nécessite non seulement une épaisse couche supérieure de matériel poreux, mais aussi une transition progressive entre matériel poreux et matériel compact. Ceci n'est pas pour nous étonner car il est fréquent de voir la pédogenèse accentuer une discontinuité hydrodynamique initiale.

Bien entendu, tout au long de cet exposé destiné à aider l'utilisateur à comprendre le milieu pédologique qu'il aura à mettre en valeur, nous n'avons pas tenu compte du fait que, à chacune des périodes qui ont suivi celle où la couverture pédologique initiale était fonctionnelle, des sols se sont formés et ont évolué en relation avec les topographies et les climats de l'époque. Cela eut compliqué à l'excès l'exposé. Cette omission se justifie aussi par le fait que l'héritage pédologique de la couverture initiale apparaît comme très important, sinon prépondérant dans le déterminisme de la dynamique des sols actuels de cette région.

Nous donnerons deux exemples correspondant à deux niveaux de précision différents. Le premier concerne la ferme pépinière de Saint-Jean qui fit l'objet d'une reconnaissance

rapide (2,5 jours, ouverture des layons non comprise) sur environ 700 ha. Le second concerne une partie de la Station IRAT de la route de Saint-Laurent - Mana cartographiée en détail (quadrillage de maille 100 m, 3,5 jours pour environ 250 ha).

a - Reconnaissance pédologique de la ferme pépinière de Saint-Jean.

La figure D<sub>3</sub> fournit une esquisse d'orientation de la zone prospectée, suffisante pour implanter la première tranche de défrichement sur une zone où dominent les sols à contrainte minimum et à réaliser simultanément un défrichement expérimental sur une ou plusieurs bandes témoins située sur sols à contrainte plus forte (essentiellement l'unité C) de façon à obtenir rapidement une première réponse quant aux conditions d'extension de l'exploitation.

La figure D<sub>4</sub> présente deux coupes schématiques et synthétiques correspondant à des portions de layons juxtaposées de façon à présenter à peu près tous les cas rencontrés. Moins théoriques et simplifiées que les schémas de la figure D<sub>2</sub>, ces coupes ne sont toutefois intelligibles qu'en tenant compte des données historiques exposées précédemment.

Dans l'unité C, objet de ce chapitre, deux principaux types de superposition d'horizons peuvent s'observer :

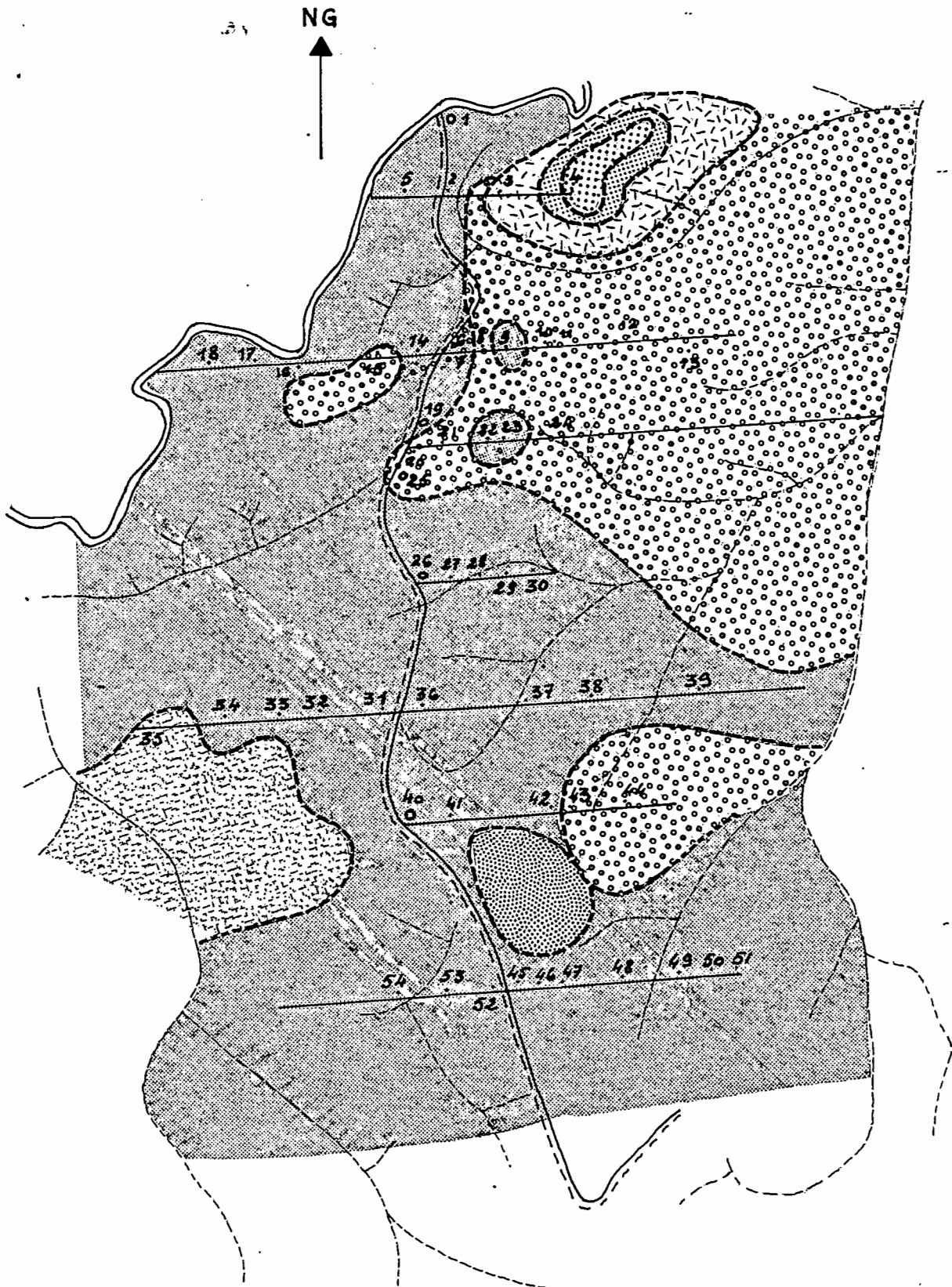
- 1 - Des sols sur socle (migmatite ou schiste) à horizon nodulaire reposant sur un horizon sec au toucher, rouge, à lithoreliques. Des variations d'épaisseur se manifestent en fonction de la nature du substrat.

	Epaisseur moyenne des horizons	
	Sur migmatite	Sur schiste
Horizon humifère sans nodules	10 à 15 cm	0 à 10 cm
Horizon nodulaire	50 à 80 cm	10 à 30 cm
Horizon rouge à lithoreliques.	Base non atteinte.	1,5 m

fig.D3 ZONE DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE  
DE S<sup>t</sup> JEAN (partiel)

Reconnaissance pedologique (Août 77)

echelle : 1/20.000



LEGENDE DE LA FIGURE D 3



Zones où dominent les sols à bon drainage interne (humectation profonde) . Unité réunissant des sols sur S.D.B. épaisse, des sols sur migmatite, sur granite (rare), sur schistes Bonidoro (rare).



Sols sur S.D.B., terme de transition vers les podzols. Présence possible de sables blancs.

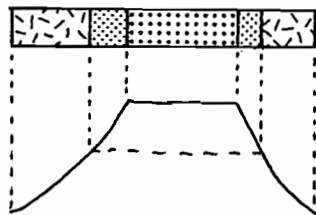


Sols de zone plane et basse (terrasse ?) à horizon humifère foncé, épais (50 cm), à action de nappe en profondeur ( 100 cm)



Zones où dominent les sols à drainage interne limité (secs au toucher en profondeur) sur migmatite ou schistes, avec ou sans recouvrement mince de S.D.B. ( 100 cm) (unité C)

Système complexe de sols sur schistes



Pente faible, bon drainage interne



Pente forte, bon drainage interne



Pente variable, drainage interne limité.

N.B. Cette esquisse ne peut fournir qu'une orientation approximative à l'utilisateur. En effet, vue l'hétérogénéité non ordonnée des sols, il eût fallu une densité d'observations nettement plus forte et , en particulier , des layons perpendiculaires à ceux effectués, pour dresser une véritable carte pédologique.

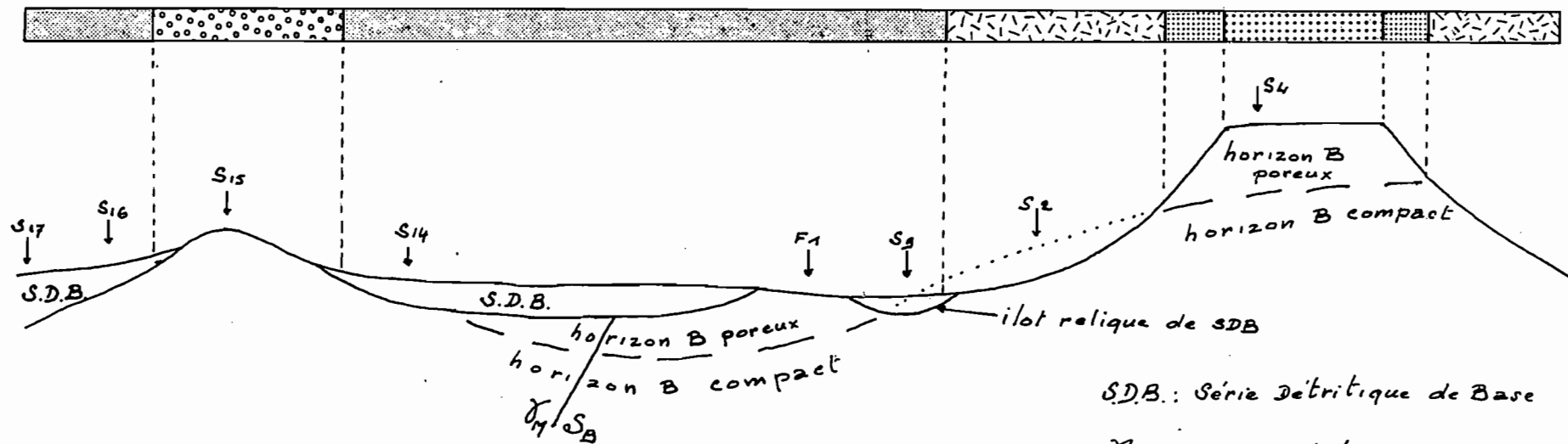
Layon parcouru

o 40

Fosse

. 27

Sondage



S.D.B.: Série Détritique de Base

$\gamma_M$ : Migmatite

S<sub>B</sub>: Schiste Bonidoro

Légende des figurés: cf. fig D3

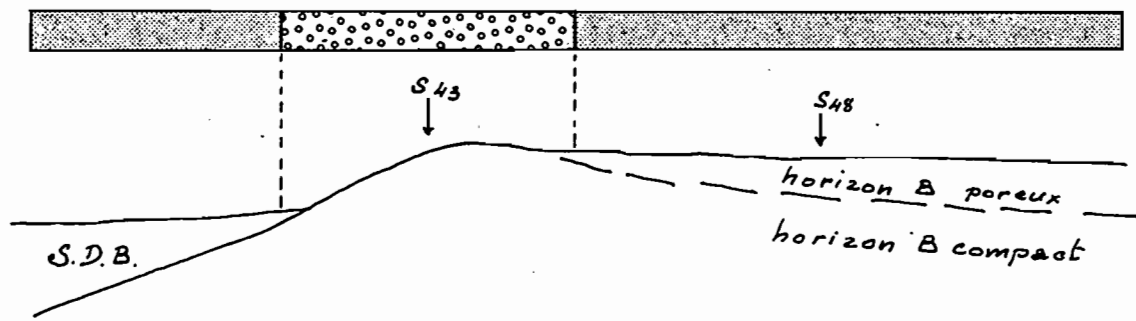


Fig. D4 Schéma de la distribution des sols de la zone de développement agricole de Saint-Jean.

2 - Des sols sur S.D.B. peu épaisse reposant sur matériau pédologique compact issu du socle : La fosse n° 6 (figure D<sub>3</sub>) nous en donne un bon exemple :

- 0 - 13 cm : Brun, à taches ocres, sableux, poreux, tendance grumeleuse.
- 13 - 32 cm : Jaune, sans taches, sablo-argileux, massif, assez compact.
- 32 - 105 cm : Jaune, légèrement rouge, argilo-sableux, présence de microagrégats, poreux. A la base, nodules rouge violacé à aspect de grès ferrugineux (type S.D.B.).
- 105 - 115 cm : Niveau riche en graviers de quartz émoussés.
- 115 cm : Rouge, argileux, structure polyédrique anguleuse en assemblage compact, porosité visible tubulaire faible, quelques lithoreliques rouge violacé vers 150 cm (sondage).

L'épaisseur du recouvrement de S.D.B. est ici d'un mètre, et on constate des manifestations nettes d'engorgement par l'eau en surface. Ceci suggère que l'épaisseur minimum de 1 m de S.D.B. donnée ici comme suffisante pour assurer un bon drainage vertical est sans doute un peu faible. Cette limite ne pourra toutefois être précisée qu'à la lumière du comportement des sols au défrichage et à la mise en culture.

b - Cartographie de la partie SE de la Station IRAT de Saint-Laurent.

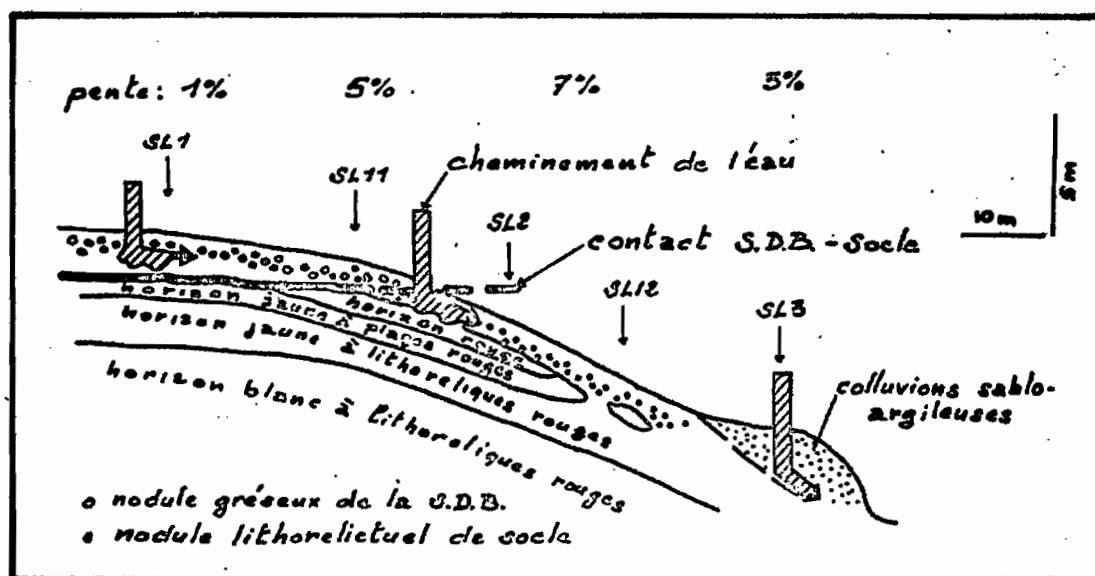
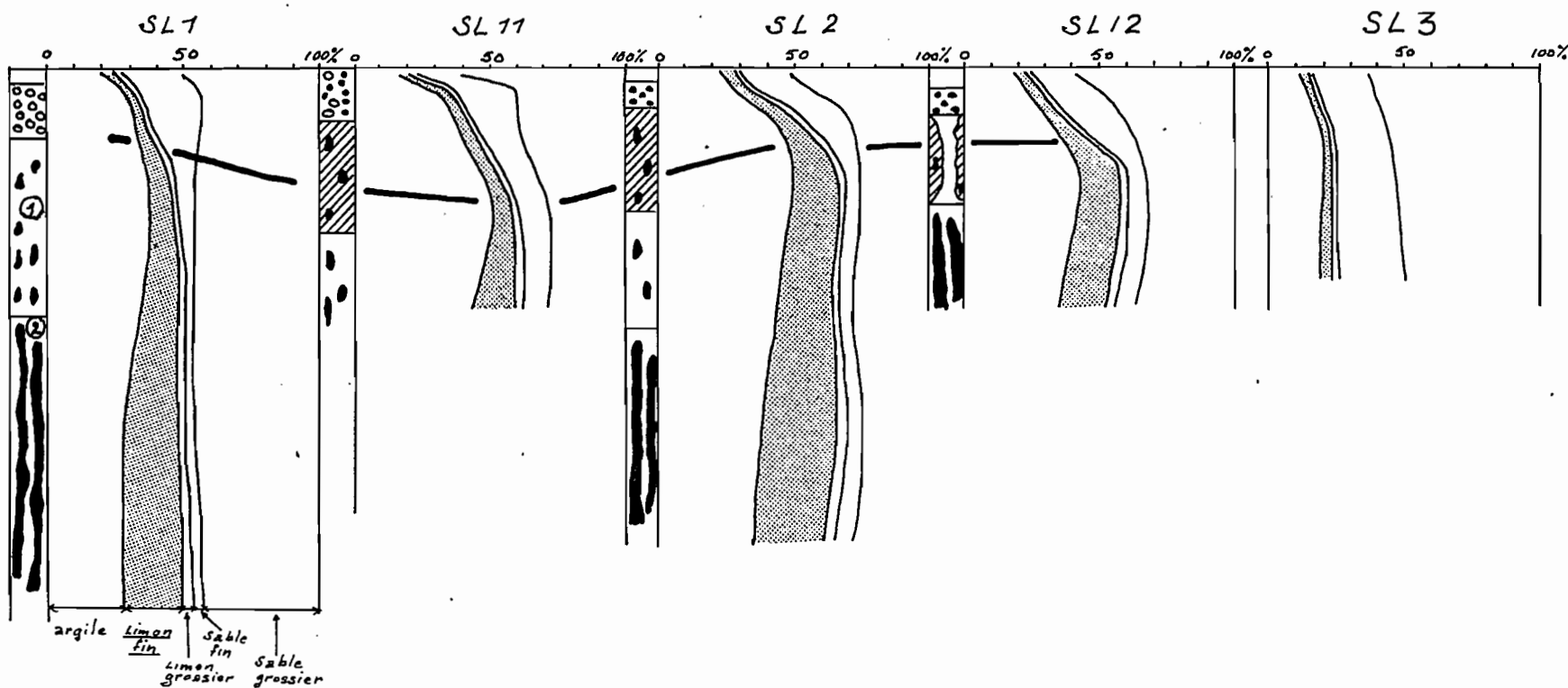


Fig. D<sub>5</sub> : Organisation et cheminement de l'eau dans les couvertures pédologiques à dynamique de l'eau superficielle et latérale, sur modelé à pente moyenne à faible. Relation avec les reliques de S.D.B. Toposéquence étudiée sur la Station IRAT de Saint-Laurent (cf. fig. D<sub>7</sub> ).

En l'absence de recouvrement de S.D.B., l'organisation des sels est très semblable à celle observée sur les modelés à pente forte (SS 17, § 1, même chapitre), et la dynamique de l'eau est analogue. Toutefois, l'existence de lambeaux peu épais de S.D.B. vient modifier l'aspect des sels coiffés par ces derniers sans que leurs propriétés physiques (ou chimiques) en soient notablement changées. Ces recouvrements de S.D.B. se reconnaissent essentiellement à la nature des nodules qui sont alors de type grése-ferrugineux. A noter qu'à la périphérie de ces lambeaux de S.D.B., l'horizon nodulaire est constituée d'un mélange de ces nodules gréseux et de nodules lithorelictuels du socle ; tel est le cas du profil SL 11 (cf. figure D<sub>5</sub>).

fig D6 - GRANULOMETRIE DE LA TOPOSEQUENCE IRAT S<sup>t</sup> LAURENT

Mise en évidence des teneurs en limon fin








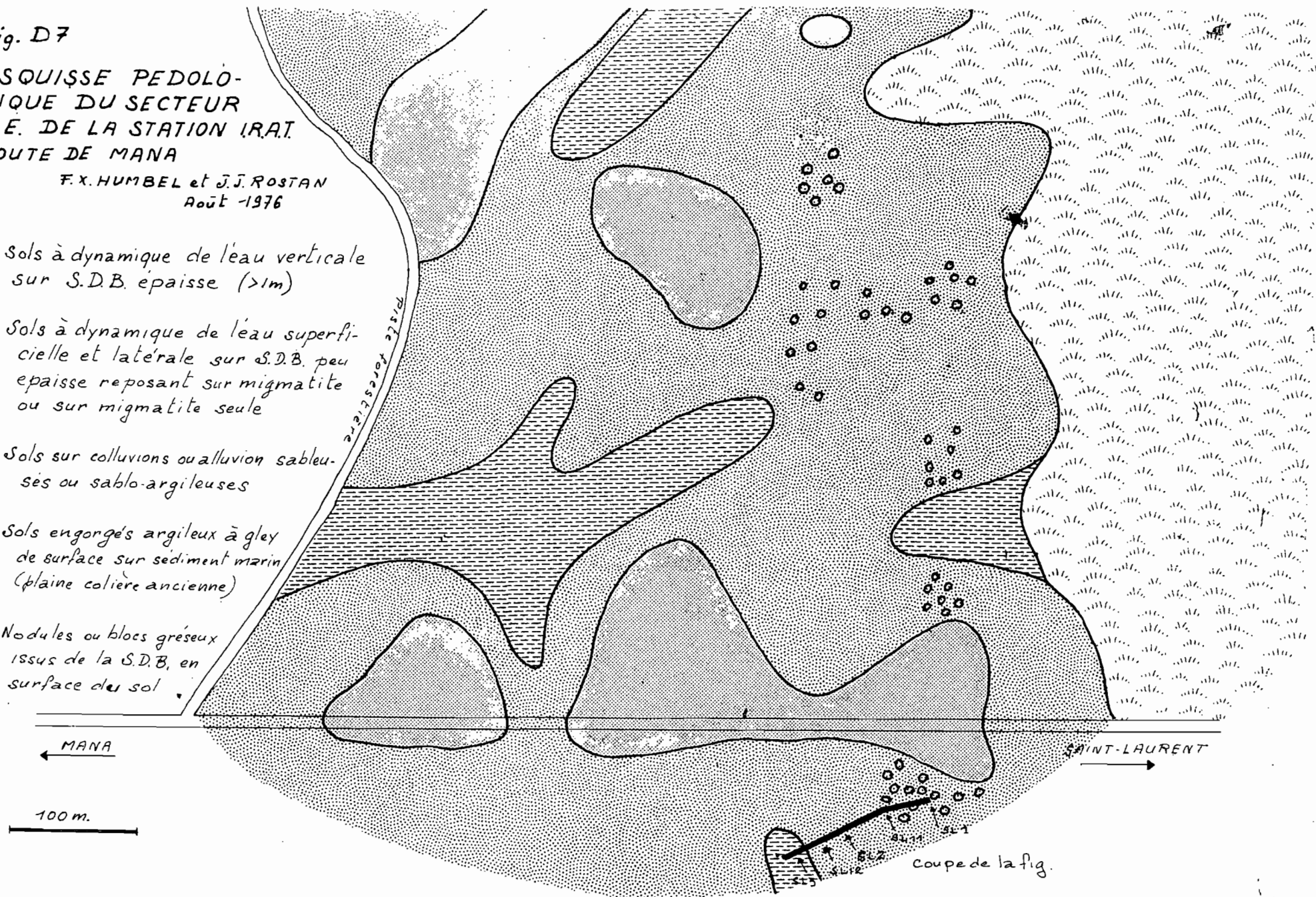
- Point de départ de l'évasement vers le bas des surfaces représentant les limons fin
- Nodule gréseux facies S.D.B.
- Nodule lithorelictuel.
- ▨ Horizon rouge
- ① Horizon jaune à plages rouges.
- ② Horizon jaune à lithoreliques rouges.

Fig. D7

ESQUISSE PEDOLOGIQUE DU SECTEUR  
S.E. DE LA STATION IRAT  
ROUTE DE MANA

F.X. HUMBEL et J.J. ROSTAN  
Août 1976

-  Sols à dynamique de l'eau verticale sur S.D.B. épaisse (>1m)
-  Sols à dynamique de l'eau superficielle et latérale sur S.D.B. peu épaisse reposant sur migmatite ou sur migmatite seule
-  Sols sur colluvions ou alluvion sableuses ou sablo-argileuses
-  Sols engorgés argileux à gley de surface sur sédiment marin (plaine colière ancienne)
-  Nodules ou blocs gréseux issus de la S.D.B. en surface du sol



Sur la figure D<sub>5</sub> on constate que le contact S.D.B. - socle tronque par l'amont les horizons de la couverture pédologique tandis que ceux-ci sont recoupés à l'aval par l'horizon nodulaire et la surface topographique. L'examen de la texture (figure D<sub>6</sub>) confirme ces observations : Si l'on joint les points de départ de l'évasement de la surface représentant les limons fins, la ligne obtenue se situe sensiblement au contact S.D.B. - socle en SL 1, elle atteint une profondeur maximum (1 m) en SL 11, où l'horizon rouge argileux est le plus épais, puis se rapproche de la surface en SL 2 et S 12.

En bas de pente, aux abords du Thalweg, apparaît un étroit replat colluvio-alluvial, qui s'élargit quelque peu vers l'aval. Il est constitué de sables argileux à faible variation texturale, perméables jusqu'au contact avec le socle. Sa granulométrie est nettement différente de celle des versants (faible variation verticale, pauvreté en limons grossiers, richesse en sable fin). Des manifestations d'hydromorphie (taches rouges) apparaissent vers 1 m et, au bord du lit de l'axe de drainage, on observe, en saison des pluies, des écoulements au contact entre les colluvions et le matériau d'altération du socle sous-jacent, qui constitue donc le plancher d'une nappe à circulation latérale.

La carte de la figure D<sub>7</sub> montre l'organisation en plan de ces couvertures pédologiques. Elle donne une idée de la forte hétérogénéité des sols que seule une prospection systématique à maille serrée permet de délimiter.

Remarque : Cette hétérogénéité non ordonnée, fort gênante aussi bien pour le pédologue que pour l'utilisateur n'est, heureusement, pas générale. Elle résulte, ainsi qu'on l'a expliqué au début de ce paragraphe, de l'imbrication de reliques de matériel sédimentaire (S.D.B.) avec des affleurements de socle, ce dernier portant une couverture pédologique tronquée à deux époques différentes. Par contre, en l'absence de cette juxtaposition de matériaux, que l'on n'a observée jusqu'ici que dans la région de Saint-Laurent et, plus exceptionnellement, à l'est de

Saut-Sabbat, la connaissance de l'organisation des systèmes permet au contraire une cartographie beaucoup plus rapide tout en fournissant à l'utilisateur des informations plus complètes. Des exemples de ces cartographies de systèmes sont donnés au Chapitre F.

Les contraintes prévisibles sont analogues à celles énumérées pour les sols à dynamique de l'eau identique sur modelé à pente forte :

- Mauvais équilibre air-eau par excès d'eau temporaire en saison de pluies ;
- Fort ruissellement entraînant un risque d'érosion intense.

Notons que la diminution de la pente ne limite que modérément le risque d'érosion qui reste important.

- Faible épaisseur du sol utile, accentuée par la concentration superficielle des cailloux ;
- Hétérogénéité dans la croissance des plantes cultivées.

Toutefois, nous disposons là des premiers résultats de la Station IRAT du km 6 de la route Saint-Laurent - Mana, dont le but est justement de tester ces sols. Après un défrichage un peu tardif en 1975, et un brûlage difficile des andains, du Pueraria a été semé et les travaux repris seulement en novembre 1976 avec une extirpation des racines au bull, d'abord avec griffes, puis au rateau car des griffes cassaient trop fréquemment. Un billonnage a ensuite été effectué à la billonneuse à disques. Un essai de canne à sucre a été mis en place à la fin du mois de novembre 1976, après un désherbage répété en mai 1977 (repousse de cypéracées).

Une première constatation, renouvelée depuis sur d'autres défrichements est que, sur ces sols, l'humectation paraît

plus forte et plus profonde (au toucher) en sol défriché que sous forêt. Toutefois, les mesures d'humidité effectuées sur la station IRAT ne mettent pas ce phénomène en évidence. On ne sait pour le moment interpréter ce désaccord entre observations et mesures. Nous avons également effectué des observations du sol sous canne à sucre dans le cadre des essais de fertilisation IRAT. Il faut noter à ce propos que la saison des pluies 1976-77 n'a comporté à Saint-Laurent que très peu de périodes de pluies abondantes et prolongées. De ce fait, la plupart du temps, le sol sous canne se trouvait dans un état d'humectation non excessif. Ce n'est qu'à la fin de la saison des pluies que de telles périodes pluvieuses se sont produites et l'on a pu constater que le sol sous canne était alors gorgé d'eau, voire envahi par une nappe perchée dont le magasin était allongé de part et d'autre des rangs de canne (billons).

Les résultats de ces essais montrent de bons rendements maxima (140 t de canne/ha) mais des effets dépressifs importants (50% de chute sur les rendements les plus forts, 2/3 de chute sur les rendements les plus faibles) à l'emplacement des poches d'eau les plus durables de la nappe perchée. C'est donc la contrainte "hétérogénéité de croissance (et de rendement) des plantes cultivées" qui paraît la plus forte dans le cas de la canne à sucre (cf. rapport annuel de l'IRAT pour l'année 1977).

La contrainte "faible épaisseur du sol utile" laissait craindre une plus forte sensibilité de ces sols à la sécheresse. En réalité, si cette sensibilité accrue à la sécheresse se manifeste sans doute en fin de saison sèche rigoureuse, on a constaté en 1976-77 que, lors des périodes de sécheresse qui ont sévi durant la saison des pluies, la partie de ces sols accessible aux racines se maintenait plus humide que la partie supérieure des sols à dynamique de l'eau verticale sur S.D.B. par exemple. Ainsi les jeunes cannes ont mieux supporté ces périodes de sécheresse sur les sols à dynamique de l'eau superficielle et latérale de l'IRAT que sur S.D.B. S'il faut donc nuancer les effets agronomiques du blocage de l'infiltration à moyenne profondeur, il reste à faire un bilan des effets positifs et négatifs de ce blocage, ce qui nécessitera des essais

D<sub>20</sub>

suffisamment prolongés, intégrant une gamme assez large de types d'années pluviométriques et de spéculations.

COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DYNAMIQUE DE L'EAU SUPERFICIELLE  
ET LATERALE SUR MIGMATITE.

SL 2

Profondeur cm	0 - 10	15-25	30-40	70-80	140-150	240-250
Refus %	69,38	71,59	38,14	21,72	27,72	31,28
Granulométrie %						
Argile	24,64	32,29	41,89	48,94	46,47	39,71
Limon fin	3,18	4,63	5,63	15,10	18,46	24,61
Limon grossier	2,03	2,69	3,02	2,23	1,95	3,15
sable fin	18,38	20,19	18,91	6,01	5,66	5,79
sable grossier	48,52	38,59	29,85	27,64	27,97	27,53
Matière organique						
carbone %	2,77	1,52				
azote %	0,2	0,13				
C/N	13,7	12,1				
Matière organique %	4,781	2,63				
PH eau	4,5	4,8	4,9	5	5,1	5
Bases échangeables en mé						
Calcium	0,24	0,20	0,04	0,08	0,02	0,03
Magnésium	0,27	0,21	0,08	0,18	0,56	0,03
Potassium	0,17	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02
Sodium	0,22	0,31	0,06	0,08	0,12	0,1
Somme des bases échangeables	0,9	0,78	0,21	0,36	0,72	0,18
Capacité d'échange	6,5	3,7	4,95	2,2	5,90	5,15
Taux de saturation %	13,85	21,08	4,24	16,36	12,2	3,5
Phosphore total $P_2O_5^{\circ}/\text{‰}$	0,17					

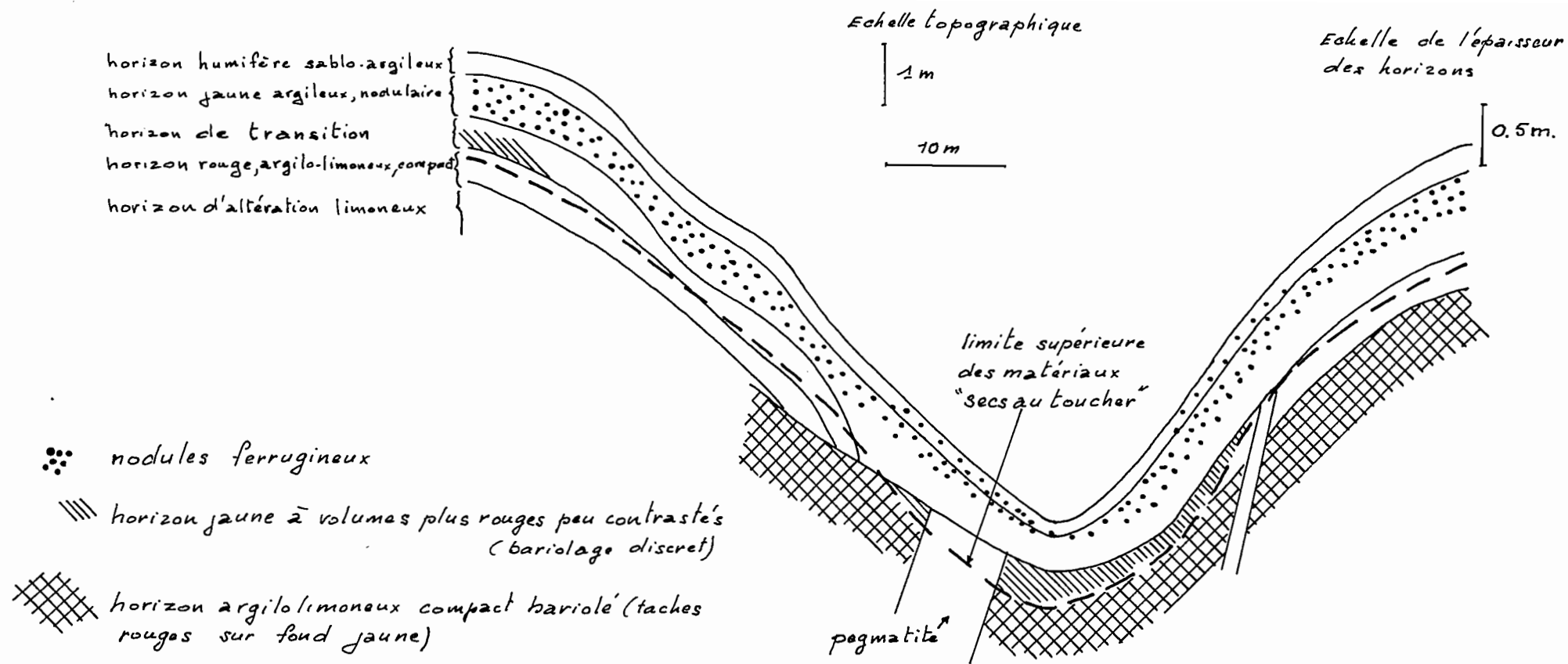


fig. D8 Coupe transversale d'un couverture pédologique à dynamique de l'eau superficielle et latérale sur schiste Bonidoro (Bassin ECEREX "A")

### 3 - Les couvertures pédologiques à dynamique de l'eau superficielle et latérale sur schistes Bonidoro.

Ce type de couverture pédologique semble dominer assez largement sur schistes Bonidoro. Il a été étudié de façon très détaillée sur les bassins versants expérimentaux de la route de Saint-Elie où nous prendrons l'exemple réel cité ci-dessous. Mais des reconnaissances et cartographies montrent que les schistes Bonidoro situés au SO de la route Montsinéry-Tonégrande portent des couvertures pédologiques identiques à celles de la route de Saint-Elie, dont la majeure partie est à dynamique de l'eau superficielle et latérale.

La figure D<sub>8</sub> représente divers transects étudiés sur le bassin versant expérimental A de la route de Saint-Elie (voir carte en annexe).

A l'mont, on distingue :

- Un horizon humifère épais de 10 cm brun passant à jaune à la base, sablo-argileux comportant quelques nodules ferrugineux, tendance grumeleuse, à mat racinaire épais de 3 cm. Porosité visible forte.
- Un horizon épais de 40 cm, jaune vif, argilo-sableux, riche en nodules ferrugineux lithorelictuels, structure polyédrique, porosité tubulaire et interagrégats assez bien développés.
- Vers 70 cm de profondeur, avec une transition de couleur progressive, apparaît un horizon rouge argilo-limoneux, comportant des lithoreliques tendres dispersées. Structure polyédrique 1-2 cm en assemblage très compact, surface des agrégats lisse percée de quelques pores. Porosité visible tubulaire faible. Horizon appelé de façon abrégée "horizon rouge compact". La partie supérieure de cet horizon est humectée, mais il est pour l'essentiel constitué d'un matériel sec au toucher en toutes saisons.
- Vers 1 m de profondeur, apparition d'un matériau rouge violacé clair, à toucher sériciteux, massif, riche en volumes à structure conservée, limoneux. Sec au toucher.

Variantes :

- L'horizon rouge compact peut être remplacé par un horizon de même texture, structure et porosité, mais de couleur brune à taches rouges plus ou moins anastomosées. Ce bariolage constitue la trace d'un engorgement ancien, lié à l'organisation pétrographique du schiste (filonnets de quartz subhorizontaux arrêtant la filtration de l'eau par exemple) ; il est effectivement indépendant de l'humectation actuelle du sol. Cette variation de couleur, calée sur l'hétérogénéité pétrographique du schiste ne peut donner lieu à une délimitation par des courbes d'isodifférenciation. Celle-ci serait trop coûteuse et d'intérêt limité puisque reflet de conditions pédoclimatiques inactuelles.
  
- L'horizon rouge compact peut disparaître, même à l'amont, et l'horizon nodulaire jaune passer directement au matériau d'altération sériciteux. Dans ce cas, la filtration profonde de l'eau peut être quelque peu rétablie, lorsque l'organisation du matériau d'altération le permet ; mais cela n'empêche pas la formation de nappes perchées dans l'horizon nodulaire.
  
- A la base de l'horizon nodulaire jaune peut se différencier un mince horizon jaune à volumes plus rouges et plus compacts, anastomosés, très peu contrastés. Ceci correspond à la transformation de l'horizon rouge compact en matériau jaune avec maintien de volumes rouges reliques. Ce bariolage très discret, quelque peu renforcé par le lissage dû à la tarière, semble n'apparaître, quelle que soit la position topographique, qu'en dessous d'un certain seuil de pente (c'est-à-dire de drainage externe). Vu sa signification pédoclimatique probable, ce caractère est repéré sur les cartes détaillées toutes les fois où cela est possible (cf. carte du bassin A).

- Enfin la présence de filons de pegmatite modifie notablement l'aspect du sol à la verticale de ces derniers. Le sol est alors non ou peu nodulaire, jaune pâle, plus sableux, dépourvu d'horizon rouge compact, et passe rapidement (70 cm) à un matériau d'altération jaune pâle, à grands volumes rouge clair, sableux, riche en paquets de gros micas.

Vers l'aval on note successivement les variations suivantes (retenues pour la définition des courbes d'iso-différenciation). :

- Apparition très précoce (beaucoup plus que dans les couvertures à drainage vertical libre) de caractères d'hydromorphie de surface : répartition hétérogène de la matière organique qui migre plus profondément, volumes réduits gris auréolés d'ocre, taches rouges sur les logements des nodules etc. Cette hydromorphie, qui semble liée autant à la pente (drainage externe) qu'à la position sur le versant (apparaît systématiquement à l'aval) peut envahir la presque totalité du modelé, y compris les sommets d'interfluve (cf. carte du Bassin A).
- Disparition de l'horizon rouge compact qui passe, à sa base puis à son aval à un matériau à taches rouge sur fond jaune. Ce bariolage peut affecter un matériel sec au toucher, il ne correspond donc pas nécessairement à une hydromorphie de profondeur actuelle.
- A l'aval d'un point déterminé de l'axe de drainage, apparition en profondeur d'un horizon blanchi contenant des volumes ferruginisés reliques, auréolés d'ocre (faciès de dissolution), et dans lequel fluctue une nappe hydrostatique. Cet horizon blanchi, lorsqu'il se rapproche suffisamment de la surface, est surmonté par un horizon sableux grisâtre.

L'étude de la dynamique de l'eau et de l'enracinement sous forêt primaire du terrain amont d'une couverture de ce type est présentée au chapitre P (p. P. 36 à P. 41 et dépliant).

La dynamique de l'eau, lors d'une séquence pluviale, est analogue à ce que l'on observe dans les couvertures de même type sur migmatite, avec toutefois les nuances suivantes :

- Le plancher de la nappe perchée est moins profond sur schistes (10 à 20 cm) que sur migmatite (30 - 40 cm) et l'horizon nodulaire est corrélativement plus superficiel et moins fourni.
- L'horizon rouge compact et les horizons d'altération sous-jacente s'humectent mieux sur schistes que sur migmatite. La variation saisonnière d'humidité et la teneur en eau utilisable par les plantes sont nettement plus fortes dans les horizons médians et profonds des premiers, ce qui va de pair avec un taux de limon plus élevé. Soulignons que, corrélativement, la proportion de racines colonisant la tranche 1 - 2 m est plus forte (1,8% contre 0,5%) sur schiste que sur migmatite.

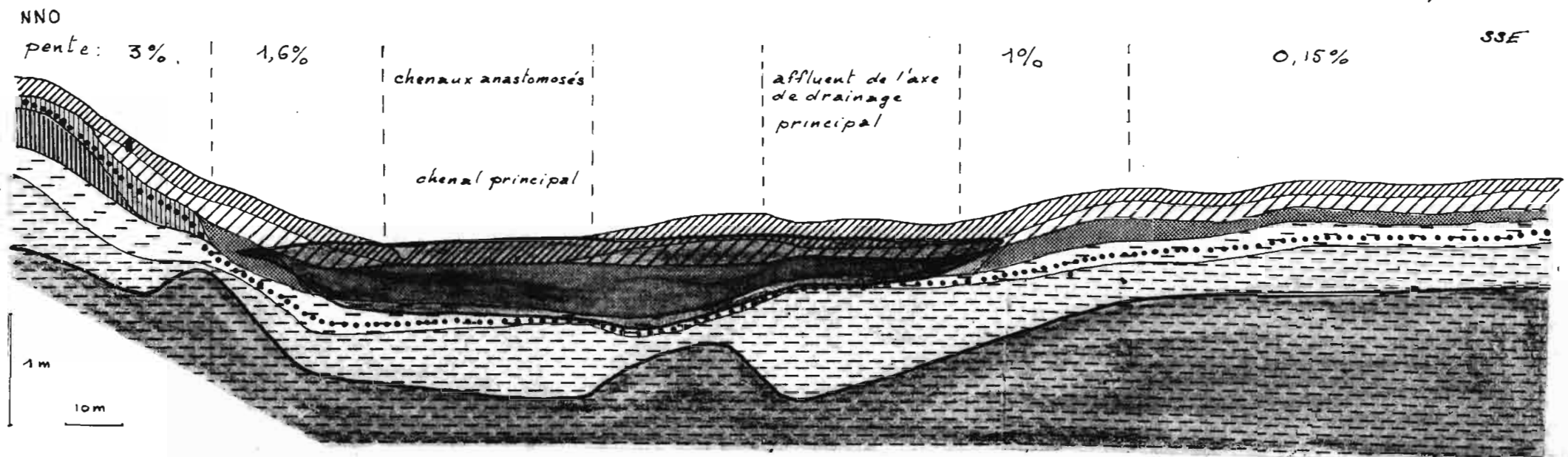
A ce type de couverture sur schiste est associé un micro-modélé très particulier. Il s'agit de dépressions en cuvettes de 1 à 2 m de diamètre, de 50 cm de profondeur environ, retenant plus ou moins bien l'eau. Appelés "djougoun pété" dans le langage traditionnel, ces dépressions, groupées souvent comme les cratères d'un chapelet de bombes, sont particulièrement abondants sur les cols séparant deux bassins ; ils existent également en certains points des sommets d'interfluvies. Leur déterminisme est peut-être lié aux chablis (chutes d'arbres) plus fréquents sur les sommets où la ventilation est forte, mais leur évolution correspond à une pédogenèse complexe en cours d'étude. Leur rôle dans la dynamique de l'eau (infiltrations localisées) reste également à déterminer.











COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DYNAMIQUE DE L'EAU SUPERFICIELLE  
ET LATERALE SUR SCHISTES BONIDORO.

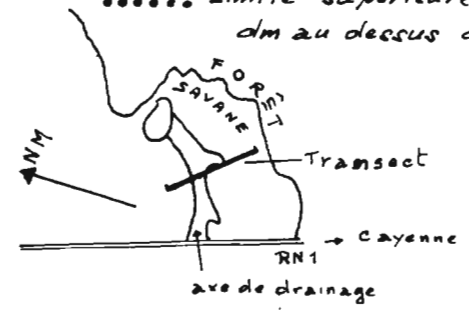
ECA 1

Profondeur cm	0 - 5	5-20	30-40	50-70	80-100	150-170
Refus %	14,63	48,93	44,39	30,55	24,42	6,31
Granulométrie %						
Argile	13,67	25,28	30,96	39,01	37,56	28,38
Limon fin	6,25	6,61	8,62	13,52	20,08	25,23
Limon grossier	4,36	4,24	5,37	4,69	5,07	6,59
sable fin	29,35	28,58	30,85	21,68	18,75	29,13
sable grossier	40,80	33,94	23,72	21,21	19,67	11,48
Matière organique						
carbone %	3,9	2,0				
azote %	0,26	0,14				
C/N	14,8	14,7				
Matière organique %	6,73	3,48				
PH eau	4,7	4,88	5	5,2	5,6	5,4
Bases échangeables en mé						
Calcium	0,23	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01
Magnésium	0,62	0,20	0,05	0,06	0,04	0,08
Potassium	0,12	0,07	0,02	0,02	0,01	0,04
Sodium	0,08	0,07	0,05	0,05	0,04	0,05
Somme des bases échangeables	1,05	0,38	0,14	0,15	0,09	0,18
Capacité d'échange	8,65	5,10	3,20	2,65	3,15	3,80
Taux de saturation %	12,14	7,45	4,38	5,66	2,80	4,74
Phosphore total $P_2O_5$ ‰	0,26	0,25				

fig E-1 ORGANISATION DE LA COUVERTURE PEDOLOGIQUE DES SAVANES ARGILEUSES  
 COUPE DANS LA SAVANE BERARD (6.9.78)



-  Horizon humifère noir ou gris foncé, à taches brun-ocre gainant les pores. Limono-argilo-sableux
-  Horizon de transition noir → beige, à taches ocre vif, gainant les pores. Limono-argileux
-  Horizon gris clair à taches rouilles filamenteuses. Limono-argileux
-  Horizon beige à volumes millimétriques jaune-ocre comportant ou non des mouquetures rouges. Argilo-limoneux
-  Horizon brun à volumes millimétriques rouges. Argilo-limoneux
-  Horizon brun uniforme. Argileux
-  Horizon à fond jaune ou beige, comportant des volumes rouge-violacé auréolés d'ocre augmentant en taille et nombre vers le bas (Transition vers l'argile Coropina)
-  Argile Coropina beige ou blanche à volumes rouges auréolés d'ocre.
-  Présence d'eau libre (nappe perchée ou profonde)
-  Limite supérieure des matériaux très consistants en saison humide (leur limite inférieure se situe quelques dm au dessus de la nappe profonde)



Plan de situation au 1/20.000

E - COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT DE L'EAU COMMANDE PAR LE BATTEMENT ET LA CIRCULATION D'UNE NAPPE TRES PEU PROFONDE : SOLS SUR ARGILE MARINE ANCIENNE (COROPINA).

I - OCCURRENCE

Les argiles marines anciennes ou argiles COROPINA constituent, en Guyane française (au Suriname, les dépôts marins anciens sont beaucoup plus complexes que dans notre département) le dépôt de base de la plaine côtière ancienne (cf. préambule p. 3), surmonté ou non par les sables fins Coswine. Lorsque les sables coswines sont absents, on observe une couverture pédologique directement développé sur l'argile marine.

L'argile coropina constitue un matériau compact très peu perméable. La présence de tubes de taille centimétrique, plus ou moins anastomosés permettrait toutefois une certaine filtration de l'eau si la base du dépôt et le socle altéré sous-jacent n'étaient occupés par une nappe hydrostatique profonde (cf. fig. E<sub>1</sub>). Il s'ensuit qu'en période pluvieuse la dynamique de l'eau s'effectue essentiellement dans la tranche superficielle, pédologiquement évoluée, dont l'épaisseur est généralement inférieure à 1 m (voir page P. 59 sqq).

La végétation rencontrée sur ces sols peut être soit une végétation de savane herbeuse ou arbustive soit une végétation de forêt hygrophile. Depuis deux ans, l'intérêt des responsables du plan de développement s'est porté sur les savanes argileuses dont les sols présentent des propriétés physiques favorables à la riziculture et le grand avantage de ne pas nécessiter de déforestation. Une exploitation expérimentale et de production, la Société Rizicole de Guyane (SORIG), a été installée en 1976 à la Savane Thoulouze près de Montsinéry par la SATEC et les premiers résultats permettent déjà de définir un certain nombre de contraintes dans le cadre de la riziculture irriguée. D'autres

E<sub>2</sub>

tentatives ont également lieu près de Sinnamary en culture pluviale.

Les études pédologiques fines ont de ce fait d'abord porté sur les sols de savane argileuse que l'on étudiera de façon plus détaillée que les sols sous forêt.

## II - La couverture pédologique des savanes argileuses.

Bien que très aplani, le modelé des savanes argileuses s'organise en interfluves drainés par un réseau hydrographique souvent bien hiérarchisé, nettement visible sur photo aérienne. Le drain principal est généralement large à fond plat, à peine incisé, parcouru de chenaux anastomosés. Les pentes des versants sont le plus souvent inférieures à 1%, fréquemment de l'ordre de 0.5%, mais peuvent atteindre dans certains sites 3 à 4% (cf. fig. E<sub>1</sub>).

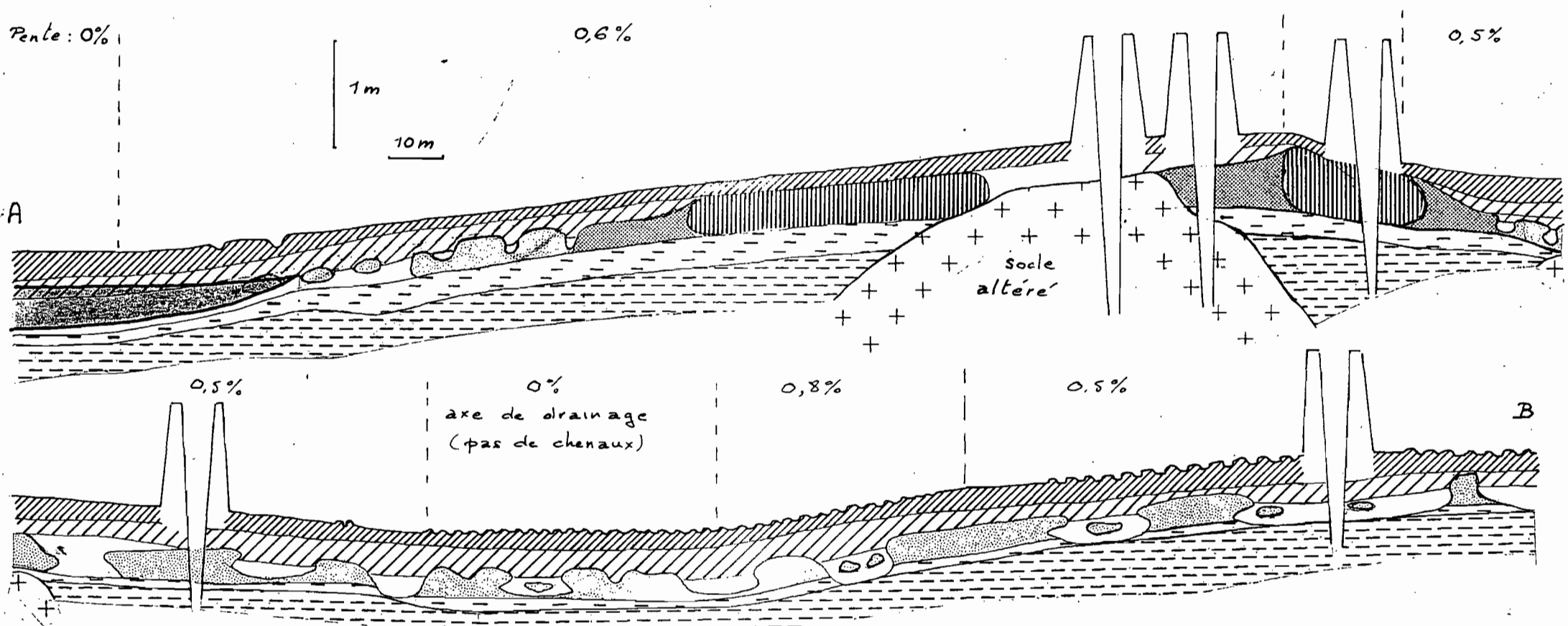
Bien qu'uniformément cartographiée par le passé en sols hydromorphes à gley (asphyxie permanente) lessivés, la couverture pédologique des savanes argileuses montre d'importantes variations latérales représentées sur les figures E<sub>1</sub> et 2.

