

Sortie Interdite

ARCHIVES

P232

MF
F

ETUDE D'UNE TRANSITION SOL FERRALLITIQUE-PODZOL
EN GUYANE FRANCAISE

VEILLON L. , BOULET R. , LUCAS Y.
10 - 11 AVRIL 1986
POITIERS

Fonds Documentaire ORSTOM



010010663

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: Bx10663 Ex: 1

RESUME

Il existe en Guyane Française (fig.1) des systèmes de transformation de la couverture ferrallitique en podzol (fig.2). Cette transformation a été étudiée sur un interfluve de la région d'Organabo (fig.3). Le coeur de l'interfluve est déjà podzolisé (fig.4). Le transect I (fig.5) a permis d'étudier toutes les organisations depuis le pôle ferrallitique jusqu'au pôle podzolé. Il apparaît que la séquence ferrallitique initiale se développe sur le socle par altération, pédoturbation et humification. Dans l'altérite ont lieu d'intenses néoformations de kaolinite et des redistributions de fer. Ces processus sont interrompus quand on se rapproche du podzol: l'argile est au contraire détruite au sommet de l'altérite et le fer exporté. Un appauvrissement en argile a également lieu en surface, au sein d'horizons humifères de plus en plus épais, gris et sableux.

Ces deux transformations, l'une de profondeur et l'autre de surface finissent par toucher l'ensemble du profil. la podzolisation stricto sensu a lieu ensuite sur un matériau considérablement appauvri (fig.7, 8 et 9).

On retrouve sur la colline des lambeaux de sols ferrallitiques à différents stades d'évolution. Leur étude permet de préciser quelques points quant à cette évolution:

-les appauvrissements de surface et de profondeur sont disjoints (fig.10), mais on a toujours observé les deux associés dans les stades précurseurs de la podzolisation.

-l'apparition du mor n'est pas toujours corrélée à celle du podzol (fig.11): ce n'est donc pas cette modification de l'état organique de surface qui est directement la cause de la podzolisation.

-des Bh apparaissent sporadiquement avant même le podzol (fig.12). Des études sur la matière organique sont nécessaires pour mieux comprendre son rôle dans cette transformation.

SOMMAIRE

PRESENTATION DU SITE

- Géographie
- Géologie
- Pédologie
- Géomorphologie

ETUDE DU TRANSECT 1

- Le profil ferrallitique
- Les deux transformations latérales
- La podzolisation
- Les résultats granulométriques

ETUDE DES TRANSECTS 2 ET 3

- Le transect 2 à séquence ferrallitique très transformée
- Le transect 3 entièrement podzolisé

ETUDE EN PLAN

- Relation entre transformations de profondeur et de surface
- Relation entre mor et podzol
- Relation entre Bh et podzol

CONCLUSION

- Aspect régional d'une telle étude

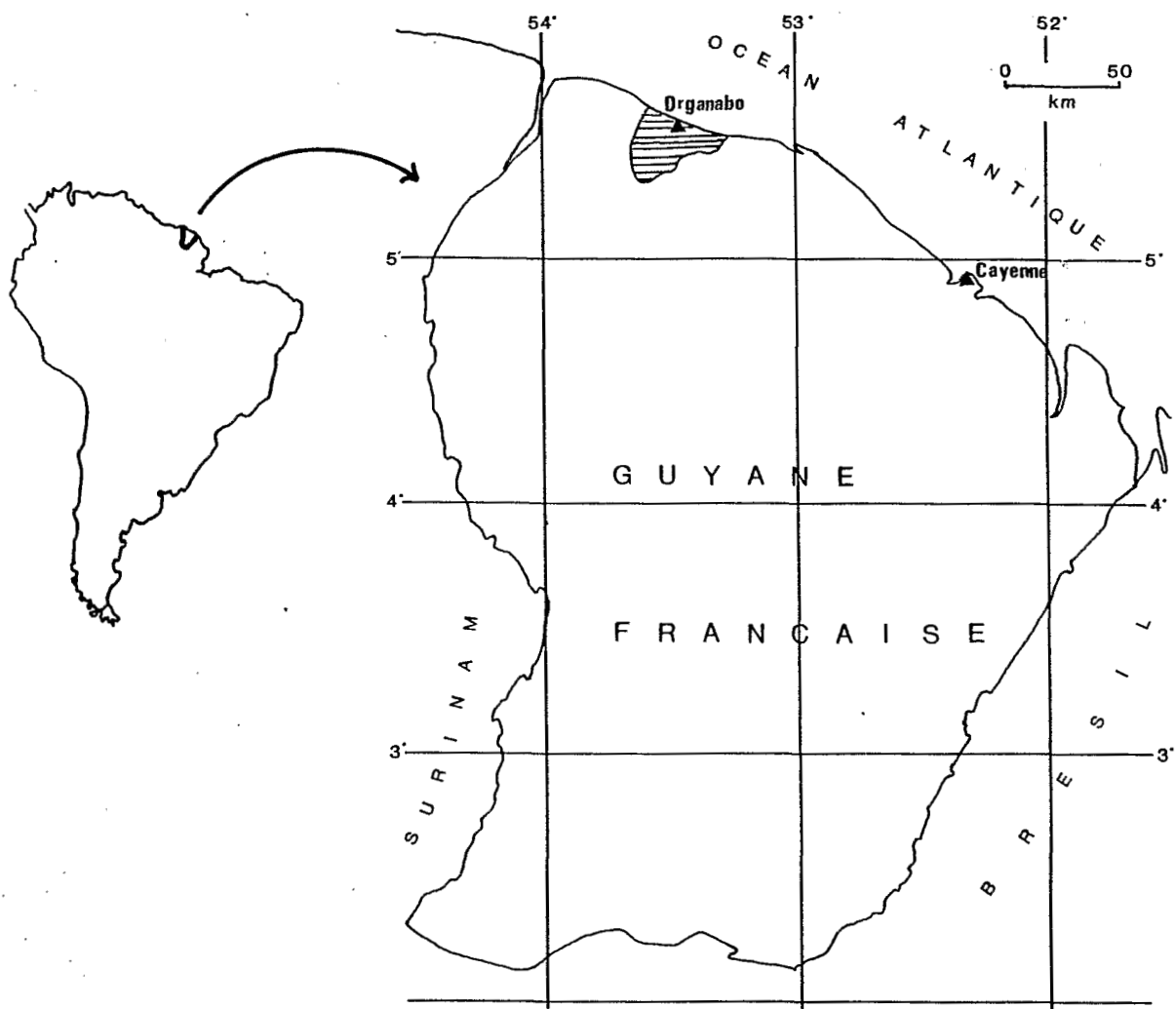



Fig.1: LOCALISATION DU SITE ETUDIE

 carte représentée fig.2

PRESENTATION DU SITE

1-Géographie

Le site étudié est situé en Amérique Latine, au Nord Ouest de la Guyane Française (Fig.1), à 5°31 de latitude Nord et 53°32 de longitude Ouest, au lieu-dit ORGANABO.

