

ETUDE PEDOLOGIQUE DE LA FERME DE St. ELIE

OPERATION CORDET

Grimaldi, M. - Heillon, L. - Boulet, R.

Rapport de terrain 1986

INTRODUCTION

En 1984 a été lancée une opération CORDET associant l'IRAT, l'INRA et l'ORSTOM, ayant pour but "l'amélioration des prairies dégradées par régénération mécanique ou introduction de cultures annuelles".

L'expérimentation a eu lieu à proximité de Sinnamary (Guyane française), sur deux parcelles de la ferme D.D.A. de la piste de St. Elie. Le site est représentatif du milieu physique de la plaine côtière guyanaise où sont installées la plupart des exploitations d'élevage.

Il s'agit d'une formation sédimentaire côtière organisée en plateaux allongés parallèlement à la côte, de plusieurs centaines de mètres de long, de 3 à 8 mètres d'altitude ("barres pré littorales").

Le substrat géologique est constitué par le sable quaternaire de la série Coswine (sable fin bien trié), reposant sur l'argile de la série Coropina.

Plusieurs travaux (TURENNE, 1977 etc...) ont montré que sur ces barres se développe un système de transformation pédologique associant sol ferrallitique (pôle initial) et podzol (pôle terminal). Ces deux pôles sont présents sur le site choisi pour cette étude.

Ces parcelles sont situées à une extrémité d'une barre pré littorale. Deux axes de drainage marécageux occupent le Nord-Est et le Sud-Est de la zone, alors qu'une tête de thalweg la recoupe au Sud (figure 1).

Le dénivelé maximal est de trois mètres entre le marécage et le sommet de la barre.

Nous étudierons les organisations pédologiques de cinq transects principaux, avant d'aborder l'étude en plan de la parcelle.

Le transect I recoupe la barre longitudinalement, partant du sol ferrallitique (Est) pour atteindre le podzol (Ouest).

Les quatre autres transects partent du premier :

- au niveau du pôle ferrallitique pour joindre le marécage (transect II) et le thalweg Sud-Est (transect III);

- au niveau de la transition sol ferrallitique - podzol, pour joindre la tête de thalweg Sud (transect IV) et le bord de la barre au Nord (transect V).

A - DESCRIPTION DU TRANSECT I

Le transect I (figure 2) se situe approximativement le long de l'arête principale de la barre pré littorale étudiée. La zone la moins transformée de la couverture pédologique de cette barre est traversée par le transect au niveau des sondages 13 à 18. La fosse SE 14 permet d'observer l'organisation verticale correspondante.

Description de la fosse SE 14 (figure 3)

0 - 2/10 cm Horizon 1 -	Brun grisâtre très sombre* 10 YR 3/2, avec d'assez nombreux remplissages biologiques plus noirs. Texture sableuse avec un peu d'argile. Structure à tendance grumeleuse fine. Porosité interagrégats principalement. Très riche en racines. Contraste faible à nul avec :
2/10 - 18 cm Horizon 2	Brun sombre 10 YR 3/2,5 avec quelques taches ocres plus ou moins contrastées le long des pores. Des volumes plus sombres, sans doute dûs à des remplissages biologiques rendent le matériau légèrement hétérogène. Texture sableuse avec un peu d'argile. Structure massive à débit polyédrique, parfois mamelonné. Porosité d'origine biologique. Quelques volumes centimétriques compacts. Transition de 13 à 25 cm très progressive par juxtaposition de volumes millimétriques brun foncé et brun jaune peu contrastés.
18-57 cm Horizon 2	Contraste fort avec l'horizon précédent. Brun jaunâtre sombre à brun vif 8,75 YR 3,5/6. Très légèrement hétérogène par interpénétrations de volumes millimétriques des deux phases peu contrastées. Présence de volumes plus foncés d'origine biologique et de quelques volumes millimétriques rouges très peu indurés. Texture sableuse à sablo-argileuse structure massive à débit assez régulier. Porosité tubulaire assez importante. Racines encore très abondantes.

* on utilisera la nomenclature MUNSELL

57-115 cm Transition progressive (la couleur devient légèrement plus
Horizon 3a vive et plus claire).

Contraste très faible.
Brun sombre 7,5 YR 4/4.
Texture identique au précédant.
Structure massive à débit assez régulier.
La porosité visible tubulaire est bien développée.
Enracinement très abondant.

115-155 cm Transition sur dix centimètres.

Horizon 3b Contraste fort.
Brun jaunâtre 10 YR 5/6, avec de rares volumes millimétriques rouge vif, légèrement indurés. Certains pores ont une fine bordure jaune.
Texture sablo-argileuse.
Structure massive à débit régulier.
Porosité tubulaire visible assez développée.
Les gros pores biologiques (ex : un trou de racines de cinq à dix centimètres de diamètre) sont bordés de jaune.

155 cm et plus Matériau composé de deux phases l'une brun-vif 7,5 YR 5/6,5, l'autre en domaines décimétriques constitués d'une interpénétration réticulée de rouge jaunâtre 5 YR 5/7 et de brun jaunâtre 10 YR 5/8.
Horizon 4a Texture sablo-argileuse.
Porosité tubulaire assez bien développée.
Présence de racines.
En profondeur, les domaines à réseau rouge jaunâtre et brun jaunâtre deviennent prépondérants.

Résultats analytiques (figure 4)

Les analyses effectuées dans cette fosse montrent une répartition granulométrique quasi constante de haut en bas, avec 18 % d'argile et 65 % de sables fins, malgré les différences d'appréciation tactile notées sur le terrain. Il y a très peu de sables grossiers et de limons. Le profil est en effet développé sur un sédiment (série de Coswine) sablo-argileux à sables fins bien triés.

La différenciation pédologique verticale faible quant à la granulométrie, se manifeste dans la répartition du fer et de la matière organique. Le fer passe de 2,5 % en surface à 3,5-4 % dès 10 cm et ce jusqu'au fond de la fosse. La matière organique décroît au contraire rapidement depuis la surface jusqu'en profondeur.

Deux profils de densité apparente, effectués par la technique du cylindre (volume = 137,4 cm³) ne présentent pas de variations très marquées au delà de 20 cm :

La densité apparente oscille de 1,3 à 1,4 avec un maximum peu net vers 40 cm. La porosité correspondante est de l'ordre de 50 % occupée, en fin de saison sèche, par des volumes comparables d'air et d'eau. En surface, l'abondance des racines explique les valeurs plus faibles de densité apparente.

En conclusion, ce profil présente peu de variation pour la plupart des caractères analysés.

Description de la couverture pédologique à l'aval de la fosse SE 14 :
Différenciation avale

La couverture pédologique entre les sondages 1 et 17 reste, à part l'épaisseur, semblable au sondage 14 (situé à l'emplacement de la fosse décrite précédemment).

On trouve de haut en bas :

- un horizon humifère brun jaunâtre foncé, 10 YR 4,5/4 sableux à sablo-argileux (1)*
- un horizon brun jaunâtre légèrement hétérogène, 10 YR 5/5 à 10 YR 5,5/4, sableux à sablo-argileux (2)
- un horizon légèrement plus vif, brun jaunâtre (10 YR 5/6) à brun vif (7,5 YR 5/8), homogène, sablo-argileux (3a)
- un horizon brun vif (le plus vif) 7,5 YR 5/8 sableux à sablo-argileux (plus sableux que 3a) (3b)
- un horizon brun jaunâtre (10 YR 5/6) à volumes rouges (4a)

En allant vers l'aval, dès le sondage 12 on observe la disparition de l'horizon brun vif 3b. Un horizon plus sombre que les matériaux l'encadrant (2 et 3a) apparaît localement (N° 11 et 13).

Cinquante mètres plus à l'aval, la couverture pédologique présente sur toute son épaisseur les variations suivantes :

- l'horizon de surface (1) est remplacé par 1a, horizon brun foncé (10 YR 4/3) avec des taches ocres, sableux, puis par 1b, brun grisâtre foncé (10 YR 4,5/2) à brun foncé (10 YR 3/3), avec des sables lavés, de texture très sableuse.

* Le numéro se rapporte à la légende des horizons dans les coupes

- A l'horizon de subsurface 2 succèdent 2b puis 2c. 2b est brun foncé (10 YR 4/3) au sommet et brun jaunâtre (10 YR 5/4) à la base, passant vers l'aval à brun foncé (10 YR 4/3) sur toute son épaisseur, présence de taches ocres au sommet de l'horizon ; sa texture est très sableuse. 2c est brun foncé (10 YR 4/3) à brun grisâtre (10 YR 5/2) avec des taches ocres au sommet de l'horizon, texture de plus en plus sableuse vers l'aval.
- l'horizon brun jaunâtre sablo-argileux 3a passe à l'horizon 3c puis 3d. 3c est jaune brunâtre (10 YR 6/6) avec quelques volumes millimétriques à centimétriques rouges augmentant vers le bas, sablo-argileux. L'horizon 3d est brun jaunâtre (10 YR 5,5/6 à 5,5/4) : plus clair que 3c, avec apparition d'îlots gris clair (10 YR 7/2). Plus à l'aval on trouve l'horizon 3e qui est légèrement plus organique que les horizons l'encadrant latéralement, de texture très sableuse et enfin l'horizon 3f, blanchi, très sableux.
- l'horizon 4a, jaune brunâtre (10 YR 5,5/8 s'éclaircissant en 10 YR 6/6 vers l'aval) à volumes rouges est relayé vers l'aval par l'horizon 4b, brun jaunâtre pâle 10 YR 6,5/4 avec des volumes millimétriques plus clairs, des volumes centimétriques rouges et des domaines diffus ocres avec ou sans mouchetures rouges, et de texture argilo-sableuse).