Dans les sites présentant les drainages externes les moins faibles, en sommet d'interfluve suffisamment surélevé par rapport au thalweg principal, conditions qui ne sont pas, loin de là, réalisées dans toutes les savanes, on observe un sol à léger pseudogley de surface présentant les horizons suivants :

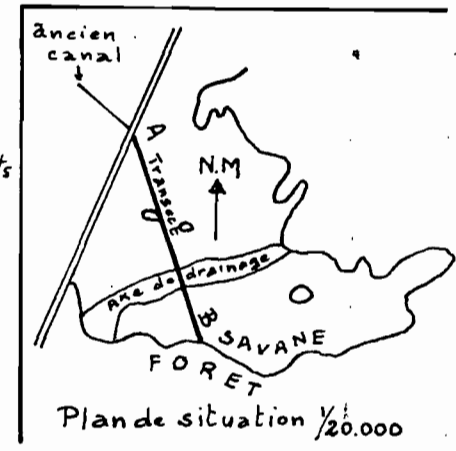
0-15 cm : gris brun foncé, à volumes millimétriques plus clairs (flots lessivés), quelques taches brun ocre gainant les pores. Limonoargileux. Structure polyédrique fine localement grumeleuse. Porosité interagrégat et tubulaire assez bien développée.

# fig. E2 ORGANISATION DE LA COUVERTURE PEDOLOGIQUE DES SAVANES ARGILEUSES

SORIG secteur Est. Observations effectuées après creusement des canaux mais avant tout travail du sol (11-9-78)



- (1) Horizon humifère noir ou gris foncé, passant à gris-brun dans les sites les mieux drainés. Taches brun-ocre gainant les pores. Limono-argilo-sableux.
- (2) Horizon de transition noir → beige ou gris. Taches ocre vif gainant les pores. Limono-argileux
- (3) Horizon brun puis brun-jaune vif, à volumes reliques ocres puis ocres à cœur rouge. Horizon B d'altération non hydromorphe
- (4) Horizon beige jaunâtre, devenant jaune en profondeur, taches ocres gainant les pores diminuant vers le bas, à volume reliques ocres, millimétriques au sommet, plus larges, plus abondants, à cœur rouge vers le bas.
- (5) Horizon à fond gris comportant les mêmes volumes reliques que (4). Ces volumes reliques peuvent être abondants, voire dominants sur le gris. Sur les flancs des canaux, cet horizon, souvent discontinu apparaît en jaune pâle
- (6) Horizon gris comportant les mêmes volumes reliques que (4), mais rares, voire absents. Apparaît en gris sur le flanc des canaux. Des volumes de (5) peuvent y persister
- (7) Horizon de transition vers l'argile Coropina Argile Coropina grise à volumes rouges auréolés d'ocre
- Présence d'eau libre (nappe perchée) Présence de touradons



pée, racines nombreuses.

- 15-30 cm : Passe progressivement à brun-jaune, apparition de volumes millimétriques compacts de couleur ocre. Argilo-limoneux. Structure polyédrique 0.5 à 1 cm. Porosité tubulaire moyennement développée, les racines diminuent.
- 30-45 cm : Brun jaune vif, les volumes ocres augmentent en taille et nombre vers le bas. Argileux. Structure polyédrique 1 cm. Porosité tubulaire faible.
- 45-70 cm : Fond jaune passant à gris à la base. Les volumes ocres augmentent encore en taille et nombre et comportent à leur centre des mouchetures rouges puis, plus bas, des flots rouge violacé identiques à ceux présents dans l'argile sous-jacente. Argileux. Structure polyédrique 1 à 2 cm. Porosité tubulaire faible.
- 70 cm : Argile Coropina grise à volumes rouge violacé auréolés d'ocre.

Mises à part les manifestations légères d'engorgement par l'eau en surface, ce sol paraît bien drainé. En réalité les observations faites en saison des pluies montrent que ceci est essentiellement dû à l'élimination de l'eau de pluie par ruissellement car l'humectation, très prononcée en surface, diminue rapidement en profondeur, le sol étant sec au toucher dès 30 ou 40 cm. Il s'agit donc en réalité d'un sol à drainage vertical bloqué mais drainage latéral assuré. La faible humectation saisonnière de l'horizon brun jaune vif suffit toutefois à son évolution qui se limite à une pédoplasation et à une redistribution des composés ferrugineux qui colorent uniformément le plasma.

On observe de bas en haut une séquence continue de transformation de l'argile coropina, séquence qui comporte des volumes ocres à coeur rouge violacé → des volumes jauné ocre à mouchetures rouges → des volumes jaune ocre uniformes devenant jaune vif et de plus en plus petits (millimétriques) à la base de l'horizon humifère. Cette séquence de transformation se retrouvera dans tous les autres stades d'évolution que nous allons décrire sauf peut-être dans le plus hydromorphe où les reliques de l'argile coropina disparaissent très rapidement. Il s'agit là de la séquence lithorelictuelle qui jalonne la transformation par la pédogenèse d'une roche-mère sédimentaire tendre.

Vers l'aval, ou sur les interfluves peu surélevés, les horizons brun jauné et brun jaune vif passent respectivement à des horizons beiges et jaunes, comportant la même séquence lithorelictuelle. Mais de plus, l'horizon humifère devient noir, s'épaissit ou, du moins sa transition vers le bas s'étale (pénétration plus profonde de la matière organique liée à l'engorgement par l'eau) les taches ocres gainant les pores s'accroissent dans l'horizon humifère et gagnent vers le bas, dans l'horizon beige. A ce stade, une nappe perchée assez fugace (elle s'écoule vers l'aval) s'installe lors des périodes pluvieuses, l'horizon beige restant longtemps très plastique.

Plus bas sur la pente, l'horizon jaune se trouve pénétré de volumes gris qui auréolent les lithoreliques, formant une sorte de réseau. La teinte d'ensemble est alors jaune clair. Simultanément, cet horizon jaune clair devient discontinu, interrompu latéralement sur des largeurs inférieures au mètre par des sols entièrement gris (compte non tenu bien sûr des taches ocres gainant les pores et des rares lithoreliques). Mais dans l'ensemble, sur les flancs des canaux (SORIG), on constate que les volumes jaunes clair dominent sur le gris. A la verticale des volumes gris, les taches ocres gainant les pores gagnent vers le bas mais restent peu nombreuses. A la base, il y a passage continu de la teinte grise du sol à celle de l'argile Coropina. Cette teinte traduit un engorgement prononcé de la totalité du sol fonctionnel. A ce stade,

la nappe perchée, bien que fluctuant au gré des séquences plus viales est pratiquement permanente en saison des pluies et l'ensemble du sol très plastique. On constate également que l'horizon de transition vers l'argile coropina qui correspond surtout, vue l'uniformisation de la teinte de fond (gris) à une variation de consistance et d'humectation, devient plus mince, phénomène qui va encore s'accentuer au stade suivant.

En bas de pente, la "digestion" des volumes jaunes clairs est plus poussée et le gris domine largement sur le jaune clair. À noter toutefois que cette dernière variation, ainsi que la suivante ne sont pas décelables à la sonde car celle-ci peut passer aussi bien dans un volume gris que dans un volume jaune clair relique. Il faudrait multiplier les sondages pour leur donner une valeur statistique, ce qui n'est guère possible. Par contre ces variations sont bien visibles sur les flancs des canaux fraîchement creusés. La transformation des volumes jaunes clair en volumes gris commence par une pénétration en profondeur, en coin ou en entonnoir, de l'horizon formant la transition inférieure de l'horizon humifère. Puis la transformation se poursuit, gagne fréquemment latéralement à la base du sol, au contact de l'horizon de transition vers l'argile coropina, c'est-à-dire au niveau du plancher de la nappe perchée. Elle laisse derrière elle des flots riches en lithoreliques jaunes (fig. E<sub>2</sub>). Grâce aux canaux de la rizière SORIG, on constate que cette transformation s'accentue latéralement et finit par résorber la totalité de l'horizon à lithoreliques. Le sol est alors noir en surface puis gris clair (blanc en sec), à taches ocres gagnant les pores qui diminuent en profondeur. Sa base passe brutalement à l'argile coropina, sans transition selon un front faiblement ondulé (ce front apparaît en réalité dès le stade précédent). Il est probable que l'on atteint là l'engorgement (et la fluidification) maximum.

Le repérage de ces transformations successives par des courbes d'isodifférenciation sur le secteur Est de la SORIG montre que les dernières d'entre elles ne s'organisent pas fidèlement selon la pente et qu'il existe des zones entièrement transformées plus hautes que d'autres, voisines, comportant encore des volumes pédorelictuels.

A ce stade, ainsi qu'au précédent proparte, on observe un microrelief en touradons. Il s'agit de constructions de vers destinées à alimenter ces derniers en air. Elles traduisent l'existence d'une nappe de submersion prolongée en saison de pluies. La coupe inférieure de la figure E<sub>2</sub>, où l'on constate

la dissymétrie de la répartition de ces touradons, montre que cette nappe de submersion ne relève pas de la simple hydrostatique (sa répartition serait alors délimitée par une courbe de niveau) mais de règles hydrodynamiques où intervient essentiellement l'alimentation en eau du bas de versant submergé par la nappe, donc la surface de son amont (ou de son bassin versant).

Utilisation : Les propriétés physiques ainsi que le régime hydrique de ces sols en font de bons supports pour le riz. La fertilité chimique est nulle au départ (cf. fiche analytique) mais la capacité d'échange est assez élevée, nettement plus que dans les terres hautes (8 à 15 meq contre 2 à 3). En quelque sorte, le coffre-fort est vaste... mais il est vide. Il convient donc de le remplir convenablement avec une fertilisation de fond et d'entretien adaptée, sans oublier les oligo-éléments. La détermination de ces fumures est du ressort de l'IRAT et leur mise au point ainsi que celle des façons, des traitements, ainsi que le choix des variétés demanderont sans doute plusieurs années.

Mais il est deux problèmes qui dépendent pour le moment directement de l'organisation et de la dynamique de l'eau du sol, c'est celui de la portance qui permet ou non le passage de tel ou tel type d'engin en saison des pluies et celui des pertes en eau par drainage dans le cas d'un aménagement en casiers.

Il existe actuellement deux tendances dans la mise en valeur de ces sols. L'une prône la culture pluviale sans aménagement. Cette solution a l'avantage d'un coût minimum. Elle présente l'inconvénient, dans un pays à pluies abondantes et de répartition capricieuse, de ne pas maîtriser l'eau et de rendre problématique la réalisation mécanique des façons et traitements mais aussi de ne pouvoir compenser par irrigation un déficit de pluviosité aux périodes cruciales de la croissance des cultures. La seconde, actuellement appliquée par la

SORIG, consiste à aménager des casiers séparés par des diguettes, digues et canaux et de cultiver le riz en irrigué. Les réserves d'eaux des canaux, le choix de sites comportant à proximité une crique assez importante, permettent de compenser par irrigation les déficits pluviométriques. Au contraire, la vidange des canaux permet l'assèchement des casiers au moment des façons. Cette seconde solution nécessite un investissement initial important mais rend l'agriculteur plus indépendant des aléas climatiques et offre certainement des potentialités supérieures à celles de la culture pluviale. Comme il s'agit d'une agriculture intensive requérant une surveillance constante par un exploitant qualifié, les informations que cet exploitant est susceptible de fournir au pédologue pour lui permettre de déterminer les critères d'identification des contraintes sont plus précises et fiables que dans le cas de la culture pluviale. Ces informations nous ont effectivement été fournies par le responsable et le chef d'exploitation de la SORIG et elles orientent toutes les conclusions qui suivent.

#### a) Problème de la portance

Des observations ont été faites sur la quasi totalité des zones du secteur Ouest de la rizière SORIG où le tracteur à pneus ou à roues cages s'est enlisé au cours de la deuxième campagne, ce qui a soit empêché la culture du casier correspondant (casier 32) soit nécessité un semi (et des épandage d'engrais, traitements phytosanitaires etc...) à la main (casiers 21 et 26). Dans tous ces cas, on a observé un sol correspondant aux stades les plus hydromorphes de la séquence décrite ci-dessus, c'est-à-dire un sol gris, ne comportant de volumes jaunes lithorelictuels qu'au delà de 40 ou 50 cm. Toutefois, l'examen des flancs de canaux montre que bien des sols de ce type ne posent pas ou peu de problèmes de portance. Il est probable qu'à la morphologie s'ajoute un facteur particulier tel que la concentration (interne) préférentielle de l'eau. Par conséquent, il ne semble pas actuellement possible de prévoir avec certitude

les zones de portance insuffisante<sup>(1)</sup>. Par contre on peut délimiter les zones où ces problèmes risquent de se poser. On peut espérer que des progrès seront réalisés dans cette voie en 1979 grâce à l'étude pédologique du secteur Est de la SORIG, étude préalable à tout travail du sol et qui délimite l'apparition des caractères successifs de la séquence pédologique par des courbes d'isodifférenciation. Le comportement du sol permettra par la suite de déterminer la signification de ces courbes. Toutefois, d'une façon générale, il apparaît que dans les savanes argileuses comportant un réseau de drainage bien hiérarchisé, nettement visible sur la photo aérienne, les stades moyennement hydromorphes (horizons médians beige et jaune) dominant. Par contre les axes de drainage, bien incisés correspondant seraient à éliminer de l'aménagement. Tel serait le cas de la zone basse comprise entre le segment de pente à 1.6% et celui à 1% de la coupe de la savane Berard (fig. E<sub>1</sub>).

Une autre cause de portance insuffisante serait la présence d'un niveau supérieur sableux (saupoudrage de sable coswine) ou d'un sol à horizon supérieur sableux lié à un pointement de socle à travers le dépôt argileux marin. Nous n'avons pu toutefois vérifier ce point au secteur Ouest de la SORIG mais il est effectif qu'un sol sableux gorgé d'eau est insuffisamment portant. Les casiers 1 et 2 du secteur Est sont essentiellement constitués de tels sols (qui par ailleurs ne présentent pas les qualités rizicoles des sols argilo-limoneux) et l'on pourra préciser leur comportement lors de la prochaine saison des pluies.

Notons pour conclure que selon M. GUEGUIN, les engins à chenilles passent sans difficulté là où pneus et roues caged

---

(1)

D'après les responsables de la SORIG (MM. GILLAIN et GUEGUIN) il existe une plante indicatrice de ces zones à portance insuffisante. Il s'agit d'une petite cypéracée en boule d'un diamètre de 5 cm, actuellement récoltée pour détermination.

s'embourbent. L'utilisation de chenilles ne résoudrait toutefois que partiellement le problème de la mécanisation car si la préparation du sol et le semis peuvent être réalisés avec un tracteur à chenilles, il n'est plus possible d'utiliser ce dernier lorsque le riz est levé c'est-à-dire pour l'épandage des engrais et les traitements phytosanitaires.

b) Problème des pertes en eau des casiers

La maîtrise de l'eau dans certains casiers est difficile par suite de pertes excessives d'eau par filtration. L'étude initiale de la dynamique de l'eau (p. P 59 sqq) avait montré que l'organisation élémentaire de l'argile coropina en faisait un matériel très peu perméable, mais qu'un certain drainage pouvait être assuré par un réseau de tubes sans doute plus ou moins anastomosés et dont la taille peut atteindre 5 cm. Dans l'état naturel, ces pores communiquent avec la nappe profonde et ne débitent pas d'eau sauf si le niveau de cette dernière baisse (saison sèche). Mais l'ouverture de canaux atteignant 2 m de profondeur débouche un certain nombre de ces tubes qui dès lors permettent une filtration. A la lumière de ces données, le chef d'exploitation de la SORIG a constaté que ces pertes excessives d'eau affectaient les casiers petits ou étroits par suite d'un rapport longueur de canaux périphériques (donc nombre de tubes ouverts)/surface du casier, excessif. Il apparaît donc qu'il existe une superficie (et une forme) optimum des casiers vers laquelle il faut tendre, suffisante pour éviter les pertes excessives d'eau, pas trop grande pour une gestion facile de l'eau, et qui se situe aux alentours de 2 ha. Dans la mesure où il n'est pas possible d'éviter de réaliser certains casiers de petite dimension, la maîtrise de l'eau peut malgré tout être assurée en maintenant pleins les canaux périphériques de ces casiers.

Enfin il est probable qu'une autre cause de perte en eau sera l'existence de sols peu argileux issus du socle -tel est le cas des casiers 1 et 2 de la SORIG Ouest. Ceux-ci n'ont été maintenus qu'à titre expérimental.

### III - La couverture pédologique sur argile coropina sous forêt.

Sous forêt on trouve à peu près les mêmes profils de sols que sous savane mais aucune étude détaillée n'a encore été entreprise si bien que l'on ne connaît pas l'organisation latérale de la couverture pédologique correspondante.

Il semble toutefois, d'après les reconnaissances effectuées que les variations latérales soient moins importantes que sous savane. Ainsi, dans la zone située à l'Ouest de la crique Paracou (région de Sinnamary), on a trouvé sous les forêts littorales une dominance de sols moyennement à peu hydromorphe sur un modelé faiblement ondulé, entaillé par des "pripris à joncs". A Charvein (carrefour de la route de l'Acarouani) ou à la crique Toussaint, sur une terrasse bordant la rive gauche de la Sinnamary, les terres mal drainées dominent. Dans ce cas, se développe un micro-modelé en cuvettes puis en chenaux anastomosés avec des dénivelées importantes atteignant 40 cm.

La mise en valeur de tels sols n'a été tentée jusqu'à maintenant que sur de petites surfaces (île de Cayenne) et a alors abouti à des échecs. Il s'agissait de sols fortement hydromorphe. Elle est actuellement entreprise sur des sols peu à moyennement hydromorphes, sans micro-modelé, à l'ouest de la crique Paracou avec un pronostic plus favorable. Quoiqu'il en soit il est certain que la nécessité de déforester, avec la dégradation du sol que cela entraîne, introduit, par rapport aux savanes argileuses, une contrainte (et un investissement) supplémentaire importante et la logique voudrait que l'on ne tente pas la mise en valeur systématique de ces sols (des essais bien renseignés seraient par contre utiles pour l'avenir) tant qu'il reste des savanes argileuses libres.

SOLS SUR ARGILE MARINE ANCIENNE  
(COROPINA)

Stoupan

Profondeur cm	0 - 10	20-30	40-50
Refus %	0	0	0
Granulométrie %			
Argile	19,40	53,75	63,43
Limon fin	55,81	35,35	27,67
Limon grossier	12,70	10,41	6,21
sable fin	3,81	0,67	1,87
sable grossier	0,28	0,27	1,57
Matière organique			
carbone %	1,8	0,49	
azote %	0,14	0,07	
C/N	12,9	6,6	
Matière organique %	3,15	0,85	
PH eau	4,6	4,9	5,1
Bases échangeables en mé			
Calcium	0,07	0,08	0,02
Magnésium	0,09	0,15	0,46
Potassium	0,06	0,05	0,06
Sodium	0,01	0,01	0,01
Somme des bases échangeables	0,27	0,29	0,55
Capacité d'échange	8,60	10,65	13,00
Taux de saturation %	2,67	2,72	4,23
Phosphore total $P_2O_5$ ‰	0,015	0,023	

## F - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES PRESENTANT PLUSIEURS TYPES DE CHEMINEMENT DE L'EAU D'UN POINT A L'AUTRE DU MODELE.

### COUVERTURES PEDOLOGIQUES A DYNAMIQUE DE L'EAU COMPLEXE.

Dans les chapitres précédents, nous avons étudié des couvertures pédologiques où le cheminement de l'eau présente une composante verticale ou latérale dominante sur la majeure partie de leur surface. Or il existe des couvertures pédologiques qui comportent plusieurs types de cheminement de l'eau (ou parfois seulement plusieurs variantes d'un même type), chacun d'eux affectant une proportion non négligeable de la surface totale. Si elles sont plus compliquées que les précédentes, ces couvertures pédologiques ne présentent pas pour autant une répartition au hasard des divers types de cheminement de l'eau. Elles ont au contraire une organisation et une dynamique d'ensemble ordonnées et cohérentes qu'il est nécessaire de connaître si l'on veut mettre au point puis appliquer des techniques de mise en valeur adaptées.

Nous verrons dans ce qui suit que ces couvertures à cheminement de l'eau complexe correspondent à la transformation de couvertures pédologiques anciennes, dites "initiales", et qui ne sont plus en "équilibre" avec certaines conditions actuelles et en particulier celles qui règlent le niveau de base de l'écoulement des eaux. Ces transformations, qui se réalisent à l'échelle des temps pédologiques où l'unité de temps est de l'ordre de la dizaine voire de la centaine de milliers d'années, sont plus ou moins avancées. Grâce à la cartographie détaillée des couvertures pédologiques à dynamique de l'eau complexe, de celles dont elles dérivent (étudiées aux chapitres A et B) et de celles qui résultent de leur transformation complète (étudiées aux chapitres C et D), il est possible de présenter l'organisation et la dynamique de ces couvertures dans un cadre historique (ou chronologique) logique et didactique. L'ensemble est résumé sous forme de schémas caractérisant les diverses étapes de la transformation des couvertures pédolo-

giques initiales. Ces schémas ont un double intérêt, d'une part celui de faire comprendre, donc retenir, les diverses organisations et dynamiques de l'eau effectivement rencontrées sur le terrain, d'autre part de caractériser synthétiquement mais de façon très complète toute les couvertures pédologiques rencontrées par référence aux stades de différenciation figurant sur ces schémas.

## I - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT DE L'EAU COMPLEXE SUR LES BARRES PRELITTORALES DE LA PLAINE COTIERE ANCIENNE.

### 1 - Organisation générale des divers systèmes de sols développés sur barres pré littorales :

Les sables fins marins de la plaine côtière ancienne ont été déposés en bancs allongés parallèlement au rivage, bancs appelés barres pré littorales (cf. préambule). Ce modelé initial a orienté l'installation du réseau hydrographique et s'est à peu près maintenu si bien qu'actuellement les formations sableuses de la plaine côtière ancienne se présentent sous la forme d'ondulations surbaissées (dénivelée inférieure à 10 m) à sommet aplati ou arrondi, plus ou moins anastomosées, séparées par des axes de drainage colmatés et marécageux, grossièrement allongées parallèlement au rivage actuel.

Ces barres pré littorales de la plaine côtière ancienne portent des systèmes de sols complexes présentant souvent des variations de pédoclimat extrêmement importantes et rapides. Mais ces variations sont parfaitement ordonnées et correspondent à la transformation de sols colorés (jaune-rouge), sablo-argileux, à cheminement vertical de l'eau non entravé (sols étudiés au chapitre A : 2) en sols sableux, de couleur blanche (podzols), gorgés d'eau pendant les périodes pluvieuses (sols étudiés au chapitre C : 2).

Sur les figures F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub>, on a reconstitué, grâce aux travaux de TURENNE, les diverses étapes de cette transformation, étapes qui sont en réalité des instantanés dans une évolution continue. Ces instantanés ont été choisis de façon à exprimer clairement cette évolution, un peu à la façon d'une bande dessinée.

Au stade I, la barre pré littorale porte une couverture pédologique à cheminement de l'eau vertical libre (chapitre A' 2). La végétation est alors toujours forestière.

Le profil moyen est le suivant :

- 0- 10 : Brun foncé, matière organique régulièrement répartie et bien liée à la matière minérale. Sableux. Structure à tendance grumelleuse. Très bonne porosité.
- 10- 50 : Jaune, passant à jaune-rouge à la base. Sableux au sommet, sablo-argileux à la base. Structure massive. Porosité plus fine, bien développée.
- 50-100 : Jaune-rouge. Sablo-argileux à argilo-sableux. Massif à débit plus irrégulier. Porosité tubulaire fine bien développée.
- 100-140 : Avec une transition progressive, passage à jaune à volumes rouges plus ou moins indurés, de taille de l'ordre du centimètre. La texture devient progressivement plus sableuse. Massif.
- 140-200 : La teinte de fond s'éclaircit progressivement tandis que les volumes rouges soit s'auroient d'ocre (faciès de dissolution) soit, plus rarement, s'indurent en s'entourant d'un cortex brun. Cet horizon correspond à la frange capillaire puis à la nappe phréatique en saison des pluies.

L'enracinement très abondant sur les cinq premiers centimètres, diminue ensuite brutalement mais se maintient, en se raréfiant progressivement, sur plus d'un mètre d'épais-

seur.

Les volumes rouges plus ou moins indurés ne correspondent pas, dans le sol du moins, à une manifestation d'hydromorphie, puisque lorsque l'on atteint le matériau originel, on constate que ces volumes rouges y existent déjà et qu'on peut les suivre jusque dans le sol. Cependant, dans les sites où la nappe phréatique de saison des pluies est bien alimentée, ces 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 cette nappe, ils constituent des lithoreliques.

Le magasin de la nappe de saison des pluies et de sa frange capillaire, caractérisé par une couleur passant progressivement du jaune au blanc et par une texture de plus en plus sableuse, s'observe à une profondeur variable selon à la fois l'épaisseur du dépôt sableux au dessus de l'argile Coropina (qui constitue le plancher -ou le support- de la nappe phréatique) et la position sur la barre. Ce magasin se rapproche évidemment de la surface lorsqu'on va vers les axes de drainage interbarre.

La végétation naturelle sur les barres pré littorales à ce stade d'évolution est la forêt. Celle-ci se régénère indéfiniment après abattis ce qui montre qu'elle trouve là des conditions pédologiques favorables à son développement. Il s'agit d'une forêt en équilibre.

Au stade II, dans les sites où, le drainage externe (c'est-à-dire l'élimination des eaux de surface par ruissellement) est le plus faible, le pédoclimat plus humide détermine la formation d'une matière organique plus mobile qui accentue le lessivage de l'argile des horizons supérieurs et augmente leur contraste textural et de porosité avec l'horizon B sous-jacent. Apparaît ainsi vers 50 cm de profondeur une variation rapide de texture (teneur en argile) et de couleur, au dessus de laquelle on note, en période pluvieuse, une accumulation d'eau faible et fugace. Cette évolution se manifeste

Fig F1 SEQUENCE I: Barre pré littorale à sommet arrondi.  
La dégradation progresse uniquement du bas vers le haut de la pente.

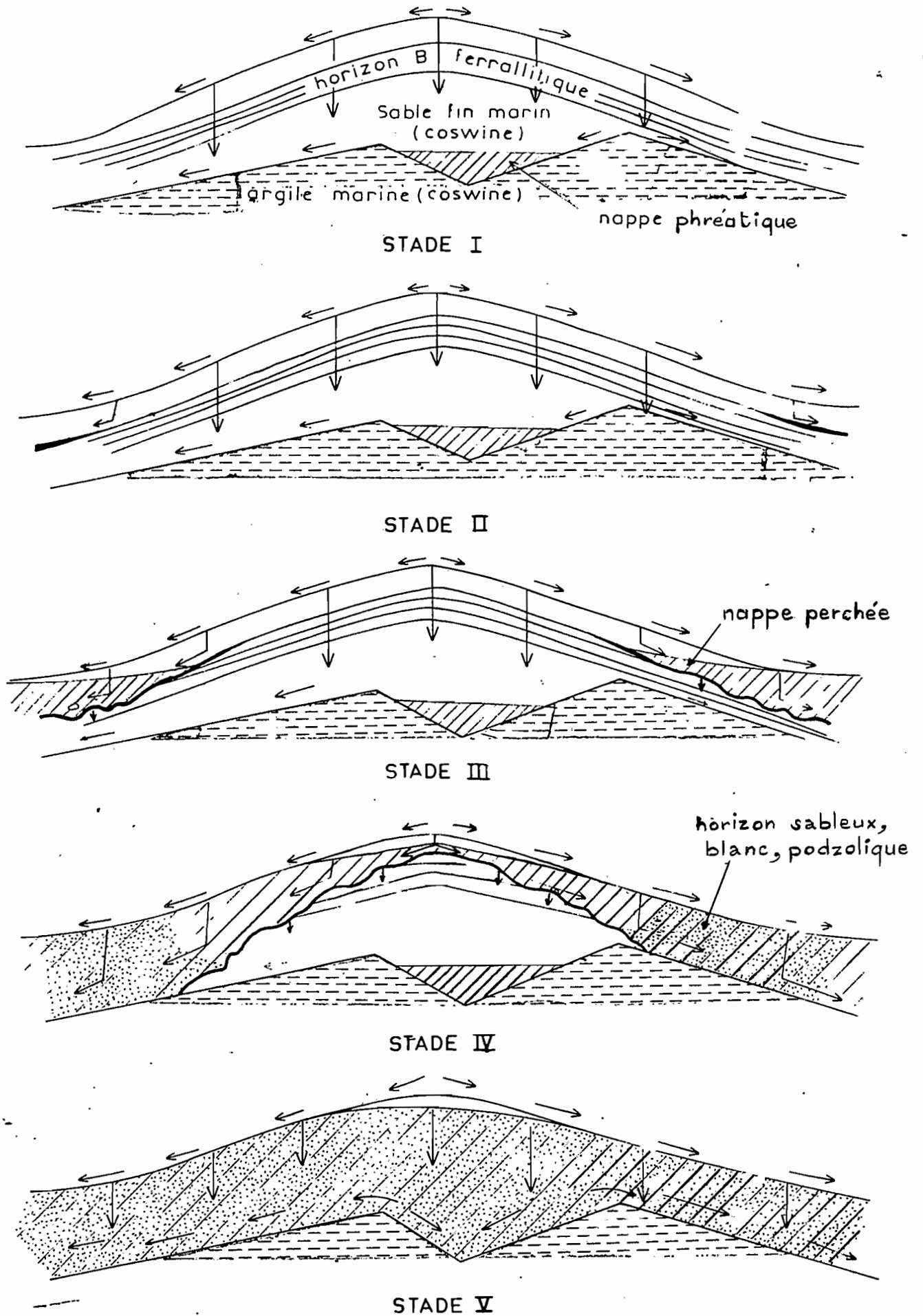
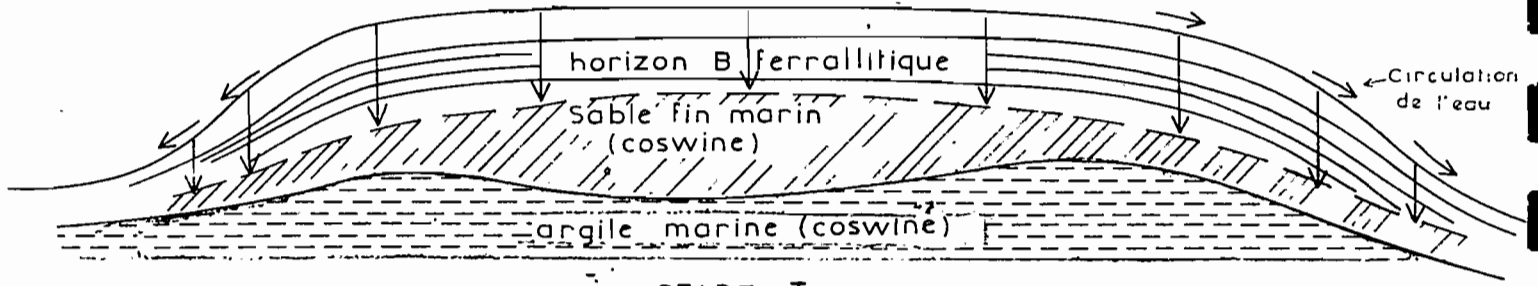
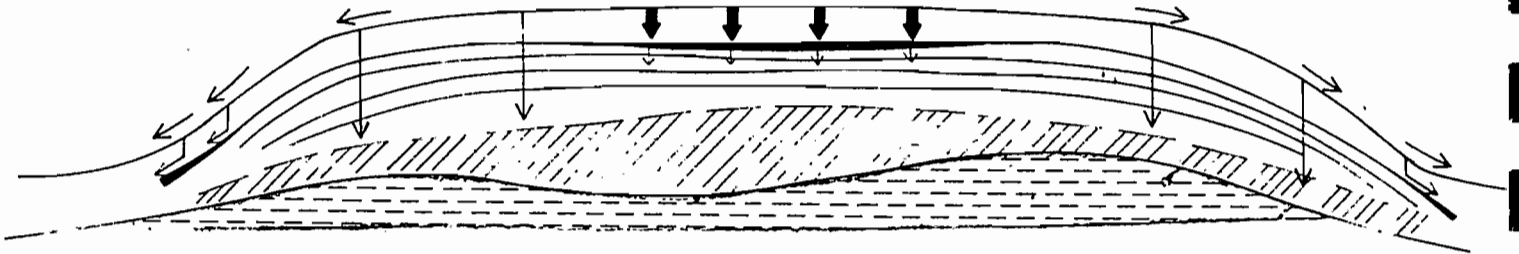


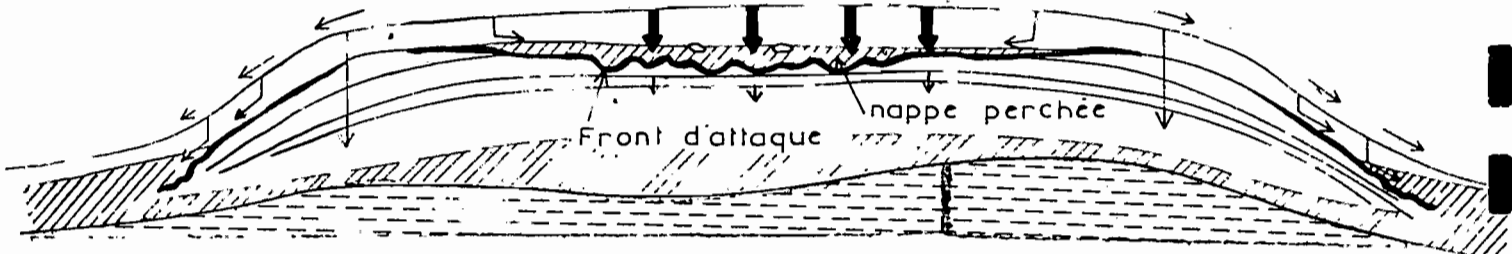
Fig F2 SEQUENCE II: Barre large et à sommet plat horizontal  
 La dégradation progresse à la fois du centre vers le rebord et du bas vers le haut de la pente.



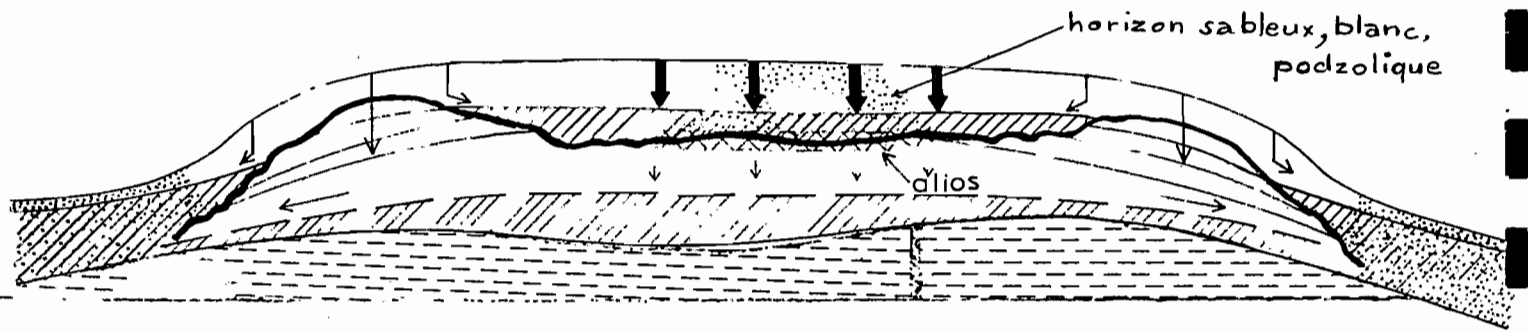
STADE I



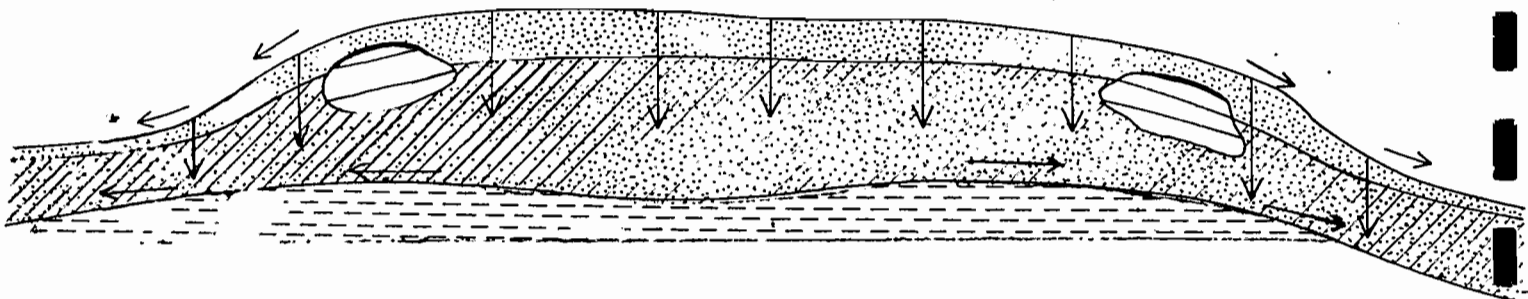
STADE II



STADE III



STADE IV



STADE V

en premier au bas des pentes délimitant la barre (figure F.<sub>1</sub>) et au centre des replats sommitaux pour les barres aplaties (figure F.<sub>2</sub>). Comme les suivantes et en les précédant, cette transformation progresse latéralement.

Au stade II, la végétation naturelle et probablement les cultures ne sont pas encore affectées et en particulier, la transition rapide de texture entre horizon lessivé et horizon B, la stagnation fugace d'eau à ce niveau, n'ont pas d'influence notable sur la colonisation du sol par les racines.

Au stade III, toujours dans les sites à drainage externe minimum, la perte (par lessivage et/ou hydrolyse) d'argile 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 plus argileux initial, front qui laisse derrière lui des flôts reliques non transformés. A cette organisation verticale correspond un engorgement subsuperficiel déjà important et susceptible d'affecter notablement la végétation naturelle ou cultivée. Lors des périodes pluvieuses de la saison des pluies, une nappe perchée, dont le plancher est constitué par le front ci-dessus, se maintient quelques temps. En début de saison des pluies, cette nappe perchée est nettement distincte de la nappe phréatique profonde. Mais en fin de saison des pluies, le plancher de la nappe perchée et le toit de la nappe phréatique se rejoignent et il n'est plus possible de les dissocier. Ce stade d'hydromorphie déjà plus marquée se manifeste entre autres par l'apparition de volumes beiges ou blancs, de taille millimétrique, sous l'horizon humifère. Bien entendu, la différenciation correspondant au stade II s'est déplacée latéralement et précède celle apparaissant au stade III (cf. schémas).

Dès que la nappe perchée s'installe et à fortiori dans les stades suivants, la végétation naturelle peut être soit la forêt, soit la savane. Les observations dont on dispose semblent montrer que sur ces sols à engorgement de surface, la forêt n'est pas en équilibre et qu'elle ne se reconstitue pas indéfini-

ment après abattage. Après plusieurs coupes apparaissent dans les recrus des espèces de savanes, puis la savane elle-même s'installe. Cette savanisation serait alors à déclenchement anthropique, mais prédéterminée par le pédoclimat.

Au stade IV. Le lessivage apparu au stade II et l'hydromorphie apparue au stade III s'accroissent progressivement.

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 des horizons lessivés, qui commence au niveau du plancher de la nappe perchée, mais remonte rapidement jusqu'à la surface, ainsi que la formation de l'alios correspondent à une évolution appelée PODZOLISATION. Cette évolution parachève l'appauvrissement du milieu en argile, fer, bases et s'accompagne d'une augmentation de l'hydromorphie. Cette hydromorphie s'accroît encore selon un gradient que nous analyserons un peu plus loin en examinant l'organisation en coupe et plan de ces couvertures pédologiques.

A ce stade certaines barres possèdent encore sur leur bordure des reliques intactes de la couverture initiale en même temps que des podzols en leur milieu. On observe alors la variation texturale maximum. Tel est le cas du transect C de la carte de la figure F<sub>4</sub> dont les teneurs en argiles sont représentées sur la figure F<sub>3</sub>. S'il n'y a pas coïncidence exacte des volumes pédologiques avec les courbes d'isovaleur d'argile cette coïncidence existe au niveau des ensembles initiaux, en cours de transformation, transformés.

Au stade V, la transformation en sable blanc est achevée, il ne reste éventuellement que des reliques isolées d'horizon jaune. Le modelé s'est notablement avachi par départ de toute la fraction argilo-ferrugineuse et sans doute aussi d'une partie des sables quartzeux eux-mêmes partiellement dissouts.

fig F3 coupe C de la fig F4  
 Morphologie (rappel) et texture

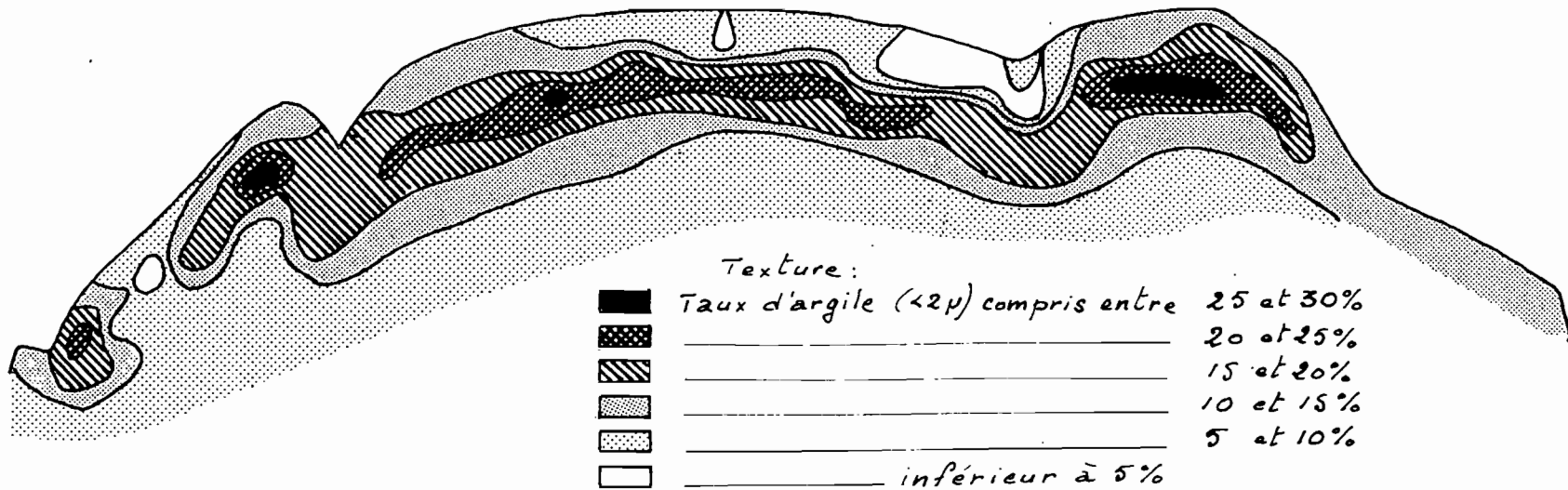
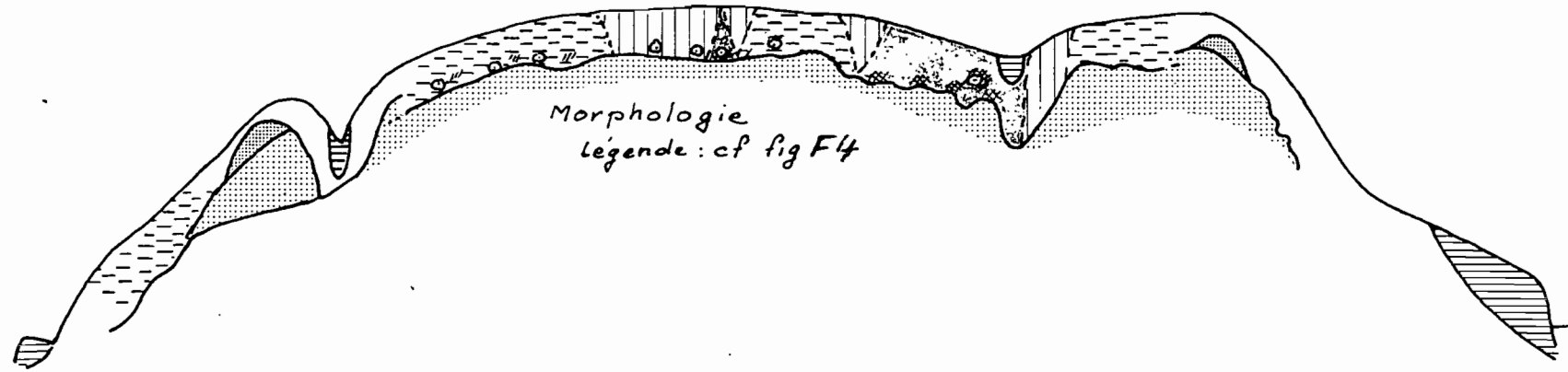
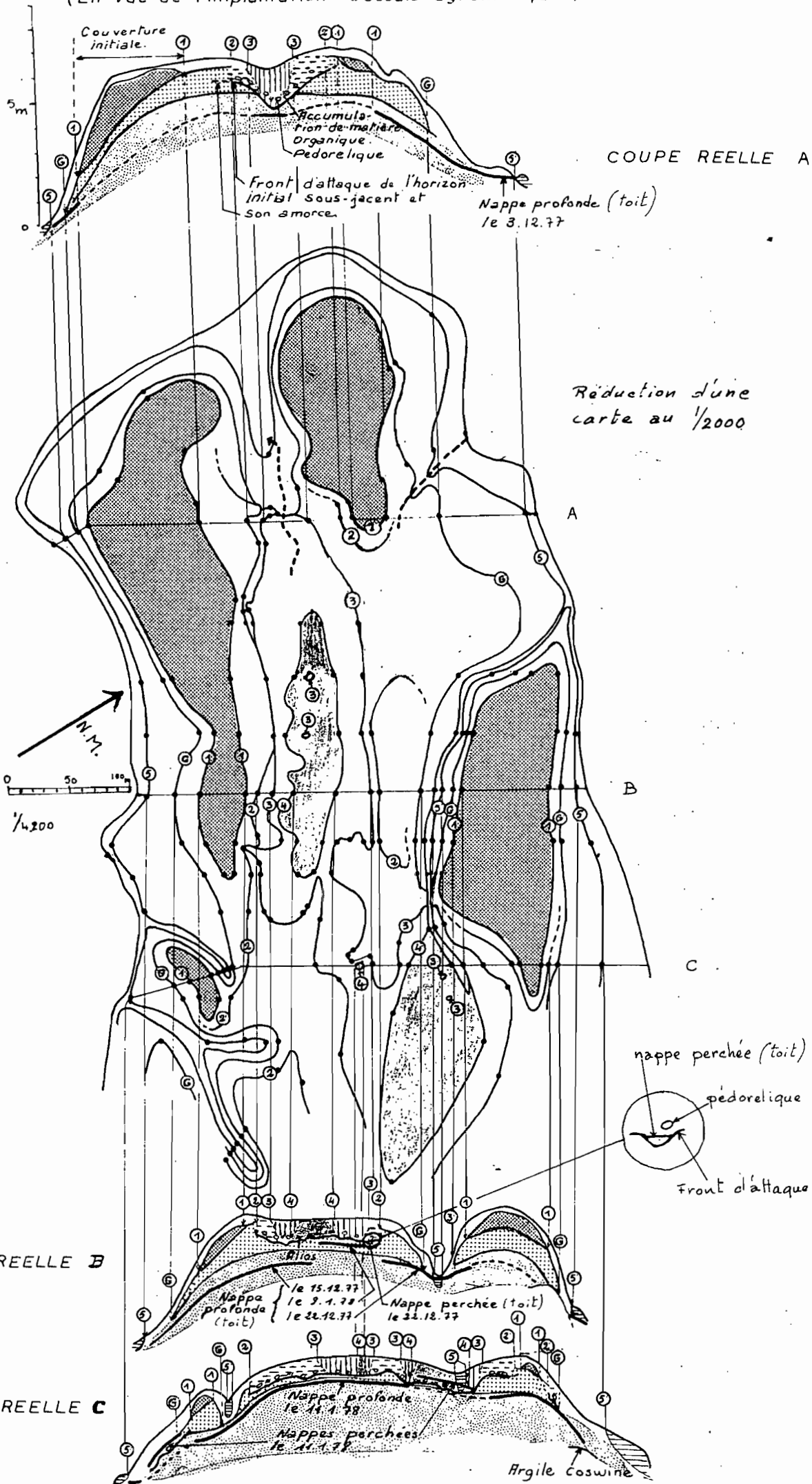








fig F4

REPRESENTATION DETAILLEE DANS L'ESPACE  
D'UN SYSTEME DE SOLS  
(En vue de l'implantation d'essais agronomiques)



FIGURES

	Volume sablo-argileux jaune-rouge.	( Couverture initiale "Ferralliti- que" homo- gène (2).
	Volume sablo-argileux jaune à taches rouges (1).	
	Volume sableux jaune clair à taches rouges (magasin de la nappe profonde)	
	Volume lessivé jaune clair (lessivage croissant lorsqu'on va vers le volume hydromorphe).	
	Volume lessivé et hydromorphe beige à taches ocres (hydromorphie croissante lorsqu'on va vers le podzol).	
	Podzol à alios humoferrugineux mais à horizon humifère très réduit.	

(1) Ces taches rouges + indurées ne sont pas des traces d'hydromorphie mais des lithoreliques.

(2) Qui n'est donc complète qu'à la verticale des volumes jaune-rouge.

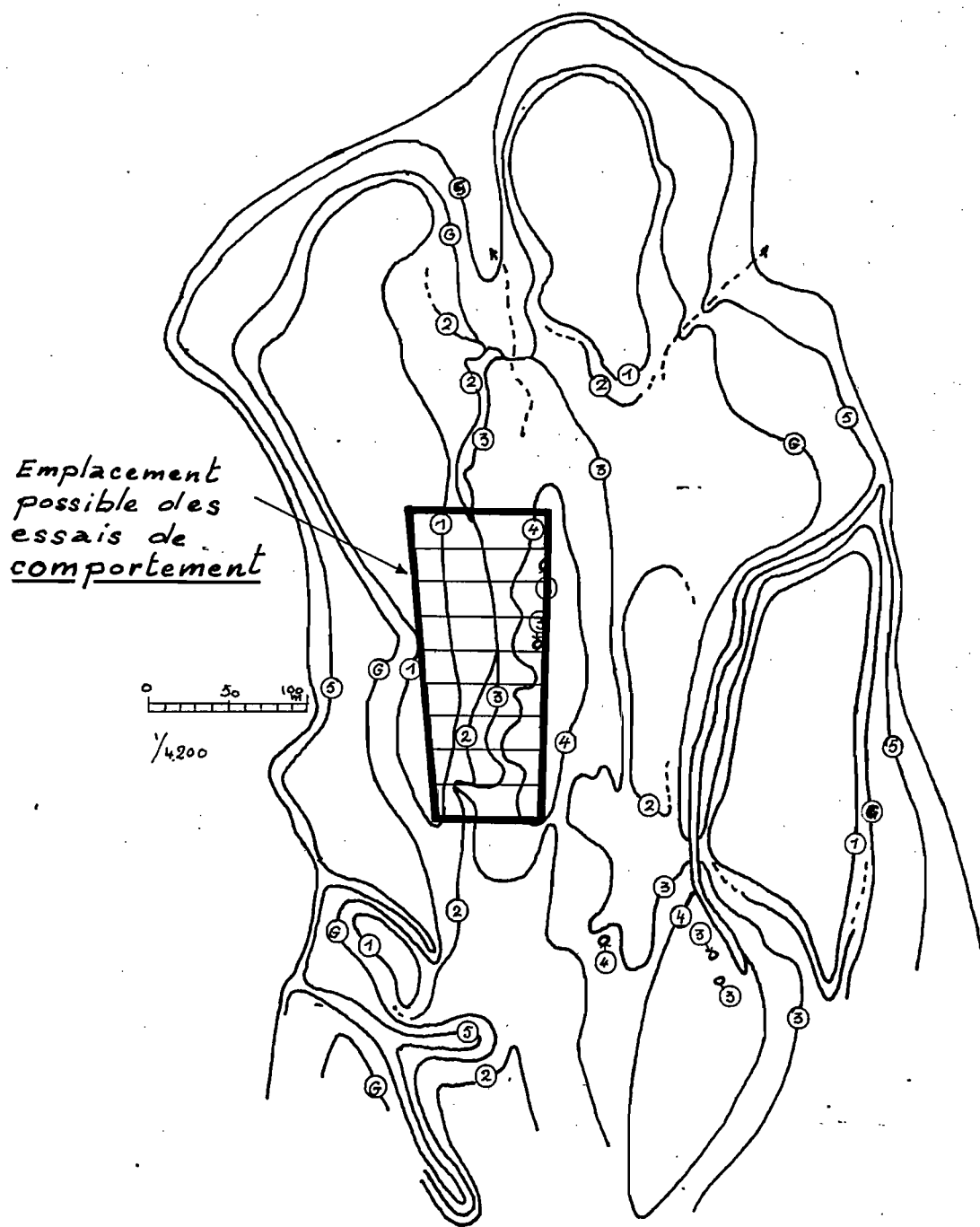
COURBES D'ISODIFFERENCIATION ET LIMITES

Remarque préalable : Une courbe d'isodifférenciation indique l'apparition ou la disparition sur le terrain d'un ou de plusieurs caractères morphologiques. Les informations complémentaires éventuellement fournies à propos de chaque courbe concernant le sol à la verticale de cette courbe.