Le climat y est équatorial à saison sèche marquée, de Juillet à Novembre. Les précipitations moyennes sont de 2700 mm par an.

2-Géologie

Le substrat géologique est constitué d'un socle de migmatite et de granite. Il est surmonté par endroits d'un matériau séparé de l'altérite par une concentration de quartz grossiers et interprété jusqu'à maintenant comme un matériau sédimentaire détritique anté-quadernaire issu du remaniement des altérations du socle ancien (CHOUBERT, BOYE, 1961).

3-Pédologie

Une cartographie de la région a été réalisée il y a quelques années par R. BOULET et al. de l'ORSTOM (fig.2). On observe une juxtaposition de podzols et de sols ferrallitiques. En certains endroits, il a pu être démontré que le sol ferrallitique se transforme actuellement en podzol. Le site d'ORGANABO, que nous allons étudier maintenant, ne permet pas de prouver de façon irréfutable une telle évolution qui reste cependant l'hypothèse actuellement la plus en accord avec les faits. Pour les facilités de l'exposé, nous admettrons que nous nous trouvons en face d'un système de transformation du sol ferrallitique en podzol, dont nous allons étudier les modalités en détail.

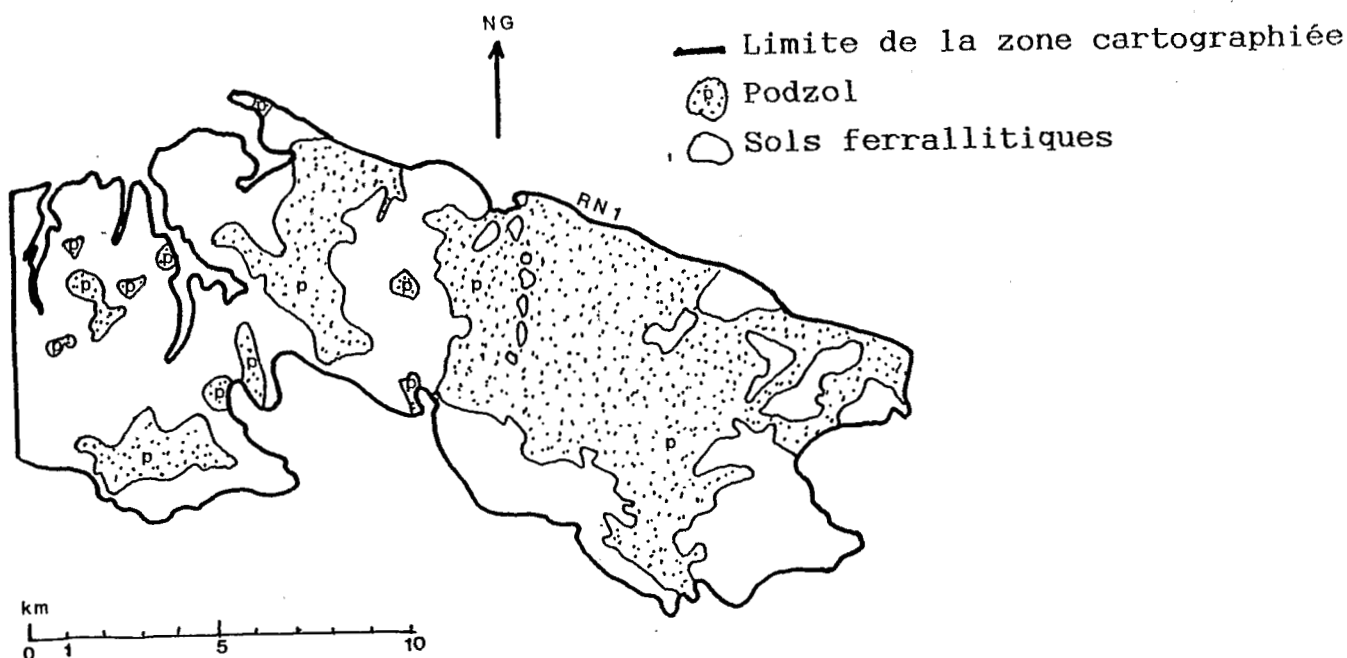


Fig.2: Extrait de la carte pédologique
d'Iracoubo-St Laurent
(dressée par R. BOULET et al., ORSTOM Cayenne)