A partir du sondage 3, on atteint l'horizon de transition vers le sédiment argileux Coropina (horizon 5). -

Conclusion différenciation avale

En allant vers l'aval, on constate que la couverture pédologique :

- s'amenuise (les horizons développés sur l'argile Coropina sont de plus en plus proches de la surface).
- s'appauvrit en argile dans les horizons supérieurs.
- perd sa teinte vive.
- montre des caractères d'hydromorphie de plus en plus marqués (4b - 3f).

Différenciation amont

De la fosse 14 au sondage 17, on retrouve la même succession verticale d'horizons que celle étudiée dans la fosse.

A l'amont du sondage 17 on observe d'abord une différenciation analogue à celle de l'aval :

- à l'horizon 1 brun jaunâtre foncé et sablo-argileux à sableux succède l'horizon la brun foncé et sableux.
- à l'horizon 3a brun jaunâtre à brun vif succède l'horizon 3c, moins vif (brun jaunâtre 10 YR 5/8, sablo-argileux)
- enfin l'horizon brun vif homogène 3b disparaît. L'horizon jaune brunâtre à volumes rouges 4a arrive ainsi au contact de l'horizon 3c décrit précédemment.

Ces organisations s'observent sur une vingtaine de mètres. Dès le sondage 21 une nouvelle succession verticale apparaît :

- en surface l'horizon 1c, plus gris que l'horizon la : sa couleur varie de brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à brun grisâtre (10 YR 5/2) avec de nombreux volumes blancs ; sa texture est très sableuse.
- vers 15 centimètres, une transition par juxtaposition de volumes centimétriques analogues aux horizons sus et sous-jacents mène à l'horizon 2e brun assez foncé (10 YR 4/3) à volumes millimétriques gris brunâtre clair (10 YR 6/2,5) et brun jaunâtre clair (10 YR 6/5), sableux.
- à quarante centimètres apparaît l'horizon 3g brun jaunâtre (10 YR 5/4 au sommet, 10 YR 5/6 à la base), à volumes millimétriques à centimétriques brun grisâtre foncé (10 YR 4/2). Le fond de cet horizon s'éclaircit en allant vers le podzol (jaune brunâtre, 10 YR 6/6). Sa texture est sableuse.

L'horizon brun jaunâtre sablo-argileux 3c se termine en biseau sous 3g, permettant le contact direct entre 3g et 4a (jaune brunâtre à volumes rouges peu indurés) dès le sondage 20.

A cet endroit on observe également l'apparition en biseau entre 2e et 3g de l'horizon 3h, jaune (10 YR 6,5/6) à nombreux volumes millimétriques gris clair, sableux.

Cet horizon 3h, plus clair encore que 3g, va progressivement le remplacer jusqu'au sondage 32, où 3g disparaît.

La succession verticale devient donc sur cette zone 1c/2e/3h/3g/4a. Mais sur quelques mètres autour du sondage 27 une succession verticale différente lui est substituée :

L'horizon de surface brun grisâtre 1c est toujours présent. Mais les horizons plus profonds sont nettement plus clairs que ceux qui les encadrent latéralement :

- 2f est gris à gris brunâtre clair (10 YR 6/1 à 6/2) avec des volumes millimétriques gris clair à blanc ; sa texture est très sableuse.
- 3i est brun très pâle à volumes centimétriques gris et brun pâle (10 YR 6/3)(avec parfois des reliques à la base). La texture est sableuse.
- 3m est jaune brunâtre (10 YR 6/5 et 6/8) avec parfois quelques volumes plus vifs (7,5 YR 5/8). La texture est sableuse à sablo-argileuse.

On trouve ensuite l'horizon 4a (jaune brunâtre à volumes rouges) déjà observé auparavant.

La fosse SE 26 est localisée au niveau du contact entre les deux types de profils - 1c/2e/3h/3g/4a et 1c/2f/3i/3m/4a.

Description de la fosse SE 26 (figure 5)

- 1c** : brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2) à volumes millimétriques blanchâtres très peu contrastés. Texture sableuse. Structure massive à débit polyédrique. Pores tubulaires assez nombreux à revêtements ocre foncé. Transition sur 10 cm.
- 2f** : brun (10 YR 5/3) à volumes millimétriques noirâtres diffus et brun très pâle (10 YR 7/3) assez contrastés. Sableux. Structure massive à débit mamelonné. Pores tubulaires nombreux. Nombreuses racines. Quelques volumes millimétriques ocres indurés et très contrastés. Transition sur quinze cm avec 2e et 3i.
- 2e** : brun jaunâtre foncé (10 YR 4/4) avec juxtaposition de volumes millimétriques peu contrastés brun jaunâtre clair (10 YR 6/4) et brun jaunâtre foncé (10 YR 3/4); quelques volumes millimétriques ocres. Sableux. Structure massive à débit polyédrique mamelonné. Assez poreux. Nombreuses racines associées aux pores tubulaires. Faible cohésion. Transition distincte, par augmentation des volumes brun jaunâtre clair.
- 3i** : horizon homogène brun pâle à brun jaunâtre pâle (10 YR 6/3,5). Quelques volumes millimétriques plus clairs très peu contrastés. Texture sableuse. Structure massive à débit polyédrique angulaire. Racines très peu nombreuses. Contraste faible. Transition sur quelques centimètres.

- 3i/3m** : fond jaune brunâtre (10 YR 6/6) à volumes millimétriques à centimétriques brun très pâle (10 YR 7/3) et volumes millimétriques jaunes (10 YR 7/8) parfois associés aux pores tubulaires millimétriques peu nombreux. Structure massive à débit polyédrique angulaire. Racines absentes.
- 3m** : fond brun très pâle (10 YR 7/3 à 7/3,5) avec volumes millimétriques à centimétriques brun très pâle (10 YR 7/4) et volumes millimétriques jaunes (10 YR 7/8) augmentant vers la base de l'horizon. Sableux à sablo-argileux. Structure massive à débit polyédrique. Rares pores tubulaires.
Limite sinueuse avec l'horizon sous-jacent par interpénétration de larges volumes brun très pâle et jaune brunâtre.
- 4a** : fond jaune brunâtre (10 YR 6/8), avec volumes millimétriques rouges (2,5 YR 4,5/8) augmentant en taille avec la profondeur, indurés friables. En profondeur (1,80 m), transition progressive vers sable grossier gris, quartzeux et micacé ; discontinu.
- 2e/3h** : juxtaposition de volumes millimétriques à centimétriques brun jaunâtre (10 YR 5,5/4), de volumes millimétriques brun très pâle et de volumes millimétriques jaunes (10 YR 7/8). Texture sableuse. Structure massive à débit polyédrique. Racines nombreuses. Porosité tubulaire moyenne.
- 3h** - α : fond jaune brunâtre (10 YR 6/8) avec volumes millimétriques jaune brunâtre (10 YR 6/6) en réseau, et volumes millimétriques brun jaunâtre clair (10 YR 6/4). Sableux à sablo-argileux. Structure massive à débit polyédrique. Porosité tubulaire moyenne. Racines peu nombreuses. Cohésion moyenne.
- β : Par rapport à α , volumes jaune brunâtre (10 YR 6/6) plus importants
- γ : Par rapport à α , volumes millimétriques associés aux pores tubulaires plus vifs et présence de nodules ferrugineux durs. Plus argileux.
- δ : Volumes 10 YR 6/4 plus nombreux, par rapport à α .
- ϵ : Par rapport à γ , volumes millimétriques à centimétriques brun très pâle (10 YR 7/3,5).
- 3g** : fond jaune rougeâtre à brunâtre (8,75 YR 6/8), volumes millimétriques jaune rougeâtre (7,5 YR 6/8) et volumes millimétriques plus clairs (10 YR 6,5/4 : brun très pâle à brun jaunâtre clair). Racines quasi absentes. Nodules rouge violacé durs à cortex brun.

Résultats analytiques (figure 6)

Les prélèvements pour analyses permettent de comparer les deux types de différenciation verticale : 2f/3i/3m, la plus claire, et 2e/3h/3g.

Avec 6 à 7 % d'argile dans les horizons de surface 1c, 2e, et 2f, la texture est sableuse. Rappelons qu'elle était sablo-argileuse à profondeur égale au niveau du pôle ferrallitique (SE 14). La teneur en argile augmente progressivement avec la profondeur, plus rapidement toutefois au niveau de la différenciation 2e/3h/3g, puisqu'elle atteint 23 % dans l'horizon 3g et seulement 13 % dans l'horizon 3 m. Le squelette reste nettement dominé par les sables fins, excepté dans les poches de sable grossier au sein de l'horizon 4a (cf. description).

Les deux profils ne présentent pas de différence significative de teneur en matière organique ; le rapport C/N est légèrement plus élevé pour 2f/3i/3m.

Par contre, les deux profils sont nettement différenciés en ce qui concerne le taux de fer total : celui-ci reste inférieur à 1% de l'horizon 1c jusqu'à 3m, alors qu'il atteint environ 2 et 6 % dans les horizons 3h et 3g respectivement.

Trois profils de densité apparente ont été effectués. Celle ci augmente avec la profondeur jusqu'à 70 cm où elle atteint un maximum de 1,5 environ, au niveau des horizons 3i et 3h. Plus bas, la densité décroît, beaucoup plus en D₁ qu'en D₃ c'est à dire plus dans 3g que dans 3 m. Le profil D₂ est intermédiaire en compacité comme par sa morphologie.