DIFFERENCIATION ALLANT DES RELIQUES DE COUVERTURE INITIALE VERS LES PODZOLS OU VERS LES ALLUVIONS PERIPHERIQUES

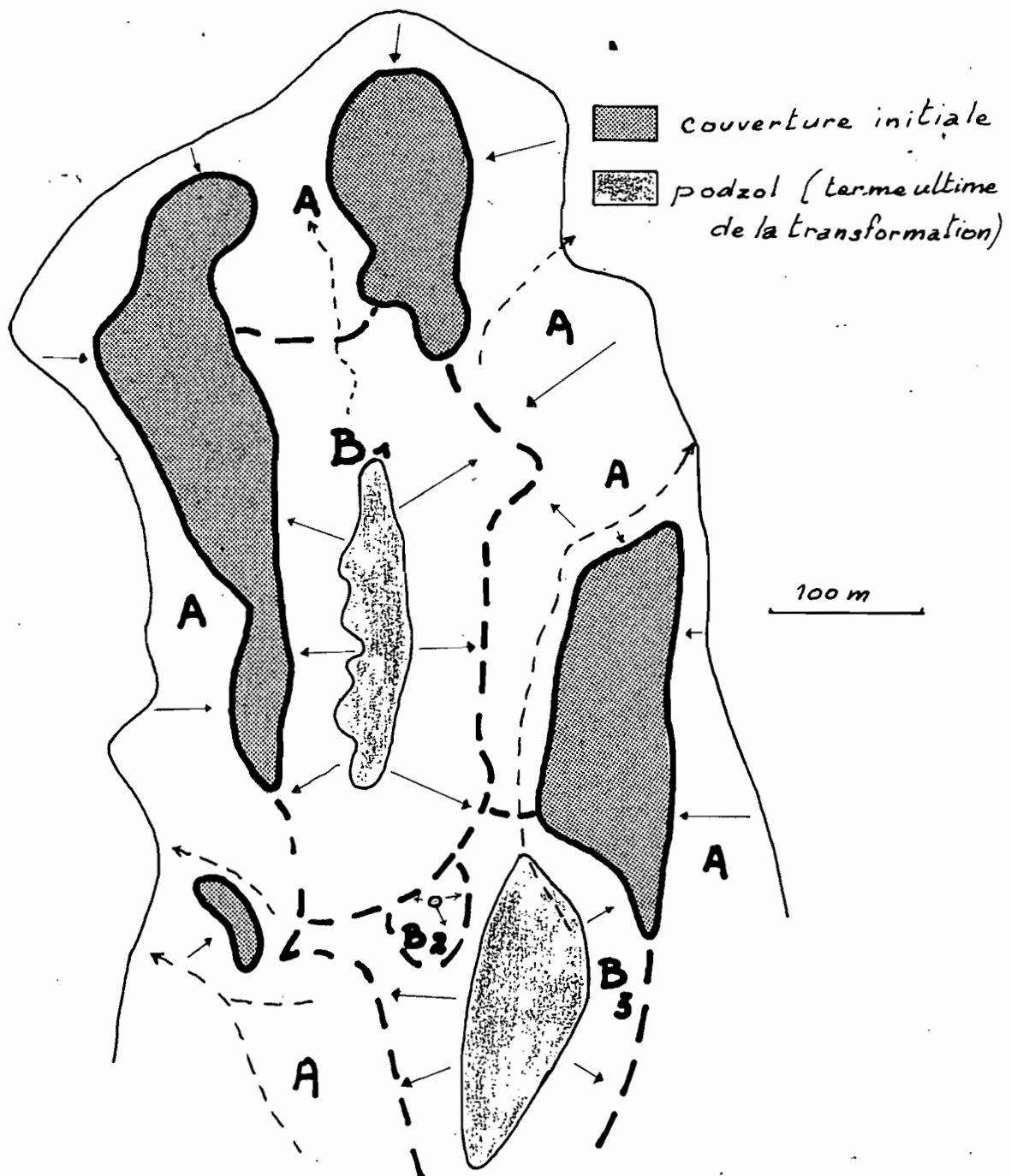
- ① Courbe d'isodifférenciation correspondant à la disparition du volume sablo-argileux jaune rouge (7,5 YR). Le sol est alors jaune (10 YR) avec des taches rouge (2,5 YR) en profondeur, il présente des variations verticales de texture progressives (de sableux à sablo-argileux).
  - ② Courbe d'isodifférenciation correspondant à un éclaircissement, à une diminution du taux d'argile du volume jaune situé sous l'horizon humifère et à l'apparition d'un front d'attaque (3) per descensum du volume jaune à taches rouges (avec persistance de pédoreliques au-dessus) : Ce front correspond à une variation brusque de texture ((de sableux à sablo-argileux) et de teinte (de jaune pâle à jaune vif).
  - ③ Courbe d'isodifférenciation correspondant au début de la décoloration du volume jaune pâle lessivé par apparition d'îlots millimétriques beiges sous l'horizon humifère.
  - ④ Courbe d'isodifférenciation correspondant à l'apparition de sable blanc et d'alios au contact du front d'attaque qui sinue entre 0,5 et 1,2 m de profondeur.
  - ⑤ Limite du dépôt colluvio-alluvial sablo-limoneux.
  - ⑥ Courbe d'isodifférenciation correspondant à la rencontre des manifestations d'hydromorphie dues à la nappe profonde de bas-de pente, avec les horizons supérieurs, humifère et lessivé, hydromorphes ou non. Cette hydromorphie de nappe profonde affecte jusqu'à les effacer les organisations successives de la séquence initiale.
- Point d'observation des courbes d'isodifférenciation ou des limites. Précision 1 à 5 m selon la progressivité des transitions.
- (3) La nappe perchée, dont le plancher est constitué par le front d'attaque, est l'agent de la transformation correspondante de la couverture initiale.

fig F5. Localisation des essais agronomiques de comportement en fonction des courbes d'isodifférenciation



Les essais agronomiques classiques, destinés à définir les potentialités des termes extrêmes seront à installer sur les reliques de couverture initiale et sur les podzols. On peut à la rigueur envisager de déterminer les potentialités de termes intermédiaires en se plaçant entre deux courbes d'isodifférenciation suffisamment espacées

fig F6. Délimitation des systèmes de la partie de barre pré littorale représentée fig 5



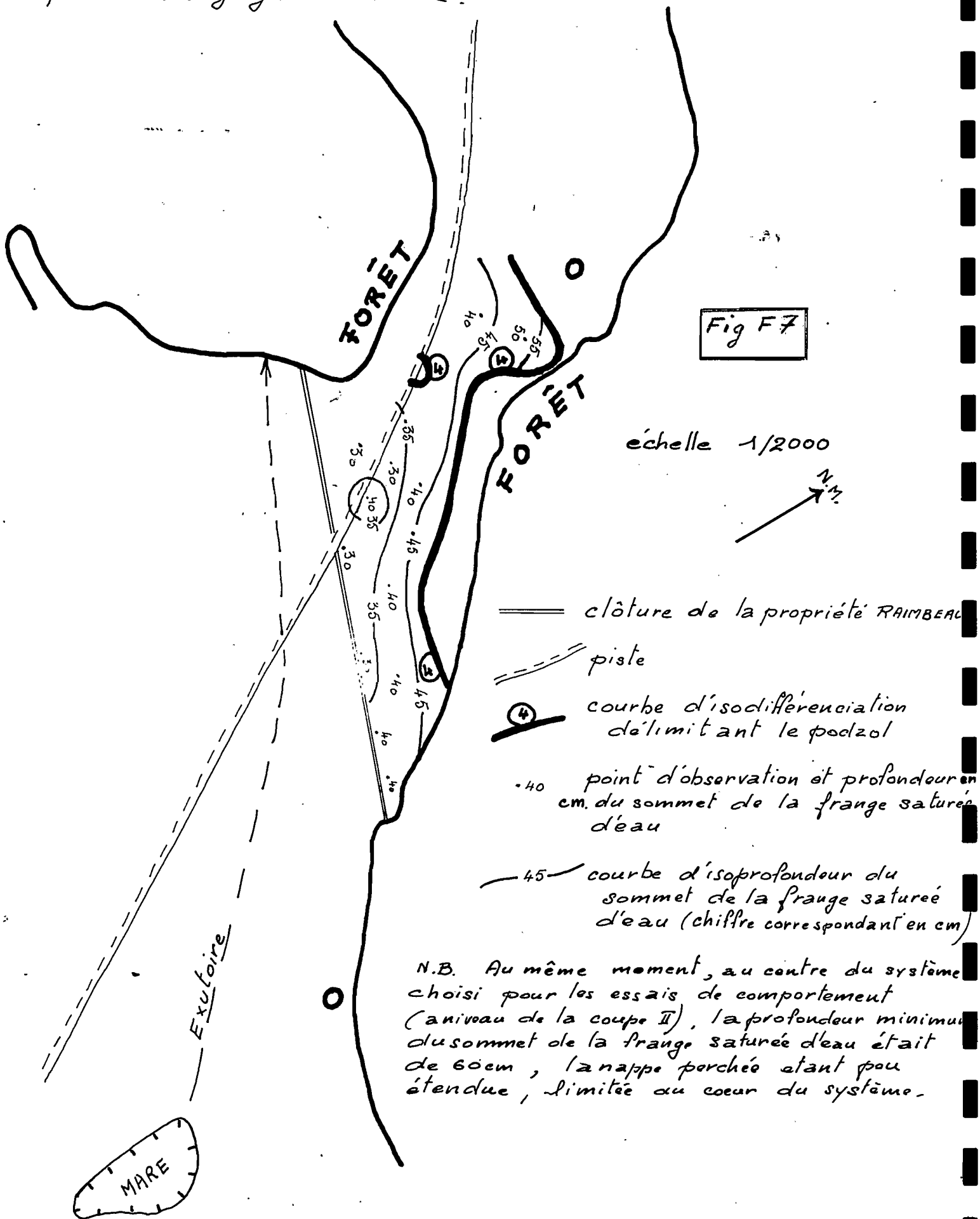
→ Sens de progression de la transformation --→ exutoire

**A** : système de transformation à progression centripète par rapport à la barre (système périphérique)

**B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>** : système de transformation à progression centrifuge par rapport à la barre (systèmes centraux).

N.B. Les limites de ces systèmes à dynamique indépendante sont approximatives, car elles correspondent aux lignes de partage des eaux internes de la nappe poreuse (ou des écoulements latéraux qui l'alimentent), lignes qui ne sont connues que par quelques points (cf. coupes réelles) mais que l'on peut déduire, approximativement de la forme des courbes d'iso-différenciation. Pour une raison analogue, la délimitation des systèmes s'arrête aux îlots de couverture initiale, car ceux-ci n'alimentent pas la dynamique latérale, vectrice de la transformation.

CARTÉ D'ISOPROFONDEUR DU SOMMET DE LA FRANGE SATURÉE D'EAU  
 LE 9 mai 1978 au matin - (Envue de l'implantation des essais sur  
 podzol à engorgement intense .



Ces massifs purement sableux se gorgent rapidement d'eau lors des premières longues séquences pluviales de la saison humide, puis la nappe y fluctue en fonction du rythme des pluies.

Organisation en plan des systèmes de sols complexes sur barres pré littorales.

Les figures F.<sub>1</sub> et F.<sub>2</sub> donnent une représentation schématique en coupe des systèmes de sols sur barres pré littorales. Leur extension à l'ensemble d'une barre laisserait supposer que celle-ci se décompose en auréoles concentriques, parallèles à ses bords, de sol correspondants aux stades successifs de transformation exposés ci-dessus. La réalité est plus complexe, comme le montre un cas réel représenté sur la figure F.<sub>4</sub>. La structure du système de sols est ici matérialisée en plan par des courbes d'isodifférenciation qui relient entre eux les points d'apparition de certains caractères morphologiques jalonnant la transformation du sol jaune-rouge sablo-argileux en sol de sable blanc. Comme ces caractères sont en relation avec les propriétés physiques du sol et son pédoclimat, ces courbes d'isodifférenciation constituent, d'une façon générale, des courbes iso-propriétés (ou de mêmes propriétés) du sol. Notons au passage qu'elles constituent pour le moment le seul moyen de relier les résultats agronomiques (cf. figure F.<sub>5</sub>) aux propriétés ponctuelles du sol, donc d'extrapoler ces résultats à l'ensemble des sols du système correspondant et, par la suite, de définir la vocation et les potentialités de ces mêmes sols.

La carte de la figure F.<sub>4</sub> montre, sur la partie de barre considérée, plusieurs structures plus ou moins concentriques sur le replat sommital ainsi qu'une structure périphérique, également concentrique, qui enveloppe les structures sommitales. Chacune de ces structures constitue un système évolutif, que l'on a délimité approximativement sur la figure F.<sub>6</sub>. Chacun de ces systèmes collecte l'eau d'un bassin versant interne dont la surface est constituée par le front d'attaque des horizons initiaux (cf. stade III). On constate, grâce aux observations piézométriques, que même au sein de la partie la plus transformée, c'est-à-dire du "coeur" podzolique, il existe d'importan-

tes variations d'engorgement en fonction de la distance à l'axe du système mais aussi en fonction de l'état d'avancement de la transformation. Ainsi la figure F.7 montre-t-elle, sur une partie du coeur podzolique d'un système beaucoup plus évolué que ceux représentés sur les figures F.4 et 6, la variation de profondeur du toit de la nappe perchée en fonction de la distance à l'axe du système, axe matérialisé par l'exutoire de la mare centrale. La différence d'alimentation et de remplissage entre ce système et le système B1 de la figure F.6 par exemple est importante puisque, au coeur de ce dernier, au même moment, le toit de la nappe perchée se trouvait à 60 cm de profondeur. Ainsi sera-t-on sans doute amené à établir des distinctions supplémentaires au sein des surfaces podzoliques. Les courbes d'isoprofondeur du sommet de la frange saturée d'eau (figure F.7) peuvent répondre à ce besoin. Elles doivent évidemment être recherchées le même jour (non pluvieux) et le plus rapidement possible de façon à éviter une dérive de ces courbes due au remplissage ou à la vidange du système.

Ces systèmes de transformation, que l'on pourrait aussi appeler système de dégradation car ils transforment des sols de bonne qualité en de très mauvais sols, évoluent comme des chancres qui rongent la couverture pédologique initiale à la manière d'une maladie. Les mares qui se forment au centre des systèmes lorsque ceux-ci atteignent un stade avancé d'évolution (savane bordelaise par exemple) accusent encore cette analogie sur les photographies aériennes et si la comparaison pêche par un anthropomorphisme excessif, elle permet une compréhension intuitive du phénomène.

Représentation cartographique : Les cartes en courbes d'isodifférenciation (figure F.4) constituent actuellement la représentation cartographique la plus détaillée que l'on sache faire de ces systèmes. Ce type de cartographie ne peut être réalisé qu'exceptionnellement car il est très coûteux en temps (il a fallu au pédologue 6 jours de terrain pour réaliser la carte de la figure F.4). On ne l'envisage que pour l'étude initiale des couvertures pédologiques non encore connues ainsi que pour l'implantation d'essais agronomiques. En effet

seules ces cartes détaillées permettent d'interpréter et surtout d'extrapoler les résultats de ces essais.

Les cartographies courantes sont beaucoup plus rapides et, utilisant les connaissances acquises grâce aux cartes précédentes (nommées cartes intra-système parce qu'elles représentent la structure interne du système), elles caractérisent le stade d'évolution de chaque barre que l'on indique à l'aide de chiffres romains par référence aux schémas des figures F.<sub>1</sub> et F.<sub>2</sub>. Comme le stade d'évolution des barres change fréquemment d'une extrémité à l'autre, chacune d'entre elle est caractérisée par 2 ou 3 transects. Ainsi dispose-t-on d'une information précise sur les caractéristiques extrêmes des sols de chaque barre ainsi de l'orientation des gradients de variation (exemple de la figure F.<sub>8</sub>). Une coupe synthétique permet également de replacer les divers sondages ponctuels réalisés lors de la prospection par rapport à la séquence pédologique complète (exemple de la figure F.<sub>9</sub>) et de rappeler les principales caractéristiques et contraintes correspondantes. Il est également possible de caractériser les sols extrêmes de chaque transect à l'aide des critères qui ont servi à définir les courbes d'isodifférenciation (figure F.<sub>4</sub>) ce qui facilitera l'extrapolation des résultats des essais agronomiques.

## 2 - Mise en valeur :

Les contraintes à la mise en valeur augmentent évidemment lorsqu'on va des parties intactes de la couverture initiale aux podzols.

Hormis la fertilité chimique naturelle quasi nulle, les contraintes sont faibles dans ces parties intactes de la couverture initiale et uniquement liées à la finesse des sables qui confèrent au sol une fragilité au défrichement plus grande et une tendance à la battance en culture annuelle. Cette faible contrainte se maintient jusque vers la courbe d'isodifférenciation 2 (cf. figure F.<sub>4</sub>).

Peu après la courbe d'isodifférenciation 2 apparaît

une hydromorphie de surface de plus en plus marquée lorsqu'on va vers le centre du système, en même temps que la texture devient plus sableuse et que la lixiviation des éléments fertilisants s'accroît.

Après quelques tentatives malheureuses de cultures annuelles sur les terres très dégradées de ces systèmes (exemple de la pervanche de Madagascar savane Bordelaise) il semble que la mise en valeur s'oriente exclusivement vers les pâturages cultivés. Plusieurs contraintes, spécifiques ou non de cette spéculation, sont prévisibles :

- Dès qu'il existe une hydromorphie de surface, même faible, le piétinement des animaux entraîne une compaction des quelques centimètres supérieurs du sol, ce qui augmente l'engorgement et provoque une concurrence accrue des espèces naturelles adaptées à ce pédoclimat (cypéracées), espèces qui finissent en quelques années par supplanter les espèces cultivées. Sur ces sols la longévité des pâturages cultivés risque donc d'être très faible (communication orale de M. VIVIER, I.N.R.A.).
- La vidange relativement rapide des systèmes, la faible capacité de rétention pour l'eau des horizons lessivés et surtout podzoliques, font qu'aux phases d'engorgement succèdent en saison sèche, mais aussi lors des périodes sèches de la saison des pluies, des phases de dessiccation où les pâturages manquent d'eau.
- Enfin la forte lixiviation des engrais nécessiterait des apports très fractionnés. Notons dans l'immédiat qu'il faut éviter les applications dans les zones podzoliques pendant les périodes très pluvieuses car, lorsque la nappe affleure à la surface du sol, le ruissellement devient total et entraîne la majeure partie de l'engrais épandu.

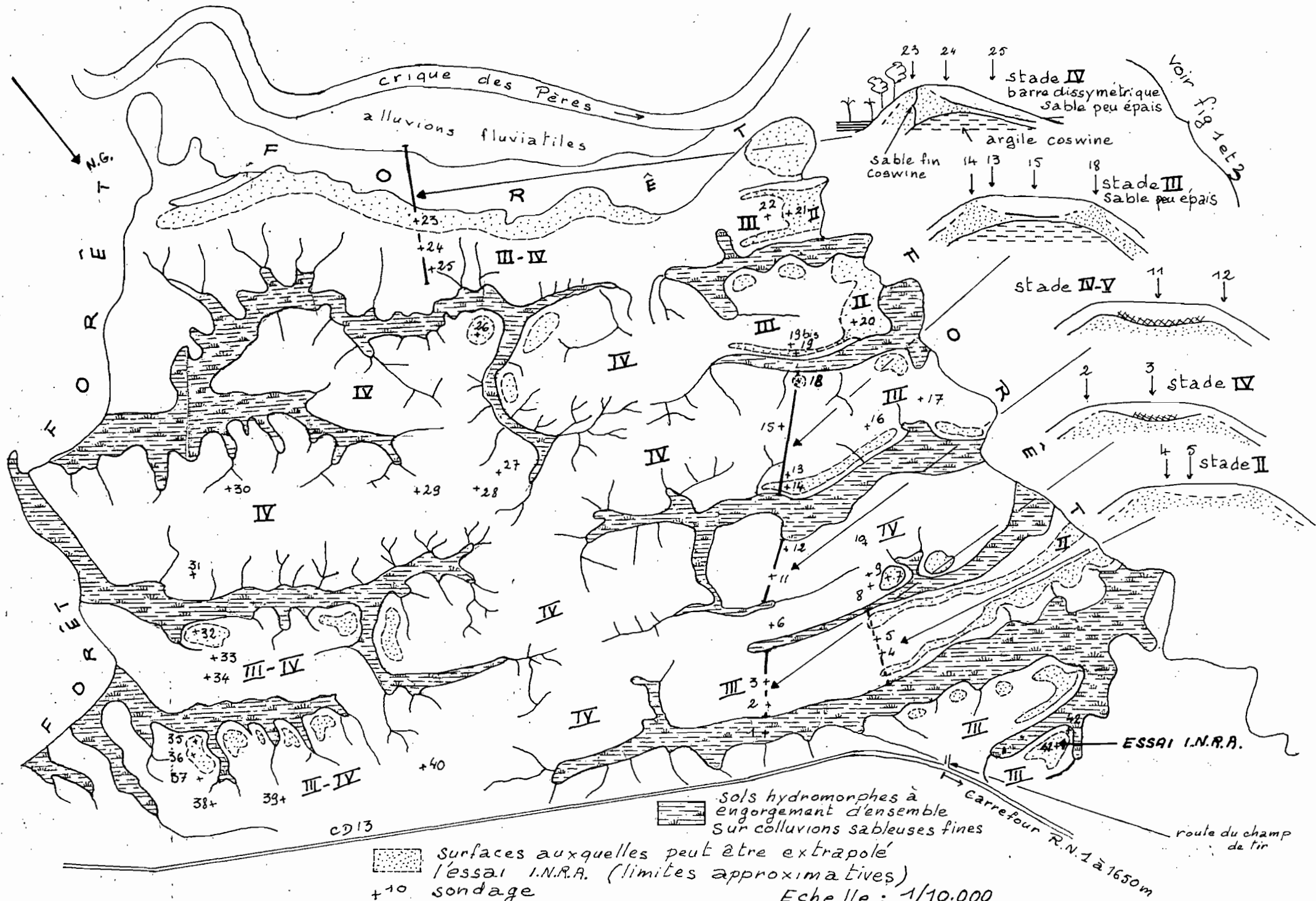


fig 8 IDENTIFICATION DES SYSTEMES DE SOLS SUR BARRES PRELITTORALES

stade

PEU LESSIVE  
Transitions progressives  
entre horizons

LESSIVE  
Transitions progressives  
entre horizons

TRES LESSIVE  
passage brutal de  
l'horizon lessivé à l'horizon  
jaune initial

PODZOL  
à alios

Sondages correspondants

7, 14, 18, 19, 20, 21, 23,  
26, 32, 35, 36, 41

2, 4, 5, 13, 27, 37, 42

8, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 19bis,  
22, 24, 31

3, 6, 11, 25, 28, 29, 30, 33,  
34, 38, 39, 40

Engorgement par l'eau  
en saison humide

assez peu  
prononcé

prononcé

t r è s  
p r o n o n c é

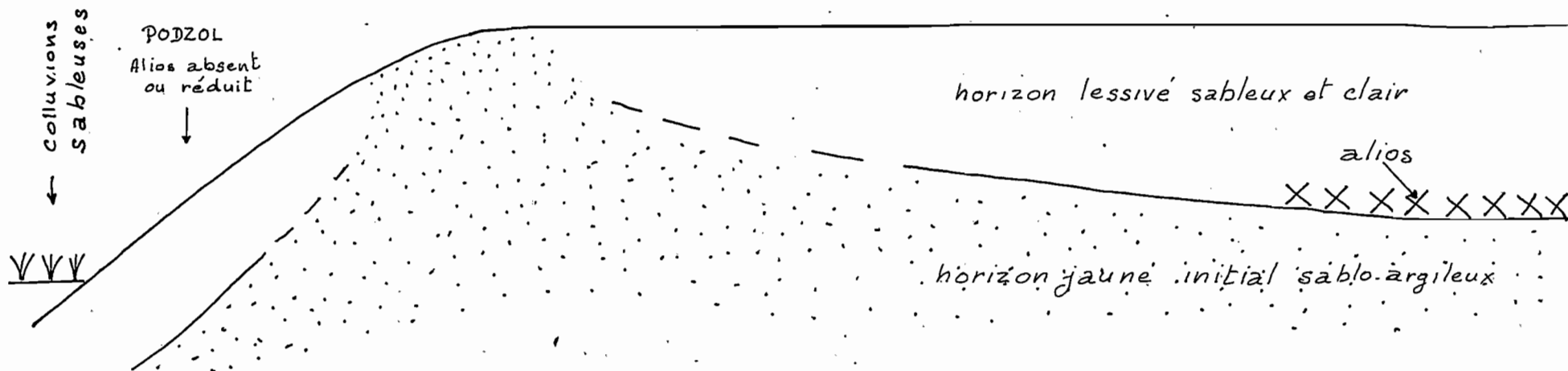
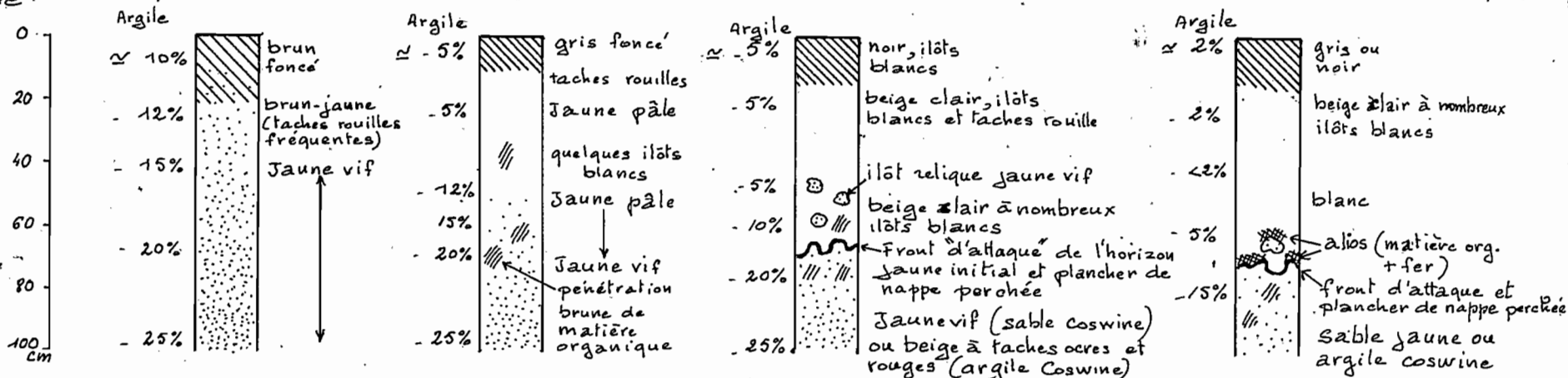
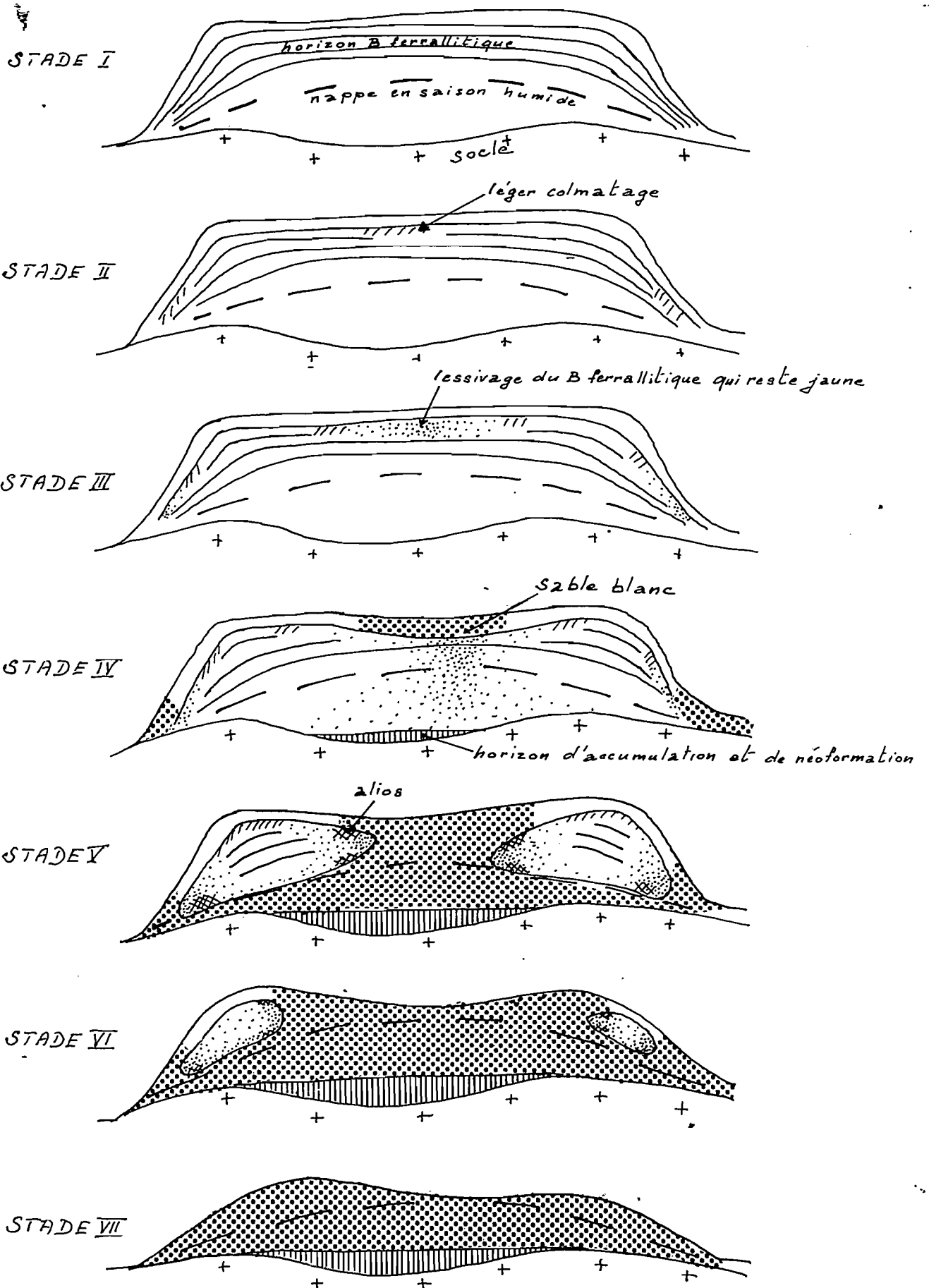


fig 9 Les divers stades de différenciation des sols sur sable Coswine (arbitrairement choisis dans la séquence continue qui va du sol peu lessivé au podzol) et leur position sur les barres pré littorales à sommet aplati.

Actuellement les potentialités réelles de ces systèmes sont totalement inconnues et, vues les surfaces concernées, leur accessibilité, et les nombreuses implantations d'exploitations qui y sont faites malgré cette ignorance, il est très urgent de mettre en place des expérimentations très précisément calées sur la séquence de différenciation pédologique pour évaluer, même grossièrement, ces potentialités. Ces essais vont démarrer en 1978-1979 pour l'étude des potentialités fourragères de la végétation naturelle de la savane (I.N.R.A.) et devraient être entreprises pour les fourrages cultivés et les cultures vivrières.

fig. 10. LES DIVERSES ETAPES DE LA TRANSFORMATION DE LA COUVERTURE ARCILO-SABLEUSE SUR S.D.B. (UNITE A) EN SOL DE SABLE BLANC (UNITE C).



## II - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT DE L'EAU COMPLEXE SUR SERIE DETRITIQUE DE BASE.

### 1 - Organisation des divers systèmes de sols développés sur S.D.B.

Les couvertures pédologiques complexes sur SDB sont constituées de systèmes de sols qui présentent une organisation d'ensemble très voisine, à l'échelle près, de celles sur barres pré littorales de la plaine côtière ancienne. On y distingue des systèmes sur plateaux nettement individualisés et des systèmes sur des interfluves plan convexes à versants peu pentus (pentes 10%) souvent réincisés à leur base. Ces interfluves correspondent en réalité à la même surface que celle qui couronne les plateaux et qui est ici très peu entaillée par les axes de drainage principaux. Il s'ensuit que, du point de vue du modelé et des systèmes de sols associés, des intermédiaires peuvent être observés entre les deux catégories distinguées ci-dessus.

#### a - Les systèmes développés sur les plateaux.

Ce sont les systèmes actuellement les mieux connus sur SDB, grâce en particulier aux travaux de TURENNE. Il correspondent aux diverses étapes de la transformation de la couverture argilo-sableuse jaune, à drainage vertical libre (A-II-1), en couverture pédologique de sable blanc à cheminement vertical de l'eau localement limité par remontée de la nappe phréatique, (C-II-1), étapes que l'on a schématisées sur la fig. F<sub>10</sub>. Etant donné qu'en Guyane française, seuls sont connus les derniers stades (V,VI,VII), les quatre premiers constituent des reconstitutions déduites des stades suivants et ils sont de ce fait très hypothétiques.

Les transformations successives que l'on observe sur un même système comportant à la fois des restes de

la couverture initiale et le terme ultime podzolique sont :

- - colmatage du sommet du B, qui se produit à une profondeur variable (20 à 60 cm - cf. chap. A p. A<sub>3</sub>) déterminant l'apparition d'une hydromorphie légère et l'installation d'une nappe perchée fugace.
- Départ progressif de la fraction argileuse, sans décoloration du squelette sableux qui reste jaune. Les courbes d'isovaleur d'argile granulométrique (particules de taille inférieure à 0,002 mm) des figures F<sub>11</sub> et F<sub>12</sub> montrent le mode de progression de cet appauvrissement qui affecte d'abord le sommet et la base du profil puis l'horizon médian (horizon B). La figure F<sub>12</sub> représente un stade plus avancé (~~stade~~ VI) que la figure F<sub>11</sub> (~~stade~~ V) et l'on constate qu'en F<sub>12</sub>, l'appauvrissement en argile a déjà affecté l'ensemble du volume jaune résiduel dont le maximum d'argile n'est que de 23% contre 40% en F<sub>11</sub>. Le parallélisme, avec (Fig. F<sub>12</sub>) ou sans (Fig. F<sub>11</sub>) décalage, entre la partie inférieure des courbes d'isovaleur d'argile et le toit de la nappe en saison des pluies suggère que cette dernière joue un rôle dans le démarrage du lessivage de l'argile.
- Lorsque le taux d'argile tombe au dessous d'une valeur se situant aux environs de 3%, on constate un blanchiment brutal du matériel sableux ainsi que, dans certains cas, l'apparition au sommet et à la base du matériel restant coloré, d'un horizon brun au contact du sable blanc, brun rouge au contact du sable coloré, légèrement plus cohérent que les matériaux qui l'encadrent et qui constituent un horizon d'accu-

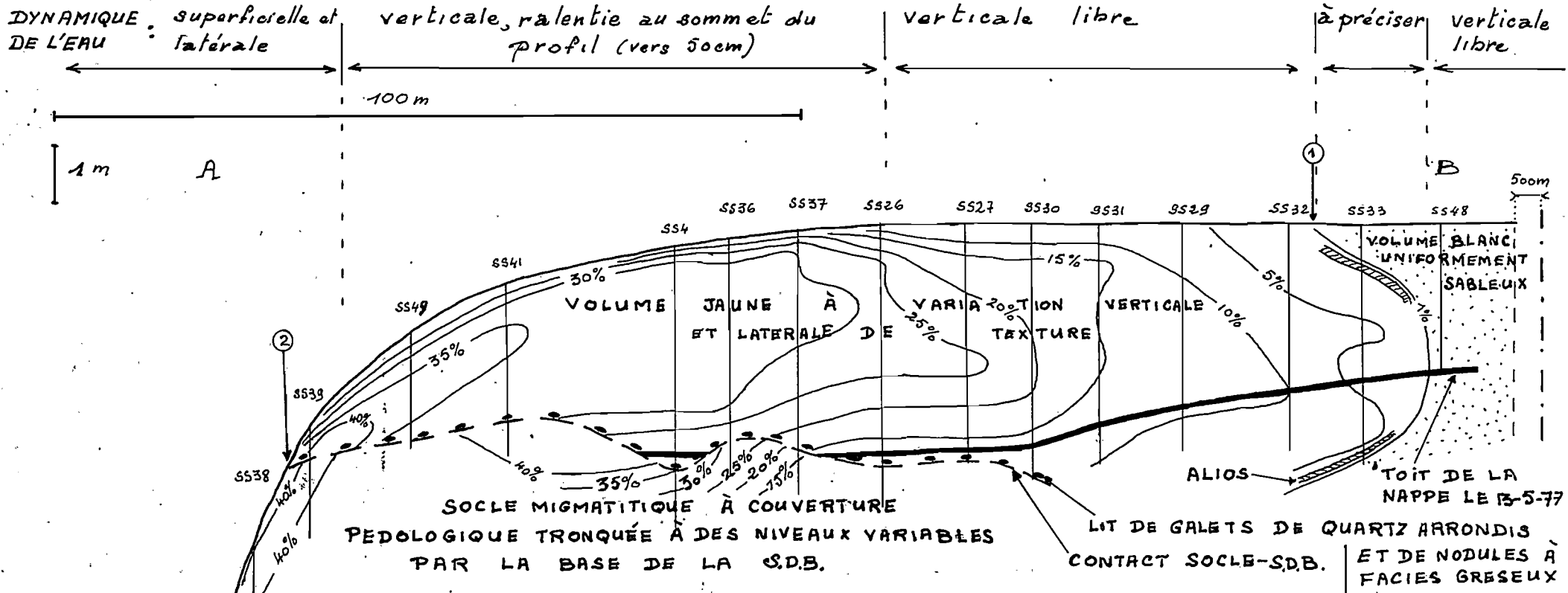


fig F 11

ORGANISATION DES SYSTEMES DE SOLS SUR SERIE DETRITIQUE DE BASE (S.D.B.)

CAS OÙ LA S.D.B. DISPARAIT SUR LE VERSANT ET OÙ PERSISTENT ENCORE DES VOLUMES JAUNES ARGILEUX.

40%—ISOVALEURS DES TAUX D'ARGILE GRANULOMETRIQUE

ORGANISATION EN PLAN

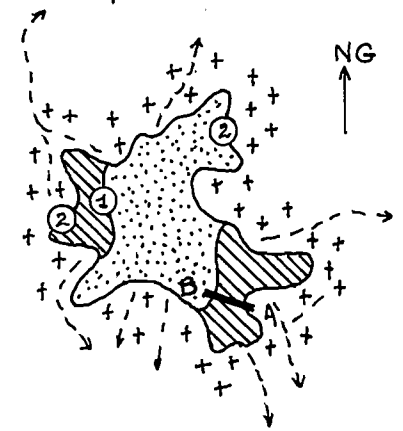
échelle 1/50.000

① Courbe d'isodifférenciation correspondant au passage en surface des sables jaunes (///) aux sables blancs ( )

② limite socle-SDB

--- axe de drainage

A—B emplacement de la coupe



ORGANISATION EN PLAN  
échelle 1/50.000

NG  
↑

- ① Courbe d'isodifférenciation correspondant au passage en surface des sables jaunes (//////) aux sables blancs (.....)
- ② Limite socle-SDB
- axe de drainage

A = Bemplacement de la coupe

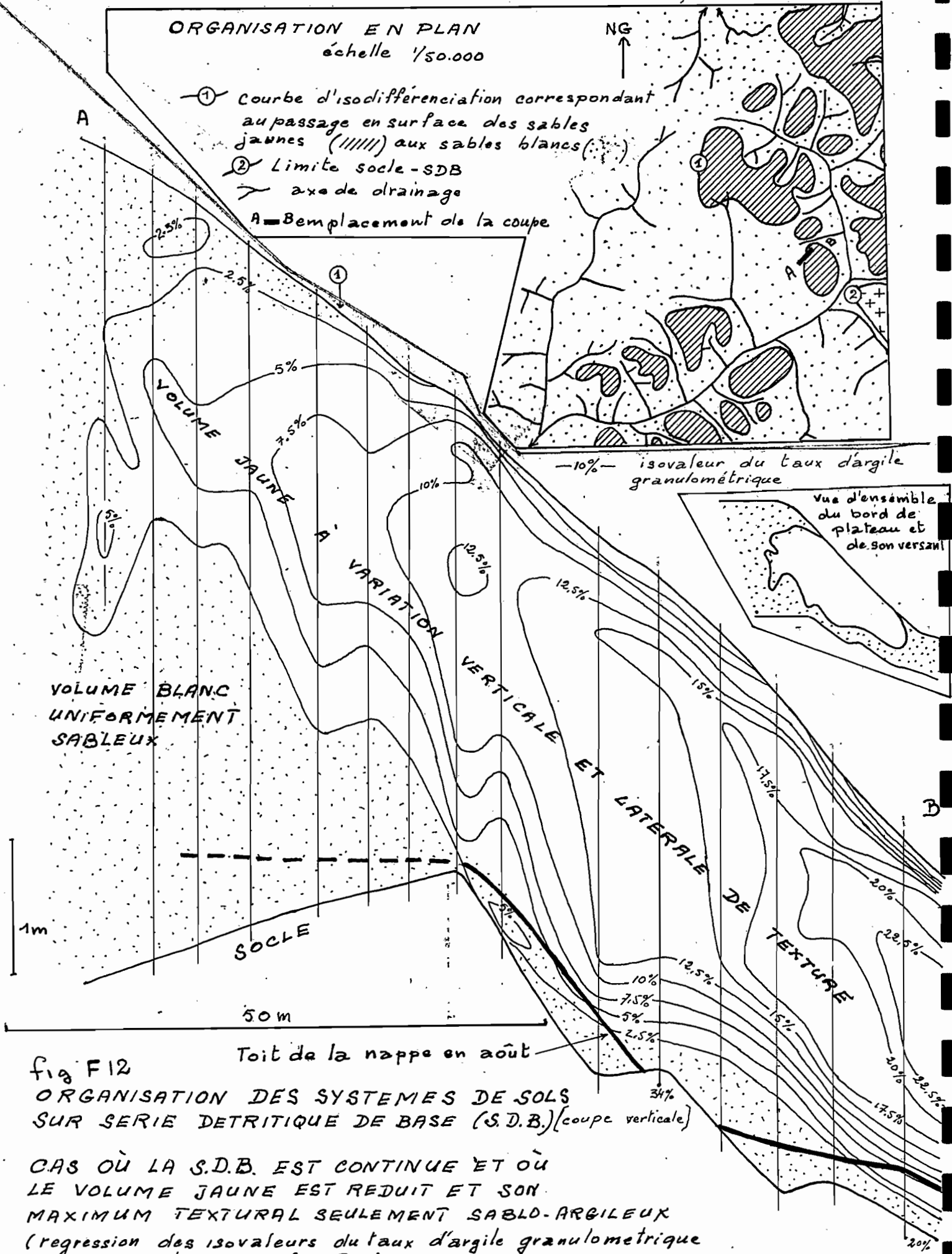


fig F12

ORGANISATION DES SYSTEMES DE SOLS  
SUR SERIE DETRITIQUE DE BASE (S.D.B.) (coupe verticale)

CAS OÙ LA S.D.B. EST CONTINUE ET OÙ  
LE VOLUME JAUNE EST REDUIT ET SON  
MAXIMUM TEXTURAL SEULEMENT SABLO-ARGILEUX  
(regression des isovaleurs du taux d'argile granulométrique  
par rapport à la fig 6)

organisation en coupe d'après TURENNE 1975

mulation de matière organique et de fer (horizon Bh, Fe). Il s'agit là d'une podzolisation. La présence de ce Bh, Fe en profondeur, particulièrement lorsqu'il est au contact du socle sous-jacent (Plateau des Mines par exemple), a parfois été interprété par des géologues comme un horizon humifère enterré. Il correspond en réalité au dépôt de matière organique et de fer, transporté par la nappe, au contact du front de podzolisation inférieur. En effet, la figure F<sub>12</sub> montre que la podzolisation gagne sous le volume jaune relictuel qu'elle isole du socle sous-jacent.

Ces transformations successives finissent par balayer l'ensemble de la couverture pédologique et il ne reste plus alors que des sables blancs. Tel est le cas de la vaste zone située de part et d'autre de la route Organabo-Mana, depuis le carrefour d'Organabo jusqu'au cordon littoral. Cette podzolisation s'accompagne d'une perte considérable de matière (30 à 40% d'argile et de fer ainsi que d'une partie de la silice du squelette sableux dont les grains sont très corrodés). Il s'ensuit un avachissement du modelé, bien visible, pour la région précitée, sur la carte au 1/50.000<sup>e</sup> Mana - Saint-Laurent NE et Basse Mana NE, et que l'on a schématisé sur la figure F<sub>10</sub>. La nappe phréatique affleure alors au coeur des plateaux qui deviennent marécageux en saison des pluies et présentent un micro-modelé en chenaux anastomosés. Le débordement de la nappe donne naissance à des criques dont les eaux sont colorées en brun par la matière organique (acides humiques et surtout fulviques).

Si les phénomènes de départ de matière à partir de la couverture initiale sont assez bien connus en particulier grâce aux travaux de TURENNE, il n'en est pas de même du devenir des produits transportés. Quelques progrès ont toutefois été réalisés récemment grâce aux travaux effectués par le BRGM (M. PLAT) pour la recherche de kaolinite destinée à l'industrie papetière. Des

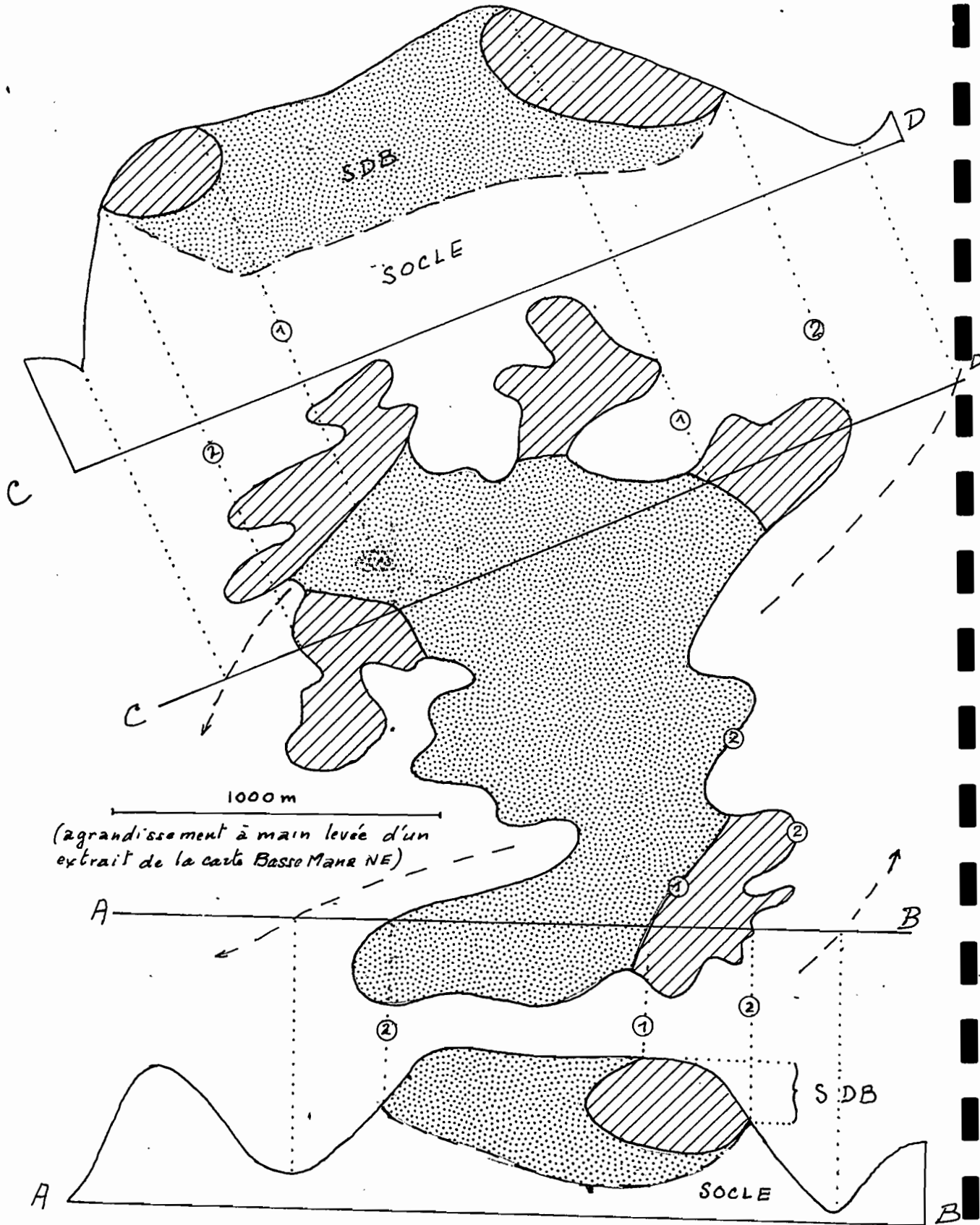
niveaux argilo-sableux blancs ont ainsi été découverts sous les sables podzolisés. L'étude microscopique de ces niveaux montre qu'il s'agit d'horizons d'accumulation et de néoformation <sup>représentés</sup> schématiquement sur la figure F<sub>10</sub>. On y distingue successivement :

- une accumulation dans les vides intersticiels des sables blancs de particules fines amorphes. Il s'agit probablement de débris de particules argileuses, qui représenteraient la forme sous laquelle sont entraînées les argiles de la couverture pédologique initiale. Ce départ serait donc un lessivage puisqu'il s'agit du transport de particules solides, accompagné d'une hydrolyse assez poussée pour faire perdre à l'argile sa biréfringence au microscope optique (l'analyse triacide de ces produits donne un rapport silice/alumine de 1,5, il s'agit donc de silicates d'alumine).
- Une fois les vides entièrement comblés, il y a cristallisation, sur le fond amorphe, de kaolinite. Cette néoformation s'alimente aux dépens des débris amorphes mais nécessite aussi sans doute un apport de silice. Elle traduit alors un milieu confiné en silice au sein de ces horizons d'accumulation.

#### Organisation en plan et représentation cartographique de ces systèmes.

Les encadrés des figures F<sub>11</sub> et 12 et les figures F<sub>13</sub> et F<sub>14</sub> montrent l'organisation en plans des systèmes de transformation sur SDB. Il s'agit de représentations intra-systèmes c'est-à-dire donnant l'organisation interne des systèmes. Mais celles-ci sont beaucoup plus simples que celles des barres littorales (F-I) car seul le caractère "apparition des sables

fig. 14 SYSTEMÉ DE SOLS SUR SERIE DETRITIQUE DE BASE - Disposition périphérique des reliques de sols jaunes en bordure de plateau



- ① Courbe d'isodifférenciation correspondant au passage au surface des sables jaunes (////) aux sables blancs (.....)
- ② Limite SDB-SOCLE.



blancs en surface" est repérable de façon fiable sur le terrain et sert à définir l'unique courbe d'isodifférenciation. Il suffit de savoir que celle-ci est précédée sur une centaine de mètres par une décroissance progressive du taux d'argile, elle même annoncée par un léger colmatage du sommet du B, pour situer sur le terrain l'ensemble des variations pédologiques latérales.

Plus le stade de transformation est avancé, plus sont réduites les surfaces utilisables pour l'agriculture. Ainsi voit-on ces surfaces se réduire de la figure 13, où elles auréolent le plateau de façon presque continue, à la figure 14 où elles ne constituent que des reliques isolées à l'extrémité de "pseudopodes" du plateau.

#### Mise en valeur :

Les possibilités de mise en valeur de la majeure partie des flots reliques de la couverture initiale sont identiques à celles des couvertures à drainage verticale libre sur SDB étudiées en A-II-1. Il s'agit de sols à bonnes propriétés physiques et bon équilibre air-eau mais à fertilité chimique naturelle très faible.