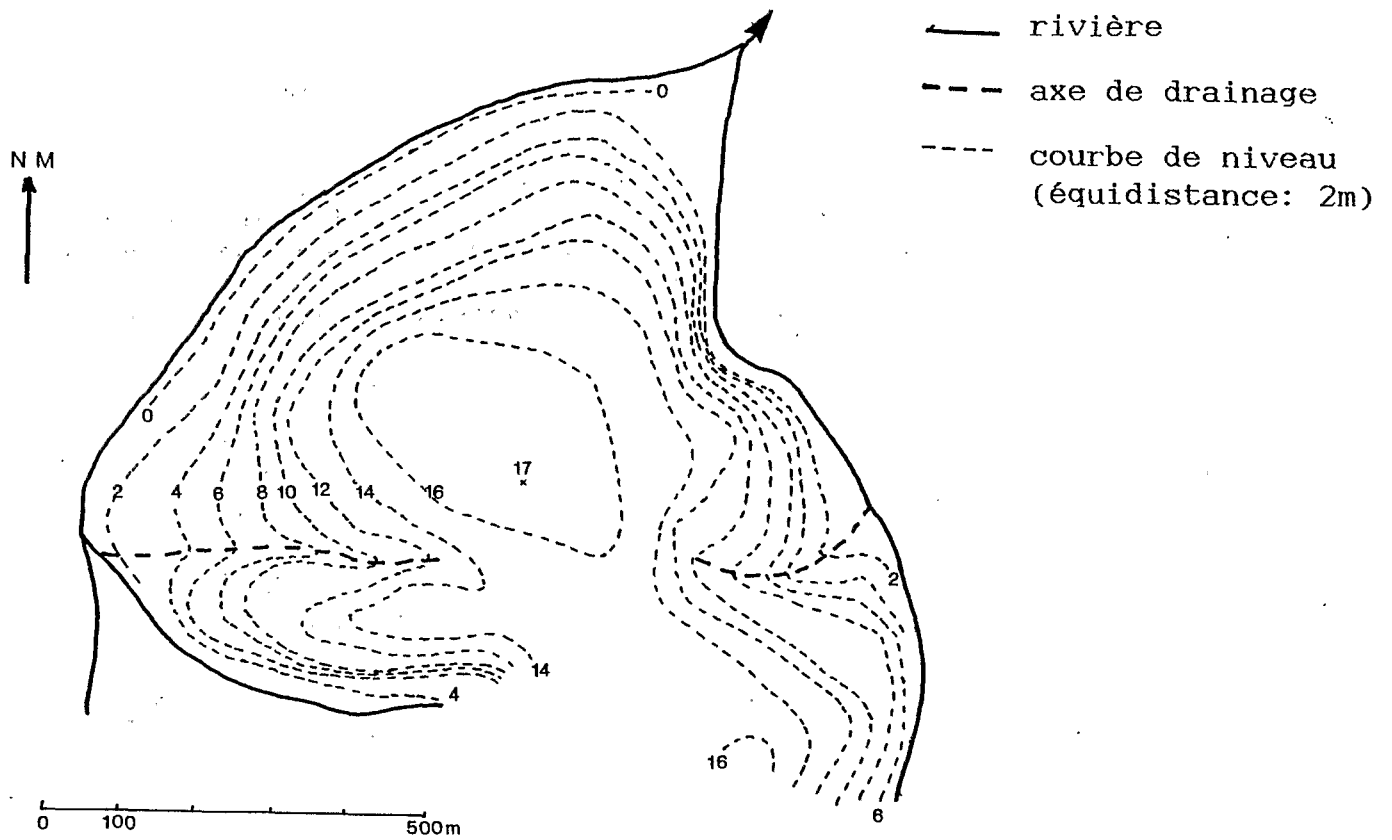


Fig. 3: GEOMORPHOLOGIE DE LA ZONE ETUDIEE

4-Géomorphologie

L'étude a été réalisée sur un plateau de 70 hectares environ, grossièrement triangulaire, limité au Nord-Ouest et au Nord-Est par deux rivières confluentes (fig.3), au Sud-Ouest par un axe de drainage à écoulement temporaire, et au Sud-Est par un col qui le relie à un autre plateau.

Le dénivelé maximum est de 17 mètres entre le sommet du plateau et le confluent des deux rivières.

Le podzol se trouve plutôt au centre du plateau, alors que le sol ferrallitique est en couronne, constituée de plusieurs zones de taille variable, séparées par des avancées du podzol.

Nous allons étudier trois transects (localisés sur la figure 4). Le premier recoupe la zone la plus vaste de sol ferrallitique, le second la zone la plus petite et le troisième est entièrement situé dans le podzol.

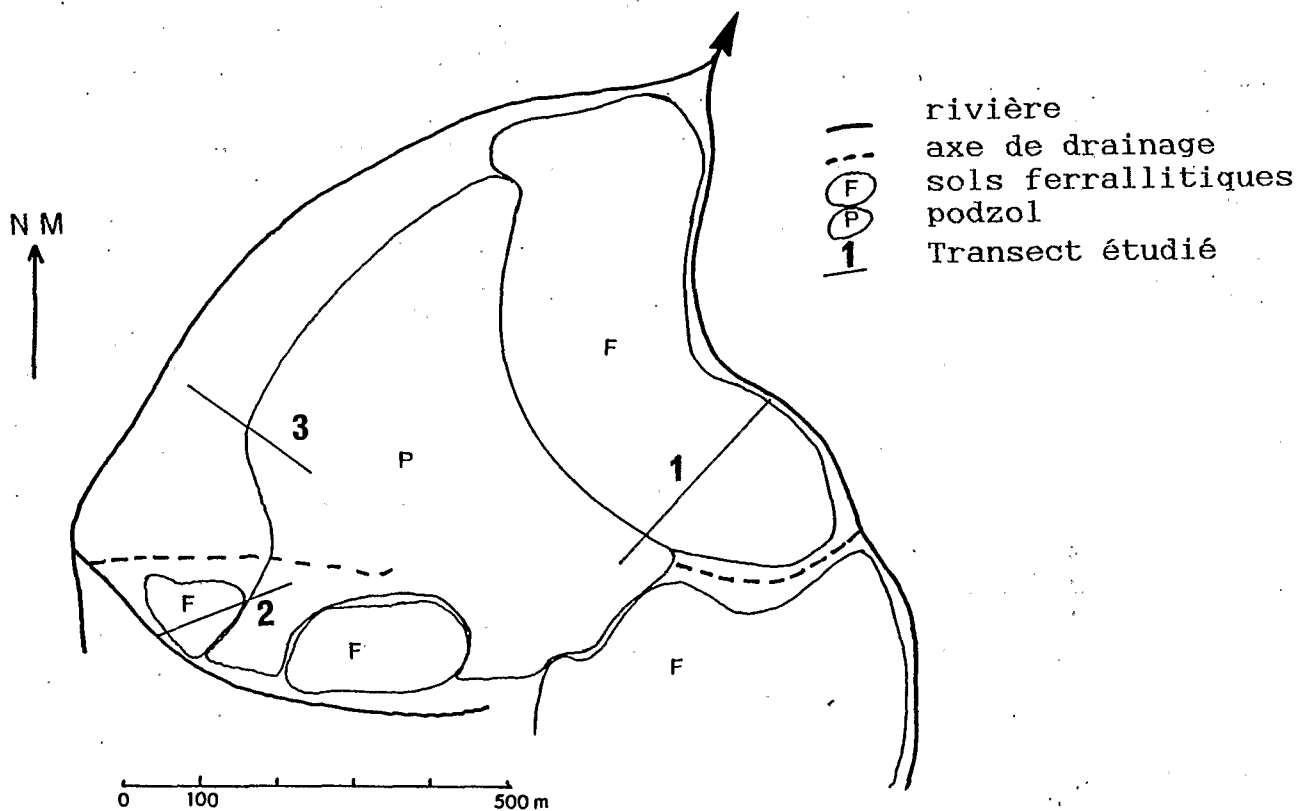


Fig.4: LOCALISATION DU PODZOL

liques depuis la
sur le versant
de la séquence
liée à l'axe de

lanc à nombreux
s, de texture
le optique (photo
de la roche en
pour une plus
ruginisation et
leurs un de ces
des néoformations
millimètres. Les
ont empilées en
de isaltérite en

rouge à volumes
riques. L'étude
nous montre la
naturelle, plutôt
sont répartis
les trouve par
te. Ces filons
sein du fond
en cours de

rouge à brun
organisation du
les quartz sont
rougeâtre est
suivante, prise
plus homogène:
sommet de cet
peut avoir lieu

illère peu épais

est homogène.

asse A (fig.5),
apparaît en profondeur un horizon rouge à volumes jaunes délavés
centimétriques (e2). Sa texture est plus sableuse que les deux
horizons l'encadrant et devient de plus en plus sableuse en
allant vers le podzol. Il est également riche en graviers
(photo 8). Cet horizon apparaît en biseau entre l'horizon
contenant des reliques d'altérite (e4) et l'horizon pédoturbé
rouge (d1). Or s'il n'existe pas de gros graviers dans
l'horizon pédoturbé, nous en trouvons fréquemment au sein de
l'altérite (photo 9): il semble donc que nous avons ici une
transformation par départ d'argile des horizons altéritiques ou
qui en sont directement issus, et concentration relictuelle des

quartz grossiers. Un peu plus loin dans la séquence, nous observons d'ailleurs la disparition de l'horizon à reliques d'altérite (e4), et le passage d'une isaltérite assez argileuse (g1) à une isaltérite sablo-argileuse (g2).