De la fosse SE 26 à la fosse SE 115

L'organisation en poche très claire décrite précédemment se retrouve quelques dizaines de mètres plus loin autour du sondage 22. Mais auparavant, on a pu constater :

- au sondage 23, l'apparition en biseau de l'horizon brun jaunâtre (10 YR 5/8), sableux à sablo-argileux 3j.
- au sondage 34, le passage d'un horizon de surface brun grisâtre 1c à un horizon gris foncé à gris (10 YR 4/1 à 5/1), toujours très sableux, 1d. Simultanément on observe de nouveau les organisations en poche, avec verticalement 2f puis 3i. En profondeur l'horizon brun jaunâtre 3j est remplacé latéralement par l'horizon 3k hétérogène, gris clair (10 YR 7/2 à 7/1) à volumes millimétriques à centimétriques jaune rougeâtre (7,5 YR 6/8 et 5/8), le tout parcouru par un réseau gris brunâtre clair (10 YR 6/2). Sa texture est sablo-argileuse à argilo-sableuse. Il est surmonté d'un Bh discontinu, épais de quelques centimètres.

A la poche 2f/3i succède un nouvel horizon (2h), brun jaunâtre 10 YR 5/4) ou brun jaunâtre foncé (10 YR 4/4 ou brun assez foncé (10 YR 4,5/3), sableux. A même endroit, horizon jaune brunâtre à volumes rouges 4a est remplacé par l'horizon 4c qui est très variable : fond jaune brunâtre (10 YR 6/8) ou brun jaunâtre (10 YR 5/4) avec des volumes rouges (2,5 YR 5/8 ou 4/8) plus ou moins abondants et contrastés et des volumes plus clair (2,5 Y 5/5), jaune olive (2,5 Y 6/5), brun jaunâtre clair (10 YR 6/4) ou blanc (10 YR 8/0) ; la texture est sableuse ou sablo-argileuse.

La fosse SE 115 permet de décrire plus en détail la nouvelle différenciation verticale (fig. 7). Ce profil est beaucoup plus complexe que celui de la fosse SE 14 étudié auparavant.

Description de la fosse SE 115 (figure 7)

- 1d - α : gris pâle (10 YR 7/1) et gris sombre (10 YR 4/1).
Sableux. Structure massive fragmentée par les nombreuses racines. Poreux.
- β : id α , avec la phase gris pâle plus développée.
- 2e - α : horizon de transition. Contraste moyen au sommet, avec 1d β , très faible avec 1d α .
- Sommet : brun grisâtre (10 YR 4,5/2) avec volumes gris.
- Base : sur le fond brun grisâtre (10 YR 4,5/2) apparaît un réseau centimétrique diffus brun (10 YR 5/3) qui s'accroît progressivement en profondeur.
- Sableux. Structure massive à débit mamelonné. Poreux. Enracinement important.

- β : fond brun (10 YR 4,5/3) en réseau centimétrique isolant des domaines gris peu contrastés.
 - γ : transition étalée entre 1d β et 2e α (alors qu'elle est rapide partout ailleurs).
- 3h
- α : juxtaposition de brun jaunâtre (10 YR 5/4) et de brun grisâtre (10 YR 5/2) diffus, avec des volumes millimétriques gris foncé (10 YR 4/1). Texture sableuse. Structure massive à débit polyédrique. Porosité importante.
 - β : îlot contenant un réseau millimétrique très peu contrasté de 10 YR 5/4 (interprété comme une relique de 3h dans 2e).
- 3i
- : contraste moyen à fort avec l'horizon 3h. Brun (10 YR 5,5/3) avec un réseau millimétrique peu contrasté brun jaune, qui disparaît vers la face Est. Cet horizon est nettement plus clair que l'horizon 3h. Texture sableuse. Structure massive à débit très mamelonné à polyédrique.
- 3k
- α : Horizon de transition :
 Au sommet, juxtaposition de brun jaunâtre (10 YR 5/4, 10 YR 5/6) et de brun grisâtre (10 YR 5/2).
 A la base, un réseau millimétrique brun (10 YR 5/3 et 10 YR 4/3) enveloppe des domaines brun jaunâtre (10 YR 5/6) à cœur un peu plus vif (10 YR 5/8).
 Présence de nombreux îlots millimétriques à centimétriques de forme irrégulière brun vif (7,5 YR 5/8) avec sommet 7,5 YR 4/6.
 - β : id α , surmonté par un Bh en îlots centimétriques anastomosés, brun sombre (7,5 YR 3/4) et brun jaunâtre sombre (10 YR 4/5). Ce Bh est dur et friable.
 - γ : juxtaposition de larges domaines décimétriques brun jaune vif avec parfois un cœur rouge, séparés par un réseau centimétrique brun.
 Les volumes brun jaune sont moins humectés que le réseau brun (qui est plastique, voire gorgé d'eau). Cette organisation n'est visible que sous 3i.
 - δ : fond brun (10 YR 5/3) et jaune brunâtre (10 YR 6/5) avec des îlots brun sombre (7,5 YR 3/2 et 4/4) légèrement indurés (Bh)

- \mathcal{E} : glosse. Fond brun jaunâtre clair (10 YR 6/5) avec volumes gris clair (10 YR 7/1), gorgé d'eau, et domaines plus rouges en réseau et domaines bruns aliotiques peu contrastés. La transition de \mathcal{J} à \mathcal{E} se fait par disparition des volumes bruns aliotiques et par l'apparition de la phase claire. Texture sablo-argileuse.
- 3j : brun jaunâtre 10 YR 5,5/8 presque homogène avec les surfaces des pores brun jaune plus vif. Sablo-argileux. Massif à débit polyédrique. Poreux. Très pénétré par les racines. Humide.
- 4c : brun jaunâtre (10 YR 5/8) avec des volumes centimétriques rouge (2,5 YR 5/8) nets et bien contrastés.
Les volumes sont légèrement indurés et paraissent plus compacts.
Structure massive à débit polyédrique. Poreux. Racines encore nombreuses.

Résultats analytiques (figure 8)

Le taux d'argile est très faible (4 %) dans les horizons de surface. Il augmente dans l'horizon hétérogène 3k pour atteindre 20 % dans l'horizon brun jaunâtre homogène 3j. Les limons ont le même profil de répartition (maximum à 8 %). Les sables sont presque uniquement fins (moins de 5 % de sables grossiers, entre 90 et 65 % de sables fins).

Le profil de matière organique présente un maximum à 60 cm au niveau des volumes noirâtres indurés surmontant les horizons 3k. Mis à part ce Bh localisé le taux de matière organique décroît régulièrement du haut de la fosse (1 %) vers le bas (0,2 %). Le rapport C/N a la même répartition.

Le taux de fer, très faible dans les horizons de surface, augmente rapidement de 50 à 80 cm de profondeur pour atteindre 6 %.

Les variations verticales de densité apparente sont également plus marquées que dans la fosse SE 14 (fig. 8). Pour les trois profils effectués, localisés sur la figure, on a pu identifier chacun des échantillons cylindriques, ce qui fut essentiel pour l'analyse des résultats.

Le profil D3 correspondant à la succession verticale 1d/2e/3i/3k, présente la discontinuité la plus marquée : la densité apparente atteint un maximum de 1,5 (soit 44 % de porosité) à 60 cm de profondeur, c'est à dire à la base de l'horizon sableux 3i ; elle n'est plus que de 1,23 (soit 54 % de porosité) à 65 cm, au sommet de l'horizon 3k.

Les deux autres profils correspondent à une autre succession d'horizons : 1d/2e/3h/3k/3j. La diminution de densité apparente entre les horizons pauvres en argile et en fer et l'horizon 3k y est plus faible, particulièrement dans le cas du profil D1 dont le maximum de densité apparente (1,4) se situe à 20 cm, au niveau de l'horizon 2e.

On note la similitude des valeurs obtenues pour des organisations semblables dans les différents profils (3k ou 3j en particulier).

Par ailleurs, la part de la porosité occupée par l'eau, en début de saison des pluies, augmente de manière continue avec la profondeur, au niveau des horizons sableux compacts (3h ou 3i) comme des horizons sous jacents plus poreux. On ne peut donc relier de façon simple la porosité totale est le fonctionnement hydrique.

Conclusion

Cette fosse a des horizons de surface très pauvres en argile et en fer. Le contact avec les horizons sous jacents se fait selon un front assez irrégulier.

Le front est souligné par la présence d'un Bh peu épais. Les teneurs en fer en profondeur (6 %) sont supérieures à celles du profil caractérisant la couverture pédologique ferrallitique (fosse SE 14). La teneur en argile granulométrique est par contre équivalente.

Cette fosse présente les caractères morphologique et analytique d'un podzol.

De la fosse SE 115 à la fosse 119

La fosse SE 115 est située dans la zone complexe organisée en poche (étudiée auparavant). Après cette organisation, la séquence verticale devient 1d /2h/3k/4c et le reste jusqu'à la fosse SE 119 qui nous permet de l'étudier en détail.

Description de la fosse SE 119 (figure 9)

La surface de la fosse est couverte par un mat racinaire noirâtre, fibreux, contenant des sables lavés blancs ou gris :

- 1d - α : Horizon hétérogène : réseau gris sombre (10 YR 4/1) englobant des domaines gris clair (10 YR 6,5/1), très sableux. Structure massive à débit polyédrique. Très peu cohérent. Poreux. Racines abondantes.
- β : Transition rapide (sur un centimètre). Contraste moyen (un peu plus clair que α). Légèrement hétérogène gris (10 YR 6/1) et gris sombre (10 YR 4/1) avec des domaines brunâtres très peu contrastés associés aux pores. Très sableux. Massif. Poreux. Racines abondantes.
- 1d/2h : Horizon de transition. Interpénétration d'un réseau brun (10 YR 4,5/3) et brun grisâtre (10 YR 5/2). Très sableux. Poreux. Brun ocre à la périphérie de quelques racines.
- 2h - α : Horizon brun (10 YR 4,5/3) presque homogène avec petits domaines centimétriques brun grisâtre (10 YR 5,5/2) à limites irrégulières très nettes. Massif à débit assez régulier. Racines encore assez abondantes.
- β : Prolonge latéralement α . Contraste très faible avec celui-ci. Brun 10 YR 5/2,5, semblable à α pour les autres caractères.
- γ : Apparaît en biseau sous α . Transition progressive, contraste faible. Interpénétration de deux réseaux peu contrastés et diffus, bruns (10 YR 5,5/3 et 10 YR 5/3). Sableux. Poreux (porosité tubulaire). A sa base, il sourd de l'eau.