Toutefois, dans le cas de ces systèmes de transformation, viennent s'ajouter deux contraintes supplémentaires :

- Morcellement des surfaces disponibles d'autant plus poussé que le stade de transformation est avancé.
- Existence d'une auréole de sols de plus en plus sableux vers la périphérie, auréole large d'une centaine de mètres ce qui, sur les flots allongés et étroits ou de faible surface, peut représenter une proportion importante de l'ensemble. Ces sols sableux ont un bon drainage interne, mais des réserves en eau utile faible.

b - Les systèmes développés sur les interfluves plan-convexe.

Ils sont moins bien connus et devront faire l'objet d'études complémentaires. La figure F<sub>15</sub> est tirée d'observations

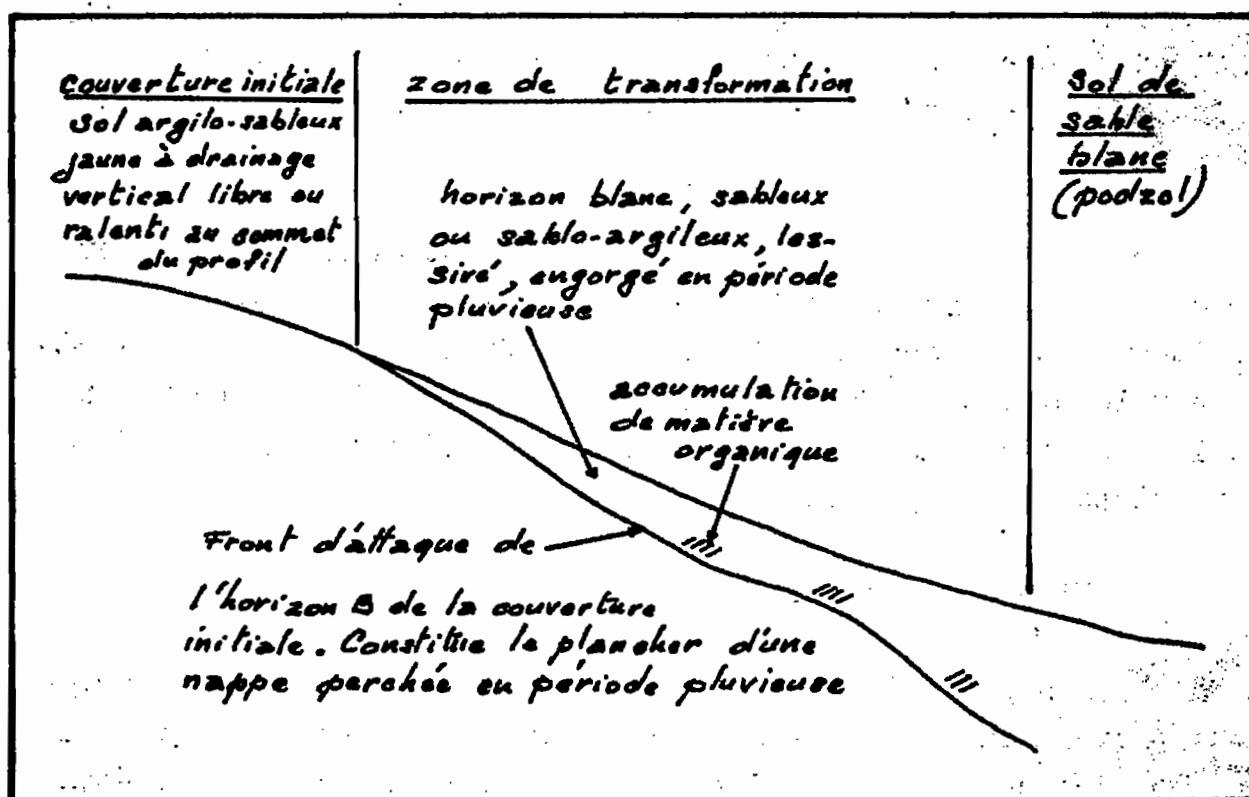


Figure F<sub>15</sub> - Organisation schématique des systèmes de transformation sur SDB. Cas des interfluves plan-convexe.

effectuées à Charvein et à La Carouani. La transformation s'effectue d'abord à partir de la surface par un lessivage accompagné d'un colmatage du sommet du B. Il s'ensuit, comme sur les barres pré littorales cette fois, une transformation descendante des horizons initiaux par un front d'attaque que constitue également le plancher d'une nappe perchée. L'horizon lessivé blanchit rapidement tout en restant sablo-argileux. Il s'agit là d'abord d'une

hydromorphie. Des accumulations diffuses de matière organique se produisent au dessus du plancher. Le stade ultime est soit un podzol soit un sol hydromorphe à gley.

Mise en valeur :

La partie non transformée du système présente les mêmes qualités que les sols à drainage vertical libre sur SDB. Dès que la transformation commence, une hydromorphie de surface s'installe ainsi qu'un blocage partiel de la pénétration racinaire au niveau du plancher. L'hydromorphie s'accentue vers l'aval. La résorption de cet engorgement par un drainage ne devrait pas poser de problèmes majeurs mais cet investissement foncier serait difficile à rentabiliser car il ne permettrait la récupération que d'un sol de très médiocre qualité.

### III - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT DE L'EAU COMPLEXE SUR MIGMATITES.

#### 1 - Occurrence :

Les couvertures pédologiques sur migmatites étudiées aux chapitres B et D ( II-1) représentent respectivement la couverture ferrallitique initiale à drainage vertical ralenti et la couverture pédologique à dynamique de l'eau superficielle et latérale qui résulte de la transformation de la première.

Dans la partie nord de la Guyane française cette transformation est en général très avancée et ce sont les couvertures pédologiques à dynamique de l'eau superficielle et latérale qui dominant, associées à un modelé accidenté de type demi-orange. Les couvertures à drainage vertical libre sont limitées à des régions correspondant à des compartiments du socle affaissés ou seulement moins soulevés. Ce sont par exemple la région située à l'Est de Saut-Sabbat ou celle située à l'Est de la Sinnamary, immédiatement au sud de la plaine côtière ancienne. Les couvertures mixtes ou à cheminement de l'eau complexe peuvent s'observer en bordure de vastes zones de couverture initiale à drainage vertical ralenti et marquent alors le passage aux couvertures à dynamique de l'eau superficielle et latérale. Tel est le cas de la région située à l'Est de Saut-Sabbat. Leur surface est alors limitée à une auréole périphérique discontinue autour des zones de couverture initiale conservée. Mais elles peuvent aussi occuper tous les interfluves d'une région, ce qui semble être le cas de la région située à l'Est de la Sinnamary. La figure F<sub>16</sub> montre que ce dernier cas correspond à un stade de transformation plus poussé que le premier.

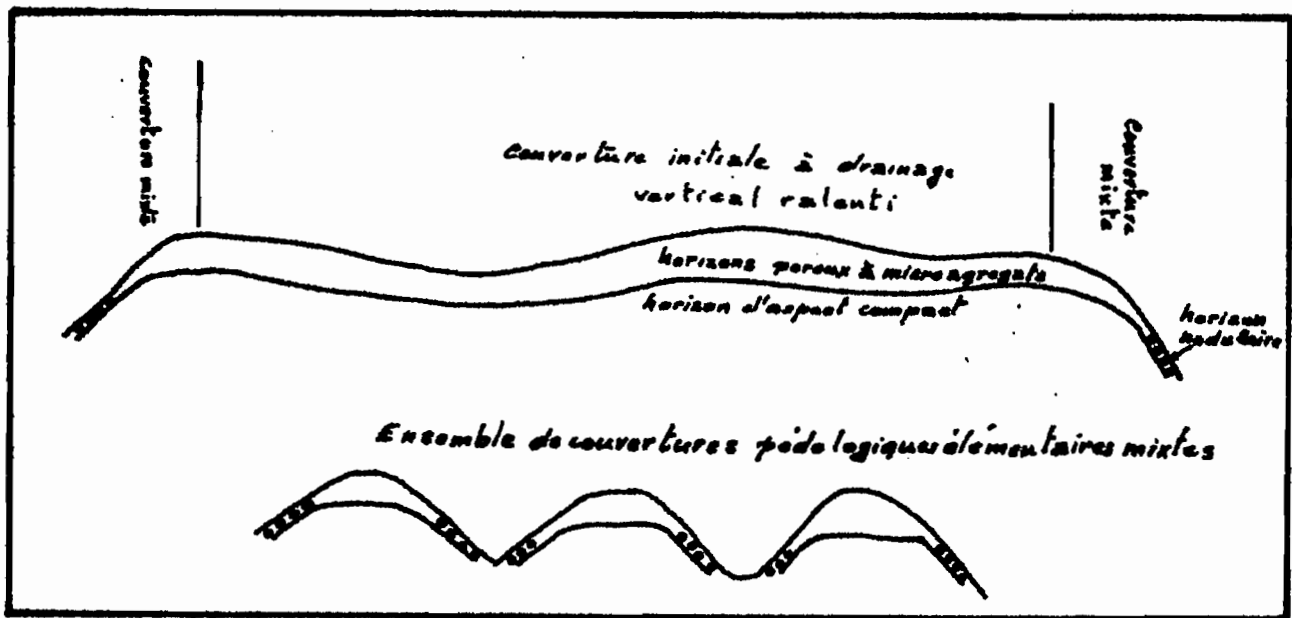


Figure F<sub>16</sub> - Occurrence des couvertures pédologiques à cheminement de l'eau complexe (ou couvertures mixtes) sur migmatite.

2 - Organisation des couvertures pédologiques à cheminement de l'eau complexe (ou couverture mixte) sur migmatite.

L'étude de ces couvertures pédologiques apporte de précieuses informations sur le déterminisme et la nature des transformations qui induisent l'apparition de la dynamique de l'eau superficielle et latérale qui caractérise les sols étudiés au chapitre D. C'est là qu'on peut démontrer la validité de l'interprétation génétique qui structure l'ensemble de cet ouvrage.

La figure F<sub>17</sub> constitue une représentation schématique de l'une de ces couvertures observée dans la région de Saut-Sabbat.

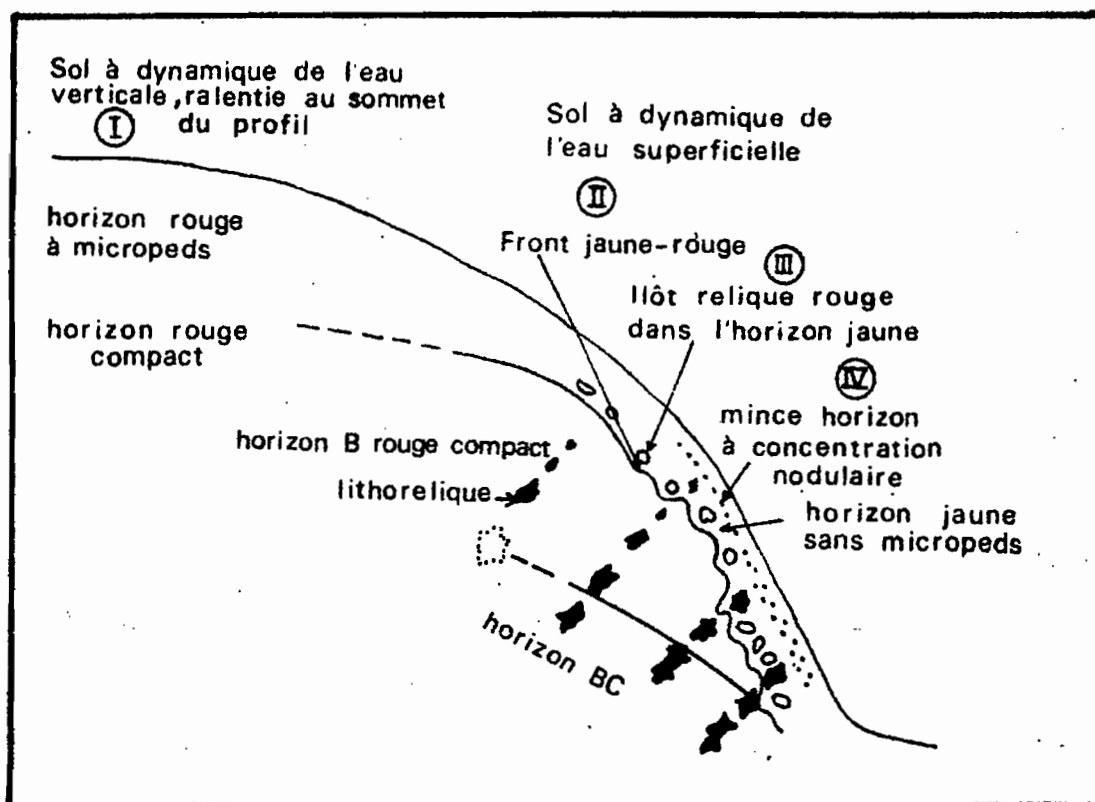


Figure F<sub>17</sub> - Passage des sols à dynamique de l'eau verticale aux sols à dynamique de l'eau superficielle dans une couverture pédologique mixte sur migmatite.

On observe en I un sol à dynamique de l'eau verticale comportant un horizon légèrement taché d'ocre entre 0 et 20 cm et un horizon compact entre 20 et 40 cm. Au-dessous, un horizon rouge, argileux, poreux à microagrégats passe vers 3 m progressivement à un horizon plus compact également argileux.

Vers la mi-pente (en II), l'horizon à microagrégats a disparu et le profil se décompose en un ensemble supérieur, épais d'1 mètre, à dominance brun-jaune, assez poreux, riche en racines, taché de brun ocre en surface, et un ensemble inférieur rouge (2,5 YR 5/8), d'aspect compact (porosité visible tubulaire), très pauvre en racines. A la base de ce dernier (2 m), apparaissent des lithoreliques ferruginisées assez peu abondantes. La limite entre les deux ensembles

s'établit sur 20 cm environ par interpénétration des matériaux rouge et jaune. Cette interpénétration se présente comme une "digestion" du matériel rouge par le matériel jaune car le premier persiste à l'état de pédoreliques jusqu'à 25 cm de la surface. Plus en aval, le contraste entre ensemble supérieur jaune et ensemble inférieur rouge s'accroît, la limite devenant très nette, et prenant l'aspect d'un front à topographie en langues.

En III, les manifestations morphologiques de la "digestion" du matériel rouge par le matériel jaune deviennent très apparentes : pédoreliques rouges dans le jaune, diminuant en nombre et taille vers le haut, les plus proches du front, qui sinue entre 70 et 100 cm, pouvant être rattachées à l'ensemble inférieur par un pédoncule, pénétration tubulaire de jaune dans le rouge, le long des rares trous de racines. Dans l'ensemble rouge existent des lithoreliques ferruginisées orientées dans le sens de la structure de la roche-mère, tendres, isolées dans le matériel rouge, de forme irrégulière, diminuant en nombre et taille de bas en haut. Elles persistent dans le matériau jaune supérieur jusqu'à 20 cm de la surface où elles subissent une très légère concentration relative (perçue seulement sur la face aval de la fosse) en même temps qu'elles s'indurent. Les manifestations d'hydromorphie se maintiennent dans l'horizon humifère : taches rouilles le long des racines, plages gris-beige, et ceci malgré l'augmentation de la pente qui passe de 17 à 25%.

Sur le segment aval (en VI), en se référant à la fois à la séquence des lithoreliques ferruginisées et à la présence de fantômes de minéraux altérables, on constate que le front qui sépare l'horizon jaune de l'horizon rouge, s'enfonce dans l'ensemble rouge précédent. En effet, en II, les premières lithoreliques sont observées vers 2 m de profondeur, elles sont de petite taille. En III, ces lithoreliques existent sur l'ensemble du profil, elles sont de grande taille à la base et diminuent en nombre et volume vers le haut tout en restant orientées selon la structure de la roche-mère ; elles ne perdent cette orientation qu'au niveau de la très légère amorce de concentration nodulaire. En IV, les grosses lithoreliques atteignent la partie supérieure du profil où

elles passent directement à un horizon à concentration nodulaire un peu plus important qu'en III mais restant assez superficiel (8 - 17 cm). En ce qui concerne les fantômes de minéraux altérables, ils apparaissent au sein de volumes de matériel non ferruginisé à structure conservée vers 2 m en III et seulement entre 0,7 et 1,4 m en IV.

Le régime hydrique de ce type de couverture mixte est connu par des observations à différentes périodes, ou déduit de certains caractères : ainsi, le comportement "sec au toucher" qui caractérise les horizons échappant presque totalement à la dynamique saisonnière a été constaté pour l'horizon rouge à lithoreliques du versant. D'autre part, le passage du matériau rouge au matériau jaune superficiel correspond soit au niveau de stagnation provisoire de l'eau (cas des sols à dynamique de l'eau verticale avec ralentissement sommital) soit à la base de la zone atteinte par l'humectation saisonnière dans les sols à dynamique de l'eau superficielle. Le contraste entre rouge et jaune est plus fort dans le second cas que dans le premier.

Dans le profil de l'amont (I), les divers horizons sont humectés (plastiques) sur toute l'épaisseur observée. Plus à l'aval, dès la disparition des horizons à microagrégats, on constate une opposition entre l'ensemble jaune, humide et l'ensemble rouge, sec au toucher, avec évidemment une certaine progressivité au niveau du contact. Ce contraste se maintient jusqu'en bas de pente.

Enfin, lors des pluies, on observe dans les fosses creusées en II, III et IV un écoulement latéral d'eau libre important, issu des faces amont seules, vers 10 à 20 cm de profondeur (donc nettement au-dessus du front rouge jaune) et qui remplit rapidement les fosses.

A la lumière de l'ensemble des données précédentes, on constate que :

- Le régime hydrique des sols, de vertical et profond à l'amont,

devient superficiel et latéral sur le versant.

- Le passage rouge jaune correspond sensiblement, d'après les observations tactiles, au front d'humectation. Ce front se situe nettement au-dessous des écoulements latéraux constatés lors des pluies. Tout se passe comme si le domaine jaune comportait des poches où s'accumule l'eau d'infiltration, le tout formant un magasin pour celle-ci, magasin qui déborderait à sa partie supérieure.
- Le domaine jaune supérieur, qui constituerait donc la partie fonctionnelle des sols du versant, se développe dans des matériaux de moins en moins différenciés pédologiquement à mesure que l'on va vers l'aval : matériau rouge d'aspect compact (B) sans, puis à lithoreliques, et enfin matériau à volumes à structure conservée (BC). Ce domaine jaune s'enfonce donc dans une séquence verticale d'horizons qu'il recoupe et qui lui est de ce fait antérieure. Cette séquence d'horizons est celle d'une couverture pédologique antérieure ou initiale, qui paraît la plus complète à l'amont.
- La concentration nodulaire superficielle apparaît liée à deux facteurs principaux. En effet :
  - . D'une part, la concentration nodulaire ne commence que lorsque la séquence de lithoreliques des horizons initiaux atteint la proximité de la surface du sol (10 à 20 cm). Ceci constitue une nouvelle confirmation du lien génétique entre les nodules de l'ensemble supérieur et les lithoreliques sous-jacentes.
  - . D'autre part, la concentration nodulaire se situe à une profondeur moindre que celle du front rouge-jaune. Par contre, elle coïncide sensiblement avec le niveau où s'effectue l'écoulement latéral de la nappe perchée.

Dans la toposéquence considérée, l'ordre des deux facteurs est tel que la concentration nodulaire apparaît

nettement plus bas dans la toposéquence (et plus tard dans le temps) que l'établissement du régime hydrique superficiel. Dans les deux autres exemples du même type dont nous disposons, la même succession a été observée, mais décalée vers l'amont, l'évolution du système y étant plus avancée.

En résumé, l'apparition d'une dynamique de l'eau superficielle coïncide avec l'enfoncement de la topographie et de la couverture pédologique actuelles dans une couverture pédologique plus ancienne. Mais deux faits viennent s'ajouter à cette confirmation :

a) Les couvertures pédologiques à dynamique de l'eau verticale correspondent bien à des lambeaux de la couverture pédologique initiale qui s'est maintenue intacte ou, du moins, suffisamment peu modifiée pour que la dynamique de l'eau reste en tous points verticale et profonde. Les couvertures pédologiques à drainage vertical étudiées précédemment nous donnent donc une idée de ce qu'était cette couverture pédologique initiale (système à faible différenciation latérale, dynamique de l'eau verticale généralisée, modelé peu accidenté).

b) La dynamique de l'eau superficielle apparaît lorsque l'horizon d'aspect compact de profondeur est suffisamment proche de la surface. La conséquence de ce rapprochement pour cet horizon est une augmentation du contraste de son régime hydrique, de plus en plus soumis au rythme des pluies lorsqu'il se rapproche de la surface du sol. Nous sommes à nouveau en présence d'organisations pédologiques (celles de l'horizon compact) placées dans des conditions hydrodynamiques différentes (plus contrastées) que celles correspondant à leur formation et à leur entretien, et qui deviennent alors instables. Cette instabilité se manifeste par leur comportement imperméable, qui détermine ensuite leur destruction. Au contraire, dans la couverture initiale, cet horizon d'aspect compact est situé sous une couche de matériel à microagrégats perméables suffisamment épaisse pour tamponner le régime hydrique. De plus, le passage de l'horizon d'aspect compact à l'horizon à micro-

pedes est progressif. Nos observations montrent qu'alors l'horizon d'aspect compact a un comportement perméable.

L'organisation précédemment décrite semble la plus fréquente. Des variantes s'observent toutefois. Elles ont trait d'abord ainsi qu'on le signale ci-dessus au stade d'évolution de ces systèmes de transformation. Ainsi, à la Station CTFT de Sinnamary, le basculement du drainage ne se produit que très à l'aval des versants si bien que la couverture pédologique est à drainage vertical ralenti dominant ; ce n'est qu'en bas de pente que des stagnations subsuperficielles se manifestent, bien révélées par le défrichement mécanisé. Ailleurs au contraire, l'équivalent du segment II de la figure F<sub>17</sub> se situe au sommet de l'interfluve ce qui correspond au passage aux couvertures entièrement à dynamique superficielle et latérale.

D'une façon générale, la couverture initiale sur migmatite, au contraire de celle sur schistes Bonidoro, ne comporte pas de nodules dans les deux mètres supérieurs du sol, les lithoreliques non indurées n'apparaissant que plus profondément.

Il existe pourtant des cas où l'on y observe des volumes ferruginisés indurés. Ceux-ci forment un mince niveau discontinu de 150 cm de profondeur en sommet d'interfluve à la Station CTFT de Sinnamary, qui n'intervient pas dans les propriétés agronomiques du sol. Ils sont au contraire très abondants dans tout le sol et concentrés au sommet du profil dans certaines zones de île de Cayenne, ce qui semble correspondre à une roche-mère migmatitique assez basique. Tel est le cas des couvertures pédologiques de la ferme de Matoury et de la

Station IRAT de Cabassou<sup>\*</sup>.

Mise en valeur : Les couvertures mixtes bordant les surfaces relativement vaste de sols à drainage vertical ralenti (région de Saut-Sabbat) ne représentent que des surfaces limitées. Il conviendra d'éliminer les parties aval à dynamique de l'eau superficielle et latérale. Celles-ci seront d'ailleurs le plus souvent rejetées aussi pour leur pente excessive.

Lorsqu'il s'agit d'une juxtaposition de couvertures pédologiques élémentaires mixtes (cf. fig. F<sub>16</sub>) la principale contrainte consiste dans l'extrême morcellement des surfaces à drainage vertical qui n'occupent que les sommets de collines. C'est en particulier le cas de la région située à l'est de la Sinnamary, immédiatement au sud de la plaine côtière ancienne. Seule la zone où se trouve la station CTFT de Sinnamary, qui correspond à un lambeau préservé du plateau initial, présente d'assez vastes surfaces de sols à drainage vertical.

---

<sup>\*</sup> Le mode de transformation de la couverture pédologique initiale à Cabassou est différent de celui décrit ici. Comme on ne l'a pas retrouvé ailleurs et qu'il semble exceptionnel, on ne l'a pas décrit dans cet ouvrage. Il est étudié dans l'article "Existence de systèmes à forte différenciation latérale en milieu ferrallitique guyanais : un nouvel exemple de couvertures pédologiques en déséquilibre". Science du Sol n° 2 - 1978.

#### IV - LES COUVERTURES PEDOLOGIQUES A CHEMINEMENT DE L'EAU COMPLEXE SUR SCHISTE BONIDORO.

Nous avons vu aux paragraphes A-II-6 et D-II-3 respectivement les couvertures à drainage vertical libre (rares) et les couvertures à dynamique de l'eau superficielle et latérale (dominantes) sur schistes BONIDORO.

Etant donné qu'aussi bien pour la mise en valeur que pour l'analyse des couvertures de sols, on est amené à considérer l'interfluve élémentaire -ou bien le bassin versant- comme unité naturelle, il existe inévitablement des unités naturelles mixtes dont une partie est à drainage vertical libre, l'autre à dynamique de l'eau superficielle et latérale.

D'autre part, à la différence des migmatites on ne trouve pas ou, du moins, n'a-t-on pas encore trouvé, de surfaces importantes d'un seul tenant de couverture initiale à drainage vertical. Les couvertures mixtes constituent presque la règle là où persistent des reliques de cette couverture initiale. Ainsi parmi les 10 bassins versants expérimentaux (Bassins ECEREX - Ecologie, ERosion, EXpérimentation) étudiés sur la piste de Saint-Elie trouve-t-on, après un choix basé essentiellement sur les exigences hydrologiques et une élimination des seuls cas pédologiquement exceptionnels : 4 bassins à dynamique de l'eau superficielle et latérale (A, F, G, H), 5 bassins mixtes (B, D, E, I, J) et 1 bassin à drainage vertical libre (C). Or il s'agit de bassins élémentaires, de superficie très réduite (1 à 1,5 ha) et il est probable que si l'on avait pris des bassins plus vaste, il n'y aurait pas eu de bassin entièrement à drainage vertical libre.

La figure F<sub>18</sub> montre l'organisation d'une de ces couvertures pédologiques mixtes observée sur le bassin ECEREX "E". A l'amont, on observe un profil analogue à ceux des couvertures à drainage vertical libre et compor-

fig F18. Coupe transversale d'une couverture pédologique à cheminement de l'eau complexe sur schiste Bonidoro - Bassin ECEREX "E"

Ensemble d'horizons bruns ou brun-rouge, argilo-sableux ou argileux, riches en micro-agrégats, poreux

horizon rouge, argilo-limoneux, à porosité visible tubulaire faible, à struct. polyédrique

horizon rouge nûlacé clair limono-argileux, à toucher sericiteux, struct. massive, volumes à structure couronnée

nodules

horizon brun, argilo-sableux, moins riche en micro-agrégats et d'aspect plus compact que l'ensemble d'horizons qui le précède à l'amont

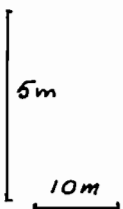
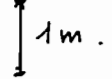
horizon jaune à l'amont, passant à jaune verdâtre à l'aval, argilo-sableux, massif à débit polyédrique, micro-agrégats de moins en moins abondants vers l'aval.

réseau diffus peu contrasté rouge sur fond jaune, marquant la transition entre l'horizon jaune ci-dessus et l'horizon rouge sous-jacent.

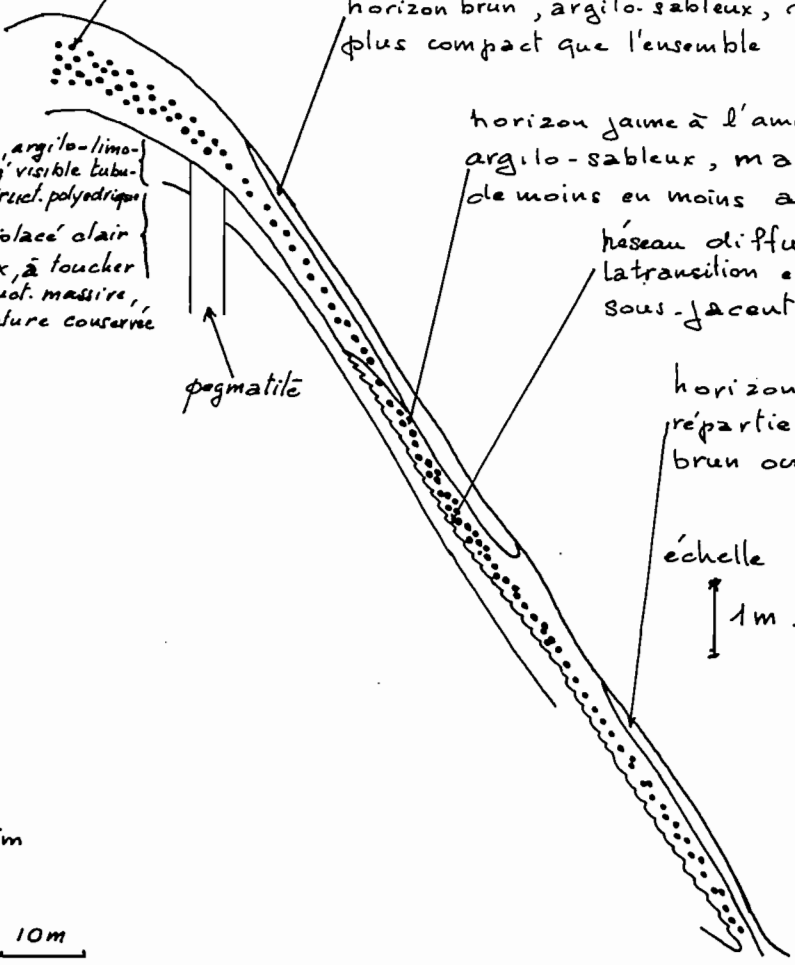
horizon humifère à matière organique mal répartie, à volumes gris réduits auréolé de brun ocre (hydromorphie de surface)

pegmatite

échelle de l'épaisseur des horizons:



échelle topographique



tant un ensemble supérieur d'horizons argileux, bruns ou brun rouge, riches en microagrégats, poreux, dont l'épaisseur dépasse le mètre, passant progressivement en profondeur à des horizons d'aspect compact, à porosité visible uniquement tubulaire et faible.

Sur la pente apparaît en surface un horizon de couleur brune assez vive, à peine coloré par la matière organique à son sommet, d'aspect plus compact que l'ensemble précédent, et dont le déterminisme reste obscur. Comme il correspond à une quasi disparition de l'horizon humifère, il peut s'agir de zones où l'érosion est plus active.

Lorsqu'on va vers l'aval, l'horizon rouge compact de profondeur se rapproche de la surface et à partir d'un certain seuil se situant vers 70 cm, l'horizon qui le surmonte change légèrement mais brusquement de couleur, devenant brun jaune, avec à sa base apparition d'un bariolage très discret. A partir de là, les caractères propres aux sols à dynamique de l'eau superficielle et latérale se développent et l'on peut admettre que l'apparition du bariolage traduit le basculement du drainage. Une étude du régime hydrique de ces systèmes complexes reste toutefois à faire.

Utilisation : Le comportement au défrichement et à la mise en valeur de ce type de couverture pédologique sera connu dans les années qui viennent grâce aux expérimentations menées sur les bassins versants de la piste de Saint-Elie. Actuellement, de tels systèmes existent sur le défrichement Quenel près de Montsinéry, l'un d'eux porte en particulier l'essai de fertilisation sylvicole du CTFT.

2ème partie

- P - RELATION ENTRE CERTAINS CARACTERES MORPHOLOGIQUES ET
- LA COMPOSITION VOLUMIQUE SAISONNIERE EN AIR ET EAU
  - LE COMPORTEMENT A L'INFLITRATION ET A LA FILTRATION
  - LA DISTRIBUTION VERTICALE DES RACINES.

CHAPITRE	I	: METHODES DES MESURES FAITES POUR CARACTERISER LES TYPES DE CHEMINEMENT DE L'EAU.	Pages
	1.1.	<u>Répartition de l'air et de l'eau :</u>	
	1.1.1.	Pourquoi mesurer les quantités d'air et d'eau présentes dans le sol à différentes périodes de l'année ? .....	P. 1
	1.1.2.	Définitions et présentation des résultats. ....	P. 2
	1.1.3.	Lecture des diagrammes de composition volu- mique. ....	P. 4
	1.2.	<u>Comportement du sol à l'infiltration et à la filtration d'eau déposée en surface par l'expérimentateur.</u>	
	1.2.1.	Définitions et objectif de cette étude. ....	P. 7
	1.2.2.	Etude expérimentale de l'infiltration. ....	P. 9
	1.2.3.	Etude expérimentale de la filtration. ....	P. 10
	1.3.	<u>Etude de la répartition verticale des racines.</u>	
	1.3.1.	Intérêt des mesures d'enracinement. ....	P. 14
	1.3.2.	Comment ont été faites ces mesures d'enracine- ment. ....	P. 15
-----			
CHAPITRE	II	: RESULTATS OBTENUS LA OU LE CHEMINEMENT DE L'EAU EST VERTICAL ET LIBRE, DONC PROFOND (DYNAMIQUE VERTICALE).	
	2.1.	<u>Terrain SS 10 sous forêt.</u> .....	P. 17
	2.2.	<u>Terrain SLM sous pinède.</u> .....	P. 20
	2.3.	<u>Comparaison avec des sols ferrallitiques d'Afrique (Cameroun).</u> .....	P. 22
CHAPITRE	III	: RESULTATS OBTENUS LA OU LE CHEMINEMENT DE L'EAU EST VERTICAL ET LIBRE, SAUF EN QUELQUES ENDROITS OU IL EST BLOQUE ULTERIEUREMENT PAR REMONTEE DE NAPPE. ....	P. 28

CHAPITRE	IV	: RESULTATS OBTENUS LA OU LE CHEMINEMENT DE L'EAU EST VERTICAL ET PROFOND (DYNAMIQUE VERTICALE) MAIS QUEL- QUE PEU RALENTI DANS LA PARTIE SUPERIEURE DU SOL.	Pages
	4.1.	<u>Terrain SS 4 sur S.D.B.</u> .....	P. 30
	4.2.	<u>Terrain SS 15 sur migmatite.</u> .....	P. 32
CHAPITRE	V	: RESULTATS OBTENUS LA OU LE CHEMINEMENT DE L'EAU EST LIMITE OU BLOQUE DANS LES HORIZONS SUPERIEURS, AVEC FORMATION DE POCHES D'EAU ET MEME D'UNE NAPPE PERCHEE A ECOULEMENT LATERAL. TERRAINS A DYNAMIQUE SUPERFI- CIELLE ET LATERALE. ....	P. 35
	5.1.	<u>Le terrain HAR 7 sur schiste Bonidoro.</u> .....	P. 36
	5.2.	<u>Terrain IFAC-f et son défrichement IFAC-v.</u> .....	P. 41
	5.3.	<u>Terrains SS 17 - SS 18 sur migmatite.</u> .....	P. 48
CHAPITRE	VI	: LES VARIATIONS VERTICALES DE TEXTURE DANS LES SOLS DES TERRES HAUTES. ....	P. 55
CHAPITRE	VII	: RESULTATS OBTENUS LA OU LE CHEMINEMENT DE L'EAU PLUVIA- LE EST COMMANDE PAR LE BATTEMENT D'UNE NAPPE TRES PEU PROFONDE. ....	P. 59

## CHAPITRE I

### METHODES DES MESURES FAITES POUR CARACTERISER LES TYPES DE CHEMINEMENT DE L'EAU

#### 1.1. REPARTITION DE L'AIR ET DE L'EAU

##### 1.1.1. Pourquoi mesurer les quantités d'air et d'eau présentes dans le sol à différentes périodes de l'année ?

Les plantes doivent pouvoir trouver dans le sol l'air qui est nécessaire à la respiration de leurs racines. C'est pourquoi il est mauvais que le sol soit gorgé d'eau pendant de longues périodes<sup>‡</sup>. Mais le sol doit aussi fournir aux plantes l'eau qui est nécessaire à leur développement, notamment celle qui alimente journallement leur transpiration. En somme, il faut qu'un certain équilibre entre l'air et l'eau contenus dans les pores du sol soit réalisé tout au long de l'année ou de la saison de culture. Ainsi, l'air et l'eau sont les facteurs primordiaux de fertilité, c'est-à-dire ceux dont il faut d'abord connaître -et si nécessaire améliorer- l'équilibre, avant de se soucier des besoins du sol en fertilisants chimiques et organiques.

Mais les différents facteurs de fertilité, eau, air, matière organique, phosphore, calcium, potassium, etc. n'interviennent que dans le volume de sol effectivement prospecté par les racines et les radicelles. Il importe donc de déterminer ce volume, ou mieux -puisque la densité racinaire décroît assez progressivement en profondeur- de mesurer la répartition verticale des racines, afin de connaître la densité d'exploitation du sol par les plantes dans les couches successives (ou "horizons") du sol.

Les mesures présentées ici concernent, non pas des sols cultivés, mais des sols encore sous végétation naturelle, la forêt pour la plupart. Il faut en effet connaître l'état initial des terrains, avant défrichage, afin de choisir une culture adaptée à cet état ou -lorsque cela est possible- de modifier celui-ci pour le rendre propice à la culture envisagée<sup>‡‡</sup>.

---

<sup>‡</sup> Certains végétaux extraient l'oxygène dissous dans l'eau et supportent ainsi un long engorgement. D'autres respirent par des racines aériennes. Ce qui est dit ici ne s'applique pas à ces plantes particulières, ni par conséquent à des cultures qu'on peut inonder, comme le riz.

<sup>‡‡</sup> Il faut donc connaître aussi les exigences en air et en eau de cette culture, besoins qui varient avec la variété considérée, selon les progrès de la génétique.

En examinant les résultats obtenus, on devra aussi penser que l'équilibre air-eau ne dépend pas seulement des propriétés du sol, mais aussi du climat, lequel ne reproduit pas chaque année des conditions identiques : cet équilibre est fonction du couple sol-climat. Un même sol sera par exemple longuement engorgé au cours d'une saison des pluies particulièrement pluvieuse, et suffisamment aéré en année "normale".

Les teneurs en eau qui sont indiquées dans ce rapport sont celles de 1976, année qui a comporté à la fois une saison des pluies exceptionnellement humide et une saison sèche exceptionnellement sèche (J. DUFRESNE, 1977). En 1977, l'écart saisonnier de teneur en eau du sol a été bien moins important.

### 1.1.2. Définitions et présentation des résultats

L'air et l'eau sont les fluides qui sont contenus dans les pores du sol, pores dont le volume global est appelé porosité totale<sup>‡</sup>, que l'on exprime en % du volume total. Dans ce "volume poral", toute entrée (ou sortie) d'eau y est compensée par une sortie (ou entrée) d'un volume égal d'air : l'eau chasse<sup>‡‡</sup> l'air et l'air remplace l'eau.

En tout point et à chaque instant, on a, en volume :

$$\% \text{ air} + \% \text{ eau} = \text{porosité totale}$$

Cette porosité totale est à peu près constante toute l'année (léger gonflement possible en saison des pluies), si le sol n'est pas travaillé évidemment (on peut négliger le travail par la faune). La courbe qui représente les variations verticales de la porosité totale est donc une caractéristique stable du sol initial. Dans les diagrammes qui donnent la composition en volume du sol (figure P. 1), son trait a été renforcé : toute bosse de cette courbe vers la gauche indique une couche plus compacte à ce niveau, toute bosse vers la droite une couche plus poreuse.

---

<sup>‡</sup> Le reste du volume est occupé par de la matière solide, dont certains constituants sont rigides (cailloux, sables) et d'autres sont déformables ou "plastiques" lorsqu'ils sont humides (argile, matière organique).

<sup>‡‡</sup> ou comprime, dans certains cas.

Quant aux fluides qui se partagent cette porosité, leurs teneurs varient à chaque instant en fonction des apports d'eau au sol par l'atmosphère ou la nappe phréatique, de l'évaporation directe, de la transpiration des plantes, et de circulations d'eau internes au sol déterminées soit par la "suction" des couches plus sèches, soit par la gravité (poids) qui s'exerce sur l'eau dite libre (c'est-à-dire celle qui n'est pas retenue par "capillarité" dans les pores fins).

Cependant, il existe au cours du cycle saisonnier des périodes où les teneurs du sol en air et eau varient très lentement (c'est le cas en fin de saison sèche, lorsque les pluies sont rares et que l'évapotranspiration devient très lente, le sol étant sec) ou oscillent faiblement autour d'une même valeur (c'est le cas en saison des pluies, lorsque le sol est humecté mais ressuyé, c'est-à-dire que l'eau de gravité qui filtre rapidement a été entraînée en profondeur ou latéralement). Ces deux situations extrêmes sont caractérisées dans les diagrammes de composition volumique par deux courbes qui indiquent les variations verticales de :

$h_m$ , teneur volumique en eau à la fin de la saison sèche (fin Octobre),

$h_M$ , teneur volumique en eau du sol ressuyé\* de saison des pluies (vers Juin, après deux jours sans averse).

Les diagrammes de composition volumique indiquent aussi la teneur en eau au pF 4,2, c'est-à-dire au "point de flétrissement permanent" des végétaux. L'eau qui est comptabilisée à gauche de cette courbe de pF 4,2 volumique (en pointillé) n'est pas extractible par les plantes car elle est trop fortement retenue dans des pores très fins.

La manière dont on a opéré pour mesurer les teneurs en eau saisonnières donnant les courbes  $h_m$  et  $h_M$  est aussi celle qui a été utilisée pour suivre la circulation dans le sol, non pas de l'eau de pluie, mais d'eau déposée expérimentalement en surface du sol (voir en 1.2.3.).

Les diagrammes indiquent aussi, à droite de la courbe de porosité totale (trait renforcé), la composition en volume du sol en constituants solides. De

---

\* Lorsque le sol, ou l'horizon considéré, se ressuint mal ou pas du tout, à cause de la présence d'un "piège" imperméable, l'échantillon contient de l'eau libre, dont une partie s'échappe cependant lors du prélèvement. Un astérisque signale ces cas, qui correspondent à des poches d'eau piégées dans le sol, ou à une nappe d'eau perchée qui circule latéralement.

gauche à droite, figurent les volumes occupés par :

- le refus (constituants de diamètre supérieur à 2 mm) ;
- les sables grossiers (diamètre compris entre 0,2 et 2 mm) ;
- les sables fins (diamètre compris entre 0,05 et 0,2 mm) ;
- les limons (diamètre compris entre 0,002 et 0,05 mm) ;
- l'argile granulométrique (particules<sup>\*</sup> inférieures à 0,002 mm) ;
- la matière organique dont les fines particules sont aussi plus ou moins agglomérées.

En ce qui concerne le refus, deux cas ont dû être distingués :

- Ses constituants n'ont pas d'enveloppe imperméable (restes de roche altérée, plus ou moins ferruginisée, qu'on appelle des lithoreliques) de sorte que l'air et l'eau que contient leur propre porosité communiquent avec l'extérieur et sont de ce fait accessibles aux plantes.
- Ses constituants ont une enveloppe à porosité très fine qui isole les fluides contenus dans leur porosité ou sont, dans leur totalité, de porosité fine (nodules, concrétions ferrugineuses, quartz).

Dans le premier cas, on a comptabilisé l'air et l'eau de ces constituants avec ceux du sol. Dans le second cas, leur volume n'est pas séparé de celui de la matière solide proprement dite<sup>\*\*</sup>.

### 1.1.3. Lecture des diagrammes de composition volumique

Ces diagrammes condensent une information considérable, qu'il serait fastidieux et malcommode de présenter sous forme de tableaux de chiffres. On peut les lire en deux étapes :

- a) Etude de l'équilibre air-eau du haut en bas du sol et aux deux saisons extrêmes. (Volumes figurés à gauche de la courbe de poro-

\* Plus ou moins agglomérées entre elles et aux autres constituants et dont la séparation nécessite l'action d'un produit "dispersant".

\*\* En fait, le passage des lithoreliques aux nodules ferrugineux est progressif de bas en haut, mais on lui a tracé une limite brusque, par commodité.

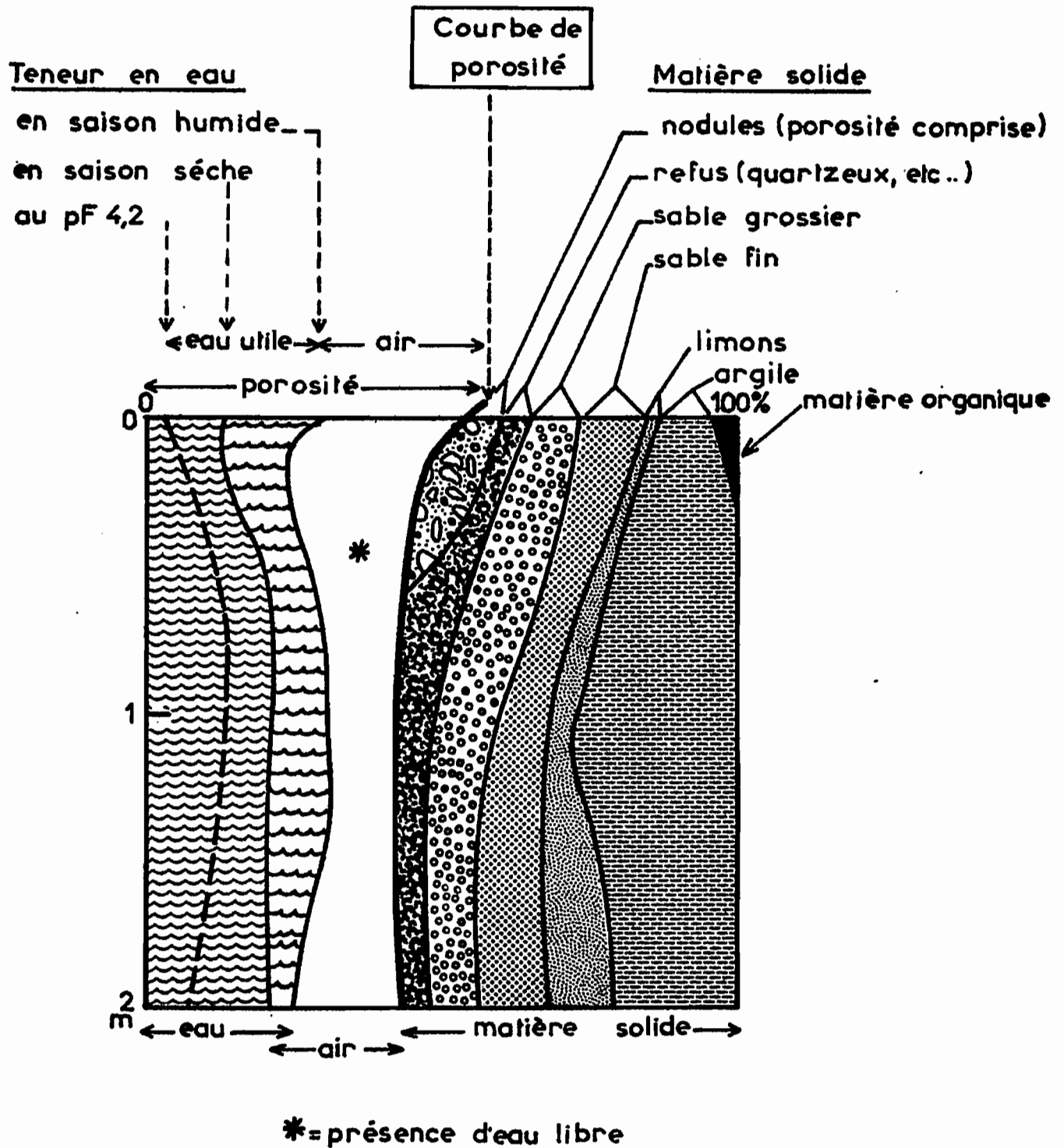

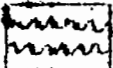
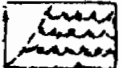


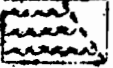
Figure: P1 . Légende des diagrammes volumiques.

sité totale dont le trait est renforcé).

 Le volume représenté par ce figuré, au centre du diagramme, est celui qui reste en air même pendant la saison des pluies, du moins dès que le sol est ressuyé. Tout rétrécissement de sa forme signale une couche moins aérée, voire même mal aérée. L'astérisque indique les couches où des poches d'eau ont été observées en saison des pluies, réduisant d'autant l'air disponible pour la respiration des racines. Le risque d'asphyxie est grand, si ces poches d'eau persistent plus de quelques jours, mais il existe de proche en proche des volumes plus sains que les racines pourront exploiter à la rigueur.

 Ce figuré représente le volume qui est occupé alternativement par de l'air (périodes sèches) ou de l'eau (saison des pluies). C'est en d'autres termes la porosité disputée saisonnièrement ou périodiquement entre l'air et l'eau. Là où sa forme se rétrécit, ou disparaît (en profondeur), le sol est à la même humidité en toutes saisons : cela ne signifie pas qu'il n'y passe pas d'eau de gravité, mais que celle-ci n'occupe qu'un volume infime ; mais cela signifie surtout que les racines n'y prélèvent guère d'eau.

 Ce figuré représente l'eau qui est encore disponible pour les végétaux à la fin de la saison sèche. Mais ce volume d'eau varie évidemment selon la sévérité de la saison sèche. Etant donné que 1976, année concernée par ces diagrammes, a eu une saison sèche très accentuée, ce volume d'eau doit être plus grand en année normale (la porosité disputée est alors moindre car la teneur en eau du sol ressuyé ne varie guère d'une saison des pluies à l'autre).

 Ce figuré représente l'eau trop fortement retenue pour être extraite par les végétaux. Lorsqu'elle occupe une proportion importante de la porosité totale, au détriment de la porosité "disputée" et de l'air, cela signifie que les pores de l'horizon concerné sont, pour la plupart, extrêmement fins. par conséquent, un tel horizon est imperméable dans sa masse même si, de place en place, de grosses galeries permettent à l'eau de gravité de le traverser rapidement. En dehors de ces points de passage possibles, cet horizon n'est pénétré que très lentement et donc en très petite quantité par l'eau de gravité.

En conclusion, les données précédentes renseignent principalement sur les quantités d'air et d'eau disponibles aux deux extrêmes saisonniers considérés, et de haut en bas du sol. Mais elles n'indiquent pas avec certitude comment cet air et cette eau circulent.

b) Recherche de caractères en relation avec la dynamique de l'eau  
(Volumes figurés à droite de la courbe de porosité totale).

La droite du diagramme nous renseigne sur les pourcentages du volume occupés par les constituants solides de différentes tailles (mais pas sur la nature de ces constituants pour ne pas trop compliquer le diagramme). Ces pourcentages ne subissent aucune variation saisonnière notable.

Ils peuvent nous servir à détecter les changements de taille des constituants, qui coïncident avec des particularités de la dynamique de l'eau étudiée ci-dessus. Par exemple, la concentration maximum de cailloux imperméables peut coïncider avec la zone à nappe perchée, le maximum de limons avec le maximum d'eau disponible en fin de saison sèche, le maximum d'argile avec la couche formant un plancher "imperméable" pour les poches d'eau.

## 1.2. COMPORTEMENT DU SOL A L'INFILTRATION ET A LA FILTRATION D'EAU DEPOSEE EN SURFACE PAR L'EXPERIMENTATEUR

### 1.2.1. Définitions et objectif de cette étude

L'infiltration est la façon dont l'eau apportée en surface du sol pénètre dans celui-ci. L'eau qui est refusée par le sol stagne dans les moindres creux, ou alimente le ruissellement. L'eau qui ruisselle depuis le haut des versants s'ajoute en chaque point à la quantité d'eau apportée directement par les pluies.

La filtration est la façon dont l'eau qui s'est infiltrée dans le sol ressuyé<sup>\*</sup> s'enfonce et circule dans celui-ci, soit verticalement sous l'action de son propre poids, soit obliquement s'il s'établit une pression hydrostatique (sol saturé d'eau). Si la filtration est plus lente que l'infiltration, cette dernière réglera ensuite son débit sur le débit de filtration.

On considérera ici des résultats de mesures d'infiltration et de filtration qui concernent, non pas l'eau apportée périodiquement par les pluies, mais de l'eau déposée en surface par l'expérimentateur, et maintenue sur les côtés par une enceinte étanche, enfoncée de quelques centimètres dans le sol.

L'infiltration (et la filtration) peut être caractérisée par l'épaisseur de la lame d'eau qui passe en un temps donné à travers la surface du sol (ou à une profondeur donnée). Mais ce débit, qu'on appelle perméabilité et qu'on exprime souvent en  $\text{cm/h}^{**}$ , dépend des conditions opératoires, notamment de la hauteur de la lame d'eau qui recouvre la surface de mesure.

Comme en outre :

- l'eau emprisonnée dans l'enceinte ne peut échapper à l'infiltration en ruisselant,

---

\* C'est-à-dire dont l'humidité correspond à la "capacité au champ" (cf. 1.2.3.), au-delà de laquelle le sol ne peut retenir l'eau.

\*\* Comme l'intensité des averses.

- l'air piégé dans le sol peut s'échapper latéralement (puisque tout le terrain n'est pas submergé),
- toutes les aspérités du sol sont submergées dans l'enceinte, y compris des galeries d'animaux qui sont "hors d'eau" dans les conditions naturelles,
- la mesure ne concerne qu'une petite surface d'un terrain généralement très hétérogène..