En surface, l'horizon humifère c3 est remplacé par un horizon plus épais, plus gris et plus sableux (c1). Cet horizon apparaît d'abord de façon discontinue, puis demeure jusqu'au podzol (photo 10). Le passage aux horizons sous-jacents (d1 ou d2) se fait par interpénétrations de volumes centimétriques analogues à chaque horizon. Des volumes de matière organique imprègnent le sommet des horizons vifs, alors que des reliques de ces mêmes horizons vifs subsistent dans l'horizon humifère: celui-ci est en train de transformer progressivement l'horizon sous-jacent.

Cet horizon sous-jacent qui était rouge, argileux (d1) passe d'abord au sommet puis sur toute son épaisseur à un horizon brun vif à brun jaunâtre, argilo-sableux à sablo-argileux près du podzol. La photo 11 permet de voir le fond matriciel de cet horizon, avec des sables très nombreux, un plasma plutôt microagrégé et des vides nombreux.

En profondeur; l'horizon rouge à volumes jaunes, riche en graviers (e2) passe progressivement à un horizon jaune à volumes rouges centimétriques, dont la texture est de plus en plus sableuse en allant vers le podzol (e1). Cet horizon surmonte un niveau brun très pâle, très sableux et gorgé d'eau en toutes saisons (f2): il s'agit d'un horizon de circulation de nappe. Sous ce matériau très sableux apparaît un horizon blanc porcelané, plus argileux (f1, qui est ici sablo-argileux, mais existe avec une texture entièrement argileuse sur d'autres transects). Il n'a pas été possible de traverser la nappe pour prélever des échantillons intacts de cet horizon. Mais des études menées à quelques kilomètres sur le même système pédologique par R. BOULET montre qu'il s'agit de kaolinite néoformée.

- la podzolisation

Quelques dizaines de mètres avant le podzol, nous observons en sub-surface l'apparition discontinue d'un Bh marqué. La transition entre horizons humifères et horizon vif ferrallitique (d2) est alors de plus en plus épaisse, au point qu'elle occulte localement l'horizon brun jaunâtre homogène (d2).

Enfin, quelques mètres avant le podzol apparaît une concentration de fer à moyenne profondeur (d3), et vers quatre mètres de profondeur un horizon spodique brun noirâtre, riche en fer et en matière organique, très difficile à percer à la tarière. Cet horizon n'a pas été suivi sous le podzol, mais on a pu vérifier sur un transect voisin qu'il existait bien sous le sable blanc, sable blanc (b1) qui apparaît brutalement (sa limite avec les autres horizons est presque verticale). Remarquons néanmoins que ce blanchiment n'est réalisé que sur des horizons déjà extrêmement appauvris.

Un mor est développé quelques mètres avant l'apparition du podzol.

-Les résultats granulométriques

La figure 6 représente les profils granulométriques de trois fosses (dont les emplacements, A, B et C sont localisés sur la coupe 1). Deux points sont intéressants à étudier:

- sur la fosse A, la plus proche du sol ferrallitique le moins transformé, le taux d'argile est constant et supérieur au taux de sable grossier, sauf en deux endroits: en surface (horizon humifère), et vers 250 cm (horizon riche en graviers e2). Lorsqu'on se rapproche du podzol (fosses B et C), ces zones d'inversion des courbes d'argile et de sable grossier ne cessent de s'agrandir, au point de se rejoindre près du podzol, dans la fosse C, où il y a toujours plus de sable (80%) que d'argile.

- le taux de limon en surface est presque nul sur les trois fosses. Il commence à augmenter dans les altérites, ce qui est logique puisque nous avons vu que les altérites sont le siège d'intenses néoformations de kaolinite dont certains cristaux ont la taille des limons. Mais sur le profil A, la courbe de limons commence à augmenter dès l'horizon à graviers e2. Cela confirme l'idée que l'appauvrissement constaté en profondeur s'effectue au sommet des altérites et non à la base de l'horizon pédoturbé, au moins au départ. Une fois démarré, cet appauvrissement va en s'accroissant et atteint la totalité des horizons comme nous l'avons vu précédemment.

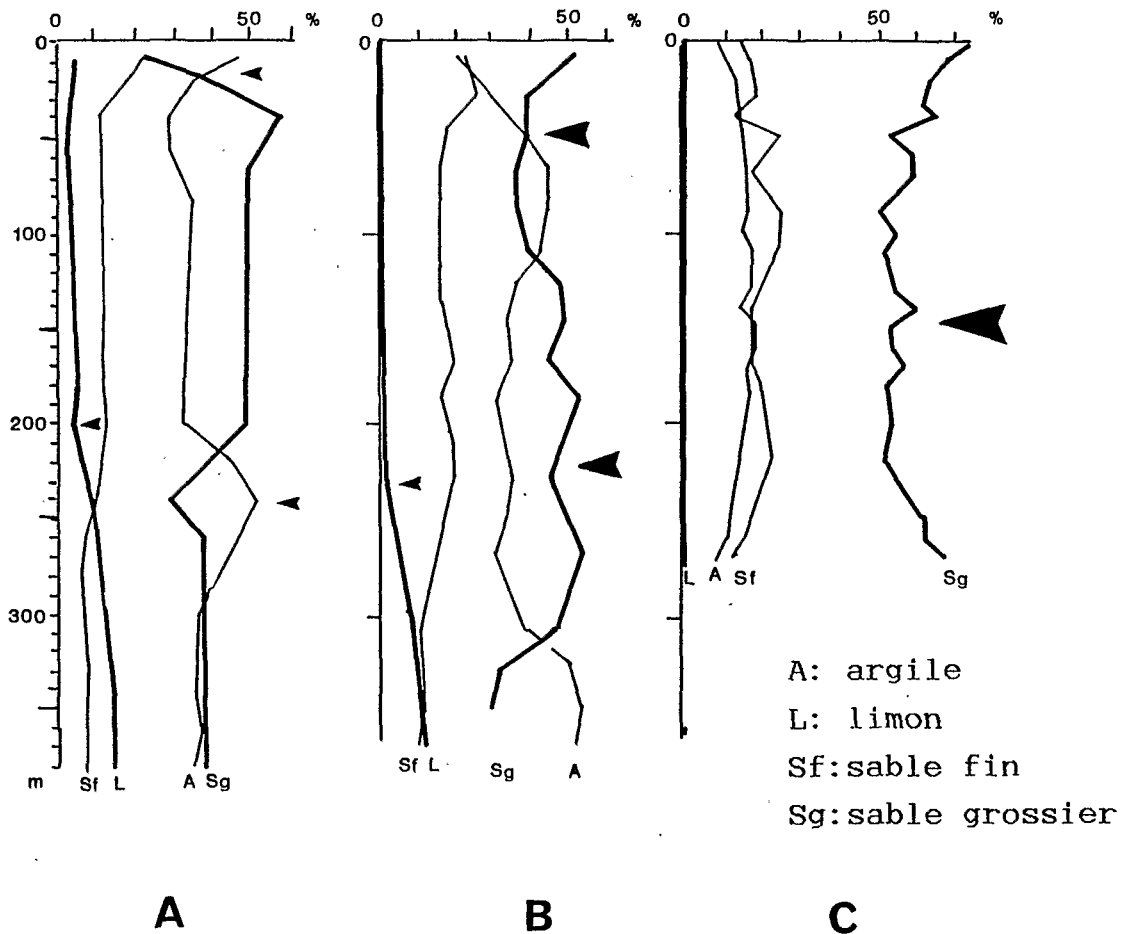


Fig.6: PROFILS GRANULOMETRIQUES
DES FOSSES A, B, C

Une série de sondages rapprochés a permis de représenter sur la coupe les isovaleurs d'argile (fig.7). Nous y voyons de façon nette les deux fronts d'appauvrissement qui attaquent la séquence ferrallitique initiale, l'un en surface, l'autre en profondeur, que l'on peut considérer comme une interruption dans l'évolution ferrallitisante de l'altérite.