- δ : Contraste faible avec horizon sus jacent (β)
teinte d'ensemble légèrement plus grise que α ,
et moins claire que γ . Brun (10 YR 5/2,5).

3k - α : Limite très sinueuse avec présence de reliques.
Brun vif (7,5 YR 5/7) pénétré par un réseau brun
(10 YR 5,5/3) avec des domaines humiques brun
sombre (7,5 YR 3,5/4) localisés au sommet de
l'horizon et pénétrant dans certaines fissures.
Volumen ferruginisés brun rougeâtre sombre (2,5
YR 3/4) assez indurés.
Structure polyédrique anguleuse assez cohérente,
avec tendance à l'éclatement sous la pression.
Les domaines humiques ont une structure
polyédrique aplatie, isolant des volumes
d'épaisseur 1 cm et de largeur 4 à 5 cm.
Porosité visible faiblement représentée, de type
tubulaire.

Le fond brun vif est sablo-argileux et sec au
toucher. Le réseau brun est sableux, et assez
humide.

Les pénétrations brun sombre (Bh) sont
développées dans les dix premiers centimètres
puis sont plus rares alors que le réseau brun
s'étend. La face ouest présente un îlot de Bh
hétérogène décimétrique : brun sombre (7,5 YR 3/2
à 10 YR 4/3). Structure massive assez cohérente
et fiable. Cet îlot de Bh est isolé de son
matériau support brun vif 3k, mais est en
continuité avec le Bh développé sur l'horizon 3k
voisin. Le matériau dans lequel est situé cet
îlot de Bh est brun (10 YR 5/3) sableux, meuble
et humide. Ces caractères sont identiques à ceux
de l'horizon 2h.

- α' : Fond brun jaunâtre (10 YR 5/8) pénétré par un
réseau diffus brun olive clair (2,5 Y 5,5/4) avec
des volumes bien contrastés mais diffus rouges
(2,5 YR 4/6).
Texture sablo-argileuse. Structure polyédrique
centimétrique. Porosité visible tubulaire assez
peu développée.
Cet horizon apparaît comme un domaine relique de
l'horizon 3k.

La transition avec l'horizon α se fait par interpéné-
tration en réseau du β avec le matériau brun vif du α .

- β : Brun olive clair (2,5 Y 5,5/4) avec de nombreuses taches rouge jaunâtre (5 YR 5/8) autour des pores. Faces structurales brun sombre (7,5 YR 3/2) (matière organique). Pénétrations brunes (10 YR 5/2) plus sableuses et plus meubles que le matériau environnant qui est sableux à sablo-argileux. Structure polyédrique grossière (5 à 6 cm à faces structurales verticales. Sous structure polyédrique (1 à 2 cm). Cohésion assez forte mais friable sous la pression.
- β' : Assez voisin de β . Fond (2,5 Y 5/4) avec des domaines brun vif (7,5 YR 5/6) et des taches filamenteuses brun vif (7,5 YR 5/8). Présence de domaines brun aliotiques. Même structure que β .
- β'' : Diffère du β' par une teinte d'ensemble plus vive. Fond brun jaunâtre (10 YR 5,5/6) à taches filamenteuses brun vif (7,5 YR 5/7), parcouru par un réseau diffus à maille demi-centimétrique brun (10 YR 5,5/3) plus humide et plus meuble. Massif à débit polyédrique assez cohérent. Friable.
- γ : Brun assez foncé (7,5 YR 4/3) avec domaines brun (7,5 YR 5,5/3). Vers le bas, présence de volumes demi-centimétriques plus cohérents gris brunâtre clair (10 YR 6,5/2) à taches jaune brunâtre (10 YR 6/6). Sableux avec un peu d'argile, gorgé d'eau.
- δ : Transition rapide et contraste moyen avec β' . Fond brun jaunâtre (10 YR 5,5/6) à domaines rouges (2,5 YR 4/6) à bords diffus, pénétrés par un réseau brun olive clair (2,5 Y 5,5/4). Massif à débit polyédrique cohérent. Compact.
- ϵ : Transition rapide et contraste fort avec δ . Fond gris brunâtre clair (2,5 Y 6,5/2) à domaines centimétriques et taches filamenteuses jaune olive (2,5 Y 6/6). Sableux avec un peu d'argile. Massif à débit polyédrique. Cohésion faible. Assez poreux. Humide.
- λ : Fond brun jaunâtre clair (2,5 Y 6/4) à taches filamenteuses nombreuses, brun vif (7,5 YR 5/8) interpénétré avec un réseau brun grisâtre (10 YR 5,5/2) plus sableux et tendre (humecté) isolant des domaines de deux à quatre centimètres. Massif à débit polyédrique en assemblage compact. Cohésion assez forte.

- μ : Gris clair (10 YR 7/1) à nombreuses taches filamenteuses brun jaunâtre (10 YR 5/8). Sableux avec un peu d'argile. Massif à débit polyédrique anguleux. Cohésion faible. Semble poreux. Humecté.
- ν : Gris clair avec taches brun jaunâtre plus abondantes qu'en μ , et domaines reliques brun jaune vif à coeur rouge. Sablo-argileux à argilo sableux.

Résultats analytiques (figure 10)

La fosse SE 119 ne présente pas de différences avec la fosse SE 115, pour les caractères physico-chimiques étudiés :

- les taux d'argile et de limon, faibles en surface, augmentent dans l'horizon 3k (jusqu'à 20 % d'argile et 8% de limon). Parallèlement le taux de sables fins décroît. Les sables grossiers peu nombreux, ont la même répartition que l'argile et les limons.

- le Bh surmontant l'horizon 3k constitue un front séparant les horizons pauvres en argile et les horizons sablo-argileux plus profonds. Le taux de matière organique atteint dans ce Bh des valeurs supérieures (3 %) à celles mesurées dans le Bh de la fosse SE 115.

- le fer est pratiquement absent des horizons de surface. Il augmente rapidement du sommet à la base de l'horizon 3k. Néanmoins sa répartition est assez hétérogène, comme le montre les valeurs différentes du taux de fer selon les emplacements de prélèvement (I-J et D-E).

La densité apparente croît de la surface jusqu'à la base de l'horizon 2h où elle atteint 1,5 environ (fig. 10), comme pour la fosse SE 115.

Au niveau de l'horizon 3 k, on note des différences importantes entre les trois profils effectués, localisés sur la figure :

- les profils D1 et D2 présentent à ce niveau une diminution de densité apparente, nettement plus importante et brutale dans le cas de D2. Celui-ci est d'ailleurs comparable à deux des profils de la fosse SE 115.

- Au contraire, en ce qui concerne le profil D3, la densité apparente continue à croître pour atteindre 1,6 à 80 cm.

Ces différences peuvent être liées à la grande hétérogénéité de l'horizon 3k. Il apparaît en effet en première analyse que les valeurs les plus élevées de densité apparente sont associées aux volumes les plus pauvres en argile et en fer au sein de l'horizon 3k.

Conclusion

La différenciation pédologique est plus poussée dans cette fosse que dans SE 115 : les horizons sableux sont plus clairs. La rupture granulométrique est beaucoup plus marquée au niveau du sommet de l'horizon 3k. Le Bh situé à cet endroit est plus riche en matière organique. Des îlots de Bh sont observés au sein de l'horizon 2h. On peut donc penser que ce dernier se développe aux dépens de l'horizon hétérogène 3k.

Transect I, au-delà de la fosse SE 119

La séquence d'horizons observée dans la fosse SE 119 se maintient jusqu'au sondage 117, où apparaît en biseau un horizon brun (10 YR 5/3) sableux, avec des graviers de quartz et des micas, fluant lors de la prospection (3l).

Cette organisation est liée à une tête de thalweg qui recoupe en cet endroit le transect I. L'horizon hétérogène 3k est alors interrompu par les horizons induits par le thalweg. Sous l'horizon brun fluant 3l, apparaît au niveau du sondage 120 (milieu du thalweg) un horizon gris, sableux, gorgé d'eau.

Au même endroit, sous l'horizon de surface gris 1d, se développe un matériau très blanchi, sableux (1f).

Passée la perturbation liée au thalweg, la succession verticale d'horizons demeure jusqu'au bout du transect :

- 1d - horizon gris sableux
- 1f - horizon blanc sableux
- 2h - horizon brun jaunâtre foncé sableux
- 3k - horizon, gris clair à réseau gris brunâtre clair et volumes jaune rougeâtre, le tout surmonté par un Bh décimétrique ; sableux à sablo-argileux.

- 4c - horizon variable, jaune brunâtre à volumes rouges, et avec quelques volumes gris clair ; sableux ou sablo-argileux.

Dans les derniers mètres du transect (sondages 129 à 128), il n'y a pas de Bh marqué entre les horizons 2h et 3k.

Conclusion différenciation amont

On passe avec la différenciation amont de ce transect d'un sol ferrallitique, brun vif, sablo argileux, sans discontinuité, sinon de couleur, (fosse SE 14) à un podzol typique, blanc, sableux en surface et présentant des discontinuités texturale, structurale (porosité) organique et ferrugineuse (fosse SE 119).

Le passage se fait en plusieurs étapes : l'appauvrissement est progressif et commence par les horizons supérieurs (1c, 2e) puis atteint les horizons médians (3h) (appauvrissement en 3j, puis différenciation ferrugineuse au sein du 3k), et enfin les horizons profonds (apparition de volumes délavés gris dans l'horizon 4c).

B - DESCRIPTION DU TRANSECT III

Le sondage 200 est commun aux transects I, II et III. Mais il présente de légères différences de couleur entre les descriptions réalisés pour le transect I d'une part, et pour les transects II et III d'autre part. Notons que ces descriptions ont été faites à un an d'intervalle.