Il apparaît à l'évidence que les conditions expérimentales de ces mesures sont bien différentes des conditions qui président à l'infiltration et à la filtration des eaux de pluie ou même des eaux ruisselées.

Par conséquent, ces mesures ne peuvent servir à déterminer l'intensité maximale<sup>z</sup> de la pluie au-dessus de laquelle démarre le ruissellement. A Cause de l'eau qui s'engouffre dans des galeries de gros diamètre qui sont hors d'eau dans les conditions naturelles, les perméabilités mesurées expérimentalement sont généralement très supérieures à ces intensités maximales. On peut penser cependant que les résultats varient comme ces intensités maximales : plus la perméabilité mesurée expérimentalement est faible, plus l'intensité maximale est faible et donc le ruissellement probable.

Par contre, ces résultats renseignent (mais globalement seulement) sur l'abondance, la largeur, les rétrécissements et les connexions des galeries (ou pores tubulaires) du sol qui conduisent l'eau pendant l'infiltration ou la filtration. Ils nous serviront ici surtout à montrer les différences qui existent entre les divers sols de Guyane (et par rapport aux sols des régions équatoriales d'Afrique) et pour cela, il suffira de les comparer, c'est-à-dire de considérer leurs valeurs relatives, ou simplement leurs relations avec d'autres caractères ou comportements du sol.

---

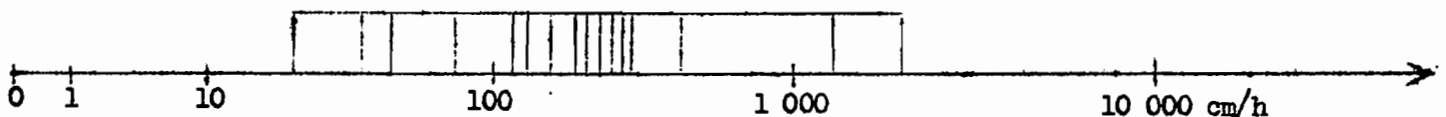
\* Le déclenchement du ruissellement dépend de la durée de la pluie, lorsque le sol présente une couche moins perméable sur le trajet de l'eau qui filtre et que le ralentissement qui en résulte s'est fait sentir jusqu'en surface.

La mesure du ruissellement nécessite des installations onéreuses, ce qui en limite le nombre. Le ruissellement alimente les crues des criques et en mesurant le débit de ces crues on peut calculer le ruissellement moyen sur le bassin versant. Ce ruissellement est exprimé en % de la pluie reçue par le bassin. Il varie non seulement avec l'intensité des averses et selon les bassins, mais aussi en fonction des pluies des jours précédents, ou encore selon l'état de dessèchement du sol. Différents bassins versants ont été étudiés et sont étudiés (piste de St-Elie) par les Hydrologues de l'ORSTOM et le C.T.F.T.

### 1.2.2. Etude expérimentale de l'infiltration

Lorsqu'on ancre de quelques centimètres dans le sol une enceinte en acier, qu'on y verse de l'eau et qu'on mesure l'abaissement du niveau d'eau pendant un temps donné, on peut calculer une valeur de perméabilité, par exemple 1 cm/heure. Mais on constate que, sur un même terrain, ces perméabilités varient généralement beaucoup à quelques décimètres ou mètres seulement de distance. C'est pourquoi on a besoin non pas d'une mesure unique sur chaque sol, mais de plusieurs dizaines, de manière à pouvoir calculer une moyenne (ou une médiane) qui, elle, soit caractéristique de ce sol.

Mais il est intéressant de connaître aussi la dispersion statistique des résultats car une moyenne donnée peut correspondre à des dispersions de résultats très différentes. Pour cela, le plus commode est de présenter chaque résultat par un bâtonnet sur une échelle de valeurs de perméabilité, allant par exemple de 0 à 10 000 cm/h (en resserrant les valeurs à mesure qu'elles croissent) et en réunissant les sommets des bâtonnets :



Pour pouvoir faire plusieurs dizaines de mesures par sol, il fallait une méthode simple et rapide : c'est pourquoi on n'a pas opéré avec un dispositif d'alimentation qui maintienne un niveau d'eau constant (flacon gradué, retourné en dispositif dit "de Mariotte") mais simplement en mesurant le temps t d'infiltration complète d'une lame d'eau de 12 cm de hauteur. Les enceintes où cette lame d'eau était établie sont des cadres carrés en acier de  $20/10^3$  mm, de section  $250 \text{ cm}^2$ , placés\* à quelques décimètres les uns des autres pour que les eaux qui filtrent ne se mélangent pas. Avec 10 cadres mis en eau successivement à une minute d'intervalle, on peut faire une centaine de mesures par jour, du moins en sol perméable.

\* Lors de l'enfoncement, si le cadre bute sur une racine résistante ou un caillou, il faut changer d'emplacement. Ce cas est fréquent dans les sols à cheminement de l'eau superficiel et latéral, où il y a beaucoup de cailloux et de grosses racines dans l'horizon supérieur.

En divisant  $l^2$  (hauteur de la lame d'eau) par  $t$  (en heure), on obtient des perméabilités (en cm/h), qui sont présentées dans ce rapport (qu'il faudra cependant se garder de comparer avec des perméabilités obtenues par d'autres méthodes).

### 1.2.3. Etude expérimentale de la filtration

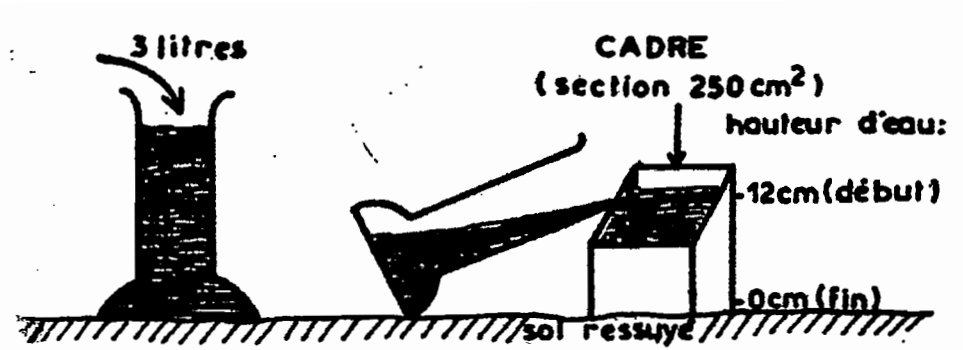
a) - Principe : Après infiltration, l'eau filtre à travers le sol ressuyé, sous l'action de la gravité. Cette filtration ne se fait pas obligatoirement verticalement vers le bas : elle peut aussi s'effectuer en partie obliquement si l'eau rencontre un horizon imperméable, ou même simplement si le sol est saturé et que le volume saturé est en pente.

L'opération consiste à forcer à l'infiltration, dans le sol ressuyé, une certaine quantité d'eau (en la plaçant dans une enceinte ancrée de quelques centimètres dans la surface du sol) et à mesurer ensuite l'augmentation de teneur en eau du sol (provoquée par l'eau en cours de filtration). Pour suivre<sup>z</sup> le cheminement de l'eau qui filtre, on prélève avec une tarière, à intervalles de temps successifs, des petits échantillons (100 g environ) de terre à différentes profondeurs, et on mesure la teneur en eau de ces échantillons en les pesant avant et après passage à l'étuve à 105° jusqu'à poids constant (48 heures).

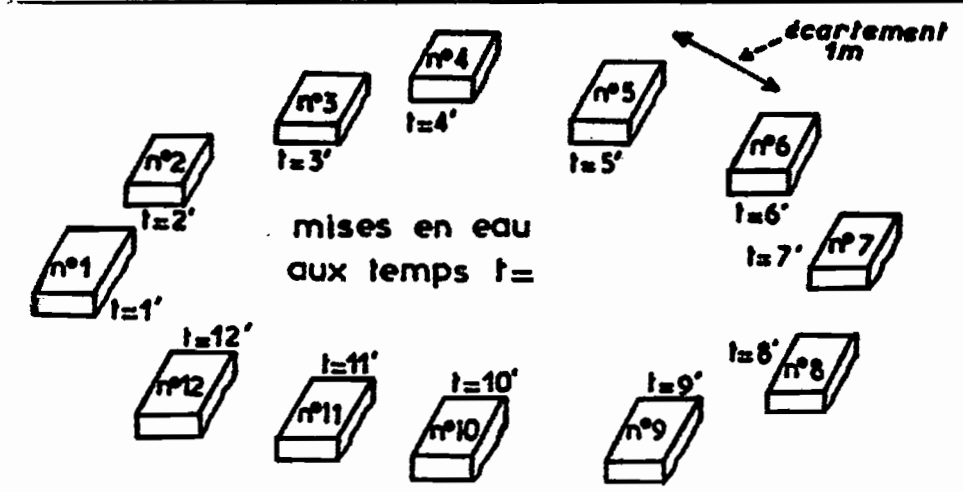
Si le sol est engorgé, une partie de l'eau libre s'échappe au moment du prélèvement et la teneur en eau est alors sous-estimée. Mais le principal problème apparaît lorsqu'il existe dans le sol une nappe d'eau, ou des poches d'eau, "perchées" sur un horizon imperméable et qu'on veut connaître la teneur en eau des horizons sous-jacents : en effet, l'eau de la nappe (ou des poches) suinte sur la paroi du trou de tarière et fausse le résultat en surestimant la teneur en eau. Il faut opérer alors rapidement, avant que les pores lissés par la tarière n'aient eu le temps de se déboucher (ou à la rigueur ne prélever que la partie centrale, "sèche", de la chambre de tarière).

---

\* Il existe d'autres méthodes, plus précises, mais d'emploi moins commode lorsqu'on n'accède au lieu d'étude qu'à pied et par un layon. Nous ne décrivons ici que la méthode qui a servi à obtenir les résultats que nous commenterons plus loin.



① MISE EN EAU D'UN CADRE

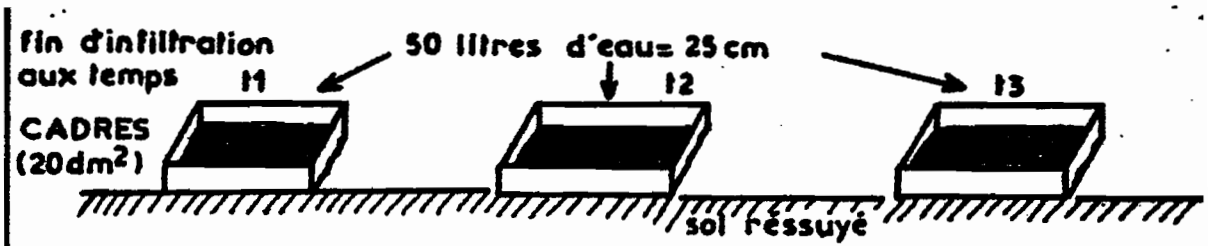


② DISPOSITIF GENERAL: batterie de 12 cadres

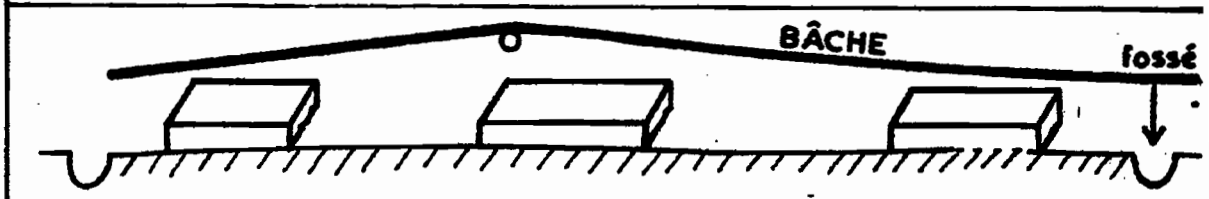
Cadre	n°1	n°2	n°3	n°4 ....
temps final	7'	4'	18'	57'
initial	1'	2'	3'	4'
durée	6'	2'	15'	53'
cm/h	120	360	48	13,5

③ EXEMPLE DE RESULTAT.

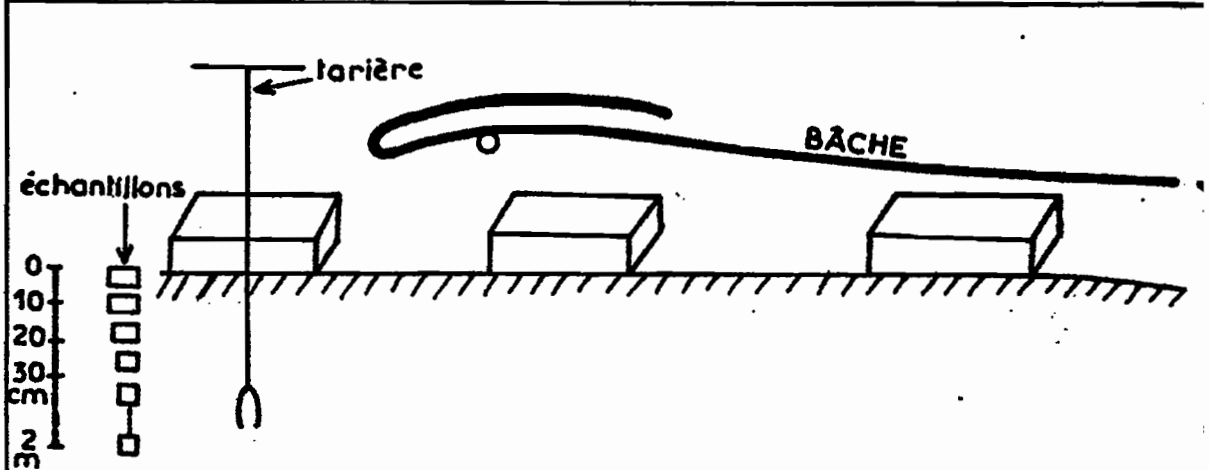
Figure P 2: Expérience d'infiltration.



① INFILTRATION FORCEE.

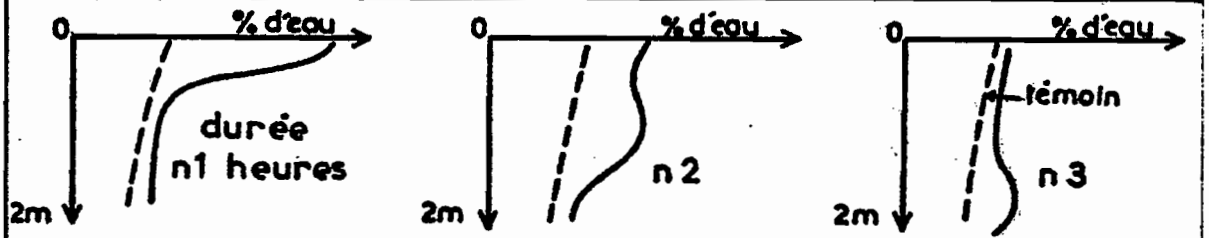


② MISE A L'ABRI DE LA PLUIE ET DE L'EVAPORATION DIRECTE.



③ PRELEVEMENTS A LA TARIERE AU TEMPS t1+n1 heures.

④ DETERMINATION AU LABORATOIRE DE LA TENEUR EN EAU DES ECHANTILLONS.



⑤ TRACÉ DES COURBES DE RESSUYAGE.

Figure P 3: Expérience de filtration

Un autre problème est celui de l'hétérogénéité du sol : à quelques décimètres ou mètres de distance, la teneur en eau peut varier, soit parce qu'il y a, à certains endroits, des poches d'eau, soit parce que le sol y a des pores plus fins (il est plus argileux par exemple) et qu'il retient alors plus d'eau. Il est donc difficile de suivre par cette méthode\* les variations de teneur en eau d'heure en heure après l'infiltration puisqu'il faut se placer à un endroit différent pour chaque mesure horaire. C'est cependant ce qu'on a fait, mais en prenant soin de ne comparer que des échantillons identiques.

Les mesures effectuées à différentes profondeurs (tous les 5 à 10 cm) dans le sol et à différentes heures après l'infiltration ont permis de tracer des courbes de teneur en eau qu'on appelle courbes de ressuyage\*\* (voir dépliant) de l'eau libre\*\*\*.

Au bout de quelques jours, si le sol est protégé non seulement de la pluie mais de l'évaporation directe et de la transpiration des plantes (évapotranspiration), toute l'eau libre devrait être évacuée et la teneur en eau du sol ne varier plus guère. Si tel est le cas, on dit que le sol est "à la capacité au champ". Mais dans certains sols de Guyane, des poches d'eau peuvent persister dans le sol pendant plus d'une semaine (avant d'être enfin séchées par évapotranspiration) de sorte que la mesure de la teneur en eau à la capacité au champ n'y est guère possible (et n'a guère d'intérêt). Dans les autres sols, la capacité au champ est atteinte en 2 à 4 jours et c'est aussi ce qui se passe dans la nature lorsqu'il ne pleut plus pendant quelques jours (il y a cependant une reprise d'eau par évapotranspiration, d'au plus 4 mm par jour).

Pour bien interpréter les courbes de ressuyage, il faut déterminer aussi les teneurs en eau d'un "témoin", c'est-à-dire d'un emplacement qui ne reçoit pas d'eau (qui, dans les mesures effectuées en saison des pluies, cor-

---

\* Le sol ne recevant plus d'eau par sa surface à partir de l'instant zéro (fin de l'infiltration), il commence à se ressuyer de l'eau libre qu'il contient.

\*\* :

Cette eau libre est celle qui n'est pas retenue par des pores suffisamment fins pour jouer le rôle de "capillaires" et qui a la possibilité de se déplacer sous l'action de la gravité.

respond à peu près à la capacité au champ).

- b) Remarque : Avec la méthode énergique du chauffage à 105°, on dessèche le sol beaucoup plus que ne peut le faire une plante par l'intermédiaire de son système racinaire. Par conséquent, dans la teneur en eau totale qui figure dans les courbes de ressuyage, une partie de l'eau seulement est disponible pour les plantes : on l'appelle eau utile et on exprime commodément celle-ci en mm d'épaisseur (épaisseur de la lame d'eau qu'on obtiendrait en extrayant l'eau utile d'une couche de sol ou sur toute l'épaisseur de sol prospectée par les racines).

L'eau qui n'est pas extractible par les plantes correspond à peu près à ce qu'on appelle eau retenue au pF 4,2, qu'on obtient par une mesure au laboratoire.

Toutes ces teneurs en eau ont d'ailleurs déjà été distinguées dans les diagrammes de composition volumique car la teneur en eau en saison des pluies correspond à peu près à la capacité au champ.

c) Protocole utilisé :

En pratique les courbes de ressuyage ont été établies comme suit :

- On protège de la pluie (bâche) et du ruissellement (rigoles) une surface de sol assez grande (6 x 6 m), quoique dépourvue de gros arbres.
- En 10 points suffisamment éloignés les uns des autres<sup>\*</sup>, on enfonce de 5 cm dans le sol des cadres métalliques de 20 dm<sup>2</sup> de section. Chacun reçoit une quantité d'eau excédant la teneur en air des deux mètres supérieurs du sol (25 cm généralement). La fin de l'infiltration est le temps zéro de l'expérience de filtration.

---

\* Et non placés les uns en aval des autres, pour éviter les contaminations par écoulements obliques.

- Au temps  $t$ , on prélève à la tarière, au centre d'un cadre, des échantillons de terre à différentes profondeurs jusqu'à 2 m, et on détermine leur teneur en eau (par séchage à l'étuve). On "sacrifie" ainsi successivement les cadres (points d'humectation) à des temps  $t$  qui sont :

0, 1, 2, 3, 4, 6, 12, 24, 48 et 96 heures après l'infiltration.

- On détermine aussi les teneurs en eau à différentes profondeurs en des points qui n'ont pas reçu expérimentalement d'eau et qui servent de "témoins" pour l'étude du phénomène de ressuyage : l'un est pris au début de l'étude, deux autres à la fin (96 h) en des endroits, l'un abrité, l'autre non abrité de la pluie et du ruissellement.

- Pendant toute l'étude, et si possible quelques jours avant, l'apport pluvial au sol est mesuré<sup>\*</sup>, dans un pluviomètre, ce qui permet de juger des apports d'eau latéraux éventuels par formation de nappe perchée. En effet, comme les terrains d'expériences n'ont pu être protégés de tels écoulements (ce qui aurait nécessité des fossés amont et latéraux suffisamment profonds et où le niveau d'eau resterait toujours assez bas), il a fallu recommencer l'étude chaque fois que des averses importantes provoquaient de tels apports perturbateurs.

---

\* Et les modalités de son infiltration-filtration étudiés, en ouvrant de petites fosses.

### 1.3. ETUDE DE LA REPARTITION VERTICALE DES RACINES

#### 1.3.1. Intérêt des mesures d'enracinement

Ce sont les racines qui extraient du sol l'eau "utile" pour alimenter la transpiration et le développement des végétaux. Ce sont elles aussi qui ont besoin d'air pour leur respiration. Il est donc important de savoir jusqu'où vont les racines en profondeur, comment elles sont réparties selon leur diamètre et par tranches de même épaisseur, quel aspect elles présentent (tracé plus ou moins sinueux et ramifié, présence d'une gaine noirâtre, abondance des racines mortes, etc...).

La masse racinaire contenue dans les tranches successives du sol décroît très rapidement de haut en bas. Décroît aussi, généralement, la proportion de grosses racines au profit des plus petites. Mais ces décroissances ne se font pas avec la même rapidité dans les différents types de sols et la décroissance est même parfois interrompue par un palier où la masse racinaire reste constante sur plusieurs décimètres d'épaisseur. Or, il apparaît que le mode de décroissance<sup>\*</sup> est caractéristique du type de cheminement de l'eau : les sols à cheminement de l'eau vertical et libre par exemple présentent une décroissance plus lente et plus régulière que les sols à cheminement superficiel et latéral.

Nous ne donnerons pas ici d'appréciation sur l'aspect des racines mais seulement des données quantitatives sur le poids de racines, par tranches d'épaisseur 20 cm, échelonnées de haut en bas entre 0 et 2 m de profondeur, et seulement pour des sols encore sous végétation naturelle (forêt essentiellement). Pour utiliser ces résultats, il faut avoir à l'esprit que :

- Lors du défrichage et par les pratiques culturales ultérieures, les propriétés du sol qui influent sur l'enracinement vont être modifiées (notamment le cheminement de l'eau et la compacité des couches supérieures).

---

\* La masse racinaire, quant à elle, dépend aussi de la pauvreté du milieu en éléments chimiques et en eau utile : elle est par exemple plus importante sous forêt dans les "sables blancs" grossiers (très pauvres) que dans les sols plus argileux.

- La mise en culture tend à réduire la compétition entre espèces végétales au profit d'une seule. Or, celle-ci n'a pas forcément les mêmes capacités à pénétrer et occuper les horizons profonds par ses racines, que la forêt naturelle dans laquelle plusieurs centaines d'espèces sont en compétition.
- Si la culture est annuelle, c'est chaque année qu'elle devra développer son système racinaire, en partant de la couche supérieure.

C'est pourquoi on constate le plus souvent que les systèmes racinaires des plantes cultivées sont moins fournis et pénètrent moins profondément que ceux de la végétation naturelle. L'intérêt des résultats de mesure de répartition des racines sous forêt naturelle qui seront présentés (dépliant) est alors :

- De persuader, si nécessaire, le lecteur de l'influence du mode de cheminement de l'eau sur l'enracinement et donc sur la croissance des plantes.
- D'indiquer quels sont les types de répartition des racines qui révèlent l'existence d'un mode de cheminement de l'eau défavorable aux plantes : devant une coupe de sol fraîchement ouverte, il est possible en effet, grâce à l'examen de l'enracinement, d'avoir une idée du type de cheminement de l'eau, même en saison sèche, lorsqu'il n'y a plus d'eau qui s'infiltré.
- De connaître les obstacles naturels à la pénétration des racines, obstacles qu'il faudra supprimer, en système de culture, par des pratiques appropriées, si l'on veut améliorer l'exploitation du sol par la plante et ses racines.

### 1.3.2. Comment ont été faites ces mesures d'enracinement

Les mesures du poids de racines ont été faites, pour chaque type de sol, sur une surface de 2 m<sup>2</sup> choisie entre 4 ou 5 arbres, d'espèces communes dans la forêt et à peu près à égale distance des différents troncs pour que dans le volume étudié, les racines de plusieurs espèces soient en compétition.

Chaque pelletée de terre est déposée sur une bâche où des trieurs séparent les racines. Comme les racines sont très abondantes dans les horizons supérieurs et qu'il est difficile alors de les séparer toutes, on prélève un peu de la terre laissée par chaque trieur (pour chaque couche) et on sépare

sur un tamis toutes les racines laissées dans cet échantillon : on peut ainsi -le poids de terre, le poids de racines (et par ailleurs la densité apparente) étant mesurés- compléter le résultat du premier tri par une bonne estimation du poids des petites racines qui ont échappé à ce tri.

Les racines prélevées par tranche de 20 cm d'épaisseur et pour chaque mètre carré de terrain, sont lavées puis séchées, d'abord à l'air ensuite à l'étuve à 105° jusqu'à poids constant (plus de 4 jours sont parfois nécessaires, même en tronçonnant les racines), enfin pesées globalement, puis après séparation en trois classes selon leur diamètre (moins de 2 mm, entre 2 mm et 1 cm, entre 1 et 4 cm, les racines de diamètre supérieur à 4 cm n'ont pas été comptabilisées, leur abondance varie trop sur une surface de 1 m<sup>2</sup>).

Les résultats (la moyenne des deux m<sup>2</sup>) contigus) sont présentés sous la forme d'histogrammes (cf. dépliant) où le poids de racine figure en abscisse (de gauche à droite des plus fines aux plus grosses) pour des tranches de profondeur croissante, apparaissant en ordonnée. Comme la décroissance du poids de racines est très rapide à partir de la surface, il a fallu changer d'échelle (la tranche 0 - 20 cm est surtout concernée) et même préciser les résultats pour la couche 1 - 2 m avec une échelle dix fois supérieure (petit histogramme décalé vers la droite).

Le total obtenu pour la tranche 0 - 2 m varie de 3 à 8 kg/m<sup>2</sup>. C'est par rapport à ce total que sont exprimés les pourcentages des différentes tranches, qui figurent sur le dépliant et qui renseignent sur la décroissance. Rappelons en effet que le poids total n'est pas la donnée la plus intéressante à considérer : ce sont des pourcentages de racines par tranches (notamment 0 - 20 cm, 20 - 60 cm, 1 - 2 m) qui retiendront notre attention.

## CHAPITRE II

RESULTATS OBTENUS LA OU LE CHEMINEMENT DE L'EAU EST VERTICAL ET LIBRE, DONC PROFOND (DYNAMIQUE VERTICALE). Sols à équilibre air-eau favorable aux cultures. Comparaison avec des sols d'Afrique humide.

Les mesures pour caractériser ce type de cheminement de l'eau ont été faites sous forêt naturelle en un seul endroit, le terrain SS 10, qui est placé au sommet d'un interfluve de la région de Saut-Sabbat, et qui dérive d'une roche-mère homogène (granite ?). On donnera aussi les caractères d'un terrain (SLM) qui porte une pinède installée vers 1964 (forêt des Malgaches près de Saint-Laurent) pour montrer quelles peuvent être les modifications apportées par la mise en valeur.

2.1. TERRAIN SS 10 SOUS FORET

Dans le sol SS 10, le refus (cailloux, graviers) est presque inexistant mais les sables sont abondants et grossiers (diagramme volumique sur dépliant à la fin de l'ouvrage). Il semblerait alors que ce puisse être ces constituants rigides, formant ce que l'on appelle le squelette du sol, qui confèrent à celui-ci un cheminement de l'eau vertical et libre. En fait, cette condition n'est pas suffisante et c'est surtout à la présence de micro-agrégats sur plusieurs mètres d'épaisseur, qu'on doit attribuer le ressuyage rapide\* de ce type de terrain.

On constate -sur le diagramme volumique- que l'air et l'eau sont en quantités à peu près équivalentes dans ce sol (bon équilibre air-eau) et sans variations verticales brusques (du moins à partir de 20 cm de profondeur). La variation saisonnière (porosité disputée) se marque sur toute la hauteur étudiée (plus de 2 m donc) et il n'y a pas dans ce sol trop d'eau fortement retenue (au pF 4,2). La couche superficielle est plus aérée. Ainsi, la partie du diagramme qui représente le volume d'air a une forme légèrement évasée, ouverte vers l'atmosphère.

---

\* Inversement, la stabilité de ces micro-agrégats paraît dépendre du maintien de ces bonnes conditions de ressuyage.

A noter cependant que la courbe de porosité totale (trait renforcé) présente vers 10 cm de profondeur une légère bosse vers la gauche, indiquant une couche plus compacte. Celle-ci correspond à un horizon où l'argile n'est plus agglomérée en micro-agrégats et qui, du fait de ce tassement, retient un peu plus d'eau (bosse vers la droite dans la courbe de teneur en eau de saison des pluies  $h_M$ ). Mais cette augmentation de compacité et d'humidité n'est pas gênante ici puisqu'il reste encore beaucoup d'air à ce niveau.

L'infiltration est rapide en SS 10 comme le montrent les perméabilités en surface du sol, obtenues par la méthode décrite en 1.2.2. (tableau P. 1). On peut donc s'attendre à ce que ici, toute l'eau apportée par les pluies s'infilte. Effectivement, on n'observe pas de ruissellement généralisé (en dehors des zones piétinées évidemment).

Les mesures de filtration expérimentale (méthode décrite en 1.2.3.) montrent que l'eau apportée en surface du terrain SS 10 s'enfonce verticalement et atteint assez rapidement la profondeur. Il y a cependant ralentissement à deux niveaux (voir courbes de ressuyage sur dépliant):

- au-dessus de l'horizon compact\* subsuperficiel, vers 10 - 20 cm de profondeur (courbe 0 heure) ;
- au-dessus du maximum de teneur en argile (cf. chap. 6) à 1,2 m de profondeur (courbes 3 h et 12 heures).

La courbe de teneur en eau atteint une position stable au bout de 2 jours (superposition des courbes 48 et 96 heures). L'eau apportée en surface a donc alors transité à travers les deux mètres supérieurs, pour rejoindre ensuite en profondeur la nappe phréatique (non repérée). Toutefois, ces teneurs stables sont un peu supérieures à celles des témoins, ce qui peut être attribué à deux phénomènes, vraisemblablement combinés :

- reprise par évapotranspiration au cours d'une période insuffisamment pluvieuse de sorte qu'au moment de l'étude (janvier 78) l'humidité du sol était inférieure à la capacité au champ ;

---

\* Les teneurs en eau qui apparaissent dans ces courbes de ressuyage sont des teneurs pondérales. Par conséquent, l'accumulation d'eau qui apparaît au niveau de l'horizon compact est encore plus prononcée en expression volumique, comme on peut le constater sur le diagramme volumique (dépliant).

- filtration très lente d'une petite partie de l'eau de gravité, le sol mettant alors plus de 4 jours à se ressuyer aussi complètement que le témoin.

Le ralentissement de la filtration au niveau de l'horizon compact subsuperficiel est suffisamment prononcé pour qu'il y détermine un maximum de teneur en eau, bien que le pourcentage d'argile décroisse de bas en haut et entraîne logiquement au contraire une diminution de la quantité d'eau retenue. Ce maximum correspond donc à une petite accumulation d'eau de gravité à ce niveau, et (ou) à une modification de la capacité de rétention d'eau par le sol puisque ce léger maximum persiste même dans le sol ressuyé (courbes 48 h, 96 heures et témoins).

TABLEAU P. I

Perméabilité en surface des sols, sous forêt (en cm/h).

Sols à dynamique verticale profonde :

Terrain	kM	km	kM/km	M	m	M/m	i	i/m	n
SS 10	864	119	7	426	360	1.2	343	0.95	36
SS 15	1234	160	8	533	476	1.1	475	1.00	12
SS 4	1080	152	7	522	455	1.1	448	0.98	48
SS P	1440	576	25	914	912	1.0	516	0.57	24
<u>Sols à dynamique superficielle et latérale :</u>									
Terrain	kM	km	kM/km	M	m	M/m	i	i/m	n
HAR 7	720	0,3	2400	115	62	1.9	120	1.94	36
IFAC-f	320	76	4	191	206	0.93	133	0.65	12
SS 17	393	8	49	66	40	1.65	58	1.45	24
SS 18	480	88	5	92	61	1.51	84	1.38	24

kM, km = valeurs maximale, minimale ; M = moyenne ; m = médiane ;  
i = interquartile ; n = nombre de mesures.

Pour la méthode de mesure utilisée se reporter au chapitre P I

La répartition des racines (histogramme sur dépliant) montre en SS 10 une décroissance du poids de racines, en fonction de la profondeur, qui est certes rapide, puisque la tranche 0 - 20 cm contient 68% du poids total, mais moins que dans les sols à cheminement de l'eau superficiel et latéral. On note même un premier palier vers 40 - 80 cm de profondeur et un second, plus étalé, entre 1 et 2 m. Ce dernier palier laisse penser que la pénétration des racines est encore plus profonde, comme la variation saisonnière de teneur en eau. Ces deux comportements paraissent d'ailleurs assez étroitement liés : les obstacles à la pénétration de l'eau peuvent être aussi des obstacles à la pénétration des racines et ce sont les prélèvements d'eau par les racines qui sont à l'origine de la principale variation saisonnière de teneur en eau.

## 2.2. TERRAIN SLM SOUS PINEDE

Sous la pinède de la forêt des Malgaches, le cheminement de l'eau est vertical comme en SS 10<sup>‡</sup>, mais la perméabilité de surface est nettement plus faible par endroits, notamment dans les creux du microrelief, là où celui-ci est bien marqué. Cette irrégularité de l'infiltration paraît due aux actions humaines : tassement, durcissement, colmatage par l'argile sont le résultat probable des pressions, dessèchement et façonnement d'un microrelief qui se sont produits lors du défrichement, ou au cours de la longue histoire culturelle de ce sol proche de Saint-Laurent.

Le tableau p. 2 présente les valeurs de perméabilité de surface, obtenues en trois endroits. En 1 et 2, le microrelief est peu marqué et les creux de celui-ci ne sont pas significativement moins perméables : les résultats ont alors été ordonnés (par valeurs croissantes). En 3, l'influence du microrelief apparaît au contraire nettement. Ce terrain de plantation se distingue donc des terrains laissés sous forêt naturelle par des perméabilités plus faibles et par une hétérogénéité de l'infiltration.

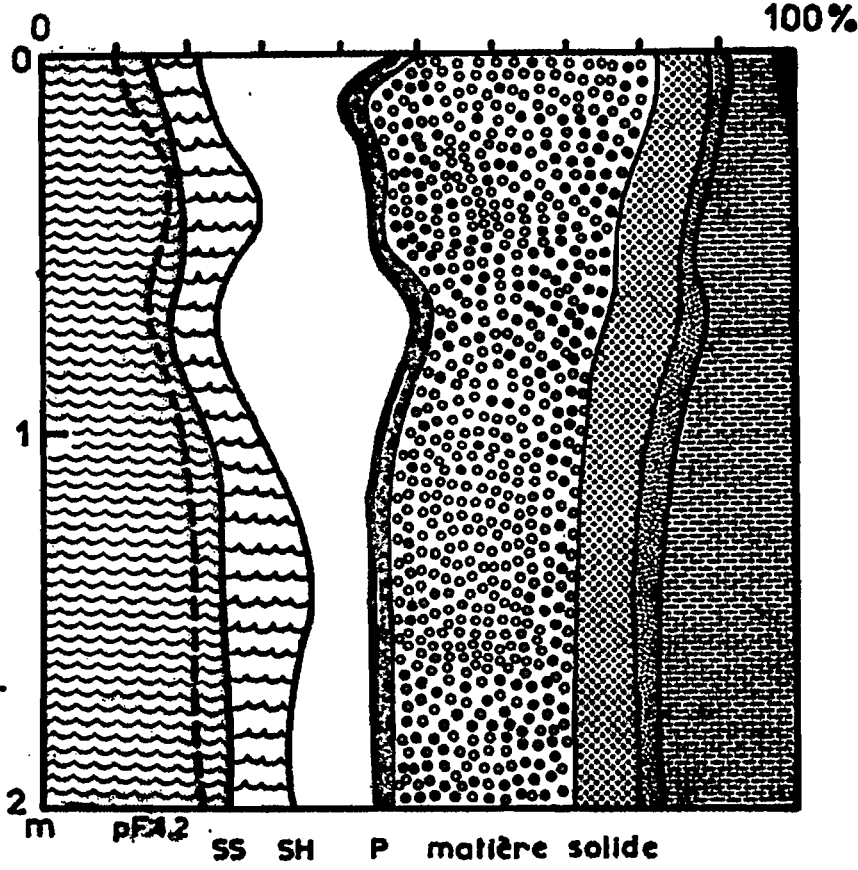
---

<sup>‡</sup> Le sol SLM dérive du sédiment appelé Série Détritique de Base. Il est nettement moins argileux (12% d'argile en surface, 29% à 1 m) que le sol SS 10 (34% et 54% respectivement).

### Composition volumique

SLM: tranche 0-2 m

eau au pF.4.2: 18% soit	360mm
eau libre	{ SS 3,5% 70mm
	{ SH 8% 160mm
air (S.H)	12,5% 350mm
<b>porosité</b>	<b>43,5% 870mm</b>
argile	15% 300mm
limons	3,5% 70mm
sable fin	8,5% 170mm
sable grossier	29% 580mm
cailloux	0,8% 10mm
<b>mat. org.</b>	<b>56,5% 1130mm</b>



(voir légende page )

### Répartition des racines

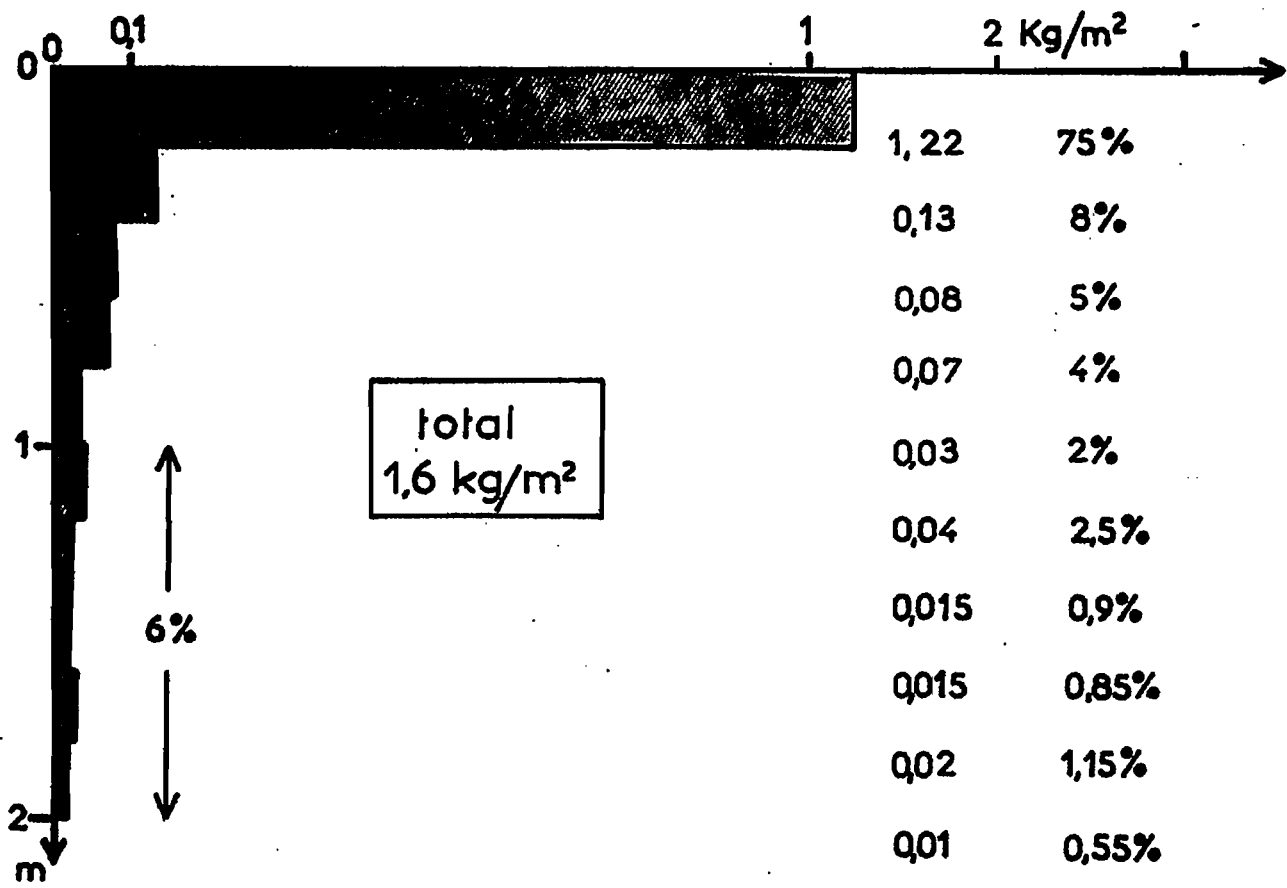


Figure: P4 Terrain SLM sous pins caraïbes. Composition volumique et répartition verticale des racines.

TABLEAU P. 2

Irrégularité de la perméabilité en surface du terrain SIM sous pinède (12 mesures en 3 endroits distants de quelques mètres)

Endroit:	Débits d'infiltration, en cm/h, en saison des pluies												M	m	i
n° 1	13	15	18	20	22	28	30	31	33	41	45	55	29	29	18
n° 2	92	129	160	184	184	188	216	270	298	332	411	655	261	202	143
n° 3	——— Bosse ——— Versant ——— Creux ——— Versant ———														
	540	360	360	576	63	206	33	60	72	33	120	411	236	283	324

(M = moyenne, m = médiane, i = interquartile)

La courbe de porosité (figure P. 4) est un peu plus mouvementée qu'en SS 10 d'abord parce que l'horizon compact, proche de la surface, est un peu plus accusé (bosse vers la gauche à 20 cm de profondeur), ensuite parce que vers 60 - 80 cm de profondeur, il existe des poches incomplètement remplies de sable bouillant, ce qui diminue la porosité moyenne à cette profondeur (bosse vers la droite). Mais il n'y a pas rétrécissement important de la partie du diagramme qui représente l'air, de sorte que ce sol se caractérise par un bon équilibre air-eau. C'est d'ailleurs un sol où le squelette rigide est abondant (sables grossiers surtout) et où l'argile est en partie agglomérée en microagrégats.

Le diagramme de la figure P. 4 caractérise un point haut du microrelief. Dans le creux voisin (à 2 m de là), l'horizon compact est plus accusé et situé tout en surface et l'infiltration est ralentie. Ainsi, selon les points, le cheminement vertical de l'eau est libre, ou ralenti en surface. La mise en exploitation d'un terrain où, dans les conditions naturelles, le cheminement de l'eau était très probablement vertical et libre, entraîne une infiltration irrégulière et fait basculer une partie du terrain dans la catégorie des sols où le cheminement vertical de l'eau est ralenti à la partie supérieure.

La distribution verticale des racines (figure P. 4) ne diffère pas beaucoup de celle du sol SS 10 : la tranche 1 - 2 m contient par exemple encore 6% du total. Toutefois la concentration superficielle est un peu plus prononcée, l'horizon compact gênant probablement la pénétration dans la couche 20 - 40 cm. Mais le total (tranche 0 - 2 m) est seulement la moitié de celui de SS 10, et le tiers de celui

de SS 4 (sol dérivé comme SLM de la Série Détritique de Base, voir chapitre 3) : sous forêt naturelle ancienne et où de nombreuses espèces sont en compétition, le total racinaire est donc nettement plus élevé que sous une plantation, récente, d'une seule espèce d'arbre.

### 2.3. Comparaison avec des sols ferrallitiques d'Afrique (Cameroun)

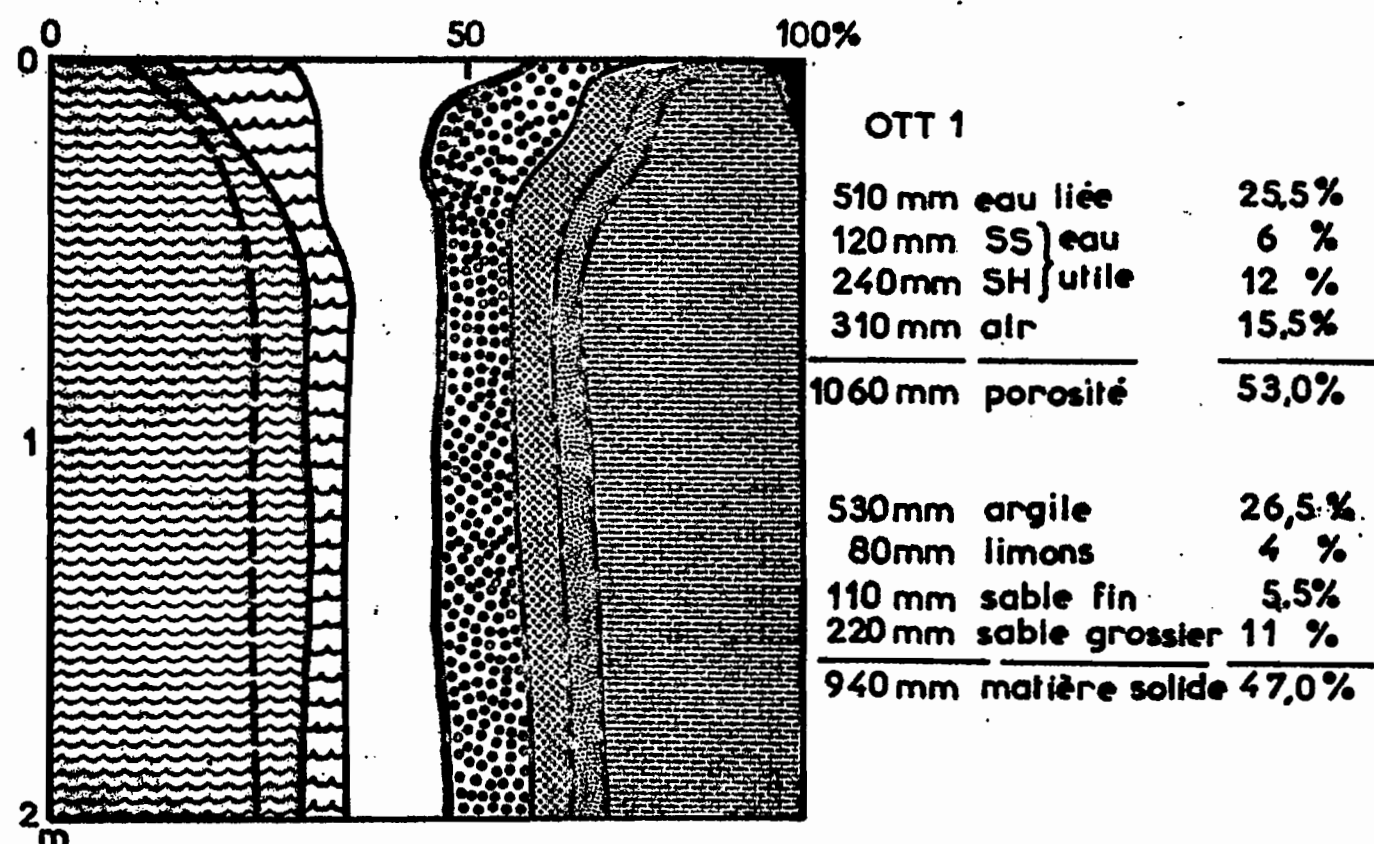
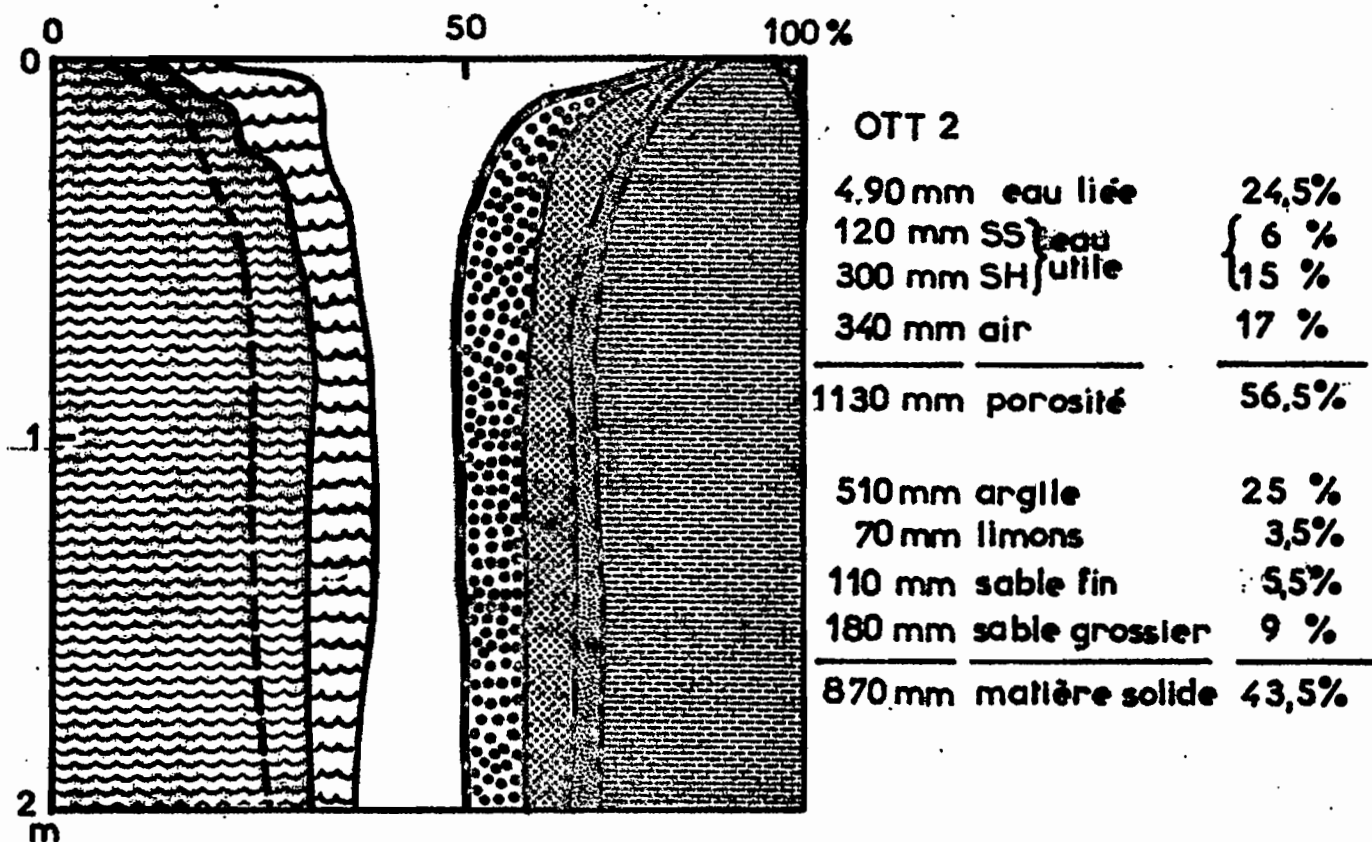
Les sols du type SS 10 présentent de grandes analogies avec des sols appelés "ferrallitiques" en Afrique humide. Pour préciser ces analogies, nous comparerons les résultats précédents du sol SS 10 de Guyane à des résultats obtenus sur deux sols du Cameroun méridional (Afrique équatoriale). Ce seront le sol jaune-OTT- du Sud-Cameroun, région où le climat comporte chaque année deux saisons sèches presque également marquées, et le sol jaune/rouge-GOY- du Centre-Sud, où la seconde saison sèche est inégalement marquée selon les années, comme en Guyane. A noter toutefois que ces sols du Cameroun ne reçoivent que 1 600 mm de pluie par an (le couple sol-climat y a donc des caractéristiques différentes).