La figure 8 montre les courbes d'isovaleur de limon, sur le même transect. Cela confirme l'étroite corrélation entre présence de limon et altérite.

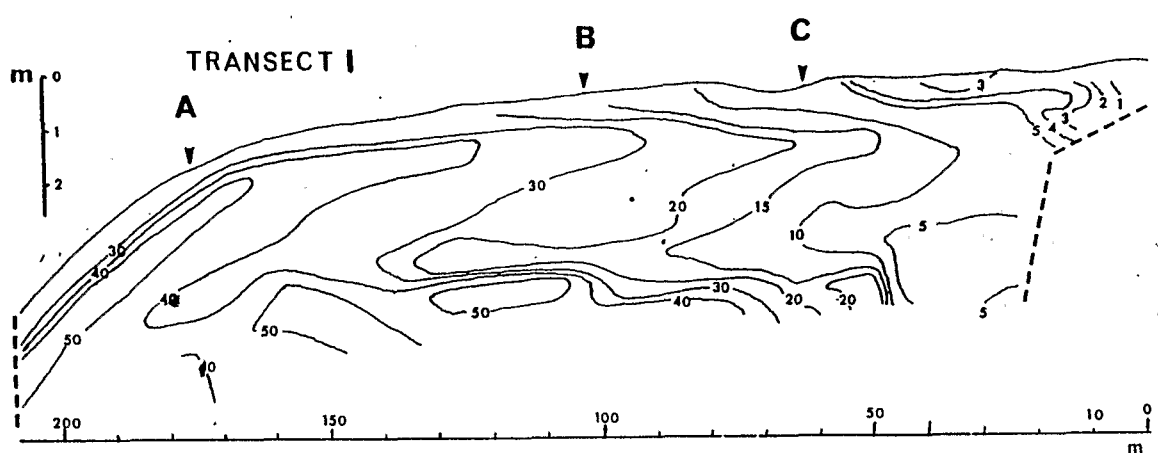


Fig.7: courbes d'isovaleurs d'argile

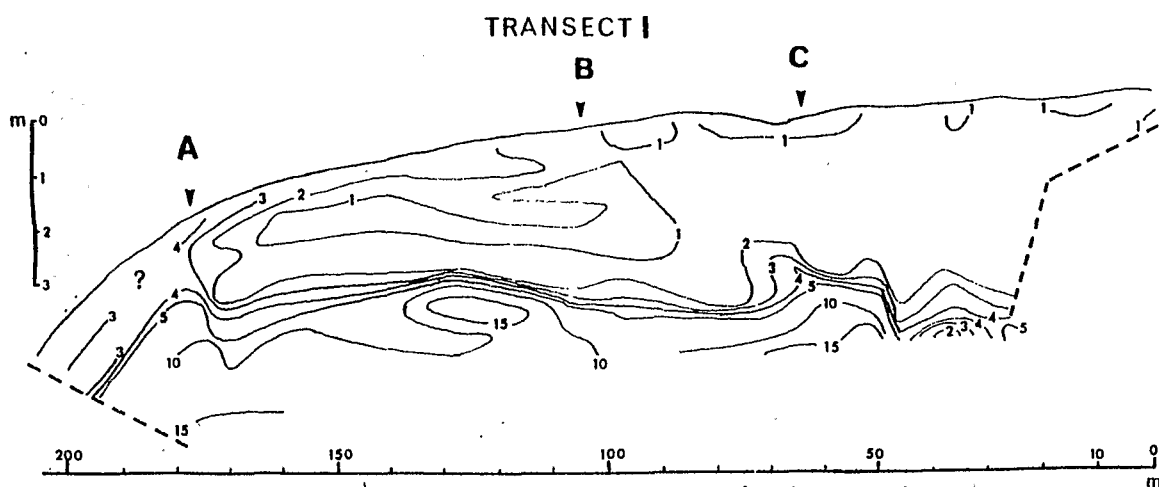


Fig.8: courbes d'isovaleurs de limon fin

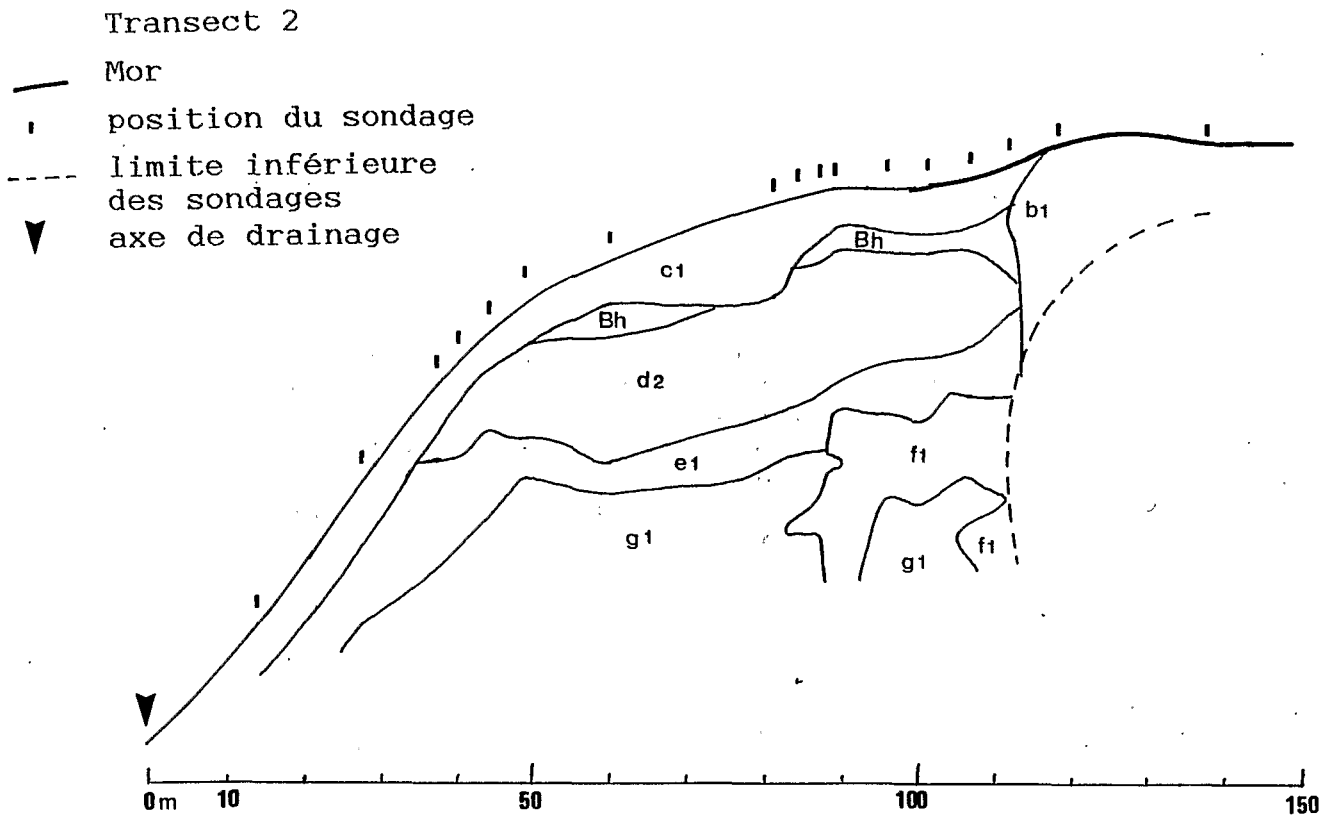
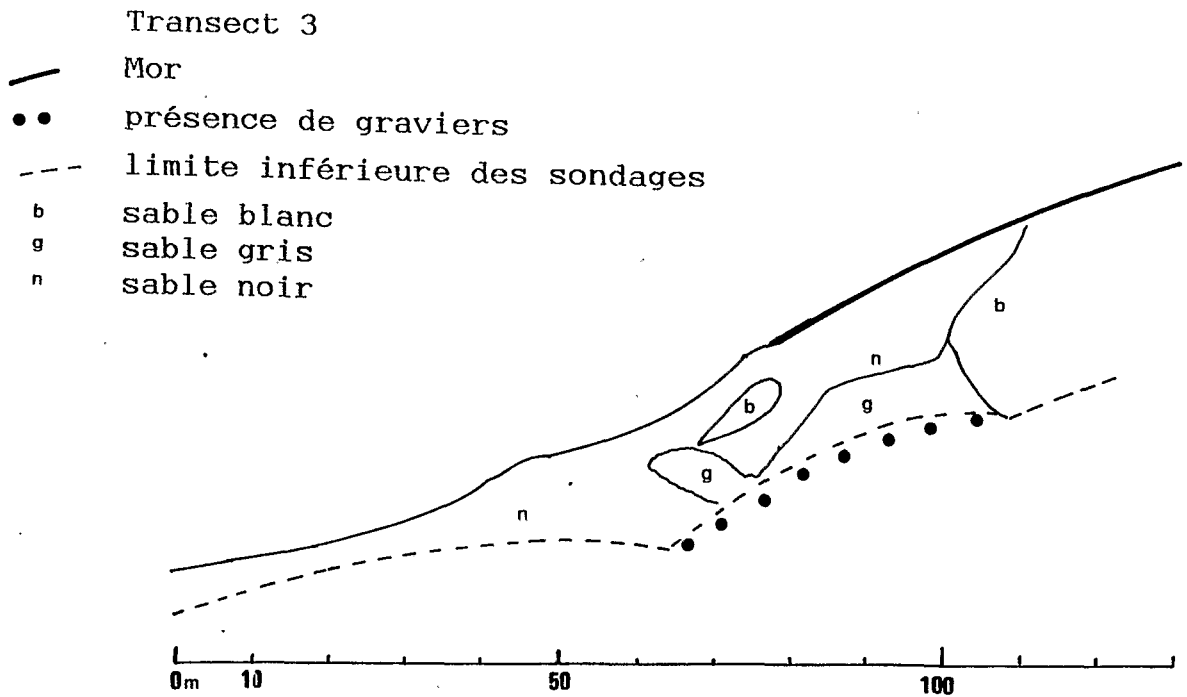


Fig.9: TRANSECTS 2 et 3



ETUDE DES TRANSECTS 2 ET 3

-Le transect 2 à séquence ferrallitique très transformée

Ce transect (fig. 9) est plus court et plus évolué que le précédent. En effet:

- il n'a pas d'horizon de surface vif c3 mais seulement l'horizon gris, sableux et épais c1;
- les Bh sont très développés, proportionnellement à la longueur du transect;
- l'horizon médian est brun vif à brun jaunâtre, sablo-argileux (d2); il n'y a plus d'horizon rouge argileux d1;
- l'horizon à graviers est déjà jaune pâle à volumes rouges; sa texture est sableuse et il repose directement sur l'isaltérite: il n'y a plus d'horizon rouge argileux contenant des reliques d'altérite;
- enfin, l'isaltérite g1 est recoupée par un filon de kaolinite pure (f1) beaucoup plus épais que celui du transect 1.

Le passage au podzol est ensuite classique. Le mor apparaît peu avant l'horizon blanchi. L'horizon spodique n'a pas été représenté sur ce transect, mais il existe sur les coupes voisines.

L'appauvrissement dans cette partie du plateau a été suffisamment poussé pour faire disparaître la totalité des horizons initiaux du sol ferrallitique.

-Le transect 3, entièrement podzolisé