La séquence verticale d'horizons ne coïncide donc pas entièrement entre les trois transects au niveau du sondage 200.

De haut en bas, sur le sondage 200, on observe :

- l'horizon 1, brun jaunâtre foncé (10 YR 4,5/4) avec des taches ocres, sableux à sablo-argileux.
- l'horizon 2, brun jaunâtre (10 YR 5/5 à 5,4) sableux à sablo-argileux.
- l'horizon 2g (proche de l'horizon 3a, bien que moins vif), brun jaunâtre foncé (10 YR 4/5 à 4/6), homogène, sablo-argileux.
- l'horizon 3b, brun vif (7,5 YR 5/8), à sablo- argileux.
- l'horizon 4a, jaune brunâtre (10 YR 5,5/8) à volumes rouges, sableux à sablo-argileux.

Cette séquence se maintient jusqu'au sondage 102. On observe ensuite :

- le passage de l'horizon 3b brun vif à l'horizon 3g, jaune brunâtre (10 YR 6/8) à volumes millimétriques à centimétriques brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) et volumes millimétriques à centimétriques rouges à sa base. La texture de cet horizon est sableuse.
- l'horizon sus-jacent 2g reste encore visible mais il est légèrement hétérogène et s'assombrit.
- Plus haut dans le profil, l'horizon 2 est remplacé par 2a, constitué de volumes peu contrastés brun foncé (10 YR 3/3) et brun jaunâtre foncé (10 YR 3,5/4), et de volumes millimétriques brun jaune pâle (10 YR 6/4). La texture est sableuse.

- Quelques mètres plus à l'aval (sondage 104), l'horizon 1a, brun foncé (10 YR 4/3) à taches ocres, sableux, succède à l'horizon 1 brun jaunâtre foncé (10 YR 4,5/4), sableux.
- Au niveau de ce même sondage, on voit la disparition de l'horizon 2g (brun jaunâtre foncé 10 YR 4/6, homogène, sableux à sablo-argileux) et l'apparition de l'horizon 3h, jaune (10 YR 6,5/6) à nombreux volumes millimétriques gris clair.
- En profondeur, sous l'horizon 4a, est atteint l'horizon 4b, hétérogène, brun-jaunâtre (10 YR 5/4) s'éclaircissant vers l'aval (10 YR 6,5/4), à domaines diffus ocres contenant parfois des mouchetures rouges, à volumes millimétriques très clairs, et localement à volumes centimétriques rouges.
- Cet horizon 4b repose sur l'horizon 5, de transition vers le sédiment argileux Coropina.

Depuis le sondage 100, et en allant vers l'aval, on observe une réapparition localisée de l'horizon 3b brun vif (7,5 YR 5/8) qui épouse la remontée de l'horizon sus-jacent 3g (brun jaunâtre 10 YR 5/4 à 5/6, sableux). L'horizon 3h (jaune, 10 YR 6,5/6 à volumes gris clair, sableux) s'interrompt contre cette remontée de l'horizon 3g.

De plus, l'horizon 4d remplace en profondeur 4a. Les deux horizons sont semblables, mais le fond de 4d est plus vif (7,5 YR 5/8 et plus rouge) que celui de 4a (7,5 YR 5/8 au maximum). Les volumes rouges (2,5 YR) sont toujours présents. La texture est sableuse.

La fosse SE 108 permet de saisir la disparition aval de l'horizon jaune 3h.

Description de la fosse SE 108 (figure 12)

1a : Brun grisâtre très sombre (10 YR 3/2) à volumes blancs millimétriques à centimétriques. Présence de colorations brun jaune autour des pores. Texture très sableuse avec quelques sables lavés. Structure polyédrique centimétrique en assemblage compact. Cohésion très faible. Porosité intersticielle très fine et tubulaire. Racines très abondantes sur les dix premiers centimètres puis encore assez nombreuses.

- 2a : Transition sur tout l'horizon, contraste faible.
Brun sombre (10 YR 3/3) avec des volumes millimétriques brun très clair et des volumes brun jaunâtre très peu contrastés autour des pores : structure massive à débit assez régulier. Cohésion très faible. Porosité très fine. Racines encore nombreuses.
- 3g : Transition sur dix centimètres. Contraste moyen à fort.
Brun olive (2,5 Y 4/4) avec volumes millimétriques gris sombre et ponctuations plus claires. Présence de nombreux îlots hétérogènes brun jaunâtre sombre (10 YR 4/6) avec des filaments rouge jaunâtre (5 YR 4/6) en bordure des pores, plus compacts et plus cohérents que le matériau environnant. Vers l'amont, ces filaments passent à des domaines rouge jaunâtre, tendres, et à bord diffus. Vers l'aval, présence de volumes brun jaunâtre sombre (10 YR 4/6) d'aspect relictuel (proche d'un horizon plus vif, comme 3b). Texture sableuse. Structure massive à débit régulier. Porosité visible fine et bien développée.
- 3h - κ : id 3g, avec une teinte d'ensemble plus claire : brun olive clair (2,5 Y 5/4)
- β : poche brun jaunâtre clair (2,5 Y 6/4).
- 3g/3b : A l'amont, c'est un horizon de transition très progressive avec un fond jaune brunâtre (10 YR 6/8) et des domaines brun olive clair (2,5 Y 5/4) très diffus contenant des volumes millimétriques noirâtres.
A l'aval, c'est un horizon d'interpénétration (front) des horizons sus et sous-jacents avec deux phases bien contrastées aux limites abruptes, l'une jaune brunâtre (10 YR 6/8) d'aspect relictuel, l'autre brun olive clair (2,5 Y 5/4) avec des domaines millimétriques noirâtres.

3b/4d : brun jaunâtre vif, sablo-argileux à argilo-sableux.
Structure massive à débit polyédrique. Porosité
tubulaire assez développée.

Résultats analytiques (figure 13)

Au niveau de la fosse SE 108, la couverture pédologique est très pauvre en argile et en fer jusqu'à une profondeur de l'ordre de 80 centimètres. Contrairement aux fosses SE 115 et SE 119, il n'y a pas de discontinuité texturale ou ferrugineuse, les variations sont progressives. Les prélèvements notés 1083 et 1084, comportent chacun plusieurs échantillons prélevés dans des domaines différenciés sur un même horizon. Le taux de fer, d'argile et de sables n'est pas significativement différent entre les échantillons d'une même série. La distinction faite sur le terrain entre domaine très pauvre 3h et domaine pauvre 3g, si elle est justifiée par l'aspect morphologique n'est pas très nette d'après les analyses effectuées.

Le taux de matière organique décroît rapidement en profondeur. La variabilité est plus grande au sein des prélèvements 1083 et 1084. L'horizon 3h très pauvre en argile et en fer est aussi le moins riche en matière organique.

Les quatre profils de densité apparente réalisés dans cette fosse sont peu différents. A partir de 10 cm, la densité apparente oscille entre 1,35 et 1,55. Elle est donc toujours plus élevée que dans le profil SE 14 ; on atteint même des valeurs obtenues pour les horizons sableux des fosses SE 115 et SE 119. Pour chacun des profils, le maximum de densité se situe à 80 cm au niveau de l'horizon de transition 3g/3b.

Conclusions

La différenciation observée sur cette fosse est moins marquée que pour le podzol (SE 115 et SE 119). Les variations texturale, ferrugineuse et organique sont progressives ; mais il reste encore du fer et de l'argile en surface alors que le podzol en était quasiment dépourvu. On note la présence de reliques des horizons vifs 3b et 4d au sein de l'horizon 3g.

Les domaines très clairs 3h peuvent être des précurseurs de la podzolisation (comme il semble qu'ils le soient sur le transect I). La différence texturale n'est toutefois pas nette avec l'horizon 3g.

Il semble que cette fosse corresponde à un stade intermédiaire entre le sol ferrallitique brun vif (fosse SE 14) et le podzol (fosses SE 115 et SE 119).

Description du transect III à partir de la fosse SE 108

Depuis la fosse SE 108, en allant vers l'aval, on observe la disparition de 3h (horizon jaune, sableux) et 3b (horizon brun vif, sableux). Au niveau du sondage 107, l'horizon 2 (brun jaunâtre, sableux) réapparaît en biseau entre 2a et 3g. Enfin à l'aval, les horizons brun vif 3b et brun vif à volumes rouges 4a réapparaissent aux dépens de l'horizon 4d (qui, rappelons-le, est très proche de 4a, quoiqu'un peu plus vif).

Conclusion transect III

La différenciation s'observe ici au milieu de la pente : sur une longueur de trente mètres environ, les horizons médians (3h, 3g) sont plus clairs que ceux de la couverture environnante (2g, 3b).

A l'aval de cette poche d'horizons appauvris, l'horizon 4d présente une couleur beaucoup plus vive que l'horizon 4a environnant. Il est, au moins dans la fosse SE 108, plus riche en fer (6 % contre 5 % dans le 4a de la fosse SE 14). Il semble donc que le fer lixivié dans les horizons 3h et 3g se retrouve quelques mètres à l'aval, dans l'horizon 4d.

C - DESCRIPTION TRANSECT II (figure 11)

Départ du sondage 200. La succession verticale a déjà été décrite en détail. On observe depuis la surface jusqu'en profondeur les horizons suivants :

- 1 - brun jaunâtre foncé (10 YR 4,5/4), sableux
- 2 - brun jaunâtre (10 YR 5/5), sableux à sablo-argileux
- 2g - brun jaunâtre (10 YR 4/6), sableux à sablo-argileux
- 3b - brun vif (7,5 YR 5/8), sablo argileux
- 4a - jaune brunâtre (10 YR 5,5/8) à volumes rouges sableux à sablo-argileux.