#### a) - Composition volumique :

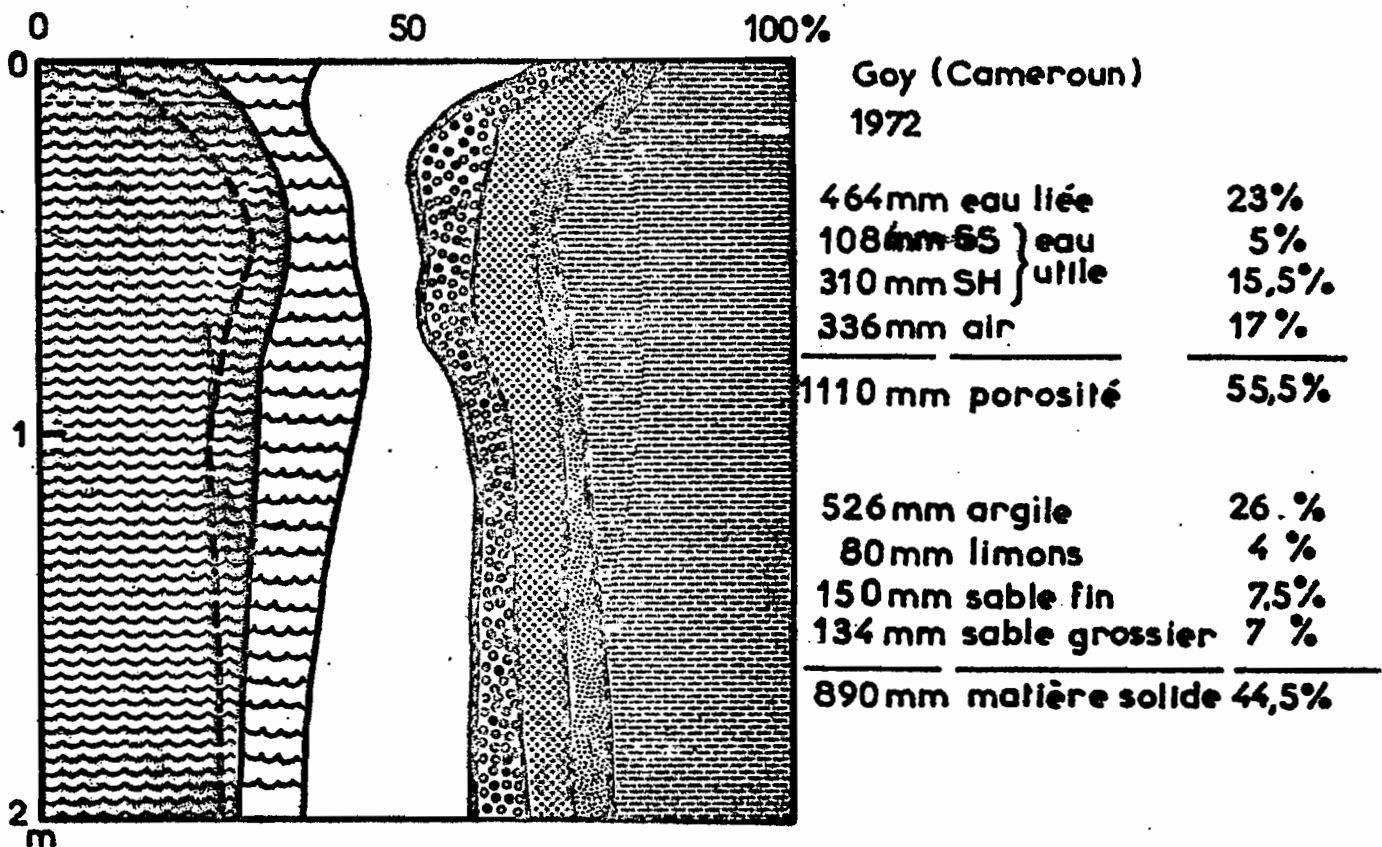
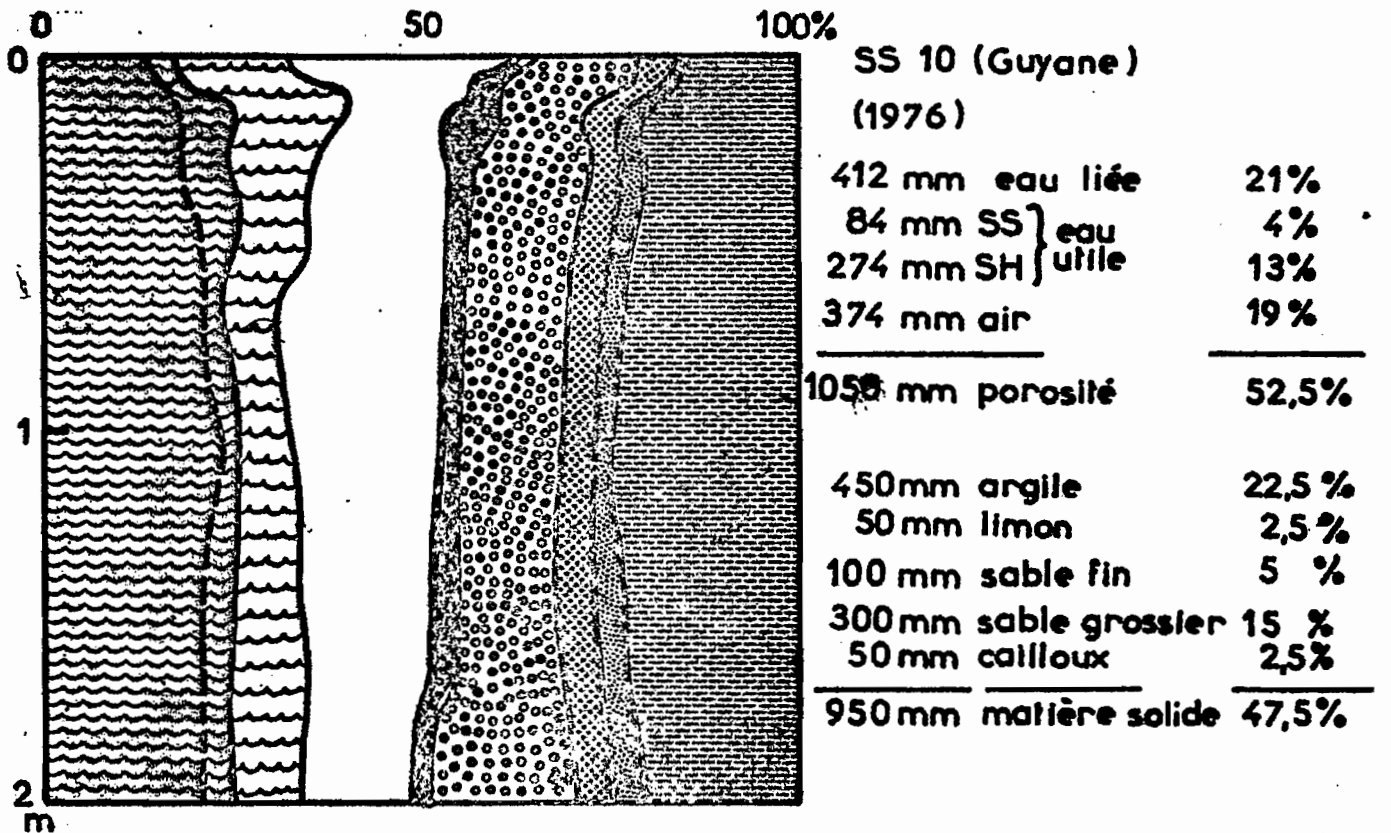
La figure P. 5 donne les diagrammes volumiques établis en 1972 (année de pluviosité "normale") en deux points d'un sommet d'interfluve, dans un sol à cheminement de l'eau vertical et libre du Cameroun méridional (réserve forestière de OTTOTOMO au SW de Yaoundé). Ces deux points, OTT 1 et OTT 2 ne sont distants que de quelques décimètres mais le point OTT 1 pourrait avoir été tassé lors d'aménagements sylvicoles datant de 1938.

On constate que le sol non tassé OTT 2 contient beaucoup plus d'air que SS 10 dans l'horizon de surface, ce qui donne à cette partie du diagramme une forme d'entonnoir. Dans le sol tassé OTT 1, l'aération est moindre, comme en SS 10 et il y apparaît de même une couche légèrement plus tassée à la partie supérieure.

La figure P. 6 permet de comparer SS 10 au sol GOY du Cameroun Central, situé à la latitude de SS 10 et également sous forêt, mais déjà dans la zone du contact forêt-savane (150 km plus au nord que OTT). Ce sol a, comme SS 10, une structure très fine et friable (microégrégats), qui disparaît à la partie supé-



**Figure: P5** : Diagrammes de composition volumique en deux points (OTT1 et OTT2) d'un sol du Cameroun méridional (cheminement de l'eau vertical et libre, réserve forestière d'ottotomo). La compacité et la teneur en eau plus élevées en OTT1 semblent dues à un tassement (aménagement sylvicole en 1938?)



**Figure: P.6** . Comparaison des diagrammes volumiques de deux sols à cheminement de l'eau vertical et libre, l'un en Guyane (SS10), l'autre au Cameroun (Goy, sous forêt semi-décidue, au contact forêt-savane) SS 10 et Goy sont à peu près à la même latitude.

rieure dans une couche plus compacte. Celle-ci est toutefois plus épaisse, plus profonde et plus accentuée qu'en SS 10.

Au total, le sol SS 10 se distingue des sols du Sud Cameroun (non tassés) par cette augmentation de compacité à la partie supérieure, augmentation qui est cependant moins accentuée que dans les sols forestiers de la zone du contact forêt-savane.

Dans ces différents sols forestiers, le dessèchement n'atteint pas, en fin de saison sèche, le point de flétrissement permanent (pF 4;2), même en année exceptionnellement sèche (1971 au Cameroun, 1976 en Guyane). Par conséquent, les réserves d'eau utile ne sont jamais épuisées et comme il n'y a pas non plus d'engorgement, ce type de sol se caractérise par un bon équilibre air, eau. C'est une qualité qu'on attribue habituellement aux sols "ferrallitiques" et on peut donc qualifier ainsi sans inconvénient les sols du type SS 10.

b) - Perméabilité de surface :

Les mesures de perméabilité en surface du sol confirment cette absence d'entrave au cheminement vertical de l'eau : les débits d'infiltration en surface du sol y sont très supérieurs aux intensités maximales des pluies et si, à l'intérieur du sol, le débit de filtration peut descendre localement au-dessous de 1 cm/h, cela se produit à une profondeur suffisante (plus de 20 cm) pour que la couche poreuse susjacente puisse emmagasiner l'apport d'eau d'une forte averse sans cependant être saturée. C'est pourquoi le ruissellement n'y est, sous forêt préservée, qu'exceptionnel ou très localisé. C'est là aussi une caractéristique de la majorité des sols ferrallitiques d'Afrique (RODIER - 1976).

En conclusion, le sol SS 10 ne se distingue pas fondamentalement des sols décrits en Afrique humide sous l'appellation de sols ferrallitiques. Il semble que beaucoup de sols du Surinam classés en Oxisols aient ces mêmes qualités, du moins dans la zone actuellement mise en valeur dans les Terres Hautes (sur série détritique de base notamment).

On pourra donc se reporter valablement aux essais agronomiques réalisés en Afrique humide ou au Surinam, lorsqu'on aura à cultiver un terrain ayant les caractéristiques de SS 10.

L'exemple de CTT 1 montre cependant qu'un tassement infligé à ce type de sol lors d'une intervention (agricole, sylvicole) pourrait laisser sa trace plusieurs décennies plus tard, même dans le cas où le couvert forestier a été préservé ou régénéré. Ce risque de tassement doit être un souci principal de l'utilisateur puisqu'il amène une péjoration de cet équilibre air-eau qui est précisément la principale qualité de ces sols. Leur grande épaisseur utilisable et la progressivité des variations verticales sont aussi des qualités importantes de ces sols, permettant une exploitation profonde par les racines, mais elles découlent de ce cheminement vertical et profond de l'eau de pluie qui est lui-même à l'origine de ce bon équilibre air-eau. Les qualités ci-dessus vont donc fréquemment ensemble (et peuvent disparaître ensemble si le défrichement ou les pratiques culturales sont menées sans précaution).

Les sols d'Afrique humide (Cameroun) et les sols de Guyane à cheminement de l'eau vertical et libre ont tous des perméabilités de surface élevées, mais avec cependant quelques différences significatives, que traduit le tableau P. 3.

TABLEAU P. 3

Perméabilité de surface, sous forêt naturelle, en cm/h de sols à cheminement de l'eau vertical et libre

Région	Nbre de mesures	$k_M$	$k_m$	$k_M/k_m$	M	m	M/m	i	i/m
Guyane	108	1234	119	10	487	422	1,15	412	0,98
Cameroun	120	1395	4	349	234	157	1,49	268	1,71

( $k_M$ ,  $k_m$  = valeurs maximale, minimale obtenues, M = moyenne, m = médiane, i = interquartile<sup>§</sup>).

<sup>§</sup> Différence entre les valeurs qui sont situées aux 3/4 et au 1/4 de la suite des valeurs, ordonnées dans le sens où elles croissent. L'interquartile donne de la dispersion une représentation qui minore l'influence des valeurs extrêmes, en particulier de ces valeurs élevées dues à la mise en eau de grosses galeries fauniques qui ne participent pas forcément à l'infiltration, dans les conditions naturelles (cf. chapitre P. 1).

En Guyane, les perméabilités de surface sont plus élevées, ce qui peut résulter de la texture souvent plus sableuse de l'horizon supérieur. Mais la dispersion des résultats est moindre (rapports  $k_M/k_m$ , ou  $i/m$ ), ce qu'on peut relier à une activité moindre de la faune : il y a moins de cavités et galeries de vers, termites, petits mammifères, etc. Le fait que la moyenne soit très supérieure à la médiane indique la présence de quelques grosses galeries, irrégulièrement réparties et qui sont à l'évidence d'origine faunique.

Les sols du Cameroun et de Guyane se distinguent aussi par la "mouillabilité" des mottes de l'horizon humifère, qui est plus faible en Guyane, et par l'instabilité des mottes des horizons sous-jacents à l'état trempé : celles-ci s'effondrent en Guyane à des profondeurs (50 cm) où elles sont encore stables dans les sols du Cameroun. Ces différences montrent que ces sols, par ailleurs assez comparables, pourraient se distinguer au niveau même de l'assemblage fin des constituants ou des propriétés de ceux-ci. Par conséquent, il serait préférable de contrôler l'applicabilité à la Guyane des résultats d'essais agronomiques effectués en Afrique humide, même pour les terrains à cheminement de l'eau vertical et libre.

c ) - Enracinement :

En ce qui concerne l'enracinement, les données disponibles dans la littérature (Côte-d'Ivoire, Amazonie) n'ont pas été obtenues par la méthode de mesure utilisée ici (cf. P. 1.3.) : les méthodes utilisées diffèrent même d'un auteur à l'autre. Les différences portent en particulier sur le diamètre maximum des racines qui sont comptabilisées.

Par ailleurs, les auteurs donnent peu de renseignements sur les sols, et notamment sur la dynamique de l'eau. Il semble que les sols BANCO-plateau de Ch. HUTTEL (1967), LAMTO de J1. DEVINEAU (1976) et LATOSOL de KLINGE (1973) ont un cheminement de l'eau vertical et libre. Le tableau P. 4 permet de comparer les résultats obtenus sur ces sols (tirés des graphiques des auteurs) avec ceux des terrains SS 10 et SS 4 (chapitre suivant). Ces résultats sont

exprimés en % du total racinaire de la tranche\* 0 - 1 m, et par tranches de 20 cm d'épaisseur :

TABLEAU P. 4

Distribution verticale des racines dans des sols à dynamique de l'eau verticale et libre (en % de la tranche 0 - 1 m).

Pays	Côte-d'Ivoire		Amazonie	Guyane Française		
Auteur	HUTTEL	DEVINEAU	KLINGE	HUMBEL		
Sol	Banco-P	Lamto	Latosol	SS 10	SS 4	Autres
Tranche						
0- 20 cm	44	65	50	69	73	61
20- 40 cm	24	16	20	21	14	25
40- 60 cm	12	10	13	5	8	8
60- 80 cm	11	5	11	2	3	4
80-100 cm	10	5	6	2	2	1

Les méthodes de HUTTEL et KLINGE prennent en compte moins de grosses racines, lesquelles sont surtout dans la tranche 0 - 20 cm. Par conséquent leurs résultats concernant cette tranche sont sous-estimés, et ceux des tranches inférieures surestimés, par rapport à ceux de DEVINEAU et HUMBEL. Dans ces conditions, les distributions verticales par tranches sont assez voisines.

Ces distributions sont en tous cas très différentes de celles obtenues dans des sols où la dynamique verticale de l'eau est ralentie (pas d'information sur Yapo), ainsi que dans les podzols (tableau P. 5).

\* Pour la tranche 1 - 2 m, HUTTEL obtient en BANCO-plateau environ 6% c'est-à-dire un chiffre voisin de celui obtenu en SS 10. Ailleurs les données sur cette tranche ne sont pas fournies.

TABLEAU P. 5

Distribution verticale des racines dans des sols à dynamique de l'eau superficielle et latérale et dans des podzols (en % de la tranche 0 - 1 m), (mêmes sur et sous-estimations pour HUTTEL et KLINGE).

Pays	Côte-d'Ivoire		Guyane		Amazonie
Auteur	HUTTEL		HUMBEL		KLINGE
Sol	Banco-T <sup>*</sup>	Yapo	SS 18 <sup>**</sup>	Podzol	Podzol
Tranche 00- 20 cm	73	79	90	77	85
20- 40 cm	18	9	6	11	11
40- 60 cm	4	8	2	9	3
60- 80 cm	2	3	1	2	1
80-100 cm	2	2	0,4	1	1

\* Banco-T = Talweg (sol de bas-fond hydromorphe ?).

\*\* Voir chapitre P.V.

## CHAPITRE III

RESULTATS OBTENUS LA OU LE CHEMINEMENT DE L'EAU EST VERTICAL ET LIBRE, SAUF EN QUELQUES ENDROITS OU IL EST BLOQUE ULTERIEUREMENT PAR REMONTEE DE NAPPE.

Sol SSP sous forêt sur sables blancs grossiers : équilibre air-eau défectueux, par manque d'eau en saison sèche, localement par excès d'eau en saison des pluies.

Les mesures ont été faites dans la région de Saut-Sabbat, au point SSP qui est sur un plateau à socle migmatitique recouvert de quelques mètres de sédiment (Série Détritique de Base). Ce sédiment est évolué en podzol (sol à humus grossier et à sables blancs déliés) sauf en quelques points du rebord de plateau où subsistent des sols jaunes sablo-argileux.

Al point SSP, la nappe n'a pas été observée, mais sur ce type de plateau on observe en quelques endroits une remontée de nappe phréatique jusqu'en surface pendant les périodes pluvieuses.

Le diagramme volumique de SSP (dépliant) montre un très grand déséquilibre air-eau au détriment de l'eau, retenue en trop faible quantité par ce sol presque dépourvu d'argile. En période sèche, la teneur en eau descend au-dessous du pF 4,2 (lui-même très faible) et on peut en conclure que les arbres ne trouvent pas, sur les deux mètres d'épaisseur étudiés, toute l'eau qui leur est nécessaire.

Or, on constate que l'enracinement des arbres y est très profond (et très abondant). Dans la tranche 1 - 2 m qui contient 4% du poids de racines, la décroissance est lente<sup>⊗</sup> et les racines moyennes (2 - 10 mm) y sont encore abondantes. De plus, ces racines y ont une direction verticale et sont peu

---

<sup>⊗</sup> Si cette décroissance se poursuit régulièrement, la tranche 2 - 3 m contient encore 1,7% du poids total de racines.

ramifiées. Ce comportement du système racinaire pourrait s'expliquer par la nécessité de prélever de l'eau en profondeur (nappe, ou base du podzol, ou contact avec le socle migmatitique) pour compenser le déficit des deux mètres supérieurs.

A noter que l'horizon supérieur, épais et d'humus grossier, retient plus d'eau et contient beaucoup de radicelles. Il assure donc une part importante de l'alimentation des végétaux.

Les zones submergées à certaines périodes pluvieuses, se distinguent des précédentes par la disparition de l'horizon humifère (le sable blanc affleure) par la présence de chenaux où circule l'eau de la nappe affleurante, et par le développement d'arbres à racines aériennes. L'enracinement n'y a pas été étudié mais il semble que ces caractéristiques réduisent les possibilités d'alimentation en eau en dehors des périodes de submersion. Pendant celle-ci, au contraire, l'aération est très réduite (oxygène dissous dans l'eau mis à part).

En SSP, la perméabilité de surface est très élevée (tableau P. 1). Ces valeurs sont parmi les plus élevées obtenues sur les sols de Guyane. La submersion observée en période pluvieuse à certains endroits provient donc bien d'une remontée de nappe phréatique et non d'un refus à l'infiltration de la surface du sol.

Le rescuage de l'eau de gravité est très rapide (cf. dépliant) et la variation saisonnière de teneur en eau très faible (tableau P. ). Les terrains du type SSP (sables blancs) sont donc secs en toutes saisons jusqu'à 2 m de profondeur et les végétaux doivent donc chercher plus profondément l'eau qui leur est nécessaire, ou se contenter de celle qui est retenue dans la couche superficielle d'humus grossier.

## CHAPITRE IV

RESULTATS OBTENUS LA OU LE CHEMINEMENT DE L'EAU EST VERTICAL ET PROFOND (DYNAMIQUE VERTICALE), MAIS QUELQUE PEU RALENTI DANS LA PARTIE SUPERIEURE DU SOL. Equilibre air-eau correct, sauf en périodes pluvieuses au niveau de ce ralentissement.

Les mesures pour caractériser ce type de terrain -assez répandu en Guyano- ont été faites en deux endroits, différant par la profondeur à laquelle se produit ce ralentissement.

SS 4 (Saut-Sabbat) est situé au bord de ce plateau recouvert de sédiment qui porte SSP en son centre (voir chapitre III). L'horizon compact qui provoque le ralentissement de la filtration y est mince (10 cm) et relativement profond (40 cm). En fait, il varie latéralement en épaisseur et compacité, sur quelques mètres de distance.

SS 15 (Saut-Sabbat) est au sommet d'un interfluve sur migmatite. L'horizon compact est mince mais il débute à seulement 10 cm de profondeur. Le ralentissement du drainage se marque dans l'horizon humifère par des taches et d'autres caractères, dont on montrera la répartition sur le terrain à l'aide d'une petite carte.

En ces deux endroits, le sol est jaune, épais, meuble et à variations verticales progressives, la petite couche compacte mise à part. La teneur en argile est plus faible en SS 4 (16% en surface et 35% à 1 m) qu'en SS 15 (35 et 52%).

#### 4.1. TERRAIN SS 4

Le diagramme volumique de SS 4 (dépliant) indique que ce sol présente un bon équilibre air-eau sauf au niveau de l'horizon compact (pincement "en sablier" de la partie du diagramme représentant l'air). On observe d'ailleurs, localement et au cours de fortes averses seulement, la formation d'une nappe

perchée très temporaire au-dessus de cette couche compacte<sup>‡</sup>.

La variation saisonnière de teneur en eau se fait sentir profondément (à plus de 2 m en 1976), et en fin de saison sèche le pF 4,2 n'est pas atteint : la forêt ne manque donc pas d'eau.

Les mesures de perméabilité de surface en SS 4 (tableau P. 1) montrent que l'horizon compact est trop profond pour influencer l'infiltration. La perméabilité paraît suffisante pour assurer l'infiltration presque immédiate des eaux de pluie et, effectivement, on n'y a pas observé de ruissellement généralisé.

Les courbes de ressuyage montrent que le cheminement de l'onde d'eau de gravité est ralenti au niveau de la tranche compacte<sup>‡‡</sup>. Le retour à la situation initiale (témoin à la capacité au champ) a demandé 4 jours.

L'enracinement en SS 4 est abondant et sa décroissance en profondeur est -comme en SS 10- relativement peu rapide : la tranche 0 - 20 cm ne contient que 69% du total racinaire, la tranche 20 - 60 cm en contient encore 21% et la tranche 1 - 2 m 6%. La décroissance est lente au-dessous de 0,8 m de profondeur et on observe des radicules éparses jusqu'au contact avec le socle migmatitique qui est ici à 4,5 m de profondeur.

En conclusion, cet horizon compact n'est pas un obstacle à la pénétration des racines en profondeur et le ralentissement de la filtration qu'il provoque est assez discret. Ce type de terrain peut donc être mis en culture sans problèmes majeurs, à condition de ne pas épaissir ou rapprocher de la surface la tranche compacte lors du défrichage ou par les pratiques culturales.

---

<sup>‡</sup> La teneur en argile augmente brusquement de 7% à ce niveau pour ne commencer à décroître que vers 1,4 m de profondeur.

<sup>‡‡</sup> Plus étalée en hauteur et moins accusée à l'emplacement de ces mesures qu'à celui où a été établi le diagramme volumique (variation latérale ordonnée, dans le système de sol).

Nous allons voir que lorsque l'horizon compact est plus superficiel, les inconvénients sont nettement plus sérieux.

#### 4.2. TERRAIN SS 15

Ici, le mince horizon compact est plus superficiel (10 cm) et le diagramme volumique (dépliant) montre que l'aération est très réduite à ce niveau en saison des pluies.

Au-dessous, par contre, l'aération est correcte. Comme en SS 10 (voir chapitre 2), la variation saisonnière de teneur en eau se fait sentir profondément et le pF 4,2 n'est pas franchi : on peut attribuer ces caractères favorables à l'abondance des microagrégats, comme en SS 10.

Le ralentissement de la filtration au niveau de l'horizon plus compact n'est pas très prononcé (voir courbe de ressuyage sur le dépliant) et il ne se répercute pas sur les débits d'infiltration : les perméabilités mesurées en surface (12 mesures) selon la méthode décrite en 112, sont élevées, et on constate que les marques de ruissellement y sont discrètes, du moins en dehors des zones tassées par l'homme ou ses engins.

Pourtant, l'horizon humifère présente -par rapport à SS 10- des différences importantes, déterminées par un engorgement temporaire qui pourrait<sup>\*</sup> sembler-il, être attribuer au ralentissement de la filtration au passage de l'horizon compact sous-jacent. Cet engorgement est inégalement marqué d'un endroit à l'autre puisque :

- La teinte d'ensemble passe de brune, homogène, à brun-noirâtre avec des plages noires ;
- Les taches rouilles d'oxydation du fer augmentent en nombre, taille et contraste ;
- La structure passe de polyédrique à lamellaire puis fondue ;
- L'humidité augmente jusqu'à la plasticité ;
- La porosité se réduit, devient surtout tubulaire, puis fermée.
- L'enracinement diminue en finesse et en densité.







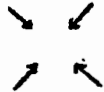
---

\* Il se peut que ce soit la modification de l'horizon humifère qui entraîne la formation de l'horizon compact sous-jacent, ou plutôt que ces différents caractères soient liés à une même cause, de nature physico-chimique.

Légende de la figure P. 7 (étude en saison des pluies : Février 1977)

Les différents caractères de l'horizon humifère

Dégénération croissante de l'horizon-humifère ↓

% de superf.	Figuré	
55,2		Horizon humifère brun foncé, sableux, sec au toucher, <u>non taché</u> . Chevelu racinaire dense, quelques sables blancs sous la litière. Teneur en eau (0 - 10 cm) : 21%.
17,5		Horizon identique au précédent mais présentant <u>quelques taches brun-rouille</u> localisées autour des grains de quartz et des racines ou autour des gros pores. L'horizon sous-jacent jaune ocre est lui aussi également taché. Teneur en eau (0 - 10 cm) : 21%.
23,0		Horizon brun, sablo-argileux, humide, à <u>nombreuses taches rouil- les</u> sur plus de 10 cm. Volumés noirs organiques. Structure localement lamellaire. Teneur en eau (0 - 10 cm) : 35%.
4,3		Horizon <u>gris</u> brunâtre, argilo-sableux, humide et plastique, à pores non communicants. <u>Nombreuses taches rouilles</u> . Teneur en eau (0 - 10 cm) : 41% " en " (10 - 15 cm) : 33%
		Aire de répartition approximative d'une plante herbacée : <u>Bisboeckelera longifolia</u> Rudge (Cyperaceae).
		Ancienne piste de débardage.
		Légère dépression.

COMMENTAIRE

- a) En surface, la dégradation croissante des caractères de l'horizon humifère par engorgement des sols peut être :
- due à la convergence des eaux vers une légère dépression ou dans l'axe d'écoulement du versant (cause naturelle) ;
  - secondaire à un tassement du sol par des passages répétés d'engins motorisés sur les pistes de débardage (cause humaine).
- b) Bisboeckelera a été observé sur toutes les catégories d'horizons humifères. Son implantation ne coïncide donc pas forcément avec les zones les plus dégradées mais sa propagation dans la région a sans doute été facilitée par ces zones engorgées.

CONCLUSION

Dégénération superficielle du sol préexistant localement dans le milieu naturel mais accentuée par l'homme.

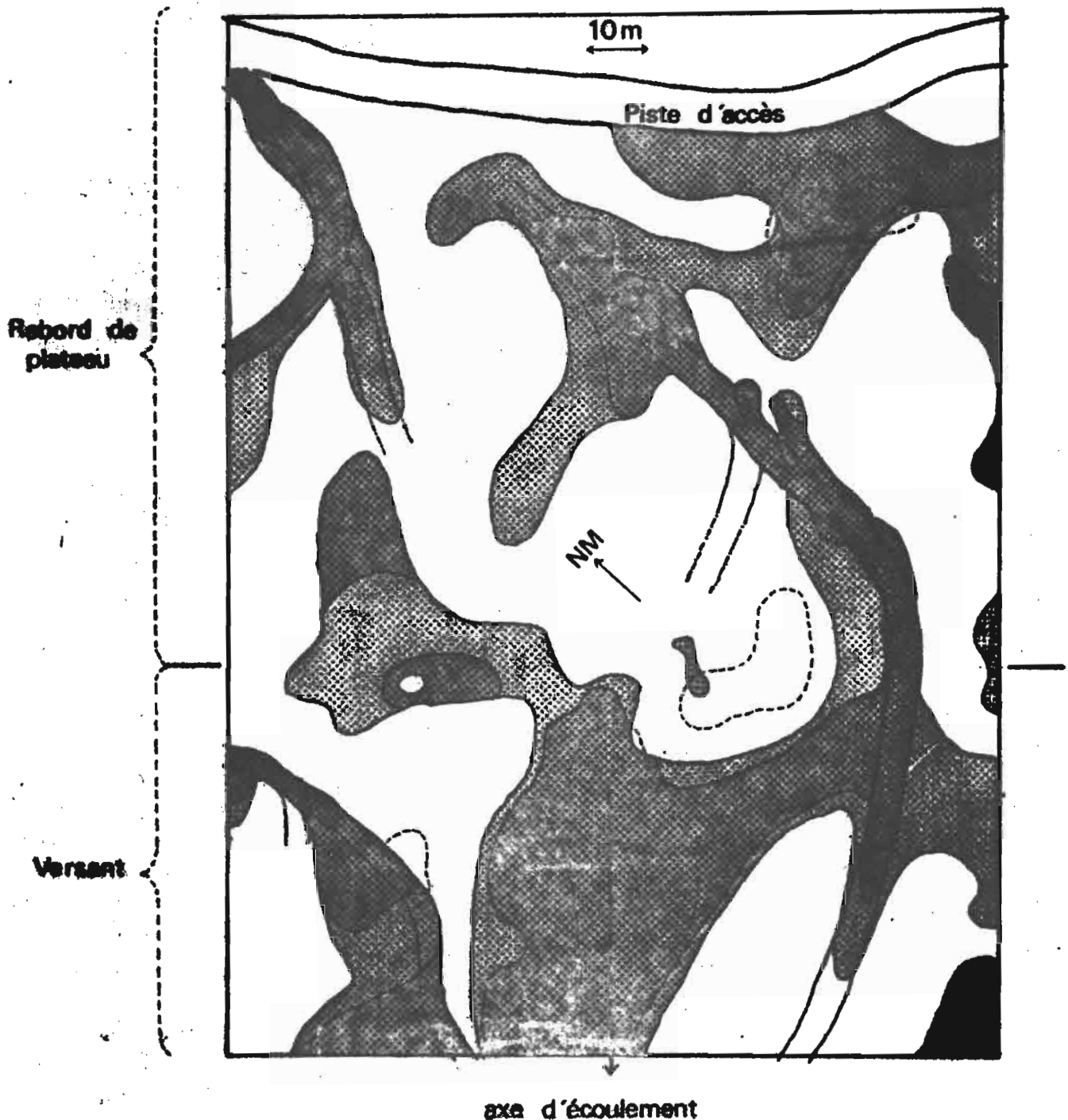


Figure: P7 Variations des caractères de l'horizon supérieur humifère d'un sol à cheminement de l'eau vertical mais ralenti en surface. Superficie étudiée: 2ha (cf légende page ci-contre)

Une étude détaillée de ces caractères de surface a été faite sur un terrain de 2 hectares, voisin de SS 15 et sur lequel on a repéré d'anciennes pistes de débardage (figure P.7 et légende en regard). Elle montre que la péjoration des propriétés favorables aux cultures, liée à l'engorgement, existe même en dehors des pistes (par exemple dans la petite dépression et dans l'axe d'écoulement qui est inscrit dans le versant) mais qu'il est accentué ou provoqué par les interventions de l'homme (pistes).

Une plante indicatrice de milieux humides a été repérée sur ce terrain, mais les plages qu'elle occupe ne coïncident pas toujours avec les zones dégradées. C'est donc plutôt sa simple présence sur le terrain qui pourrait être significative.

L'étude chiffrée de l'enracinement (voir dépliant) montre en SS 15, et par rapport à SS 10<sup>\*</sup>, un déficit très marqué de la tranche 0 - 20 cm, celle précisément où stagne l'eau (41% du total racinaire seulement !), avec une compensation partielle dans la tranche 20 - 60 cm sous-jacente, où l'enracinement est exceptionnellement dense (47%). Plus profondément, l'enracinement ne diffère pas de celui de SS 10, comme pour les autres caractères morphologiques.

En conclusion, les terrains du type SS 15 présentent, dans les deux premiers décimètres, des caractères moins favorables à la mise en culture que ceux de SS 10. Cette péjoration résulte non pas d'anciennes actions dégradantes de l'homme mais d'une plus grande vulnérabilité naturelle, qu'on constate sans pouvoir l'expliquer avec certitude. Les interventions de l'homme ne font qu'accentuer, ou révéler cette tendance naturelle (évolution).

Mais les défauts présentés par la tranche 0 - 20 cm n'ont rien de rédhibitoire puisqu'au-dessous, le sol présente un bon équilibre air-eau dû à un cheminement de l'eau vertical et libre. On doit pouvoir, par un travail approprié, améliorer la porosité, et donc l'aération et l'enracinement dans cette tranche. Mais puisque la dégradation ci-dessus traduit une évolution naturelle, il se peut qu'elle réapparaisse et nécessite donc des corrections périodiques.

---

\* La comparaison est faite logiquement avec SS 10 puisque ces terrains dérivent de la même formation géologique, subissent le même climat (ils sont distants de 2 km) et présentent les mêmes caractères, les 2 premiers décimètres exceptés. Il existe cependant des différences plus subtiles, décrites dans HUMBEL 1977-2 et qui pourraient expliquer la dégradation de la partie supérieure de SS 15.

Ces inconvénients sont loin d'être aussi contraignants pour la mise en exploitation que ceux des sols caractérisés dans le chapitre suivant et où le cheminement vertical de l'eau est stoppé à moyenne profondeur amenant à une stagnation d'eau, c'est-à-dire à un mauvais équilibre air-eau.

---

## CHAPITRE V

RESULTATS OBTENUS LA OU LE CHEMINEMENT VERTICAL DE L'EAU EST LIMITE OU BLOQUE DANS LES HORIZONS SUPERIEURS, AVEC FORMATION DE POCHES D'EAU ET MEME D'UNE NAPPE PERCHEE A ECOULEMENT LATERAL. Terrains à dynamique superficielle et latérale.

Ce type de terrain, (malheureusement) fréquent en Guyane, n'a pas été à ce jour décrit ou étudié ailleurs en zone tropicale humide. C'est donc pour l'instant<sup>‡</sup> la grande originalité de la Guyane. Trois terrains, HAR 7, IFAC-f et SS 17-18, serviront à le caractériser :

- HAR 7 est un terrain sous forêt, situé sur la piste de Saint-Elie, à 16 km du carrefour de la RN 1, en limite sud du défrichement expérimental ARBOCEL. La roche-mère est un schiste (série de BONIDORO) micacé à faciès fin<sup>‡‡</sup>. Il est placé au sommet d'une colline dénivelée de 20 mètres, dont un versant est griffé de ravines d'érosion, son microrelief en cuvettes, est caractéristique de ce type de terrain. Sur le versant, les cuvettes disparaissent et le ruissellement est important pendant les averses (réseau de rigoles anastomosées).

- IFAC-f est un terrain sous forêt, situé à 15 km au sud-est de Saint-Laurent, sur l'ancienne route de Saut-Sabbat, près d'un défrichement ancien (1969). La roche-mère est un gneiss-migmatite à grain fin dominant (roche hétérogène). Le modelé est très peu accidenté, la dénivelée entre le sommet

<sup>‡</sup> Cela ne signifie pas qu'il n'existe qu'en Guyane. Il est même probable qu'on en trouve prochainement ailleurs en zone tropicale humide, car ses conditions de formation ne sont nullement spécifiques de la Guyane. A première vue il ne se distingue guère des sols à dynamique de l'eau verticale et libre, sinon par sa dynamique superficielle et latérale, observable en période pluvieuse seulement. Or jusqu'à maintenant les données sur le cheminement de l'eau dans les sols des régions tropicales humides sont peu fréquentes, ou ne sont pas signalées dans les cartes pédologiques.

<sup>‡‡</sup> Associé dans la région à un faciès grossier du type pegmatitique où les sols ont des caractères différents (non étudiés dans cet ouvrage). D'ailleurs HAR 7 lui-même ne caractérise pas tous les sols dérivés du faciès fin.

d'interfluve et le bas-fond n'étant que de 7 mètres. En IFAC-f, qui est en haut de versant sur une pente de 2%, le microrelief est peu prononcé, sans stagnation d'eau en surface du sol après les averses (pas de cuvettes donc). Mais le ruissellement est important pendant les averses.

- SS 17 et SS 18 sont des terrains sous forêt, à 10 km à l'est de Saut-Sabbat, le long de la RN 1, sur un interfluve dérivé de gneiss-migmatite à faciès fin dominant, dénivelé de 23 mètres. SS 17 est au sommet d'interfluve, SS 18 à mi-versant, sur une pente de 15%. Sur ces deux terrains, on n'observe ni microrelief en cuvettes, ni stagnation d'eau en surface du sol après les averses. Par contre le ruissellement est important pendant et immédiatement après les averses.

Ces quatre terrains diffèrent donc soit par le modelé des interfluves qui les portent (modelé aplani en IFAC-f), soit par leur position sur l'interfluve (SS 18 est sur un versant), soit par la roche-mère (HAR 7 est sur schiste) soit par leur microrelief (cuvettes en HAR 7). On va voir qu'ils diffèrent aussi par la manière dont se traduit, à différentes profondeurs, le mauvais équilibre air-eau qui les caractérise. Tous quatre ont cependant en commun la présence à moyenne profondeur, d'un horizon compact, presque imperméable<sup>‡</sup>.

## 5.1. LE TERRAIN HAR 7

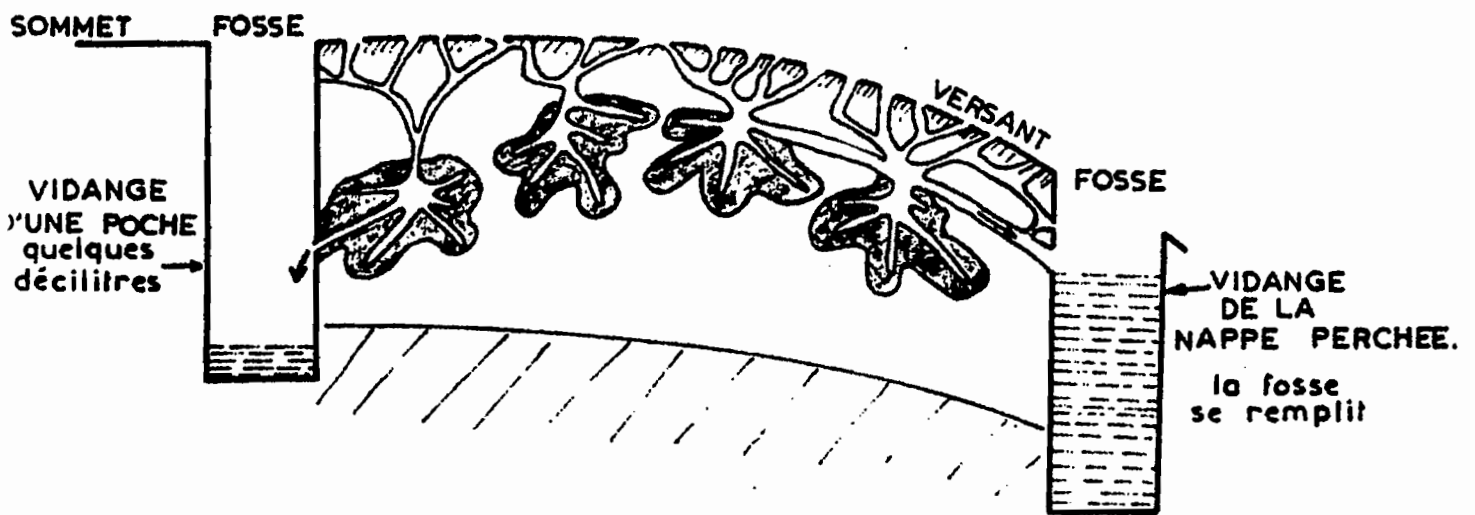
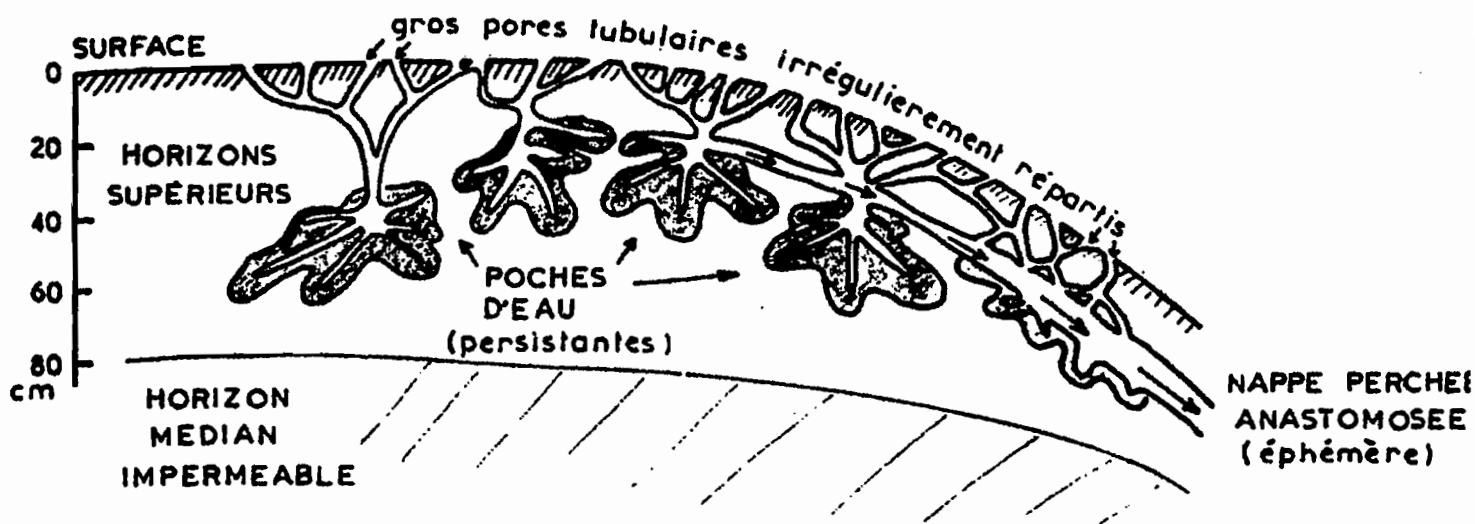
### 5.1.1. Description du sol :

La surface du sol est creusée de cuvettes naturelles, plus ou moins rapprochées (mais non jointives), larges d'un à plusieurs mètres, profondes de un à plusieurs décimètres. Dans nombre d'entre elles, l'eau de pluie stagne après les averses pendant plusieurs jours pour les plus grandes. L'infiltration est donc inégalement répartie.

---

<sup>‡</sup> Aucune couche de sol n'est totalement imperméable. On peut alors donner différentes significations à l'adjectif imperméable :

- 1 - "qui laisse passer trop lentement l'eau qu'il reçoit, d'où un engorgement juste au-dessus". C'est alors une caractéristique du couple sol-climat, ou plus exactement du couple sol-pédoclimat.
- 2 - "de perméabilité très faible, par comparaison avec d'autres couches, ou d'autres sols à la même profondeur". C'est dans ce dernier sens qu'on l'emploie ici.



**Figure P8:** SCHEMATISATION DES POCHES D'EAU ET DE LA NAPPE PERCHÉE DANS LES SOLS A DYNAMIQUE SUPERFICIELLE ET LATÉRALE (en haut), COMPORTEMENT A L'OUVERTURE DES FOSSES (en bas).

Des nodules ferrugineux et des blocs de cuirasse déterminent dans les deux décimètres supérieurs un horizon caillouteux peu épais et même discontinu. Une nappe d'eau "perchée" s'établit, pendant et un peu après les averses vers 5 - 15 cm de profondeur (figure P.8). En fait elle n'occupe pas tout le volume, mais des chenaux <sup>a</sup>anastomosés par lesquels elle s'écoule latéralement vers les cuvettes ou vers le versant. Ici et là, des poches d'eau immobile, occupant d'anciennes galeries de racines ou d'animaux, prolongent cette nappe vers le bas, jusqu'à 40 cm de profondeur.

L'horizon qui sert de magasin à cette nappe et à ces poches d'eau est jaune (avec une nuance vert clair pendant et après les périodes d'engorgement). Au-dessous débute un épais horizon rouge-violacé de texture fine (dominance de limons et sables fins) compact mais friable, légèrement frais au toucher en saison des pluies. L'architecture de la roche n'y est pas reconnaissable mais cet horizon est peu différent des épais horizons d'altération rouge-violacé qu'on peut observer sur les coupes de la route de Saint-Elie, là où celles-ci sont taillées dans le faciès fin du schiste Bonidoro.

#### 5.1.2. Composition volumique :

Le diagramme volumique montre que l'aération est réduite en saison des pluies, non seulement dans les horizons supérieurs soumis à l'engorgement périodique, mais aussi dans l'horizon rouge sous-jacent. Il y a donc déséquilibre air-eau au profit de l'eau, très abondante en pourcentage du volume et dont la distribution amène deux constatations :

- La variation saisonnière se fait sentir profondément (plus de 2 m en 1976), ce qui prouve que de l'eau pénètre l'horizon rouge en saison des pluies, et que de l'eau s'en retire au cours de la saison sèche. L'horizon rouge n'est donc pas d'humidité constante au cours de l'année et il participe par conséquent à la dynamique saisonnière de l'eau. Mais l'engorgement des horizons supérieurs en période pluvieuse indique que la dynamique verticale est réduite en quantité et en vitesse des flux et que la dynamique de l'eau reste en grande partie superficielle (c'est-à-dire limitée aux horizons supérieurs). Le départ d'eau en saison sèche peut être dû soit au prélèvement effectué par les racines (alimentant la transpiration des plantes), soit à une diffusion par capillarité vers les horizons supérieurs, lorsque ceux-ci se sont suffisamment asséchés (évaporation).

- L'eau retenue au pF 4,2 ne représente guère que la moitié de l'eau retenue en saison des pluies. En fin de saison sèche, l'eau utile qui n'a pas été utilisée par la végétation est importante, notamment dans l'horizon rouge. Ce sol ne manque donc pas d'eau et les pores ultra-fins (ceux qui retiennent l'eau au pF 4,2) n'y sont pas dominants. Comme la faible aération de ce sol signifie en outre que le volume occupé par les gros pores (non capillaires) est réduit, il y a dans ce sol sur schiste à faciès fin, dominance de pores fins, retenant l'eau par capillarité, donc beaucoup d'eau utile. On peut relier cette particularité à l'abondance des limons (cf. diagramme volumique), constituants de taille<sup>‡</sup> intermédiaire ( $0,02 < \phi < 0,05$  mm) entre celle des argiles et celles des sables.

Ces deux particularités du sol HAR 7 : humectation profonde malgré le net ralentissement de la filtration dans les horizons supérieurs et l'abondance de l'eau utile, c'est-à-dire des pores fins au détriment de pores ultra-fins et des pores grossiers, découlent donc d'une même cause, la dominance de particules de taille fine, les limons, dans ce type de sol. Mais si cette abondance de limons est effectivement une caractéristique des matériaux d'altération des schistes, ce n'est pas obligatoirement une caractéristique de tous les sols formés sur ces matériaux. Il existe, et même très près de HAR 7, des sols<sup>‡‡</sup> formés sur ce même faciès fin du schiste Bonidoro, dont le matériau d'altération est par conséquent limoneux (30% de limon fin, 30% d'argile) mais dont les horizons du sol proprement dit sont argileux (65% d'argile, 15% de limon fin). De plus l'argile y est agglomérée en "microagrégats" et ces sols se caractérisent -au contraire de HAR 7- par un cheminement de l'eau vertical et libre jusqu'à une grande profondeur (c'est-à-dire comme SS 10, cf. chapitre II). On ne gardera donc d'associer automatiquement sol sur schiste et sol limoneux c'est-à-dire sol sur schiste et sol du type HAR 7.

---

<sup>‡</sup> On peut considérer en première approximation que si les constituants d'une taille donnée dominant très largement, leur assemblage ménage des pores dont la taille est du même ordre de grandeur. Par contre lorsque des constituants de différentes tailles sont associés, la porosité est déterminée par leur assemblage, et on peut avoir alors des distributions de pores très variées.

<sup>‡‡</sup> Ces sols ne sont pas les plus répandus le long de la route de Saint-Elie et ils n'occupent que d'étroits sommets d'interfluve. C'est pourquoi, malgré leurs intéressantes qualités agronomiques, ils ne sont pas étudiés ici.

Voyons maintenant comment la composition et l'organisation du sol de HAR 7 influencent son fonctionnement, et en particulier l'infiltration et la filtration expérimentales ainsi que la distribution des racines.

### 5.1.3. Infiltration expérimentale (voir méthode en 1.2.2.) :

La perméabilité de surface est très irrégulière d'un endroit à l'autre puisque sur 36 mesures (tableau P. 1) les résultats obtenus s'étalent de 0,3 à 720 cm/h (soit 2 400 fois plus !). Le rapport  $i/m$  (interquartile sur médiane) confirme cette dispersion (1,94 !). La moyenne  $M$  est très supérieure à la médiane ( $M/m = 1,85$ ) ce qui signifie que les valeurs les plus élevées sont dues à des conduits (galeries d'animaux, de racines etc...) irrégulièrement réparties (relativement à la taille des échantillons, 250 cm<sup>2</sup>).

En outre, cette perméabilité de surface est nettement inférieure à celle obtenue sur des sols où la dynamique de l'eau est verticale et libre. Cette différence est en accord avec l'existence de stagnation d'eau ou de ruissellement pendant les averses.

### 5.1.4. Filtration expérimentale (voir méthode en 1.2.3.) :

Les courbes de ressuyage (cf. dépliant) montrent que seuls les horizons supérieurs (servant de magasin aux poches d'eau naturelles en période pluvieuse) sont atteints par l'eau qu'on force à s'infiltrer : les horizons rouges sous-jacents gardent une teneur en eau constante. Des poches d'eau sont artificiellement alimentées dans les horizons supérieurs au cours de ces expériences (courbe 2 h). Ces poches n'apparaissent pas en tout point : c'est ainsi que les courbes 48 h et 96 h caractérisent des points (choisis au hasard) sans poche d'eau sous-jacente.

C'est pourquoi la teneur en eau  $y$  est voisine de celle du témoin<sup>\*</sup>.

---

\* Il n'est pas possible de provoquer dans ces expériences un débordement des poches d'eau, c'est-à-dire une alimentation durable de la nappe perchée anastomosée. Par contre ce débordement est fréquemment réalisé en période pluvieuse, l'apport global d'eau au terrain étant alors beaucoup plus important. A noter que la correspondance entre ces poches, la nappe anastomosée et le microrelief de surface (cuvettes, rigoles anastomosées) n'a pas encore été déterminée avec précision.

### 5.1.5. Répartition des racines :

La tranche 0 - 20 cm contient 87% du poids total de racines (tranche 0 - 2 m), la tranche 20 - 60 cm à nappe perchée et poches d'eau n'en contient que 9% et la tranche 1 - 2 m moins de 2%. La décroissance verticale est donc extrêmement rapide, quoiqu'il reste encore une quantité non négligeable de racines dans l'horizon rouge.

On constate par ailleurs qu'il y a beaucoup de grosses racines (diamètre supérieur à 1 cm) dans la tranche 0 - 20 cm, trois fois plus que dans les sols à dynamique verticale ! Cette abondance de grosses racines horizontales immédiatement sous la surface du sol est d'ailleurs une gêne pour les expériences de filtration et d'infiltration (difficulté d'enfoncement des cadres).

### 5.1.6. Conclusion :

Les mesures des différentes caractéristiques étudiées, composition volumique, infiltration, filtration, enracinement sont en accord entre elles et avec les observations qualitatives :

En début de saison des pluies, l'eau atteint l'horizon rouge après avoir traversé les horizons supérieurs, mais si lentement et en si petite quantité qu'il se produit des engorgements. Ceux-ci ne sont pas généralisés, mais localisés dans des volumes indépendants appelés "poches".