Il n'y a plus sur ce transect que deux horizons: le sable blanc, à l'amont et le sable foncé à l'aval (Bh). En profondeur, les sondages ont été arrêtés sur un niveau de graviers, probable relique des horizons e1 et e2 riches en graviers. La partie aval de la coupe (Bh) est engorgée en saison des pluies.

La podzolisation est totale, et probablement arrivée ici à son terme ultime. Le modelé est extrêmement avachi, ce qui accompagne systématiquement la podzolisation.

ETUDE EN PLAN

Un des stades de la prospection consiste à repérer de façon précise l'étendue de tous les horizons découverts lors de l'étude des transects. On tire alors de la comparaison de toutes ces "cartes d'horizons" des informations importantes sur leurs relations.

Nous allons voir ici trois relations intéressantes, et pour certaines, encore inexpliquées.

-Relation entre transformations de profondeur et de surface

La figure 10 représente l'extension de l'horizon rouge argileux d1 (la transformation de profondeur n'a donc pas eu lieu), de l'horizon brun jaunâtre argilo-sableux, peu épais, c3 (la transformation de surface n'a donc pas eu lieu), et de l'horizon rouge argileux contenant des reliques d'altérite (la totalité de la séquence ferrallitique verticale est donc présente).

Nous remarquons que l'horizon à reliques d'altérite n'existe qu'en lambeaux, qui présentent un éloignement maximum du podzol (et par voie de conséquence se trouvent près des axes de drainage). Mais surtout, les transformations de surface et de profondeur sont relativement indépendantes (les horizons c3 et d1 n'ont pas strictement la même extension). Néanmoins, la podzolisation ne peut avoir lieu qu'une fois ces deux transformations effectuées: la courbe de podzol n'est jamais directement au contact avec un des horizons de la séquence ferrallitique initiale.