En allant vers l'aval, on note la disparition rapide de l'horizon 2, puis le passage de l'horizon 1 à un horizon 1a, brun foncé (10 YR 4/3) à taches ocres, sableux.

Au niveau de la fosse 201, les horizons médians changent. On a d'abord 1a en surface puis 2a, juxtaposition de volumes millimétriques brun (10 YR 4/3) et de brun jaunâtre (10 YR 5/6), sableux ; 3j, brun jaunâtre (10 YR 5,5/8) avec parfois des volumes rouges, sableux. En profondeur on retrouve 4a, jaune brunâtre (10 YR 5,5/8) à nombreux volumes rouges.

La fosse 201 permet de saisir ce passage latéral assez progressif.

Description de la fosse SE 201 (figure 14)

- 1a 0-13 cm : gris très sombre (10 YR 3/1) à taches filamenteuses brun sombre (7,5 YR 3/4) nombreuses. Sableux avec de la matière organique, structure polyédrique fine. Racines nombreuses dans les dix premiers centimètres. Quelques nodules indurés jaune rougeâtre à coeur rouge vif. Transition dès 10 cm par interpénétration de volumes analogues aux horizons sus et sous-jacents.

- 2 13-44 cm : Contraste fort. Horizon variant de haut en bas. La couleur passe de brun sombre (10 YR 3,5/3) au sommet à brun jaunâtre sombre (10 YR 4,5/5) à la base, avec des taches filamenteuses peu contrastées brun vif (7,5 YR 4/6). Sablo-argileux. Structure massive à débit mamelonné. Porosité visible tubulaire assez développée. Présence de quelques nodules centimétriques rouges à auréole rouge foncée discontinue et à fin cortex jaune discontinu.

2g/2a 44-75 cm : Interpénétration de volumes millimétriques brun jaunâtre (10 YR 5/8) et brun grisâtre sombre (10 YR 4/2) fortement contrastés au sommet de l'horizon, moyennement à sa base.

Présence d'une auréole brun vif 7,5 YR 4/6 autour des pores dans les volumes brun grisâtre sombre.

Localement la densité plus grande des volumes brun grisâtre sombre isole des poches de quelques dizaines de centimètres allongées horizontalement et d'aspect plus sombre que le matériau environnant. Sablo-argileux à argilo-sableux. Structure massive à débit mamelonné. Porosité tubulaire moyennement développée.

Présence de domaines plus rouges non indurés et diffus, et de quelques nodules peu abondants.

3j 75-115 cm : Transition sur dix centimètres. Contraste moyen à fort. Couleur dominante brun jaunâtre (10 YR 5/8) avec domaines millimétriques brun sombre (10 YR 4/3) peu abondants. Présence de poches pluridécimétrique constituées de l'interpénétration de réseaux bruns (10 YR 4/3) et brun jaunâtre (10 YR 5/6). Certains de ces volumes ont une porosité grossière bien développée avec une coloration très vive des faces des pores (brun rougeâtre sombre 5 YR3/4). Sablo-argileux à argilo-sableux. Structure massive à débit polyédrique. Porosité tubulaire assez bien développée. Racines encore abondantes. Vers la base les nodules rouge foncé augmentent en nombre.

4a 115-160 cm : Transition sur dix centimètres. Contraste fort. Brun jaunâtre (10 YR 5,5/6) au sommet à brun jaunâtre assez clair (10 YR 5,5/5) à la base avec des domaines centimétriques plus ou moins anastomosés rouges (2,5 YR 5/8). Les domaines les plus larges sont indurés et ont une orientation plutôt verticale. Sableux à sablo argileux. Structure massive à débit peu mamelonné. Des racines sont encore présentes.

Résultats analytiques (figure 15)

La fosse SE 201 ne présente pas de discontinuités pour les caractères analysés : le profil granulométrique est pratiquement constant de haut en bas. Le taux d'argile (15 %) est un peu plus faible que dans la fosse SE 14, qui caractérise le pôle ferrallitique de cette barre pré littorale. Le taux de sable fin augmente en conséquence.

On observe un léger appauvrissement en fer de 0 à 50 cm (entre 2 et 3 %), par rapport à SE 14.

Les volumes plus sombres des horizons 2g-2a et 3j ne présentent aucune différence notable avec le fond environnant en ce qui concerne la granulométrie et le taux de fer.

Le profil organique montre une baisse régulière du taux de matière organique et du C/N. Les volumes plus sombres des horizons 2g-2a et 3j sont plus riches en matière organique que le fond environnant et ce, de façon importante (50 à 150 % de plus en ce qui concerne la matière organique).

Conclusion

La fosse SE 201 présente la même régularité granulométrique, organique et ferrugineuse que celle observée pour la fosse SE 14. Néanmoins on peut y distinguer un léger appauvrissement : généralisé sur la totalité du profil pour l'argile, limité au cinquante premiers centimètres pour le fer. La matière organique migre différenciellement, contribuant à l'hétérogénéité observée dans les horizons 2g-2a et 3j.

Description du transect II à l'aval de la fosse SE 201

De la fosse 201 en allant vers l'aval, on voit le passage de l'horizon 3j brun jaunâtre (10 YR 5,5/8) à un horizon moins vif 3h, dont le fond est jaune brunâtre (10 YR 6,5/6) et contient des volumes millimétriques brun foncé (10 YR 3/3). Sa texture est sableuse.

Quelques mètres à l'aval, l'horizon 4a, jaune brunâtre (10 YR 6/6) à volumes rouges disparaît en biseau. L'horizon 4b, hétérogène, gris et brun à volumes rouges, est donc au contact de l'horizon 3h. En profondeur (à plus de deux mètres), on atteint l'argile sédimentaire (Coropina).

Dans les derniers mètres étudiés, la succession verticale change complètement : on a toujours l'horizon 1a, brun foncé (10 YR 4/3) en surface, mais on passe ensuite à l'horizon 2c, brun foncé à brun grisâtre (10 YR 4/3 à 5/2), sableux ; puis à 3f (organisation déjà repérée sur le transect I) : c'est l'horizon sableux blanchi aval).

En profondeur, le matériau est assez hétérogène : on trouve des volumes de l'horizon 4b (observé à l'amont) au sein d'un matériau 4e, gris clair à volumes jaune pâle (2,5 Y 7/4) jaune (2,5 Y 7/8) et gris (2,5 Y 8/0), limono-sableux, contenant de nombreux micas d'une taille polymillimétrique.

L'étude de ce transect a été interrompue au sondage 207, soit quinze mètres environ avant le marécage.

Conclusion transect II

La différenciation observée sur ce transect II est proche de celle décrite à l'aval du transect I.

Les horizons médians sont plus gris (2e par rapport à 2a) et plus clairs (succession 3b/3j/3h/3f) vers l'aval. Parallèlement, la texture devient franchement sableuse. En profondeur les horizons sont de plus en plus marqués par l'hydromorphie (4b puis 4e).

D - DESCRIPTION DU TRANSECT IV (figure 16)

On part du sondage 134 dont la succession verticale est :

- 1c : horizon brun grisâtre foncé (10 YR 4,5/2) à brun foncé (10 YR 3/3) avec des sables lavés. Très sableux.
- 2e : horizon brun grisâtre assez foncé (10 YR 4,5/2) à volumes millimétriques blancs et jaunes. Sableux. Présence de quelques reliques brun jaune vif.
- 3i : horizon brun très pâle (10 YR 7/4) à volumes gris et volumes brun pâle (10 YR 6/3). Sableux.
- 3m : horizon brun très pâle (10 YR 7/3 à 7/5) à volumes millimétriques jaunes (10 YR 7/8). Sableux à sablo-argileux.
- 3j : horizon brun jaunâtre (10 YR 5,5/8), sableux à sablo-argileux.
- 4a : horizon brun jaunâtre (10 YR 5/6) à volumes rouges, sableux à sablo-argileux.
- 4b : horizon jaune brunâtre (10 YR 6/5 et 6/8) avec des volumes brun vif (7,5 YR 5/8), rouge, et brun très pâle (10 YR 7,5 et 7/3).

En allant vers l'aval, on observe cette succession sur vingt cinq mètres, excepté l'horizon 3j qui disparaît entre les sondages 134 et 132. Entre les sondages 132 et 143, l'horizon brun très pâle 3i passe progressivement à un horizon plus vif, 3h, jaune (10 YR 6,5/6) à nombreux volumes millimétriques gris clair, de texture sableuse.

Quelques mètres plus à l'aval, apparaît l'horizon de surface 1g, gris très sombre (10 YR 3/1 à 3/2) avec quelques taches rouilles et des sables lavés, de texture sablo-organique, qui remplace l'horizon moins foncé 1b.

En profondeur, s'intercale entre 3h et 4b l'horizon 3j, brun jaunâtre (10 YR 5,5/8) assez homogène, et qui se distingue de l'horizon sous-jacent 4b par son absence de volumes brun vif et rouges.

En continuant vers l'aval, au niveau des sondages 145 et 146, on observe d'importantes modifications dans la séquence verticale. L'horizon de surface reste toujours très sombre et riche en matière organique fine (1g). Par contre, les horizons médians brun grisâtre 2e et jaunes 3h cèdent la place à l'horizon 2d, brun jaunâtre (10 YR 5/4 à 5/6) à volumes millimétriques brun grisâtre foncé (10YR4/2), de texture sableuse. En profondeur, on passe à l'horizon 3j brun jaunâtre homogène, puis à l'horizon 4a, jaune brunâtre (10YR5,5/8) avec des volumes centimétriques rouges. L'horizon 4b est toujours présent sous 4a.

L'horizon de transition vers Coropina a été atteint au sondage 147. Quelques mètres plus à l'aval, l'horizon 3j, brun jaunâtre homogène qui s'amenuisait finit par disparaître .