Puis le débordement de ces poches éparses alimente une "nappe perchée" très peu profonde (le plancher est à 5 - 15 cm de profondeur), formée de "canaux internes" anastomosés, et qui trouve un écoulement latéral en direction du versant.

A cet écoulement latéral interne s'ajoute un écoulement superficiel (ruissellement) provoqué par la faible perméabilité de surface et surtout par l'irrégularité de celle-ci d'un point à l'autre. Le ruissellement est canalisé par le microrelief et conduit soit aux cuvettes soit au versant.

L'eau qui a pénétré lentement dans l'horizon rouge (sous les cuvettes, sous les poches d'eau ou entre celles-ci ?) est reprise en saison sèche par évapotranspiration grâce aux radicelles présentes.

Bien qu'une partie de l'eau de pluie échappe au sol par ruissellement et écoulement latéral interne, les réserves d'eau utile sont abondantes et loin d'être complètement utilisées, même en fin d'une saison sèche sévère (1976). Ceci résulte de l'abondance de limons.

Les contraintes présentées par ce type de sol, dans son état initial, ne résident donc pas dans un manque d'eau utilisable par les plantes en période sèche, ni dans une trop faible épaisseur de sol accessible aux racines, mais dans un excès d'eau localisé et temporaire qui se manifeste dans les premiers décimètres, et dans une vulnérabilité<sup>x</sup> à l'érosion, liée à cette accumulation d'eau libre près de la surface.

Là où l'horizon nodulaire est plus épais (40 - 60 cm) et concentré, ce dernier inconvénient s'atténue quelque peu, certes, mais alors la quantité de terre meuble disponible pour les plantes diminue en proportion. Des problèmes de sécheresse et d'épuisement du sol pourraient alors se manifester.

## 5.2. TERRAIN IFAC-f ET SON DEFRIQUEMENT IFAC-v

### 5.2.1. Description du sol :

On n'observe pas ici le microrelief en cuvettes décrit en HAR 7. Le réseau de rigoles suivi par les eaux de ruissellement est peu marqué.

L'horizon humifère, surmonté d'un mat de débris organique épais de 1 à 2 cm en dehors des passages de ruissellement, est gris-terne avec des petites plages plus blanches.

Puis débute un horizon jaune-terne avec des plages grises puis, un peu plus profondément des taches rouille discrètes. Il contient des nodules ferrugineux de petite taille (<1 cm) plus concentrés en poches ou lignes vers 40 - 50 cm de profondeur. La structure est massive mais avec, ici et là, des surfaces de "clivage<sup>s</sup> subverticales, plus lisses et légèrement plus luisantes que les surfaces qu'on obtient par arrachement. Ces surfaces luisantes ne forment pas véritablement un réseau de fissures car elles sont non béantes, non réunies et irrég-

<sup>x</sup> Tempérée par le microrelief naturel qui concentre l'eau dans les cuvettes voisines, ou qui fait méandrer le ruissellement.

gulièrement réparties.<sup>‡</sup> Cet horizon jaune comporte aussi de gros pores tubulaires.

Vers 60 cm de profondeur, débute un horizon compact de teinte de plus en plus hétérogène (blanc, beige, jaune-rose et ocre-brun), dans lequel les volumes ocre-brun correspondent à des parties indurées, plus riches en oxydes de fer, et allongées à peu près verticalement en "cloisons" non continues (lithoreliques). Le durcissement augmente du bas vers le haut, où les "lithoreliques" précédentes achèvent leur transformation en nodules ferrugineux. Cet horizon massif et hétérogène contient peu de racines ou radicelles, et il est dépourvu de ces surfaces luisantes subverticales décrites dans l'horizon sus-jacent. De gros pores tubulaires y sont encore présents, mais ils sont fermés et contiennent surtout de l'air piégé (dont on peut provoquer l'échappement sous forme de bulles, lorsqu'on recouvre d'une lame d'eau le fond des fosses d'étude).

#### 5.2.2. Composition volumique :

Le diagramme volumique du sol IFAC-f (dépliant) indique que la proportion de limon augmente notablement et brusquement au-dessous de 60 cm de profondeur, c'est-à-dire dans l'horizon massif et hétérogène, sans atteindre toutefois la teneur observée sur schiste à la même profondeur (cf. HAR 7). Dans cet horizon, la porosité totale ne dépasse guère 40%, et elle est composée pour moitié seulement de pores ultra-fins (retenant l'eau au pF 4,2). Le reste de la porosité est occupé par de l'air (macropores) et par de l'eau utile (pores fins), le développement de cette dernière allant de pair avec l'augmentation des limons.

La variation saisonnière se fait sentir profondément, comme en HAR 7, ce qu'on peut relier à l'abondance relative de l'eau utile. Il apparaît un certain déséquilibre air-eau au profit de l'eau<sup>‡‡</sup> dans l'horizon compact, comme en HAR 7 mais moins prononcé. Il y a cependant ralentissement ou blocage de la filtration dans les horizons supérieurs, comme le montre la formation d'une nappe perchée. Les mesures de filtration expérimentale confirment ce blocage.

---

<sup>‡</sup> On verra plus loin que le défrichement et la mise à nu du sol ont généralisé et accentué ces surfaces subverticales.

<sup>‡‡</sup> A noter toutefois de grandes variations latérales de teneur en eau, dues à l'hétérogénéité de ce type de sol et qu'on n'a pas représentées ici.

### 5.2.3. Infiltration expérimentale (voir méthode en 1.2.2.) :

Les mesures d'infiltration faites en surface du terrain IFAC-f (voir tableau P. 1) donnent des résultats un peu plus élevés qu'en HAR 7 mais avec une dispersion moindre. Ces perméabilités sont encore très inférieures (moins de la moitié) à celles obtenues dans les sols à dynamique verticale, et suffisamment faibles pour provoquer le ruissellement (voir note infrapaginale page P. 8) pendant les averses.

### 5.2.4. Filtration expérimentale (voir méthode en 1.2.3.) :

L'eau infiltrée s'accumule vers 15 cm de profondeur, où elle persiste sous forme d'eau libre pendant plus de 6 heures (cf. dépliant). Au bout de deux jours, la teneur en eau a décru jusqu'à celle du témoin.

Toutefois, les variations latérales de teneur en eau dues à l'hétérogénéité de ce type de sol sont telles que les échantillons pris en saison des pluies ou sur sol mouillé expérimentalement peuvent contenir moins d'eau que ceux de saison sèche ou des témoins ! Ces différences de teneur en eau dans un même terrain, à une même époque et dans les mêmes conditions naturelles sont dues à des différences de finesse des pores (retenant l'eau) liées à des différences de teneur en argile ou d'organisation des constituants. Les comparaisons entre courbes de ressuyage ne peuvent évidemment être faites qu'entre des endroits où le sol a même constitution et même organisation.

Le fait que, au cours des expériences de filtration, la teneur en eau n'augmente pas dans les horizons médians qui pourtant ne sont pas saturés (teneur en air notable), alors que les horizons supérieurs sont engorgés, indique que la filtration verticale est entravée. Il se produit pourtant une variation saisonnière non négligeable jusque dans l'horizon compact, variation qu'il faut alors attribuer au dessèchement par les prélèvements effectués par les quelques racines présentes. Ces prélèvements sont ensuite compensés au début de la saison des pluies par une lente réhumectation à partir des horizons supérieurs. L'hétérogénéité du terrain fait aussi penser que la filtration de l'eau de pluie en profondeur (drainage vertical) et l'évapotranspiration peuvent se produire préférentiellement en certains points du terrain et se propager latéralement à partir de ces axes de pénétration.

### 5.2.5. Distribution des racines :

La couche 0 - 20 cm contient 83% du total racinaire, la couche 20 - 60 cm encore 15%, la couche 1 - 2 m seulement 1,3%. La décroissance verticale est donc très rapide, comme en HAR 7, quoique le total racinaire y soit deux fois moindre. Les terrains IFAC-f et HAR 7 ayant des pédoclimats comparables il semble donc que ce soit le mode de décroissance verticale (sa rapidité notamment) qui soit en relation avec la dynamique de l'eau, et non la quantité de racines. Les différences concernant cette dernière sont importantes (du simple au double) mais on ne peut préciser si elles sont des caractéristiques globales des terrains, ou si elles traduisent seulement une hétérogénéité locale. A noter d'ailleurs que la différence entre IFAC-f et HAR 7 provient en grande partie d'une teneur moindre\* de IFAC-f en grosses racines superficielles, celles qui précisément présentent les plus grandes variations locales.

La quantité de racines contenue dans l'horizon compact (0,6 - 2 m) est de 4% du total racinaire. Ces racines pourraient assurer le dessèchement saisonnier constaté précédemment.

### 5.2.6. Conclusion :

Par rapport à HAR 7, le terrain IFAC-f contient moins de limon fin et de sable fin (et donc moins d'eau tutive), plus de refus, une couche caillouteuse plus profonde (40 - 50 cm). L'horizon médian compact n'y est pas rouge mais à dominante claire, et riche en lithoreliques ferruginisées allongées, alignées verticalement.

Ces deux terrains se caractérisent cependant par l'hétérogénéité du sol, dont les caractères varient à très faible distance, et par le même type de dynamique de l'eau, quoiqu'il n'y ait pas en IFAC-f de cuvettes qui forcent une partie de l'eau de pluie à s'infiltrer. Cette dynamique de l'eau se caractérise par :

- un fort ruissellement superficiel, la formation de poches d'eau à faible profondeur, une nappe perchée subsuperficielle à écoulement latéral (pendant les averses) ;

---

\* Qui reste cependant très supérieure à celle des sols à dynamique verticale profonde.

- à moyenne profondeur un horizon compact qui paraît au toucher, presque sec et d'humidité constante au cours de l'année.

Ce sont ces observations qui les ont fait qualifier de terrains à dynamique de l'eau superficielle et latérale. Les mesures effectuées, dont on a donné ici les résultats, montrent que :

- ce caractère superficiel et latéral de la dynamique concerne seulement l'eau de gravité. En effet, il s'établit dans l'horizon compact médian une variation saisonnière due à l'évapotranspiration de saison sèche, et compensée en saison des pluies par une lente réhumectation ;
- l'impression tactile "sec au toucher" traduit la finesse de la porosité et non pas une teneur en eau faible et constante ;
- ce sont les différences avec les sols à dynamique verticale libre qui sont significatives, plus que les valeurs absolues des caractères mesurés :
- + la perméabilité de surface est 2 à 10 fois moindre, expliquant le ruissellement ;
- + la teneur en air est moindre (déséquilibre au détriment de l'air), mais sans disparition de celui-ci ;
- + brusque augmentation du limon fin au niveau de l'horizon compact ;
- + pas de variation de teneur en eau de l'horizon compact lors des expériences de filtration (mais l'hétérogénéité latérale complique beaucoup ce type de mesure) ;
- + décroissance verticale des racines beaucoup plus rapide ;
- + **plus** de grosses racines en surface.

Par conséquent, et compte tenu du coût et de la pénibilité des mesures précédentes, l'observation directe du ruissellement et des chenaux qu'il aménage, des poches d'eau, de la nappe perchée, et de la "sécheresse" tactile de l'horizon médian restent les critères d'identification les plus simples et les plus sûrs de ces terrains. Les mesures précédentes ont eu pour objet de préciser la signification physique de ces observations.

5.2.7. Etude du terrain défriché IFAC-v : Modifications apportées au sol, à la dynamique de l'eau et à l'enracinement, suite à un défrichement mal conduit.

Le défrichement (vers 1969) aurait été fait en saison des pluies. La couche supérieure a été rabotée et déplacée vers les andins. L'érosion a enlevé

ensuite plusieurs centimètres de sol. Les arbres qui ont été plantés (agrumes) sont morts au bout de quelques années, sans avoir produit.

L'étude du terrain montre que le sol initial était comparable à IFAC-f, si l'on attribue au raclage par les engins et à l'érosion pluviale l'absence en IFAC-v des deux décimètres supérieurs, manquants. Les autres différences sont importantes mais paraissent dues à des transformations induites par le défrichement :

- L'horizon humifère est peu épais et irrégulièrement développé (absent de quelques plages nues), plus gris et taché de rouille qu'en IFAC-f.
- Au-dessous la structure est massive. Autour des arbres elle est d'abord lamellaire sur 2 dm environ puis "prismatique" sur 2 dm ou, plus exactement, il apparaît des fentes verticales dont les faces sont ternes, revêtues d'argile grise et suivies par des radicelles. Ces fentes régulièrement disposées en réseau, et suivant lesquelles le sol se "clive" jusqu'à 40 cm de profondeur, piègent l'eau et l'argile entraînée par celle-ci : elles constituent un milieu réducteur et asphyxiant en période pluvieuse car elles ont l'horizon compact imperméable pour plancher. Il est possible que ces fentes résultent d'une accentuation et d'une multiplication des surfaces subverticales décrites en IFAC-f. Dans cette hypothèse ces dernières pourraient servir d'indicateur du comportement du sol à la mise en valeur.
- Dans cet horizon massif, ou lamellaire/prismatique, on observe une concentration de nodules en poches, mais avec une disposition plus désordonnée qu'en IFAC-f, et surtout plus près de la surface. De plus, le magasin de nappe perchée a été détruit par érosion ou compactage. La plupart de l'eau de pluie ruisselle et le sol reste d'humidité constante toute l'année dès 40 cm de profondeur (base des prismes ou horizon massif, cf. composition volumique - figure P. 9 en haut).

Les expériences d'infiltration expliquent l'importance du ruissellement : la perméabilité de surface est extrêmement faible, quoique irrégulière :

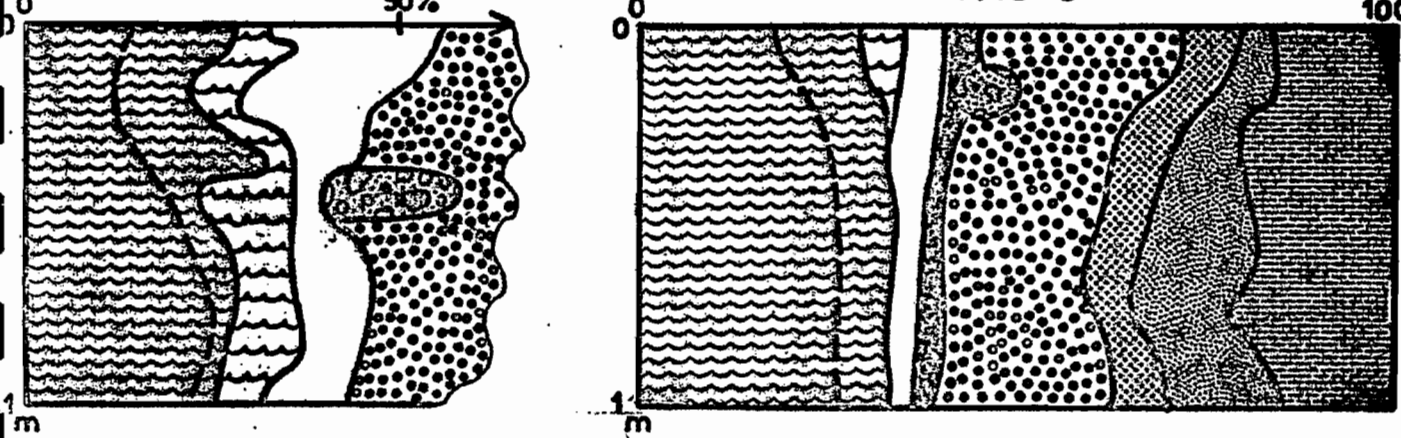
Terrain	kM	km	kM/km	M	m	M/m	i	i/m	n
IFAC-f	320	76	4	191	206	0,93	133	0,65	12
IFAC-v	65	0,1	650	6,1	2,5	2,4	5,1	2,04	24

(Voir légende du tableau P. 1 - page 9).

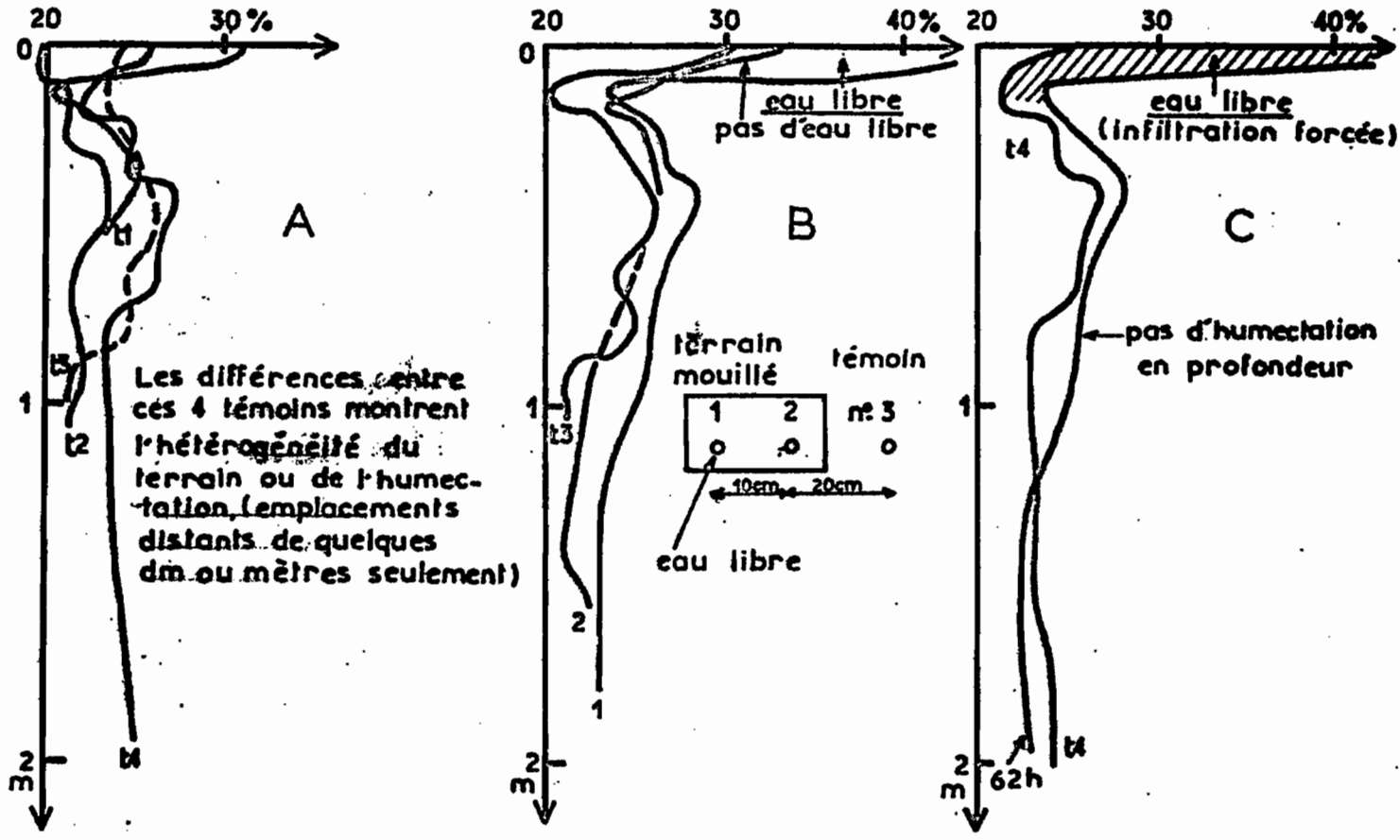
COMPOSITION VOLUMIQUE

IFAC-f 50%

IFAC-u 100%



ex-verger: TENEURS (pondérales) EN EAU LORS DU RESSUYAGE (expérimental)



DISTRIBUTION VERTICALE DES RACINES

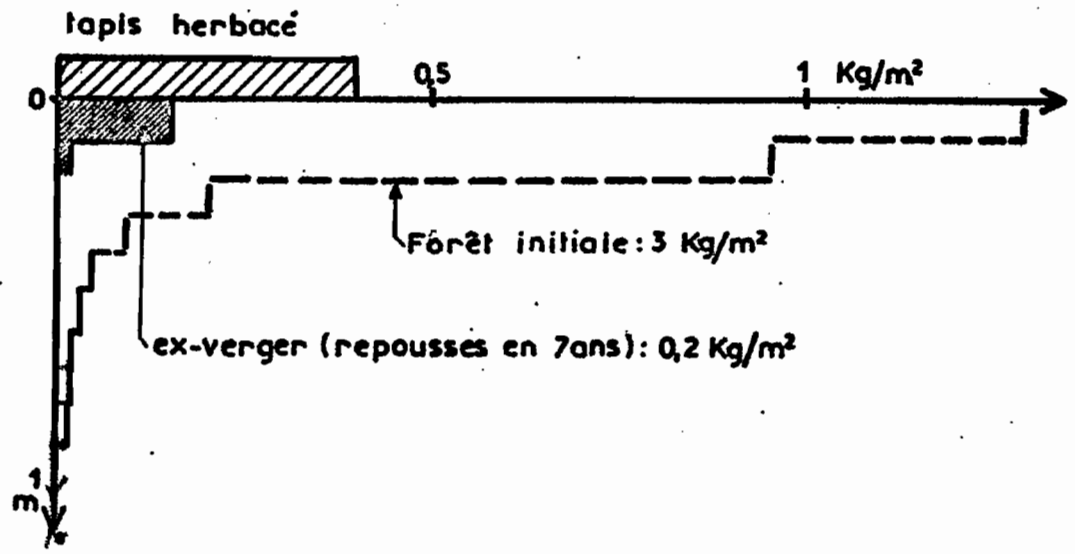


Figure: P.9 : Résultats de mesures dans la défriche IFAC-u par comparaison avec le sol forestier Initial IFAC-f

La perméabilité du terrain défriché n'est, 6 ans après son abandon que 1/40 de celle de la forêt initiale !

Les expériences de filtration montrent que le sol et l'humectation sont très hétérogènes, en relation avec l'irrégularité de l'infiltration. Les différences entre les 4 témoins sont considérables (figure P.9 en A) et si on force l'eau à s'infiltrer on forme parfois une poche d'eau (figure P.9 en B) mais celle-ci est si étroite qu'à 10 cm de là on ne recueille pas d'eau libre ! En aucun cas cette eau ne pénètre en profondeur (figure P.9 en C) et ce terrain échappe à la dynamique actuelle dès 20 - 40 cm de profondeur.

Les mesures d'enracinement montrent que le total racinaire ne dépasse pas, entre les agrumes morts, c'est-à-dire dans les zones à tapis herbacé sur sol massif,  $0,3 \text{ kg/m}^2$  soit dix fois moins que dans le sol initial !

De plus cet enracinement est pratiquement limité à la tranche 0 - 20 cm. Il est donc lui-même très superficiel et de ce fait sensible aux périodes de sécheresse.

L'étude de l'enracinement des agrumes montre que les racines de ces arbres n'ont pas quitté le "trou" de plantation (30 x 30 cm), dont la terre de remplissage est humide, gris-bleuté à taches rouille, sableuse au sommet, colmatée par de l'argile grise à la base. Creusés dans un sol massif et imperméable, ces trous de plantation ont piégé l'eau de pluie et sont ainsi devenus des milieux asphyxiants pour les racines. Quelques radicules, appartenant au tapis herbacé, s'enfoncent plus profondément au droit des trous de plantation, le long des fissures verticales de la couche "prismatique".

Quelques arbres ont survécu partiellement, (sans produits), là où l'horizon humifère est un peu plus épais et où quelques racines ont réussi à prospecter cette couche superficielle après être sorties du trou de plantation.

Conclusion : Ce défrichement mal mené d'un sol forestier à dynamique superficielle et latérale a, en supprimant la couche supérieure humifère et en mettant ainsi à l'affleurement l'horizon minéral compact et imperméable, accentué la massivité de celui-ci qui est devenu un milieu réducteur et asphyxiant pour les racines. La dynamique de l'eau est alors extrêmement superficielle, exposant en outre la végétation à la sécheresse. L'incapacité de la forêt à se reconstituer, six ans après l'abandon total du verger, témoigne de la gravité des modifications entraînées par ce défrichement.

Il est urgent d'entreprendre des essais pour mettre au point un mode de défrichement permettant d'obtenir un sol apte à porter des cultures ou des pâturages.

### 5.3. TERRAINS SS 17 - SS 18

Ces deux terrains font partie d'un même système de sol dont SS 17 caractérise le replat sommital, et SS 18 une part (importante) des versants (modelé accidenté). Ce système de sol a été qualifié globalement "à dynamique superficielle et latérale" (cf. ) parce que ce type de dynamique caractérise la majeure partie du système de sol, mais on verra ici qu'une certaine dynamique verticale existe sur le replat sommital.

#### 5.3.1. Description du sol :

Horizon rouge médian. Les terrains SS 17 et SS 18 se caractérisent tous deux par l'apparition à moyenne profondeur (vers 1 m) d'un horizon rouge, "serré", compact, dont la base n'a pas été atteinte, qui est sec au toucher en toutes saisons et pratiquement dépourvu de racines. On y observe des lithoreliques ferruginisées de la roche-mère (migmatite), de plus en plus indurées en nodules à la partie supérieure. En SS 17, des "cheminées" de terre jaune-rouge, humide, parcourues de racines, pénètrent profondément dans l'horizon rouge (sans qu'on puisse préciser si elles le traversent). L'espacement de ces cheminées est d'environ 2 m, leur diamètres 1 à 2 dm.

Indépendamment de la présence de ces cheminées, la transition avec les horizons supérieurs est plus progressive en SS 17 qu'en SS 18.

Horizons supérieurs. Au-dessus de l'horizon rouge à lithoreliques, le sol contient beaucoup de nodules ferrugineux (sauf tout en surface, dans la couche 0 - 5 cm). La matrice qui emballe ces nodules est jaune-rouge, humide en période pluvieuse et elle englobe même des "poches" d'eau libre. Mais en SS 17 ces poches sont très temporaires et espacées de plusieurs mètres (donc rares). En SS 18, ces poches sont persistantes et plus rapprochées : lors des fortes averses elles forment même (SS 18), par débordement, une nappe perchée éphémère (quelques heures), dont le plancher se situe vers 15 - 25 cm de profondeur, et qui est anastomosée en chenaux internes (elle n'est donc pas continue). Cette nappe anastomosée interne au sol a un écoulement latéral sur le versant, qui paraît se hiérarchiser de plus en plus en bas de pente (gros conduits tubulaires) :

La concentration de nodules varie beaucoup à quelques décimètres de distance, mais il apparaît qu'elle est maximum au niveau de la nappe perchée à peu près. Au-dessus on observe une forte concentration de grosses racines horizontales (SS 18).

Les poches d'eau libre sous-jacentes à la nappe comportent des appendices "en doigt de gant" descendant parfois jusqu'à 60 cm de profondeur et qui correspondent semble-t-il à d'anciennes galeries de racines\* ou d'animaux. Lorsque l'on sectionne un tel appendice sur la paroi d'une tranchée on provoque l'écoulement de l'eau sus-jacente, plusieurs litres parfois (figure P. 8).

5.3.2. Les diagrammes volumiques (voir dépliant), font apparaître des différences importantes entre les terrains SS 17 et SS 18, même au niveau de l'horizon rouge compact.

---

\* Une poche d'eau se vide aussi parfois le long d'une racine que l'on a sectionnée en creusant la tranchée. Mais il se peut que ce soient les chocs exercés par le sabre sur la racine qui aient élargi le conduit de celle-ci, créant ainsi artificiellement un exutoire à l'eau de la poche.

a) - Horizon rouge compact.

En SS 18 cet horizon rouge est mal aéré (pincement du volume représentant l'air) et la teneur en eau utile est peu importante. Pourtant, la teneur totale en eau est élevée (plus élevée que dans les horizons sus-jacents engorgés, et même proche de la saturation ! ), mais une grande partie de cette eau est fixée par des pores très fins (eau retenue au pF 4,2) et elle n'est pas -de ce fait- extractible par les plantes. Le milieu est donc pauvre en eau et en air pour les plantes et les animaux ("déséquilibre" air-eau par manque des deux ! ). L'on constate que cette "sécheresse physiologique" correspond en première approximation à l'impression tactile "sec au toucher" relevée lors de l'examen direct.

Bien que la porosité de cet horizon soit surtout constituée de pores très fins, on y observe aussi des gros pores tubulaires, remplis d'air, mais ces gros tubes ne traversent pas l'horizon et ne communiquent guère entre eux. Cette porosité tubulaire remplie d'air ne représente au total que quelques pourcents du volume comme on peut le constater dans le diagramme ; de plus elle est "fermée" et son air y est "piégé". Ainsi, l'eau de gravité ne peut filtrer que lentement donc en très petite quantité : la perméabilité mesurée<sup>§</sup> à 2 m de profondeur est de 0,12 cm/h, soit 20 fois moins que dans les sols à dynamique verticale à la même profondeur. Cet horizon est donc pratiquement impermeable<sup>§§</sup>.

Cette finesse de la porosité, où l'eau est très fortement retenue, ainsi que la rareté des racines rendent le dessèchement de cet horizon très lent<sup>§§§</sup> en saison sèche. La variation saisonnière d'humidité est de ce fait très réduite, quelques pourcents seulement.

Les caractères précédents, assez défavorables à la vie, concernent surtout la partie supérieure de l'horizon rouge compact, c'est-à-dire la tranche 0,8 - 1,4 m. Or cette tranche se caractérise par une teneur maximale<sup>§§§§</sup> en argile. Cette

<sup>§</sup> Méthode MUNTZ mais sans anneau de garde et sur de grandes surfaces (2 m<sup>2</sup>, le fond des fosses, moyenne de 4 mesures).

<sup>§§</sup> Toutefois ce n'est pas lui qui est au plancher des poches d'eau qui se forment en période pluvieuse ou lors des expériences de filtration : ce plancher est au sein même des horizons supérieurs.

<sup>§§§</sup> D'autant plus que ce dessèchement direct se fait par l'intermédiaire des horizons supérieurs qui restent eux-mêmes longtemps humides.

<sup>§§§§</sup> Ce maximum est masqué sur le diagramme volumique : en effet la teneur en refus décroît rapidement au-dessous de 1,5 m, suffisamment pour faire augmenter la teneur volumique en argile à ce niveau, malgré sa décroissance en teneur pondérale (voir chapitre VI).

teneur élevée en argile (59% de la terre fine) explique l'abondance de pores très fins. Son caractère particulier est plutôt le faible développement de pores plus grossiers à ce niveau : c'est lui qui explique la compacité, l'imperméabilité\*, la lenteur des échanges d'air et d'eau, et il est en relation avec la faible activité biologique. Plus en profondeur, les teneurs en air et en eau utile augmentent progressivement, parce que la teneur en argile diminue, parce que la teneur en limon fin augmente. Cette amélioration est déjà perceptible sur le diagramme volumique à 2 m de profondeur.

En SS 17, l'horizon rouge compact est mieux aéré et mieux pourvu en eau utile quoiqu'il soit, comme en SS 18, sec au toucher et presque totalement dépourvu de racines entre les cheminées. On y observe cependant une forte réduction de l'eau utile et de l'air vers 0,8 - 1 m de profondeur, au niveau d'un maximum d'argile, visible cette fois dans le diagramme volumique lui-même (voir aussi le diagramme pondéral au chapitre VI) car la teneur en refus ne subit pas de variation importante. Il apparaît donc -comme en SS 18- une tranche plus compacte à la partie supérieure de l'horizon rouge "compact" et il semble que cette tranche fasse obstacle -dans une certaine mesure - à la pénétration en profondeur des racines et de l'eau de pluie. Mais les "cheminées" jaunes qui traversent de proche en proche cette tranche compacte sont empruntées par les racines et l'eau de pluie, rétablissant en quelque sorte une certaine dynamique verticale, du moins par des voies préférentielles.

En conclusion, il semble que ce soient l'accentuation des caractères défavorables, et la rapidité de leur apparition, à la partie supérieure de l'horizon compact, qui provoquent le blocage des racines et de la dynamique de l'eau, plutôt que ces caractères eux-mêmes dans l'ensemble de l'horizon compact.

#### b) - Horizons supérieurs.

Les horizons supérieurs contiennent, dans ce système de sol, une proportion élevée de refus, refus qui est constitué en grande partie de nodules ferrugineux à cortex imperméable et qui échappent de ce fait à la dynamique actuelle. On a donc considéré l'air et l'eau que contient leur porosité (qui est de 23% environ) comme "hors circuit" de la dynamique actuelle. C'est pourquoi on a isolé globalement les nodules (avec leur air et leur eau donc) dans les diagrammes volumiques.

---

\* Accentuée par l'abondance du refus, qui réduit la "section efficace" c'est-à-dire la surface par laquelle l'eau peut passer, entre les cailloux.

Cette proportion élevée de refus "écrase" les parties du diagramme qui représentent la terre fine<sup>\*</sup>. Relativement au volume "hors nodules", l'aération est assez importante dans ces horizons, mais on doit se rappeler que de l'eau libre, non comptabilisée dans les diagrammes (où elle est seulement signalée par un astérisque), occupe périodiquement, et plus (SS 18) ou moins (SS 17) longuement, la porosité attribuée ici à l'air. Ces horizons sont donc en réalité asphyxiés localement en période pluvieuse.

La proportion d'eau utile est moyenne dans la terre fine, mais comme celle-ci n'occupe en fait que l'espace laissé par les nodules, les quantités d'eau utile disponibles réellement dans ces horizons sont peu importantes.

Ce qui caractérise surtout ces horizons c'est un fort contraste saisonnier<sup>\*\*</sup> qui va de la saturation (eau libre) à un dessèchement qui atteint presque le pF 4,2 (en 1976). Il y a donc alternativement déséquilibre air/eau au profit de l'air puis de l'eau, déséquilibre qui se manifeste aussi à un même moment d'un point à l'autre (d'une poche d'eau à une "fle" entre les poches d'eau).

### 5.3.3. Infiltration expérimentale (voir méthode en 1.2.2.).

La perméabilité de surface est relativement faible (voir tableau P. 1), la plus faible obtenue sur les sols de Terres Hautes, et elle se caractérise par une moyenne très supérieure à la médiane et par une dispersion (i/m) importante, comme en HAR 7. L'infiltration expérimentale est donc irrégulièrement répartie et il pourrait en être de même dans les conditions naturelles.

Ces perméabilités de surface relativement faibles (50 cm/h contre 400 cm/h pour les sols à dynamique verticale) ne sont pas dues à la faible perméabilité de l'horizon rouge compact, qui est trop profond pour faire sentir ses effets jusqu'en surface lors de ces tests d'infiltration. L'horizon supérieur de ces sols se caractérise donc lui aussi par une perméabilité moindre que celui des sols à dynamique verticale.

---

\* La composition de la terre fine s'étudie mieux sur des diagrammes "hors nodules", non donnés ici.

\*\* Ou même à l'échelle des épisodes pluvieux.

Il faut cependant signaler que les grosses racines horizontales sont très abondantes dans l'horizon supérieur et qu'elles empêchent, une fois sur deux environ, de faire la mesure à un endroit choisi au hasard : le cadre butte sur une racine et on a dû alors chercher un autre emplacement. Or lorsqu'on force le cadre jusqu'à sectionner la racine gênante on obtient le plus souvent une perméabilité élevée. Mais on peut se demander s'il n'y a pas eu alors dislocation de l'horizon supérieur par les chocs et c'est pourquoi on n'a pas pris en considération ces résultats élevés. La représentativité des résultats précédents n'est donc que partielle.

5.3.4. Filtration expérimentale (voir méthode en 1.2.3.). Les courbes de ressuyage (dépliant) montrent qu'une humectation profonde a été obtenue en SS 17 lors de ces expériences, le retour à la normale étant observé au bout de 48 h. On constate aussi une accumulation temporaire d'eau de gravité au niveau du maximum d'argile. En SS 18 au contraire, l'eau infiltrée s'est accumulée vers 50 cm de profondeur où elle a constitué une poche d'eau libre analogue à celle qu'on observe dans les conditions naturelles. Cette poche a persisté plus de deux jours (courbe 48 h<sup>\*</sup> du dépliant).

Dans le système de sol considéré, il semble donc qu'une dynamique verticale de l'eau soit encore possible sur le replat sommital, à travers l'horizon rouge dans son ensemble, ou seulement par ces voies préférentielles que sont les "cheminées".

#### 5.3.5. Distribution verticale des racines :

L'horizon rouge compact, plus ou moins "physiologiquement sec", est pratiquement dépourvu de racines :  $0,03 \text{ kg/m}^2$  pour la tranche 1 - 2 m, soit 0,6% seulement du total (0 - 2 m). Cette absence de racines doit être attribuée moins à la compacité et au déficit en air et eau utile de cet horizon dans son ensemble qu'à l'aggravation de ces trois défauts dans la partie supérieure de cet horizon et à la rapidité de leur apparition. En effet ce faible enracinement s'observe aussi en SS 17 où l'équilibre air/eau de l'horizon rouge est meilleur. Il faut donc considérer que les racines ne réussissent guère à franchir cette tranche défavorable lors de leur progression de haut en bas, et utilisent alors ces voies préférentielles que sont les cheminées.

---

\* La mesure à 96 h a été faite à un autre endroit distant de quelques mètres, où on ne sait si l'eau apportée y a constitué une poche d'eau, et si cette poche éventuelle était placée exactement au droit du point d'infiltration (et de mesure de teneur en eau à 96 h).

De même l'activité biologique actuelle est très réduite dans l'horizon rouge, du moins dans ses activités visibles à l'oeil nu. Cet horizon est donc en partie "abiotique" et on a vu qu'il est aussi plus (SS 18) ou moins (SS 17) "hors circuit" de la dynamique actuelle de l'air, de l'eau (et des matières transportées par conséquent).

Dans les horizons supérieurs de ce système de sol, la distribution verticale, des racines est différente sur le replat sommital (SS 17) et sur le versant (SS 18). Ces différences confortent d'ailleurs les conclusions tirées des diagrammes volumiques et des expériences d'infiltration et de filtration :

En SS 17, où la filtration verticale n'est pas ralentie suffisamment pour qu'il se forme des poches d'eau durables et rapprochées, la décroissance des racines de haut en bas est progressive dans le premier mètre, comme dans les sols à drainage vertical profond.

En SS 18, la tranche 0 - 20 cm concentre 89% des racines tandis que la tranche 20 - 60 cm où se trouvent la nappe perchée et les poches d'eau n'en contient que 9%. C'est exactement la répartition obtenue dans le terrain HAR 7 où se forment aussi nappe perchée et poches d'eau ! De même, la tranche 0 - 20 cm contient trois fois plus de grosses racines ( $1 < \phi < 4$  cm) que dans les sols à dynamique verticale.

En conclusion, on constate que la distribution verticale de racines obéit à deux facteurs :

- 1) - Les conditions du pédoclimat, c'est-à-dire l'équilibre air-eau réalisé aux différentes périodes de l'année : diminution dans la zone où stagne longuement de l'eau libre, concentration juste au-dessus, dans la couche superficielle, quasi-absence dans les couches pauvres à la fois en air et en eau libre.
- 2) - Les discontinuités rencontrées lors de la pénétration des racines : la tranche plus compacte correspondant au maximum d'argile n'est pas franchie, même en SS 17, où le sol sous-jacent présente des caractères plus favorables.

## CHAPITRE VI

LES VARIATIONS VERTICALES DE TEXTURE DANS LES SOLS DES TERRES HAUTES :

Existence et conséquences d'un maximum d'argile vers 1 m de profondeur, en relation avec la dynamique de l'eau.

Les diagrammes de la figure P. 10 donnent la composition pondérale (c'est-à-dire en poids) des sols étudiés\*, selon la taille des constituants, à savoir :

- constituants  $> 2$  mm, ou refus, présenté séparément dans le graphique qui est placé à droite des diagrammes donnant la composition de la terre fine,
- constituants  $< 2$  mm ou terre fine, en proportions relatives (0 à 100%) avec, de gauche à droite des diagrammes : l'argile (constituants  $< 0,002$  mm), les limons fins ( $0,002 < \phi < 0,02$  mm), les limons grossiers ( $0,02 < \phi < 0,05$  mm), les sables fins ( $0,05 < \phi < 0,2$  mm), les sables grossiers ( $0,2 < \phi < 2$  mm), et enfin la matière organique (sans considération de taille).

---

On remarque que la teneur en argile (courbe la plus à gauche), croît plus ou moins rapidement jusqu'à un maximum situé entre 0,6 et 1,2 m selon les sols, puis décroît. La teneur en limon fin subit une nette augmentation (elle double !) juste au-dessous du maximum d'argile (sauf en SS 4, qui dérive d'un matériau sédimentaire). Les teneurs en limon grossier et en sable fin ne présentent pas, quant à elles, de variation spectaculaire du haut en bas de ces sols (tranche 0 - 2 m). Les variations de la teneur en sable grossier sont, dans ces conditions, inverses de celle des colloïdes (argile + limon fin + matière organique), avec un minimum au niveau du maximum d'argile.

Quant au refus, il est peu important dans les sols SS 4, SS 10, SS 15 (sols à

---

\* La granulométrie du sol HAR7 n'a pas été déterminée avec suffisamment de détail pour figurer ici. Quant à SSP il est constitué entièrement de sable (grossier).

dynamique verticale libre<sup>‡</sup>), moins de 5%, avec une légère augmentation (jusqu'à 10%) dans les premiers décimètres. Dans les sols SS 17, SS 18, IFAC-f (sols à dynamique superficielle<sup>‡</sup>), la teneur en refus est au contraire importante, sauf tout en surface et au-dessous de 1,8 m de profondeur. Elle présente deux maxima nettement marqués, l'un vers 20 - 40 cm c'est-à-dire au niveau de la nappe perchée, l'autre vers 1 m de profondeur (zone du maximum d'argile en SS 17 et SS 18).

Les constituants du refus sont essentiellement des grains de quartz dans les sols SS 4, SS 10, SS 15 (sols à dynamique verticale) et en grande partie des nodules ferrugineux dans les sols SS 17, SS 18 (c'est-à-dire des volumes de terre fine cimentés par des composés du fer).

Les maxima d'argile ("ventre" des courbes) atteignent 53 à 59% dans les sols SS sur migmatite, 36% en SS 4 sur Série Détritique de Base, 33% seulement en IFAC-f sur migmatite. Ils se situent à des profondeurs voisines dans les sols SS 4, SS 10, SS 15 à dynamique verticale libre (1,1 m), entre 0,6 (IFAC-f) et 0,9 m (SS 17, SS 18) dans les sols à dynamique superficielle et latérale :

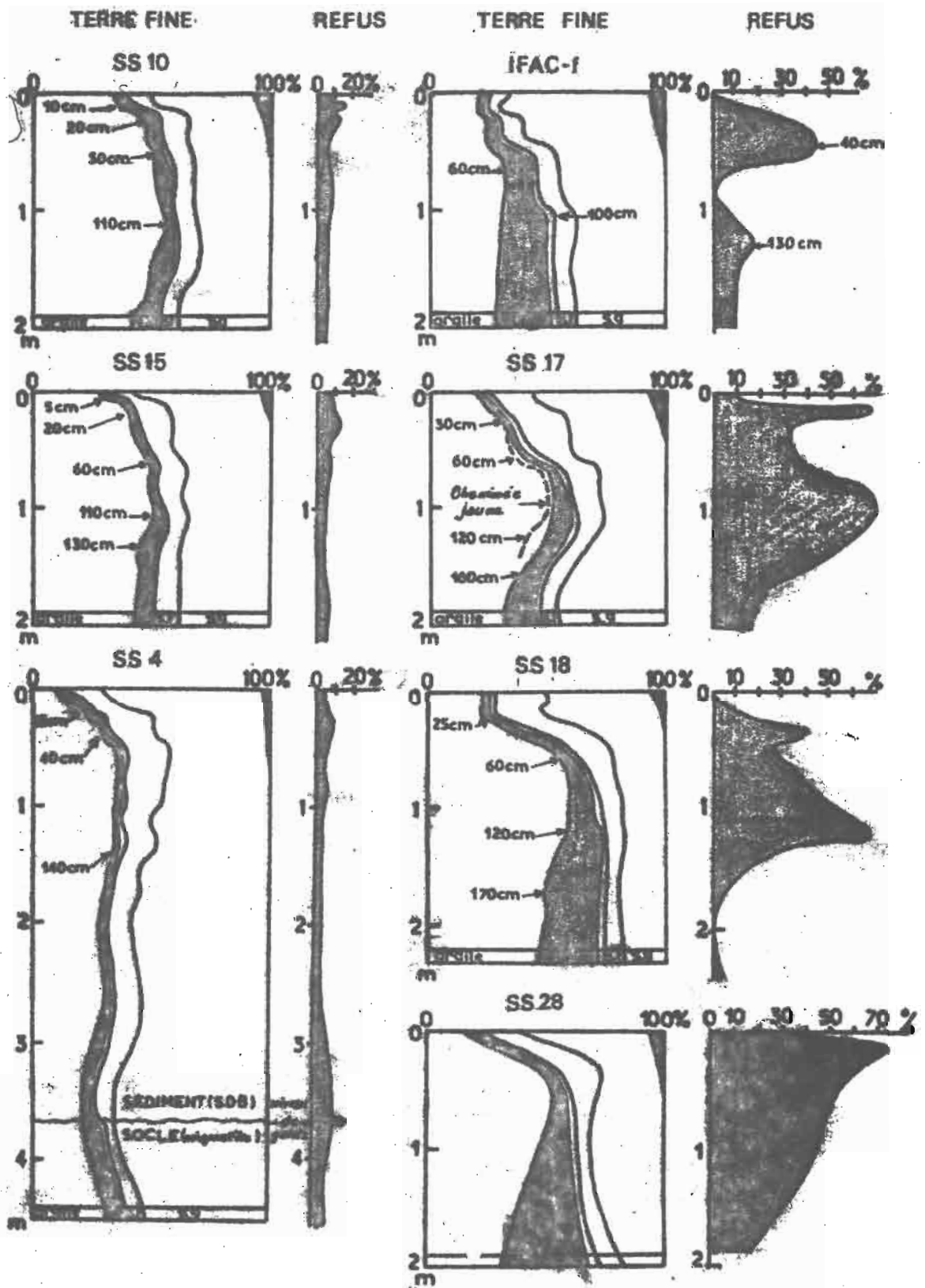
- Dans les sols à dynamique verticale libre, ils sont peu marqués et n'arrêtent pas longuement l'eau qui filtre (en période de pluie ou lors des expériences de ressuyage). L'augmentation d'argile se situe en effet au sein de l'horizon à microagrégats, c'est-à-dire dans un milieu de porosité grossière bien développée, et elle ne réduit pas sensiblement cette porosité (cf. diagrammes volumiques vers 1,1 m de profondeur).
- Dans les sols à dynamique superficielle et latérale, le maximum d'argile est à la base de la tranche de sol qui retient de l'eau libre, c'est-à-dire à la partie supérieure de l'horizon "compact". Or l'augmentation d'argile à ce niveau s'accompagne d'une réduction de la porosité grossière, réduction plus marquée encore qu'au-dessous. Il semble donc que le processus qui conduit à l'augmentation de la teneur en argile puisse contribuer au blocage de la filtration à ce niveau. Ce blocage n'en est pas moins dû essentiellement, dans les conditions climatiques actuelles, aux caractéristiques de cet horizon compact et à

---

<sup>‡</sup> On ne doit pas en conclure que les sols à dynamique verticale libre contiennent peu de cailloux, et les sols à dynamique superficielle beaucoup : les sols à microagrégats sur schistes Bonidoro ont un squelette caillouteux (blocs de cuirasse etc...) abondant (cf. Chapitre 5.1.) et il en est de même dans les sols de la station IRAT de Cabassou où le squelette nodulaire est abondant quoique la dynamique de l'eau soit verticale et profonde. Par ailleurs on a vu au chapitre que le blocage du drainage vertical apparaissait sur les versants avant la concentration nodulaire (et celle-ci n'apparaît pas dans tous les systèmes de sols).

**Fig.P10 : VARIATIONS VERTICALES DE TEXTURE**

- A gauche: Sols à dynamique verticale profonde.
- A droite : Sols à dynamique superficielle et latérale.



De gauche à droite  
 argile  
 s.f = limon fin  
 limon grossier

s.f = sable fin  
 s.g = sable grossier  
 = matière organique

sa faible profondeur. Rappelons en effet que l'enfoncement de la surface topographique dans la couverture pédologique est plus rapide que la transformation de l'horizon compact en horizon à microagrégats, et qu'elle entrave même cette transformation lorsque l'horizon compact devient "trop" peu profond, dans les conditions du couple sol-climat.

En conclusion, tous les sols étudiés présentent un "ventre" de teneur en argile nettement marqué et immédiatement suivi d'une augmentation des teneurs en limon fin. Dans les sols à dynamique verticale libre ce ventre est assez profond, à profondeur constante (1,1 m) et situé au sein de l'horizon à microagrégats. Dans les sols à dynamique superficielle et latérale, ce ventre devient plus superficiel, à profondeur variable (0,4 à 0,9 m) et il est calé à la partie supérieure de l'horizon "compact".

Tout se passe donc comme si il y avait, par un mécanisme qui reste à préciser, dépôt ou néosynthèse d'argile. Cette augmentation d'argile se produit à peu près à la même profondeur dans tous les sols à drainage vertical libre, c'est-à-dire là où l'horizon à microagrégats de la couverture initiale est conservé. Elle paraît donc résulter d'un processus actif, et déterminer un horizon<sup>\*\*\*</sup> du sol actuel. Lorsqu'au cours de l'enfoncement des horizons du sol actuel dans la couverture initiale cet horizon de teneur maximale en argile atteint le sommet de l'horizon compact, sa progression per descensum est stoppée (ou très ralentie) et l'augmentation d'argile accentue le blocage du drainage vertical (lequel est dû d'abord à l'amenée à faible profondeur de l'horizon compact).

Le processus qui provoque l'augmentation de teneur en argile pourrait aussi déterminer la diminution de la teneur en limon fin, puisque ces deux variations vont toujours<sup>\*\*\*</sup> de pair. Quant aux variations de la teneur en refus elles sont moins directement liées au processus précédent, quoiqu'on constate une concentration dans la partie supérieure du sol, c'est-à-dire au-dessus du maximum d'argile, et dans certains

---

\* 0,4 m dans le sol HAR 7.

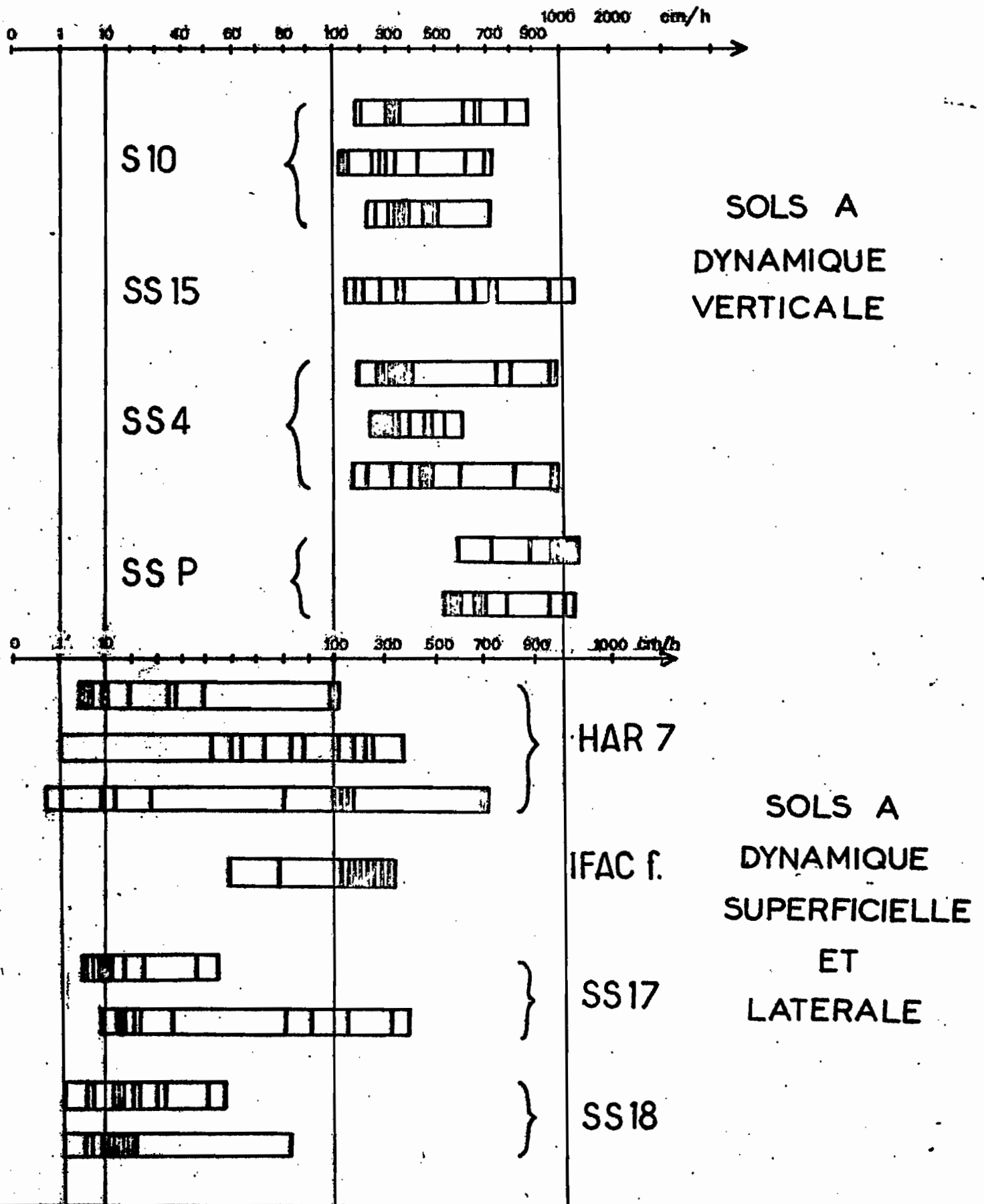
\*\* Le comportement mécanique du sol à ce niveau est lui-même modifié : compression de la tarière par les parois du trou de sondage (gonflement ou "relaxation" liée à une accumulation d'eau, ou à une organisation particulière à ce niveau ?).