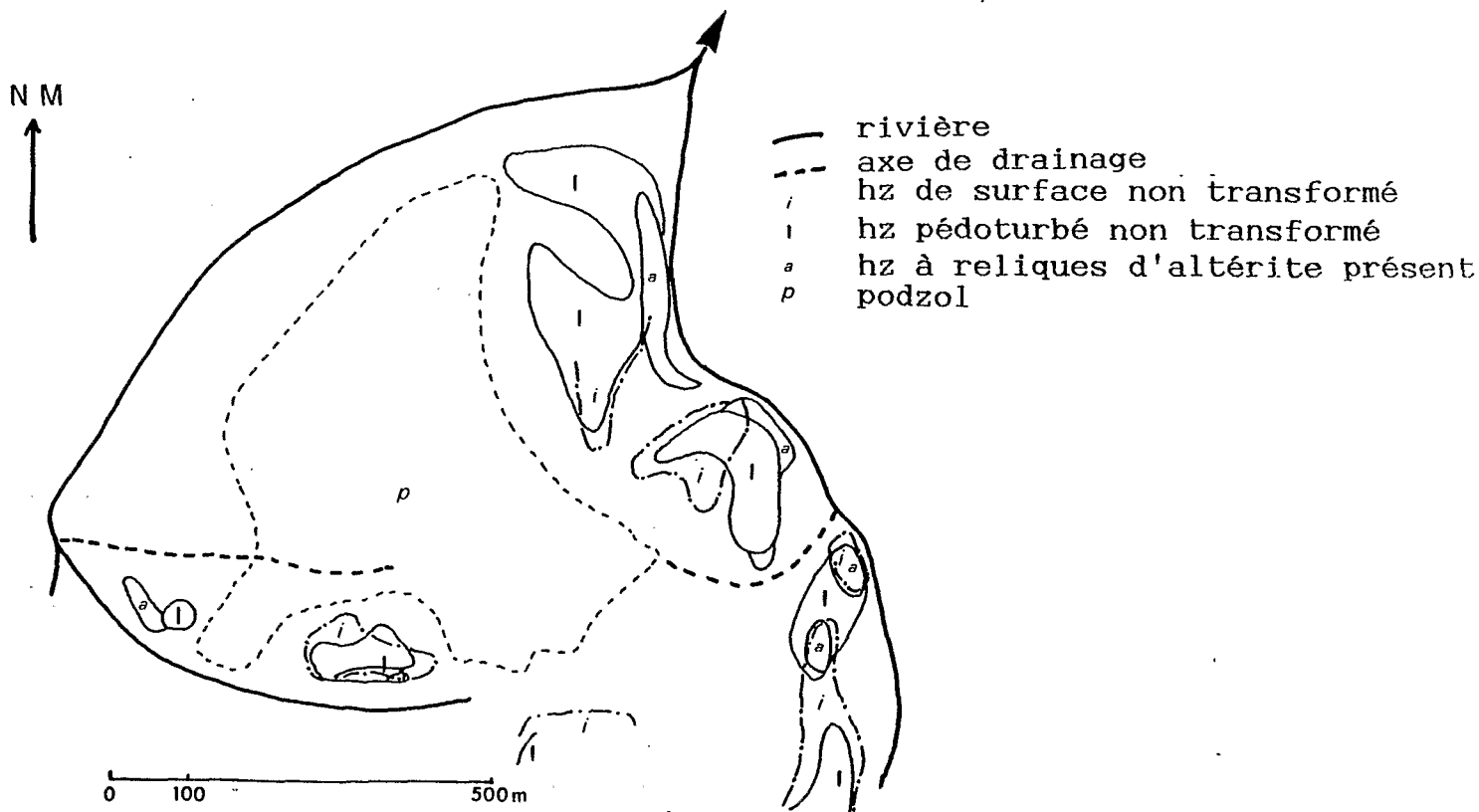


Fig.10: TRANSFORMATIONS DE SURFACE ET DE PROFONDEUR

La migration de matière organique qui pouvait avoir lieu sporadiquement avant le podzol n'est jamais suffisante pour qu'on puisse voir se développer en surface des horizons blanchi et spodique.

-Relation entre mor et podzol

Sur la figure 11 nous voyons que si les courbes d'apparition du mor et du podzol sont généralement superposées, il existe quelques points où le mor apparaît bien avant le podzol, et d'autres où le contraire se produit. La présence de mor n'est donc pas un préalable indispensable à la podzolisation. Nous pouvons éventuellement supposer que la formation de mor n'est pas la cause directe de la podzolisation.