L'horizon 4a disparaît à son tour, alors que l'horizon 2d, brun jaunâtre à volumes gris est remplacé par l'horizon 3f, blanchi, sableux (déjà repéré sur les transects précédents).

Dans les derniers mètres précédant le thalweg apparaît l'horizon 1h qui va en s'épaississant. Il est noir et sablo-organique.

Description de la fosse SE 148 (fig. 17)

Amont de la fosse

- 1g** - : brun très foncé à brun grisâtre très foncé (10 YR 2,5/2) avec sables lavés. Pas de tâches. Sableux. Structure polyédrique (0,5 à 1 cm) ; très peu cohérent. Porosité tubulaire et interstitielle bien développée. Racines abondantes.
- : contraste moyen à faible ; transition progressive ; fond brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2) avec volumes millimétriques brun (10 YR 5/3) et sables lavés abondants présents sur les faces structurales. Sableux. Massif à débit polyédrique. Porosité tubulaire et interstitielle bien développée. Racines encore nombreuses (moins que dans 1 g).
- 3d** - : fort contraste entre le sommet et la base : Au sommet, brun (10 YR 4/3) à volumes brun clair (10 YR 6/3). Sables lavés jaunâtres. Vers la base, diminution et éclaircissement de la phase brune (10 YR 5,5/3) au bénéfice d'une phase jaune à brun très clair (10 YR 7/5). Interpénétration 1/2 centimétrique. La phase jaune paraît plus riche en plasma, mais texture de l'ensemble toujours sableuse. Racines encore présentes mais irrégulièrement réparties. Structure massive à débit polyédrique.
- Localement, présence de volumes demi-centimétriques pauvres en phase jaune et comportant des taches rouilles le long des racines. Vers la base et l'aval, les taches rouilles localisées peuvent envahir la périphérie de la phase jaune.
- 3e** : horizon variant latéralement depuis 3d à 3f. A la verticale de 150 cm, brun (10 YR 5/3) avec volumes millimétriques plus clairs, brun très clair (10 YR 7/3). Sableux, la phase brune paraît la plus pauvre en plasma. Massif à débit peu mamelonné. Racines moyennement abondantes.

- 3e/4b** - : contraste moyen, transition progressive. Horizon hétérogène : fond brun jaunâtre (10 YR 5/8) phases brun clair (10 YR 6/3) et jaunes (10 YR 7/6). La phase brun clair paraît associée à des pores (chenaux) millimétriques. Porosité tubulaire bien développée.
- : Par rapport à , apparition de domaines rouges très irrégulier, en amas plus ou moins anastomosés de volumes millimétriques (2,5 YR 5/8) et texture plus argileuse.
Horizon hétérogène : interpénétration millimétrique d'une phase jaune brunâtre (10 YR 6/8) et d'une phase brun très clair (10 YR 7/4) qui paraît la plus pauvre en plasma. Les volumes rouges sont au sein de la phase jaune brunâtre. Présence de tâches ocres autour de pores fins qui se situent plutôt dans les domaines brun très clair.
- Massif à débit polyédrique. Porosité tubulaire et interstitielle bien développée (plus faible qu'en ?). Quelques muscovites millimétriques. Racines plus rares, assez localisées.
- : fond jaune brunâtre à jaune (10 YR 6,5/6) à volumes rouges centimétriques plus vifs (10 R 4/8) ou millimétriques diffus. Lorsqu'elle est continue, la phase rouge apparaît plus compacte que la phase jaune brunâtre. Présence d'une phase brun très pâle peu abondante associée aux pores. Sablo-argileux.
Les domaines rouges atteignent parfois plusieurs centimètres avec un coeur légèrement induré. Structure polyédrique en assemblage compact centimétrique à millimétrique. Porosité visible plus faible qu'en .
- 4b** : contraste fort, transition sinueuse et assez rapide (tendance glossique à partir du bas). Fond gris clair à blanc (10 YR 7,5/1) avec domaines plus ou moins anastomosés centimétriques jaune brunâtre (10 RY 6/8) à mouchetures ou domaines rouges (10 R 4/6). La phase jaune peut être elle-même sous forme de mouchetures ; texture sablo-argileuse avec sables grossiers ; porosité tubulaire pas très développée. Lorsque la phase gris clair est au contact de l'horizon du dessus (3e/4b) ou à côté (glosses), elle paraît gorgée d'eau contrairement à la phase jaune brunâtre de 3e/4b .

Aval de la fosse

- 1h** : noir à brun très sombre (10 YR 2/1,5), homogène avec quelques sables lavés. Structure polyédrique centimétrique. Sableux organique. Porosité tubulaire assez bien développée. Racines nombreuses.
- 1h/1g** : contraste très faible avec 1h, noir à gris très sombre (10 YR 2,5/1), présence de taches filamenteuses plus rouilles autour des racines. Massif à débit polyédrique. Sableux. Racines moins abondantes encore nombreuses.

- 3f : contraste assez net par rapport à 3e mais transition sur une vingtaine de centimètres : teinte d'ensemble nettement plus claire : brun grisâtre (10 YR 5/2), légèrement hétérogène : domaines millimétriques un peu plus clairs, gris clair à brun très clair (10 YR 7/2,5). Très sableux. Porosité d'assemblage. Racines abondantes.
- 3f/4b - : teinte d'ensemble brun clair (10 YR 6/3) juxtaposition millimétrique et peu contrastée de brun jaunâtre clair (10 YR 6/4) et de gris brunâtre clair (10 YR 6/2). Présence de tâches filamenteuses jaunes (10 YR 7/8) augmentant vers le bas où elles semblent passer à des domaines. Sableux.
- : fait suite latéralement à 3e/4b par diminution assez rapide latéralement de la phase jaune brunâtre qui persiste surtout en bordure des pores les plus grossiers. La phase rouge diminue nettement, voire disparaît. La phase jaune brunâtre disparaît au bénéfice d'une phase jaune (10 YR 7/6) et d'une phase gris clair (10 YR 7/2). Présence de tâches ocres dans les phases jaune et gris clair, que l'on peut toutefois difficilement distinguer de la phase jaune brunâtre, devenant brune (7,5 YR 5/8), et qui serait réduite à un mince liseré autour des pores. Texture plus sableuse que 3e/4b . Quelques racines.

Résultats analytiques (figure 18)

Les échantillons pour analyses physico-chimiques ont été prélevés principalement sur trois profils, de l'amont à l'aval de la fosse, afin d'apprécier les différenciations tant verticale que latérale.

Les horizons de surface (1g et 1h) et médians (3d, 3e et 3f) sont très sableux et très pauvres en fer, 3f particulièrement ; ceci est en accord avec les observations macroscopiques.

Malgré cette pauvreté en argile et en fer, la différenciation latérale, progressive, apparaît assez nettement pour ces caractères, entre les horizons 3d et 3f d'une part et 3e/4b et 3f/4b d'autre part.

On note des teneurs en sable grossier nettement plus élevées que dans les autres fosses étudiées sur cette barre pré littorale, et particulièrement pour le profil le plus en aval de la fosse.

Verticalement, la couverture pédologique ne présente pas, contrairement au podzol, de discontinuité marquée pour l'ensemble des caractères analysés. Le taux de matière organique, très élevé en surface, en particulier dans l'horizon 1h, diminue continuellement en fonction de la profondeur, tandis que l'argile et le fer augmentent.

Enfin, la densité apparente est maximale au niveau des horizons médians sableux, particulièrement dans les horizons 3e, 3f et au sommet des horizons de transition avec 4b (la valeur la plus élevée atteinte sur la barre est de 1,65). Au-delà la densité apparente décroît à nouveau avec l'augmentation de la teneur en argile ; comme dans les profils de podzol, au sommet de la barre, les horizons les plus denses sont les plus sableux (hormis les horizons de surface toujours plus poreux : développement racinaire, activité biologique, anthropique).

Transect IV, au-delà de la fosse SE 148

En remontant du thalweg sur le versant opposé, on observe la disparition de l'horizon blanchi 3f. La séquence verticale est alors analogue à celle étudiée vers le sondage 146 : un horizon gris très sombre sablo-organique (1g) passant à un horizon brun jaunâtre (10 YR 5/4) à volumes brun grisâtre foncé abondants au sommet décroissant vers la base (2d), qui surmonte un horizon brun jaunâtre homogène sableux à sablo-argileux (3j). En profondeur on trouve la succession observée partout ailleurs sur ce transect : 4b/5/Coropina.

Conclusion transect IV

Ce transect ne présente pas le pôle le moins transformé de la couverture pédologique. Les horizons de surface et médians sont toujours plus pauvres en argile et plus clairs que ceux du profil initial. Contrairement au transect I, les horizons 3i et 3h sont assez étendus sur le transect IV. Seule la partie avale présente une différenciation propre, liée au thalweg : présence de l'horizon blanchi 3f, et d'horizons très organiques en surface (1h-1g)

E - DESCRIPTION DU TRANSECT V (figure 16)

Départ du sondage 134

La succession verticale d'horizons 1c/2e/3i/3m/3j/4a/4b recoupe une succession développée à l'aval du sondage 137 : les horizons de surface 1c, brun grisâtre foncé, et 2e, brun grisâtre assez foncé à volumes millimétriques blancs et jaunes, sont toujours présents dans cette nouvelle séquence. On observe ensuite l'horizon 3h, jaune à volumes gris clair, puis l'horizon 3j, brun jaunâtre homogène, l'horizon 4a, jaune brunâtre à volumes rouges qui passe en profondeur à l'horizon 4b (jaune brunâtre à volumes brun vif, rouge et brun très pâle). Cette succession a aussi été observée sur le versant symétrique (transect IV) au niveau des sondages 143 à 145.

Du sondage 136, en allant vers l'aval, on observe la disparition en biseau de l'horizon 3j, brun jaunâtre homogène. L'horizon 3h, jaune à volumes gris clair passe donc directement en profondeur à l'horizon 4a, jaune brunâtre à volumes rouges.