\*\*\* SS 4 excepté, mais la teneur en limon fin est extrêmement basse dans ce sol dérivé d'un matériau sédimentaire (SDB).

sols à dynamique superficielle et latérale une deuxième concentration au niveau ou immédiatement au-dessous de ce maximum d'argile.

---





**Figure: P11** . Perméabilité de surface : Dispersion des résultats de mesure. Les sols à dynamique verticale sont plus perméables et la dispersion y est moindre.

## CHAPITRE VII

RESULTATS OBTENUS LA OU LE CHEMINEMENT DE L'EAU PLUVIALE EST COMMANDE PAR LE BATTEMENT D'UNE NAPPE TRES PEU PROFONDE : Terrains NEY-2, THOULOUBE et MANUEL, sur argile COROPINA, dans la plaine c6tiere ancienne.

On est l6 dans un milieu bien diff6rent de tous ceux qui ont 6t6 6tudi6s pr6c6demment puisqu'on a quitt6 les Terres Hautes -et donc les sols 6 bon drainage externe- pour aborder le domaine des sols de model6 plat de la plaine c6tiere ancienne.

Le drainage externe n'6tant pas assur6 entous points, l'6vacuation de l'eau qui stagne en surface apr6s les averses -ou du moins de la partie qui n'est pas reprise par 6vaporation- doit se faire par infiltration puis filtration verticale. Or cette derni6re est limit6e par une nappe dont le toit oscille en saison des pluies entre la surface du sol et quelques d6cim6tres de profondeur, au rythme des averses. Il ne faut pas toutefois s'imaginer cette nappe superficielle comme un important r6servoir d'eau : l'eau libre n'occupe que les macropores, et ceux-ci sont repr6sent6s surtout par des tubes irr6guli6rement r6partis, dans une argile compacte qui retient -elle- beaucoup d'eau "li6e".

#### 7. 1. Les trois terrains 6tudi6s :

Le terrain NEY-2 forme une terrasse alluviale large de 100 m sur la rive droite de la rivi6re ORAPU, un peu en amont de la scierie NEYRAT. Le sol d6rive d'alluvions argilo-limoneuses de type COROPINA, 6paisses de 2 m au maximum, reposant sur un d6p6t sableux. La terrasse est adoss6e 6 des interfluves surbaiss6s (sols sur schiste). L'altitude de la terrasse au-dessus du niveau des basses eaux est de l'ordre de 3 m et le niveau sableux contient une nappe qui peut 6tre aliment6e lat6ralement par la rivi6re 6 mar6e haute ou en p6riode de hautes eaux fluviales (et par la nappe de sols voisins sur schiste ? ).

Deux emplacements ont 6t6 6tudi6s, l'un sous la for6t, l'autre juste apr6s d6frichement de celle-ci et planage (sol nu).

Le terrain THOULOUBE est situ6 sur la route du Gallion 6 14 km du carrefour de Tonate, pr6s de l'essai IRAT-riz de 1977, dans une savane sur argile marine COROPINA 6paisse de 1 6 3 m selon les endroits. Cette argile, bariol6e, donne un sol compact sauf dans les deux d6cim6tres sup6rieurs enrichis en mati6re organique. Au moment des mesures (f6vrier 77), la nappe d'eau 6tait 6 15 cm de profondeur mais on a observ6 ensuite que son battement vertical pouvait 6tre assez ample et rapide, au gr6 des

averses. En saison sèche (novembre 77), cette nappe était descendue à 2 m de profondeur.

Le terrain MANUEL est situé à la savane du même nom, un peu avant Sinnamary, près d'un essai IRAT de canne à sucre et du champ modelé en larges billons surbaissés de M. POUPART (juin 77). Le sol dérive aussi d'un dépôt d'argile COROPINA dont la base a été atteinte vers 1,3 m. Le niveau de sable grossier sous-jacent contient une nappe, et les pores tubulaires du sol argileux sont eux-mêmes remplis d'eau libre. Cette eau libre ne sature pas constamment en saison des pluies la tranche 0 - 20 cm, et son battement vertical paraît dépendre à la fois de celui de la nappe profonde et du rythme des averses.

#### 7. 2. Composition volumique :

Les variations verticales de porosité totale diffèrent sensiblement dans les trois terrains étudiés (figure P.12 et tableau P. ).

En NEY-2, sous forêt, la porosité totale décroît régulièrement et rapidement de 75% en surface à 52% à 20 cm de profondeur. Puis elle reste constante. Après défrichement et planage, elle s'établit à 50% dès la surface.

A la savane THOULOZE, elle décroît de même, mais de 64% à 48% : le sol sous savane est donc plus compact en surface que le sol sous forêt.

A la savane MANUEL, la porosité totale décroît de 60% en surface à 48% à 20 cm de profondeur, mais elle augmente ensuite à 53% entre 30 et 60 cm de profondeur, avant de décroître à nouveau (45% à 80cm). Cette augmentation de porosité entre 30 et 60 cm de profondeur, qui distingue ce terrain des deux précédents, introduit une irrégularité dans les variations verticales et accroît un peu les possibilités de stockage d'eau à ce niveau.

L'aération est faible en saison des pluies, inférieure à la macroporosité apparaissant sur les diagrammes puisque celle-ci est occupée périodiquement par de l'eau libre (sauf en NEY-2 sous forêt ? ). Cette aération est encore plus réduite après défrichement, l'horizon humifère poreux étant alors enlevé ou tassé. Dans ces sols argileux, la teneur totale en eau est par conséquent élevée, mais une partie importante de celle-ci est retenue fortement (pF 4,2). A la fin de la saison sèche 77, l'eau utile n'était pas épuisée sous forêt en NEY-2, mais elle l'était presque sous la défriche. Il pourrait en être de même sous savane si l'on en juge par le

flétrissement de la végétation herbacée (les racines des arbustes atteignent probablement la nappe profonde).

En conclusion ces sols sont, en saison des pluies, mal aérés dès 20 ou 30 cm de profondeur – ou du moins présentent de fréquentes périodes d'engorgement, au rythme des averses. En saison sèche ils sont très appauvris en eau utile, sauf sous forêt. L'amélioration de ce mauvais équilibre air-eau nécessite donc un contrôle du plan d'eau (fossés) ou la mise hors d'eau des cultures par la confection de hauts billons ou de planches bombées (arrosage éventuellement nécessaire en saison sèche).

TABLEAU P.

Composition volumique, exprimée en mm d'épaisseur équivalente, pour la tranche 0 - 1 m des terrains sur argile COROPINA.

Terrain	NEY-2		THOULOUZE	MANUEL
Végétation	Forêt	Sol nu	Savane	Savane
Eau liée	190 →	200	?	?
Eau utile en SS	31 →	14	?	?
Eau en SS	221 →	214	178	177
Eau en SH	251 →	246	232	229
Air	19 →	9	30	16
Matière solide	230 →	246	248	255*

\* dont 150 mm d'argile, 90 de limon, 15 de sable.

### 7. 3. Perméabilité de surface (figure P.13 en haut) :

- En NEY-2 sous forêt, le débit d'infiltration obtenu par la méthode décrite en 1.2.2. est assez faible, 28 cm/h, en comparaison des Terres Hautes (cf. tableau P. 1). Par exemple dans les sols voisins sur schiste les débits sont de 1 000 à 4 000 cm/h !
- Au terrain THOULOUZE sous savane, le débit est plus faible.
- Au terrain MANUEL, également sous savane, les résultats diffèrent du simple au double

dans les deux emplacements de mesure. Mais tous ces résultats obtenus sous savane restent du même ordre de grandeur, 10 cm/h.

On remarque que ces perméabilités de surface décroissent dans l'ordre NEY-2 forêt, THOULOUZE, MANUEL, comme le fait la porosité totale et la macroporosité de l'horizon supérieur.

Dans le champ de MANUEL, le débit d'infiltration est irrégulier mais en moyenne dix fois plus élevé. Cette amélioration est due à l'évidence au modelé du champ et aux pratiques culturales ameublissantes.

#### 7. 4. Perméabilité dans le sol :

La perméabilité, qui était relativement élevée en surface, même sous savane, diminue fortement dès 15 cm de profondeur, quoiqu'elle présente toujours une assez forte variabilité (0,01 à 18 cm/h) en relation avec la répartition irrégulière des pores tubulaires conducteurs de l'eau. C'est ainsi qu'à la savane THOULOUZE il apparaît, pour la tranche 50 - 60 cm de profondeur, deux "modes" (groupements) dans la distribution de résultats de perméabilité obtenus par une méthode de type "VERGIERE"<sup>\*</sup> (figure P.13 au cente). Le premier mode est vers 0,2 cm/h. Le second, vers 2 cm/h, correspond aux échantillons qui englobent des pores tubulaires assez grossiers, pores qui font défaut dans les échantillons du premier mode. Les valeurs minimales obtenues (0,01 cm/h) pourraient approcher la perméabilité originelle du dépôt argileux COROPINA (peu ou pas de pores biologiques), les autres correspondre à des emplacements où le sol est parcouru de pores biologiques, créés par différents agents de "porogenèse" (expliquant la multiplicité des modes).

Il faut rappeler que ces perméabilités, dont les moyennes sont relativement élevées, ont été obtenues sur le sol intact, non piétiné, et dans des conditions opératoires (pas d'anneau de garde, pores ouverts artificiellement à la base d'échantillons hauts de 15 cm) qui en font des valeurs maximales. In situ, c'est la nappe d'eau remplissant ces pores tubulaires et soutenue par la nappe des sables sous-jacents qui règle l'infiltration des eaux de pluie (et des eaux d'irrigation, cas du

---

\* Mesures sur des échantillons cubiques de 16 cm de côté, extraits du sol et soumis à une charge d'eau constante. Dans ces conditions opératoires, le résultat est indépendant de la nappe existant dans le sol en place et il caractérise uniquement le

riz). Les perméabilités ci-dessus n'interviendront que dans le cas où cette nappe sera abaissée (en saison sèche ou s'il existe des drains profonds). De plus, lors d'une mise en valeur, les pores tubulaires utilisés pour le battement de la nappe pourront être obturés par les pratiques culturales. On a constaté par exemple que le piétinement réduisait la perméabilité jusqu'au voisinage de 0,01 cm/h. Mais au bout de quelques heures, si l'eau est en charge, on constate une réouverture de pores grossiers.

En NEY-2, dans le sol nu (défriche et planage) cette obturation des pores était telle que toutes les communications entre les eaux pluviales de surface et la nappe ~~prophète~~ étaient interrompues : aucune augmentation d'humidité n'a été enregistrée lors des expériences de filtration (l'eau infiltrée -soit une charge de 15 cm épuisée en 30'- s'est vraisemblablement épanchée latéralement).

En conclusion, ces sols dérivés d'argile COROPINA ont une perméabilité verticale relativement élevée et c'est la nappe qui règle et ralentit la percolation des eaux de pluie, au rythme des averses. Les pratiques culturales peuvent certes réduire cette perméabilité naturelle mais leur effet pourrait être de courte durée, du fait de la stabilité à l'eau de cette argile acide (réouverture des pores).

#### 7. 5. Distribution des racines (savane MANUEL) :

Les racines contenues dans les échantillons ayant servi aux mesures de perméabilité "VERGIERE" (volumes de 3 à 4 dm<sup>3</sup>) à la savane MANUEL, ont été extraites par lavage sur un tamis et pesées après séchage à 105°. Les résultats obtenus, rapportés à des tranches de sol d'épaisseur 20 cm et exprimées en kg/m<sup>2</sup> apparaissent en bas de la figure P. 13: on constate que c'est l'échantillon qui a la plus forte perméabilité verticale (65 cm/h) qui contient le plus de racines/0,8 kg/m<sup>2</sup>) mais la relation entre perméabilité et abondance de racines n'est pas exactement vérifiée pour les autres échantillons.

Pour la tranche 0 - 40 cm, le système racinaire de savane représente approximativement 0,6 kg/m<sup>2</sup> de matière sèche. Si l'on tient compte des rhizomes (non comptabilisés dans ces résultats, environ 0,3 kg/m<sup>2</sup> d'après une mesure unique) et des racines situées au-dessous de 40 cm de profondeur, on peut estimer à 1 kg/m<sup>2</sup> le poids sec du système racinaire du seul tapis herbacé (pas de mesures sur le système racinaire des arbustes. Ce poids est au moins trois fois plus élevé que celui obtenu sous le tapis herbacé de IFAC-v (repousses spontanées après déforestation - voir chapitre 5.2. et figure P. 9) au bout de 7 ans de repousse spontanée sur défriche d'un sol à dynamique superficielle et latérale.

Conclusion. La tranche 0 - 20 cm, qui n'est pas constamment saturée d'eau en période pluvieuse, contient au moins les 3/4 du total racinaire (et plus encore si l'on tient compte des rhizomes). Ainsi, dans ces sols à mauvais équilibre air-eau la répartition verticale des racines pourrait être assez comparable à celle des sols forestiers à dynamique superficielle et latérale (chapitre 5), quoique à bon drainage externe. Toutefois sous savane le poids du système racinaire y est 3 à 5 fois moindre). Après drainage et aération du sol cette répartition verticale pourrait être "améliorée" (plus profonde et plus progressive), hypothèse qui reste à vérifier.

#### 7. 6. Conclusion :

En passant de la forêt (NEY-2) à la savane (THOULOUZE, MANUEL) ou à la défri- che (NEY-2), les sols dérivés de l'argile COROPINA perdent en porosité totale, en aération (saison des pluies), en eau utile (saison sèche). Leur utilisation en cul- ture sèche nécessite donc d'améliorer l'équilibre air-eau (drains, modelés en bil- lons, aspersion). Ils conviennent au riz irrigué (essais IRAT et SORIG) mais il ne faut pas trop abaisser le plan d'eau pour que la perméabilité reste faible : en effet celle-ci est difficile à réduire de façon durable par les pratiques cultura- les.

La perméabilité des sols sur argile COROPINA présente des variations vertica- les moins fortes que celles des sols forestiers des Terres Hautes, car leur perméa- bilité de surface sont nettement moindres. L'infiltration des eaux pluviales est commandée beaucoup plus par le battement de la nappe que par ces perméabilités "intrinsèques" du sol.

L'enracinement est à première vue du type de celui des sols forestiers à dyna- mique superficielle et latérale : concentration superficielle dans la tranche 0 - 15 cm qui n'est pas longuement engorgée. L'obtention d'un enracinement plus pro- fond passe vraisemblablement par une amélioration de l'équilibre air-eau. C'est une nécessité pour les cultures qui devront supporter la longue saison sèche.

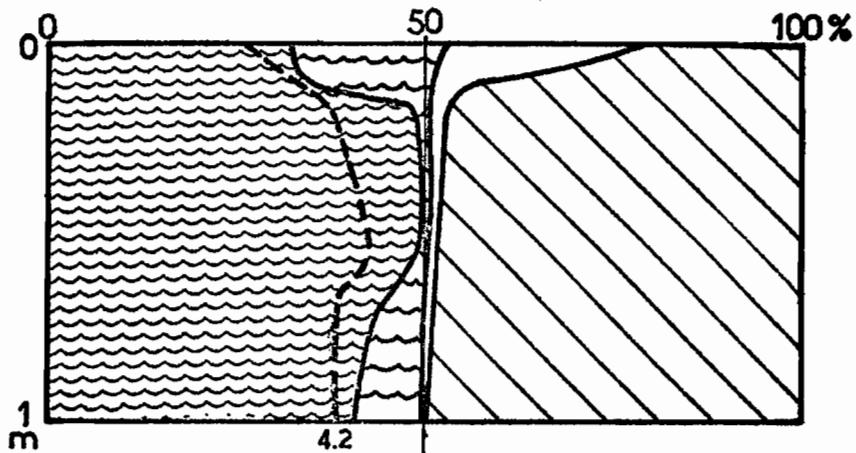
Les essais agronomiques (SORIG, rapport annuel 1977) montrent que ces sava- nes argileuses peuvent convenir à la culture du riz irrigué.

TERRAIN

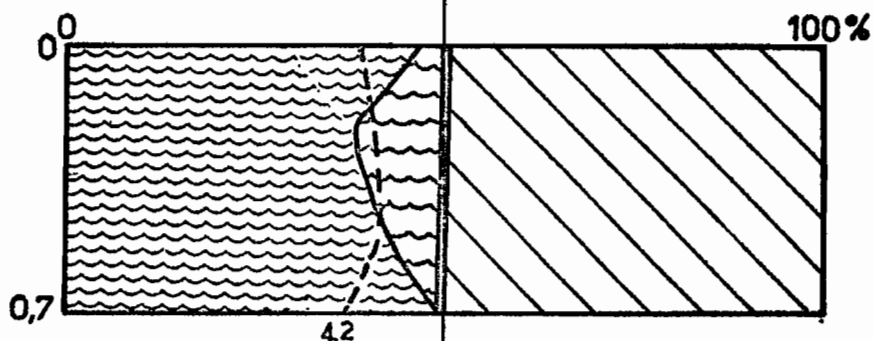
COMPOSITION VOLUMIQUE

NEY 2

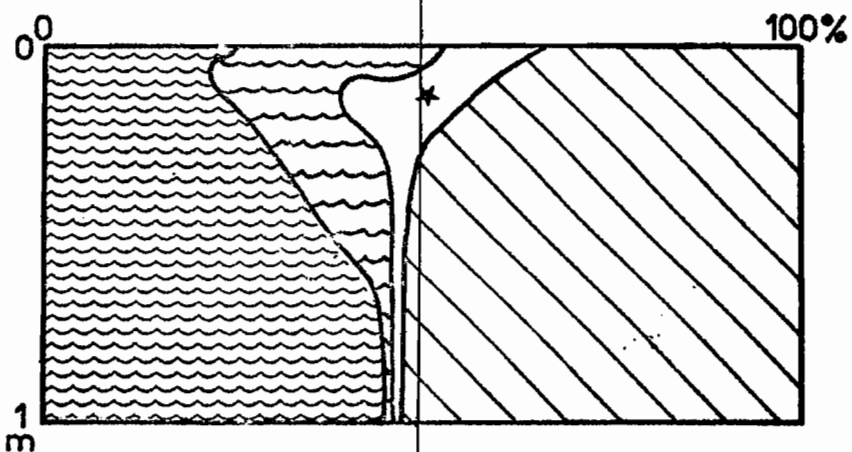
(forêt)



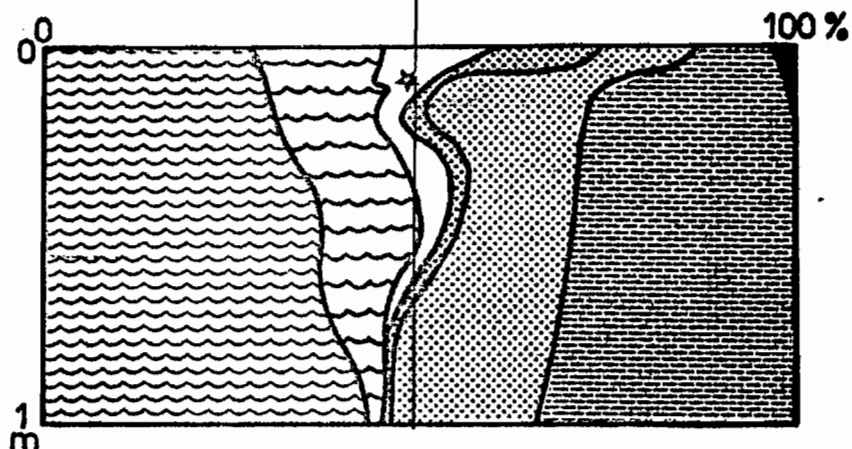
(défriche)



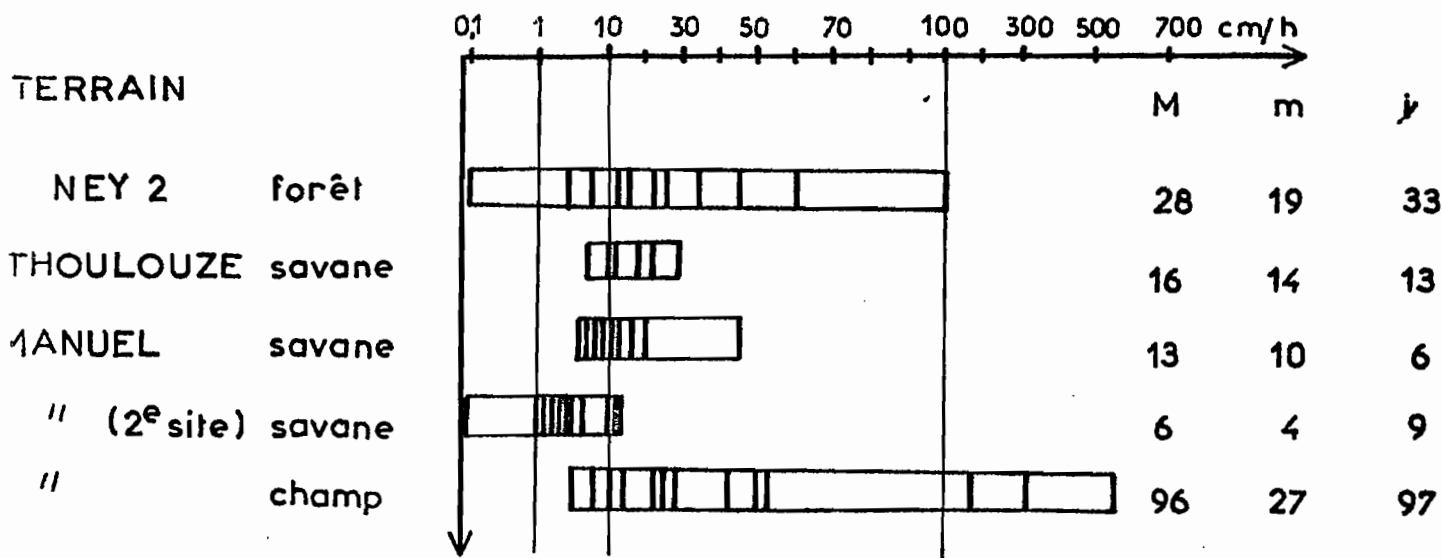
THOULOuze (savane)



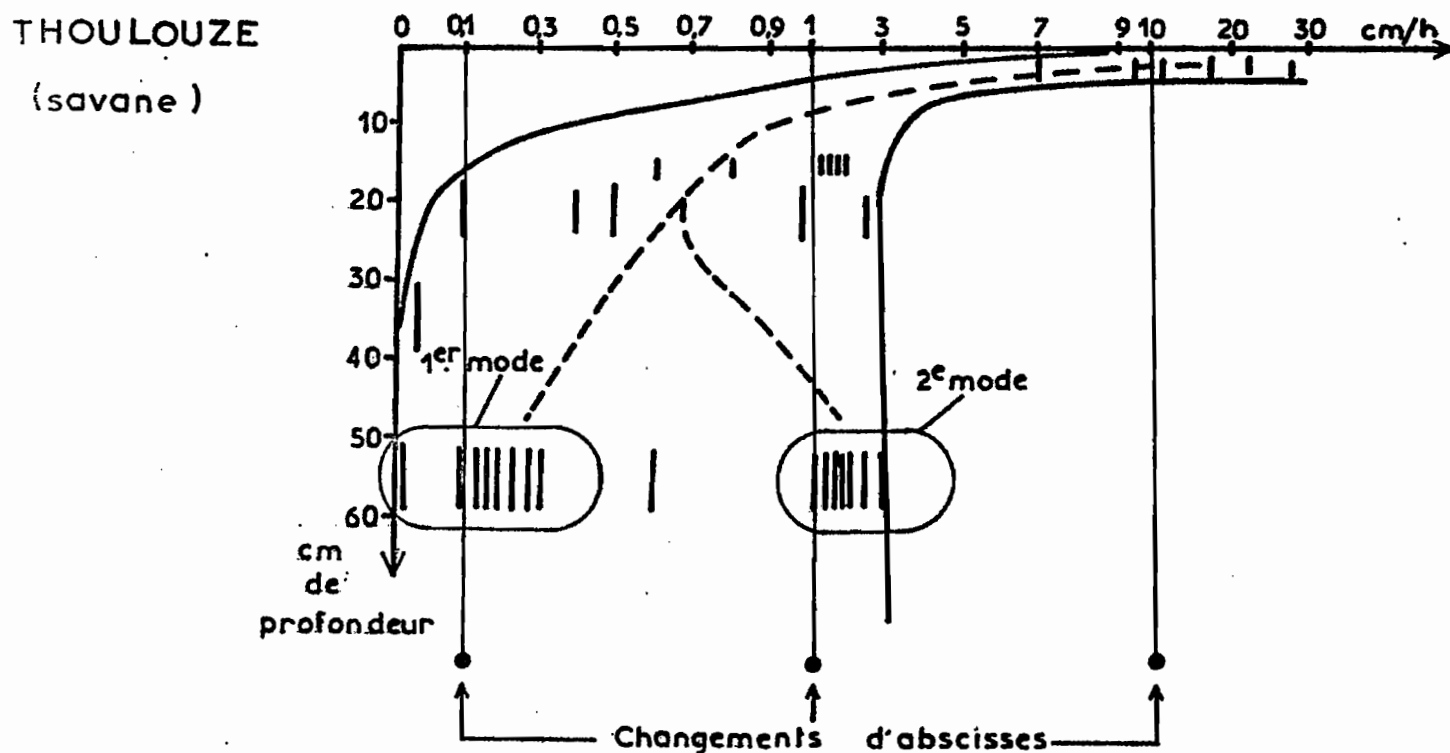
MANUEL (savane)



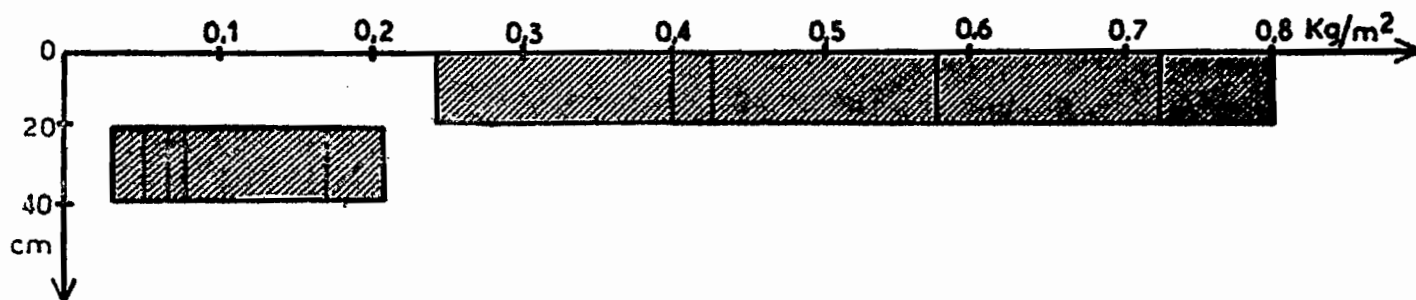
**Figure P12** : Terrains sur argile coropina (plaine cotière ancienne).  
Diagrammes de composition volumique (voir légende fig. P1,  
▣ = matière solide indifférenciée.



Perméabilités de surface : Résultats des tests en cm/h... (voir page ).



Distribution des résultats de perméabilité type vergière.















Distribution des racines à la savane Manuel (6 mesures par tranche)

Figure P13: Différents résultats obtenus dans les sols dérivés de l'argile COROPINA (plaine cotière ancienne).

## LEGENDE DU DEPLIANT CI-CONTRE

### COMPOSITION VOLUMIQUE :




-  Eau retenue au pH 4,2 (non extractible par les plantes)
-  Eau utile en fin de saison sèche
-  Eau utile en saison des pluies
-  Porosité saisonnièrement disputée entre l'eau et l'air
-  Air du sol ressuyé de saison des pluies
- \* Endroit où ont été observées nappes perchées ou poches d'eau
-  Refus de porosité négligée (graviers quartzeux, minéraux des lithoreliques)
-  Nodules avec leur porosité
-  Sables grossiers
-  Sables fins
-  Limons
-  Argile
-  Matière organique

### COURBES DE RESSUYAGE (teneurs pondérales)

t - Courbe de teneur en eau d'un emplacement témoin (abrité de la pluie et des apports par ruissellement).

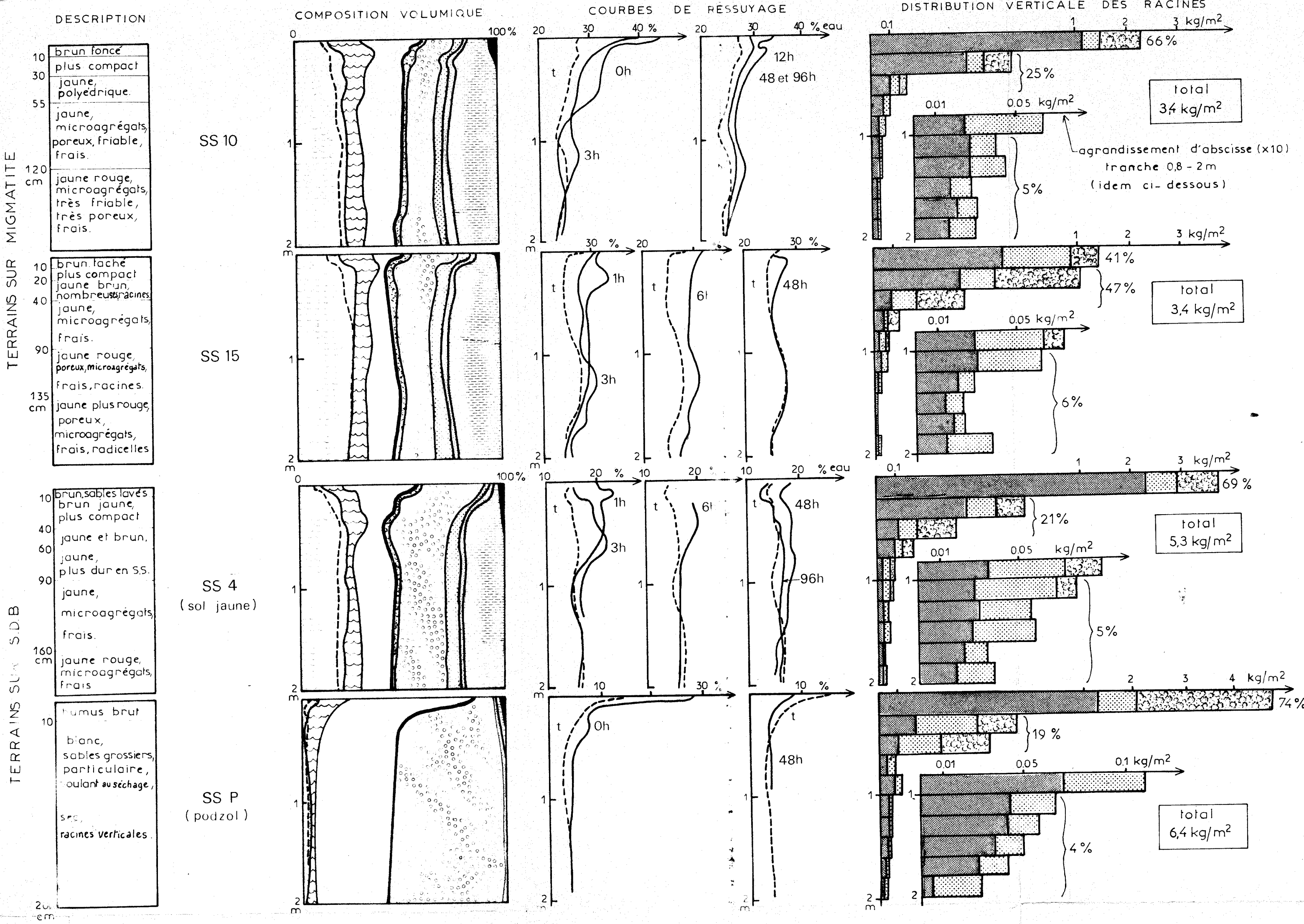
0 h, 1 h, ... 96 h, Courbe de teneur en eau du sol aux temps 0, 1... 96 heures après infiltration de l'eau déposée en surface.

### DISTRIBUTION VERTICALE DES RACINES

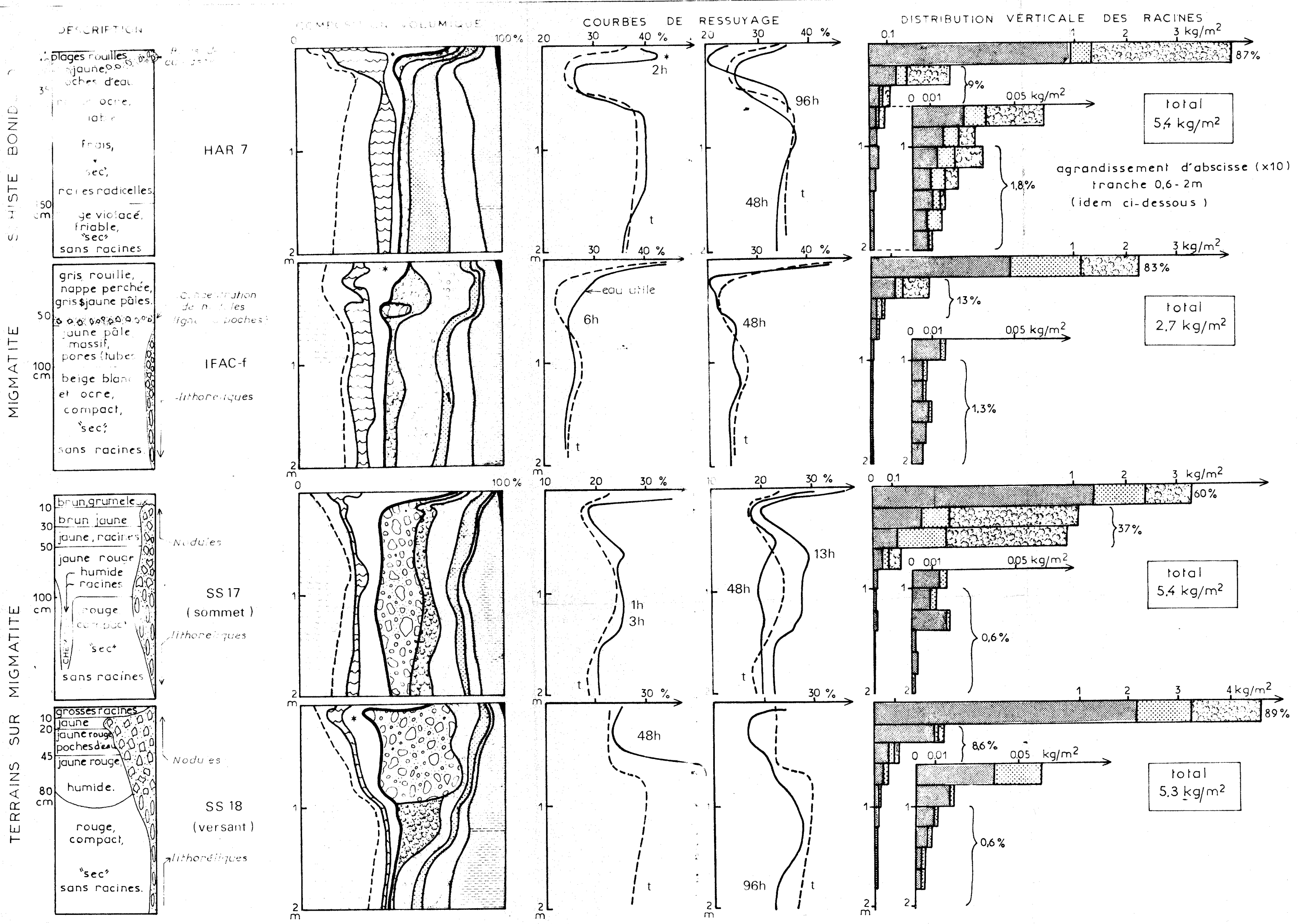
-  Fines racines ( $\phi < 2$  mm)
-  Racines moyennes ( $2 < \phi < 10$  mm)
-  Grosses racines ( $10 < \phi < 40$  mm)

Attention aux changements d'échelle en abscisse, nécessités par une décroissance très rapide de l'enracinement.

SOLS A DYNAMIQUE DE L'EAU VERTICALE ET PROFONDE



SOLS A DYNAMIQUE DE L'EAU SUPERFICIELLE ET LATÉRALE



## A N N E X E 1

### RESUME DE L'ARTICLE :

LES FACTEURS DE PRODUCTIVITE DES SOLS DEVELOPPES SUR LA  
FORMATION DE ZANDERY (= Série détritique de base) AU SURINAME.

H. SCHROO

Station agricole expérimentale de  
Paramaribo.

De Surinaamse Landbouw 24 (2/3). 68-84 (1976)

La formation de Zandery, appelée Série détritique de base en Guyane française, couvre au Surinam une superficie de 875.000 ha sous forme d'une bande plus ou moins continue d'est en ouest, large en moyenne de 20 à 30 km, avec des maxima de 50 km et située au sud de la plaine côtière ancienne et au nord de la zone d'affleurement du socle. Quarante pour cent de cette surface est constituée de sables blancs (podzols), il reste donc environ 525.000 ha de sols non podzolisés. A noter qu'en Guyane cette surface est limitée à quelques milliers d'hectares entre Iracoubo et Saint-Laurent.

Les Surinamiens distinguent 9 types de sols en fonction de la couleur et surtout de la texture ; allant des sols sableux blancs, podzolisés, au sols non décolorés sableux à sablo-argileux en surface, argilo-sableux à argileux en profondeur. Les règles de répartition de ces types texturaux et en particulier de la gamme des sols jaunes allant du pôle le plus sableux au pôle le plus argileux ne sont pas mentionnés. Notons qu'en Guyane française, les différents types texturaux de sols jaunes s'ordonnent à la fois en fonction de la disposition des sols jaunes et des sols blancs et de la position dans le modelé (cf. chap. F II).

Caractérisation agronomique des sols :

Le cas des sables blancs est réglé d'entrée : "ils ne présentent absolument aucun intérêt agricole à cause de leur extrême infertilité et de leur sécheresse".

Les termes sableux des sols jaunes sont considérés comme marginaux pour des raisons analogues (infertilité et sécheresse), leur vocation est le pâturage naturel. Lorsque les horizons profonds sont sablo-argileux, on peut y envisager des fourrages ou la production d'engrais verts sous réserve d'apports d'engrais (phosphates naturels et sulfate d'ammonium).

La majeure partie des données agronomiques de cet article provient des études effectuées à la ferme expérimentale de Coebiti installée en 1969 sur une zone représentative de la formation de Zandery. Cette représentativité est confirmée par le fait que tous les profils observés depuis sur cette formation se rattachent à peu de choses près à l'un des 9 types précités qui ont été définis à Coebiti. L'importance des résultats réunis dans cet article souligne donc la nécessité d'effectuer une expérimentation agronomique poussée sur chaque unité pédologique naturelle. On soulignera d'autre part le faible intérêt des dosages de base échangeable et CEC. juste susceptibles de confirmer une pauvreté chimique que l'on connaît déjà. Seuls les essais agronomiques permettent de déterminer la fumure en qualité et quantité.

A noter la tendance après défrichement des sols argilo-sableux en profondeur à voir l'horizon argilo-sableux durcir suffisamment en saison sèche pour devenir impénétrable aux racines. La culture continue tend à aggraver cette tendance. Dans les types les plus argileux, l'horizon argilo-sableux apparaît entre 20 et 50 cm. Plus il est

superficiel, plus la limitation en profondeur de la zone exploitable par les racines en saison sèche est grande. Il n'est pas précisé clairement si ce durcissement est lié à la compaction lors du défrichage mécanique et on ne mentionne pas s'il est possible de lutter efficacement contre cette contrainte par des façons culturales profondes (griffage, sous solage).

Matière organique : peu abondante même sous la forêt initiale (moyenne 1,6%), elle est plus élevée sous les andains. Elle diminue rapidement avec la culture continue. Le problème de son augmentation puis de son maintien est capital.

Capacité d'échange : faible - 2,9 mé/100 g en moyenne en surface.

pH et taux de saturation :  $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$   $5 \pm 0.3$   
 $\text{p}_{\text{KCl}}$   $4.1 \pm 0.2$

Ca : 0.07 mé  $\pm$  0.05

Mg : 0.06 mé  $\pm$  0.03

K : 0.03 mé  $\pm$  0.01

Na : 0.01 mé  $\pm$  0.01

taux de saturation : 5 à 10%.

Noter une augmentation de ces valeurs due aux cendres lors du brûlage.

Aluminium échangeable :

Ne serait toxique que pour des  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  4.7. Il semble que la toxicité ne soit pas très importante, disparaît par apport d'engrais qui déplacent Al échangeable.

Eléments fertilisants : Carences en tout : N.P, S. Ca, Mg, K.

Carence la plus limitante : phosphore.

Du point de vue oligo-élément, carence fréquente en Zinc (paraît liée aux faibles taux de matière organique). Les symptômes des diverses carences n'apparaissent pas lorsque la carence n'est que moyennement accentuée, mais celle-ci n'en détermine pas moins des chutes importantes de rendement. Remarque importante de l'auteur : lors des premières années, après le défrichement, les résultats des essais agronomiques ne sont pas interprétables par suite de l'hétérogénéité du sol défriché (compaction et gachage variable, répartition irrégulière des cendres, de la matière organique.

Eau utilisable : peut être calculée en fonction du taux de matière organique et secondairement du taux de limon. Le taux d'argile intervient très peu. La lame d'eau utilisable retenue dans les 60 premiers centimètres varie de 37 mm à 172 entre les types les plus sableux et les types les plus argileux. Donc très grande variabilité.

Drainage : malgré la perméabilité convenable à excessive, les irrégularités topographiques (creux) associées à la compaction (cf. supra) des horizons médians peuvent déterminer des engorgements locaux.

Solution : planage ou modelé du champ.

#### Recommandations pratiques

- En PREMIER : l'accroissement du stock de matière organique puis son maintien sont capitaux. Entraîne accroissement de la

capacité de rétention pour l'eau, de la capacité d'échange, des réserves en oligo-élément et majeur, de la stabilité structurale.

Techniques : - engrais verts (1) et compostage, les restes culturaux étant totalement insuffisants.

- Nécessité de couvrir la surface du sol (plante de couverture ou mulch) en saison sèche pour éviter la minéralisation de la matière organique.

- Utilisation des roches phosphatées de CURACAO :

- peu coûteuses

- remontent le pH suffisamment pour éliminer la toxicité A1.

- répond à la demande des cultures en calcium et partiellement ou totalement à la demande en phosphore (complément en phosphate soluble dans l'eau parfois nécessaire pour le démarrage).

---

(1)

- N.B. : TURENNE a montré que l'effet bénéfique de cet enfouissement est maximum s'il a lieu en début de saison sèche (production de matière organique stable) minimum s'il a lieu en début de saison des pluies (matière organique mobile et à tendance dégradante).

Doses : 1 à 4 tonnes/ha

Inconvénient : accroît la carence en magnésium par antagonisme Ca/Mg.

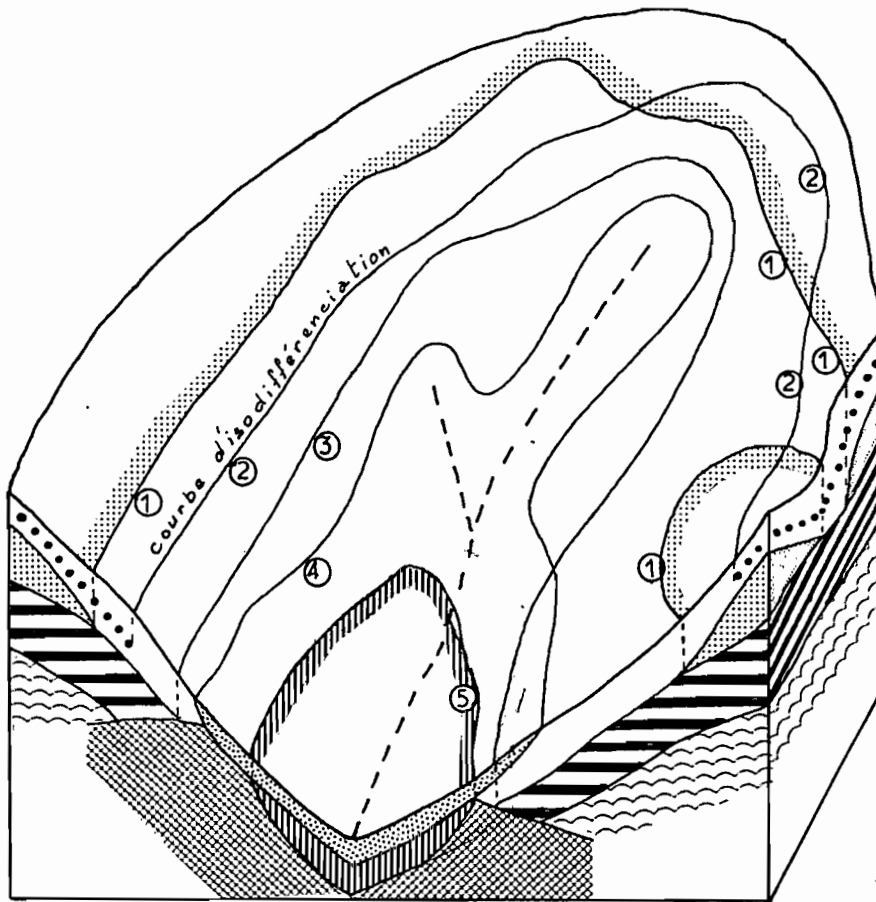
- Demande en K, Mg, S : Le sulfate de potassium et de magnésium répond à ces trois demandes. Il annule la carence en Mg créée par le phosphate naturel.

Doses : 3 à 500 kg/ha et par récolte. Deux à 4 applications pour éviter lessivage excessif surtout dans les sols sableux et pauvres en matière organique.


- Demande en Azote : Urée ou nitrate de calcium et magnésium.
- Carence en Zinc : aggravée par le chaulage dont elle peut masquer les effets sur le rendement.


Solution : - pulvérisation préventive de sels de Zinc.

- pour le manioc et la canne à sucre : tremper les boutures dans une solution à 5% de sulfate de zinc avant plantation.
-





Légende des coupes:

(c)  Volume rouge, argileux, polyédrique, à porosité tubulaire faible (aspect compact).

(f)  Horizon sableux blanc, presque particulaire.

Légende du plan:

 Disparition du volume rouge compact (c)

 Apparition de l'horizon lessivé (f)

METHODE DE PROSPECTION DETAILLEE ET REPRESENTATION  
CORRESPONDANTE DES COUVERTURES PEDOLOGIQUES EN  
GUYANE FRANCAISE.

-0-

L'étude fine de l'organisation et de la dynamique des couvertures pédologiques guyanaises a montré l'importante variabilité latérale de leurs organisations et de leur pédo-climat. On s'est également aperçu que bon nombre de caractères, qui servent habituellement à identifier un profil de sol et sont alors regroupés dans une collection définissant le type de sol, sont en réalité plus ou moins indépendants. Dès lors, ce regroupement entraîne une déformation de la réalité, aussi bien dans l'analyse de la couverture pédologique que dans sa représentation cartographique.

On a donc été amené, pour analyser l'organisation réelle des couvertures pédologiques guyanaises, mais aussi pour fournir aux utilisateurs des documents qui reflètent aussi fidèlement que possible le milieu sol, à concevoir une méthode de prospection et de cartographie détaillée, qui repèrent et représentent séparément les divers caractères et organisations observés. Les regroupements réels de caractères apparaissent alors d'eux-mêmes.

En pratique, on étudie d'abord un certain nombre de transects en reportant, sur des coupes nivelées au clisimètre, les 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 lorsque ceux-ci affectent la forme de couches sensiblement parallèles à la surface du sol et présentent une étendue suffisante). On peut aussi noter et faire figurer des traits pédologiques isolés tels que : des volumes gris réduits auréolés d'ocre, des flots lessivés blancs etc.

Sur ces coupes, on choisit un certain nombre d'organisations ou de traits pédologiques isolés, dont on décide de repérer l'apparition ou la disparition sur un plan horizontal. En réalité on a jusqu'à maintenant retenu toutes les organisations dont la délimitation horizontale se révèle possible à l'usage. N'est abandonné que le repérage des organisations dont les variations s'effectuent à une trop grande échelle, et dont le déterminisme est alors souvent conditionné par l'hétérogénéité pétrographique de la roche mère et non plus par des facteurs toposéquentiels ou par l'interférence de caractères pédologiques hérités.

Une fois définis avec précision les critères de repérage de ces organisations ou traits pédologiques, on les recherche sur le terrain en effectuant un certain nombre de transects en fonction du modelé et des autres caractères directement décelables (aspect de surface, végétation etc.). Ceux-ci sont complétés par des itinéraires de raccordement entre transects différenciant l'un de l'autre de façon à obtenir un tracé fiable de courbes joignant les points d'apparition ou de disparition des critères ci-dessus. Ces courbes sont appelées courbes d'isodifférenciation. Ces courbes diffèrent des limites pédologiques classiques en ce qu'elles ne sont pas sensées partager le plan en surfaces homogènes. Elles jalonnent seulement des variations continues plus ou moins rapides. On conservera explicitement, ou implicitement par l'utilisation de caissons dans la légende (et non plus de lignes), le terme de limite pour toute ligne permettant de séparer le plan en surfaces homogènes pour le caractère considéré. On parlera ainsi de la limite d'une roche mère (pegmatite, dépôt alluvial...).

La figure ci-contre donne une image dans l'espace, sur un bloc diagramme imaginaire, à la fois des coupes verticales ou transects et des courbes d'isodifférenciation. Les

documents établis dans le cadre de la cartographie détaillée\* correspondent à une représentation en coupe et plan d'un tel bloc diagramme, bloc diagramme qu'inversement on pourrait établir à partir de cette représentation.

Pour une bonne compréhension de ce type de document cartographique, il importe que le lecteur examine attentivement les coupes avant de s'intéresser au plan.

Pour obtenir une représentation aussi claire que possible, un certain nombre de conventions ont été adoptées (cf. figure).

- Deux légendes séparées sont établies, l'une pour les coupes verticales, l'autre pour le plan. La seconde se réfère à la première grâce à des lettres code.
- La caractérisation de chaque courbe est rédigée pour un observateur qui la traverse en allant du côté du numéro.

---

\* ... ou cartographie intra-système. Lorsque l'échelle retenue est trop petite pour que soit réalisé ce type de représentation, on effectue une cartographie inter-système, qui délimite des surfaces comportant un ou plusieurs systèmes de sols, caractérisés et définis par ailleurs grâce à la cartographie intra-système. Cf. Méthode d'étude et de représentation des couvertures pédologiques des Guyanes françaises. BOULET, FRITSCH, HUMBEL, rapport ORSTOM Cayenne, cote P. 177.

- Lorsqu'on a la possibilité de colorier le document, les courbes d'isodifférenciation sont bordées d'une bande d'une couleur identique ou évoquant celle utilisée sur les coupes verticales pour représenter le volume pédologique qu'elles délimitent sur le plan, bande située du côté où se trouve ce volume. Ce côté n'est pas nécessairement celui du numéro de la courbe (cf. courbes I et 5 de la figure ci-contre).

Notons enfin que la description des organisations se fait en termes aussi simples que possible. Elle pourra souvent paraître incomplète, mais il faut savoir qu'elle est toujours perfectible grâce à l'affinement de l'analyse, aussi bien morphologique que géochimique, sans que l'on ait à modifier pour autant le document cartographique. De même, d'autres courbes d'isodifférenciation pourront être ajoutées ultérieurement au plan, qu'il s'agisse de caractères négligés lors de la cartographie et qui se révéleraient par la suite importants, ou de caractères nouveaux apparus à la suite de traitements tels que le défrichement et la mise en culture.