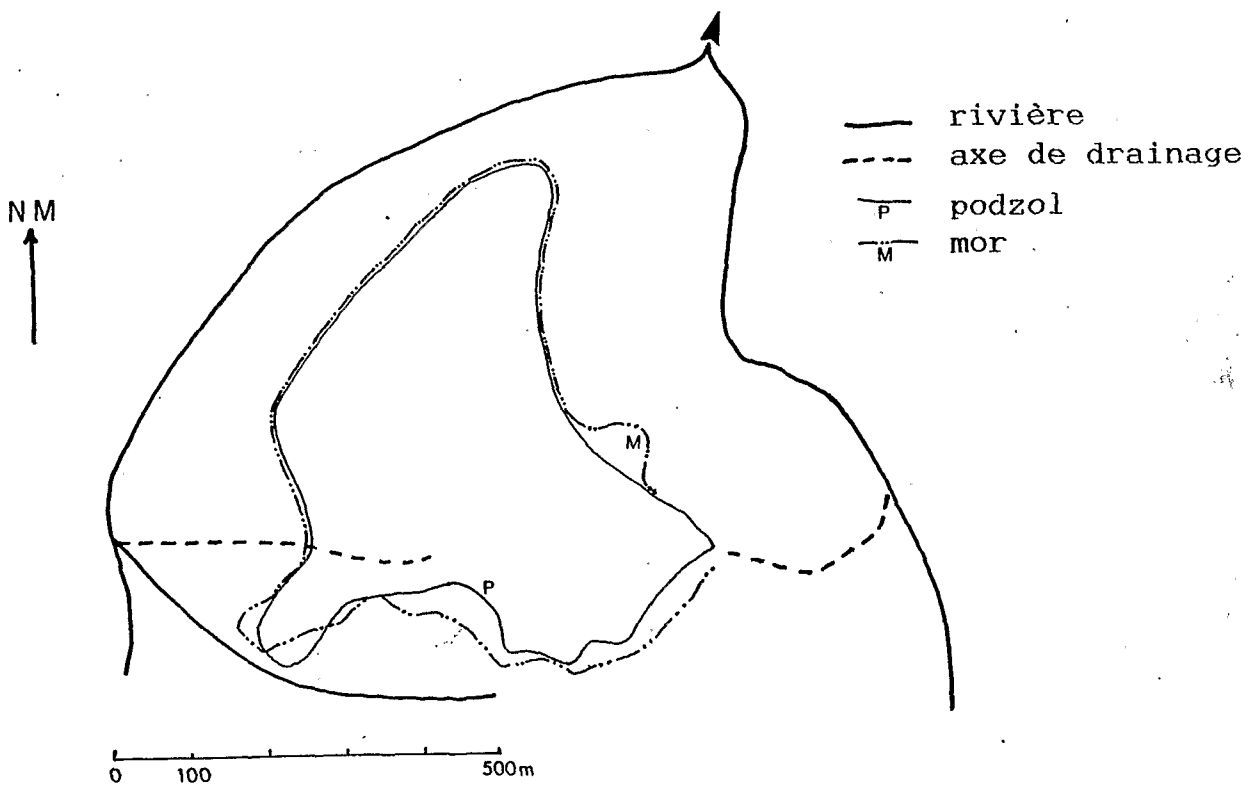
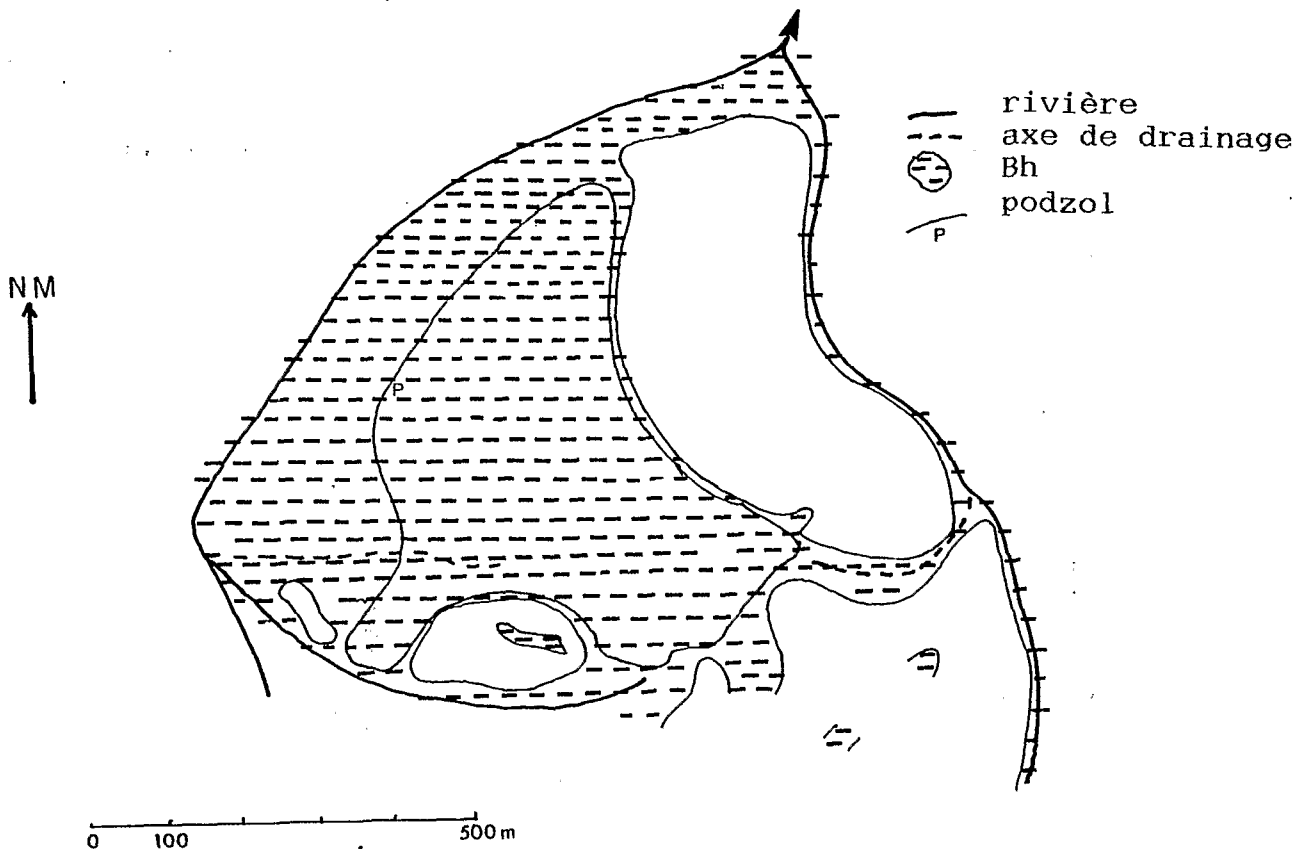


Fig.11: RELATION ENTRE MOR ET PODZOL

-Relation entre Bh et podzol

La figure 12 illustre cette relation. Le Bh est présent en profondeur partout où existe le podzol (par définition). Il est également présent le long des axes de drainage (cela est dû à la transformation aval qui n'a pas été étudiée ici). Mais nous le trouvons aussi apparaissant sur des zones précédant le podzol, irrégulièrement réparties. Des conditions favorables à la migration de la matière organique existent donc bien avant l'apparition du podzol. Elles ne sont pas suffisantes, nous l'avons vu, pour obtenir le développement d'un horizon spodique de surface (qu'on peut d'ailleurs observer sur d'autres substrats géologiques en Guyane). Mais il reste à expliquer le déterminisme de cette dynamique particulière de la matière organique, et son rôle dans la transformation par appauvrissement de la surface. Des études sont prévues pour les années à venir.



↑ Fig.12: RELATION ENTRE Bh ET PODZOL

Fig.13: INTERFLUVES TIRES DE LA CARTE PEDOLOGIQUE →
D'IRACOUBO-SAINT LAURENT

- Limite de l'interfluve
- - - - - axe de drainage
- ↑ Nord géographique
- a — Dépôt alluvial fluvio-marin argileux
- a — axe de drainage marécageux (débordement de nappe)
- p ○ podzol
- f ○ sol ferrallitique

CONCLUSION

Il reste encore de nombreux points à préciser pour comprendre le processus de podzolisation, notamment en géochimie, micromorphologie et matière organique. Le rôle de cette dernière dans l'appauvrissement reste à expliquer. En ce qui concerne la transformation de profondeur, il faut trouver son origine: qu'est ce qui à un moment donné de son existence a provoqué cette brutale bifurcation dans l'évolution normale de l'altérite?

Mais d'ores et déjà, nous savons qu'investir dans l'étude très détaillée d'un tel site permettra d'extrapoler à toute la région la compréhension du système. La figure 13 représente quelques interfluves tirés de la carte pédologique réalisée dans la région par l'ORSTOM. Nous y avons classé des stades de transformation croissante d'interfluves par la podzolisation. La parfaite connaissance du système de transformation nous permettra de connaître, entre autres, les organisations présentes à chaque stade. Un exemple réel nous aidera à mieux réaliser ce qu'apporte une telle connaissance pour la vie économique de la région. Une prospection systématique du BRGM pour la recherche de kaolin a décelé des gisements de kaolinite très pure et bien cristallisée dans la zone d'extension des systèmes pédologiques présentés fig.13. Nous avons identifié ces gisements comme constitués de l'horizon blanc porcelané (f1 sur la coupe) de néoformation de kaolinite. La connaissance de la genèse et de la position dans le système de transformation de cet horizon a facilité la prospection et en particulier permis la prévision de l'emplacement des gisements les plus importants.