Un peu plus à l'aval, l'horizon 2e brun grisâtre assez foncé à volumes millimétriques blancs et jaunes est remplacé latéralement par l'horizon plus clair 2d, jaune brunâtre à volumes millimétriques brun grisâtre foncé.

L'horizon sous-jacent 3h disparaît aussi avant le sondage 140. L'horizon 3b, brun vif puis 3j, brun jaunâtre homogène, lui succèdent.

Conclusion transect V

On retrouve sur la quasi totalité de ce transect les horizons sableux et clairs, de transition entre les pôles ferrallitiques et podzoliques du système (observés sur la plus grande partie du transect IV, en poche dans les transects III et I). L'horizon 3i, le plus clair de ces horizons sableux est relativement étendu sur le sommet de ce transect, alors qu'on ne l'avait repéré sur le transect I qu'en poches ne dépassant pas le mètre.

A l'aval du transect V subsiste encore un lambeau de la couverture pédologique la moins transformée, avec l'horizon vif 3b (sondage 140).

F - REPRESENTATION EN COURBES D'ISODIFFERENCIATIONS

Dix courbes d'isodifférenciation ont été retenues : quatre repèrent des horizons ou caractère de surface (H, N, G et O), quatre des horizons intermédiaires, et deux seulement des horizons profonds.

La sélection des courbes est faite selon plusieurs critères :

- il faut que la limite recherchée soit facile à suivre sur le terrain, ce qui exclut en pratique la limite entre deux horizons peu contrastés (exemple 1 et 1a).

- il faut que la recherche du point d'isodifférenciation soit rapide, ce qui exclut en principe les horizons très profonds, sauf si ils semblent présenter une importance primordiale pour l'analyse.

Ces restrictions effectuées, il reste à suivre toutes les transitions latérales, dans la mesure du temps disponible.

Discussion - Interprétation

Toutes les courbes sont fermées : l'apparition des caractères ou horizons retenus est suffisamment nette pour avoir été suivie partout.

Les surfaces ainsi délimitées peuvent être reportées en deux groupes : le premier concernant les horizons de surface (fig.), le second ceux de profondeur (fig.). Dans chacun de ces groupes, les surfaces ne se recouvrent jamais, ceci était prévisible pour les horizons de surface (un horizon "chasse" l'autre, par définition) mais moins évident pour les horizons profonds (qui étant à des profondeurs différentes auraient pu se superposer).

Par contre, les courbes d'horizons de surface croisent celles des horizons profonds (fig.) : il existe donc une certaine indépendance entre les différenciations latérales en surface et en profondeur.

Horizons de surface

La succession latérale des horizons de surface est unique :

- l'horizon humifère épais (courbe H) passe toujours à un horizon humifère normal, puis à un horizon sombre (courbe N)

- l'horizon organique épais (courbe O) est toujours au contact d'un horizon sombre (courbe N)
- l'horizon gris du podzol (courbe G) succède toujours à un horizon sombre (courbe N).

Les différenciations aval et amont ont donc des intermédiaires communs (horizon humifère "normal" et horizon sombre) avant d'atteindre leur pôle respectif (horizon organique pour l'aval, horizon gris pour l'amont).

Horizons de profondeur

Il existe trois "patates" d'horizon brun vif 3b. Nous avons vu lors de l'étude des transects que cet horizon est caractéristique de la couverture pédologique la moins transformée de la barre.

La patate la plus importante est allongée sur l'axe principal de la barre pré littorale, mais s'étend sur la pente. Les deux autres volumes sont décalés sur le flanc de la barre, mais se retrouvent toujours sur la pente. Seule la patate principale se superpose plus ou moins à un horizon humifère épais. Cela permet de supposer que le profil initial avait un horizon humifère épais et une coloration brun vif en profondeur mais que la disparition de ces deux caractères lors de la pédogénèse est dissociée : on obtient donc des reliques d'horizon brun vif, isolées de relique d'horizon humifère épais.

Différenciation avale

L'horizon brun grisâtre sableux 3f s'étend le long des thalweg et marais. Sa courbe d'apparition est liée à l'apparition d'un horizon organique épais (courbe O). Les deux courbes sont mêmes confondues à l'amont du thalweg.

Différenciation amont

- l'horizon gris sableux 1d (courbe G)
- l'horizon brun jaunâtre foncé sableux (2h)
- l'horizon 3k sablo-argileux hétérogène surmonté d'un Bh discontinu

apparaissent pratiquement au même endroit, comme le montre la superposition des trois courbes G, 2h et 3k.

La podzolisation s.s. ne peut donc se décomposer en une succession de mécanismes indépendants si il semblait logique d'associer dans le même processus la formation de l'horizon 1d (départ de la matière organique) et celle du Bh surmontant 3k (accumulation de la matière organique) la genèse des horizons 2h et 3k (cf études de structure et porosité) paraissait plus indépendante. La corrélation est au contraire marquée.

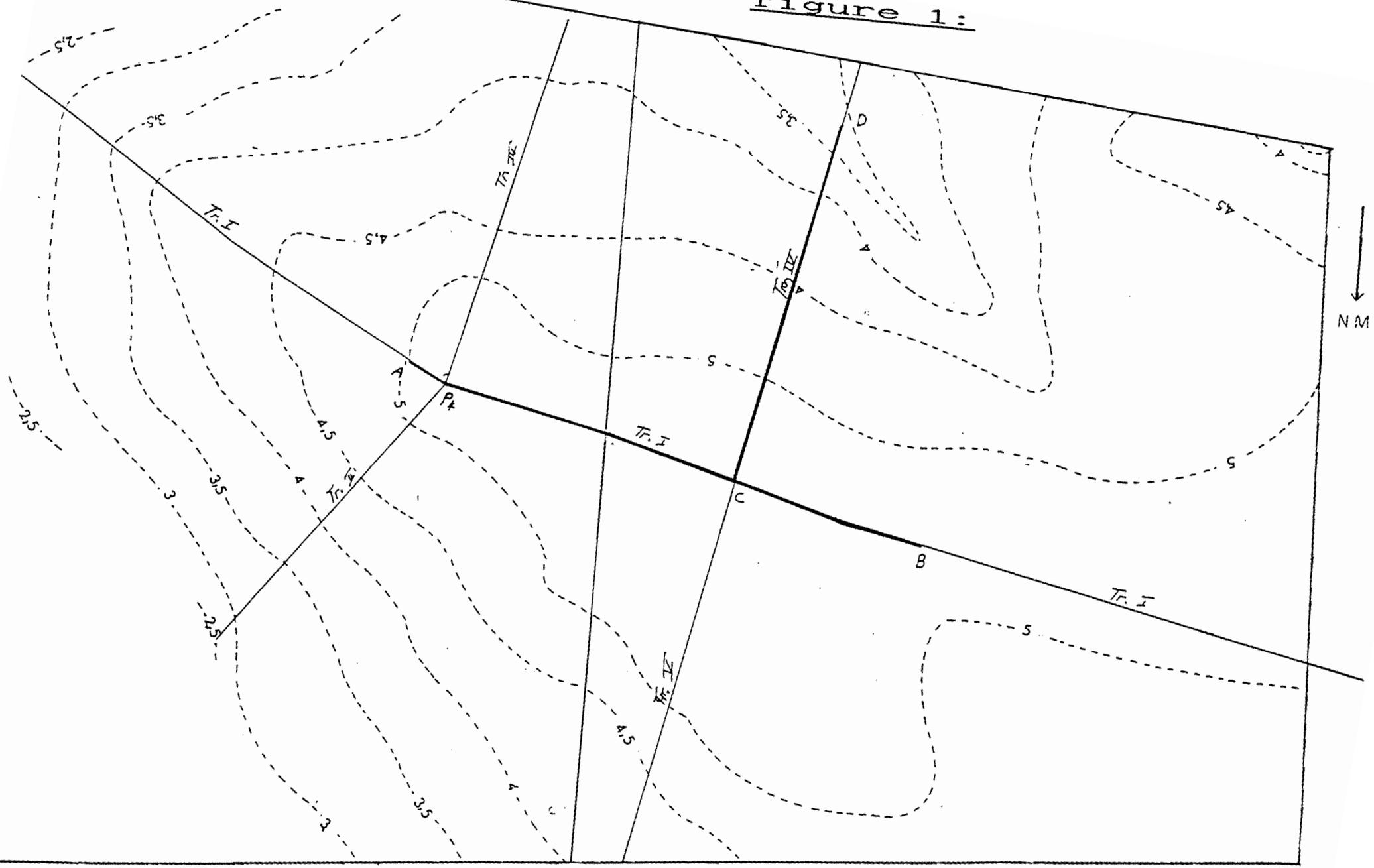
L'apparition du podzol est partout précédée d'un appauvrissement des horizons de surface (courbes 3i et 3h). On trouve même une patate isolée de l'horizon 3h à gauche de la parcelle. Elle peut être interprétée comme un prémice de la podzolisation.

Conclusion

La couverture pédologique étudiée fait partie d'un système de transformation à l'échelle de la barre pré littorale. Le sol ferrallitique brun vif subit un appauvrissement débutant en surface, et qui va s'approfondissant jusqu'au terme ultime qu'est le podzol. Une évolution de même nature (appauvrissement en argile) s'observe à proximité des bas fonds. La parcelle étudiée se situe à un stade intermédiaire de la transformation : toutes les étapes y sont représentées. Aucune n'est vraiment prépondérante (figure).

Les parcelles d'expérimentation agronomique ont été choisies de façon à couvrir la totalité de la différenciation pédologique, aval et amont.

figure 1:



Etude pédologique de la ferme ST ELIE

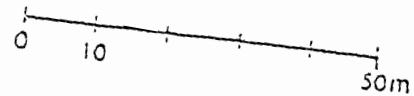
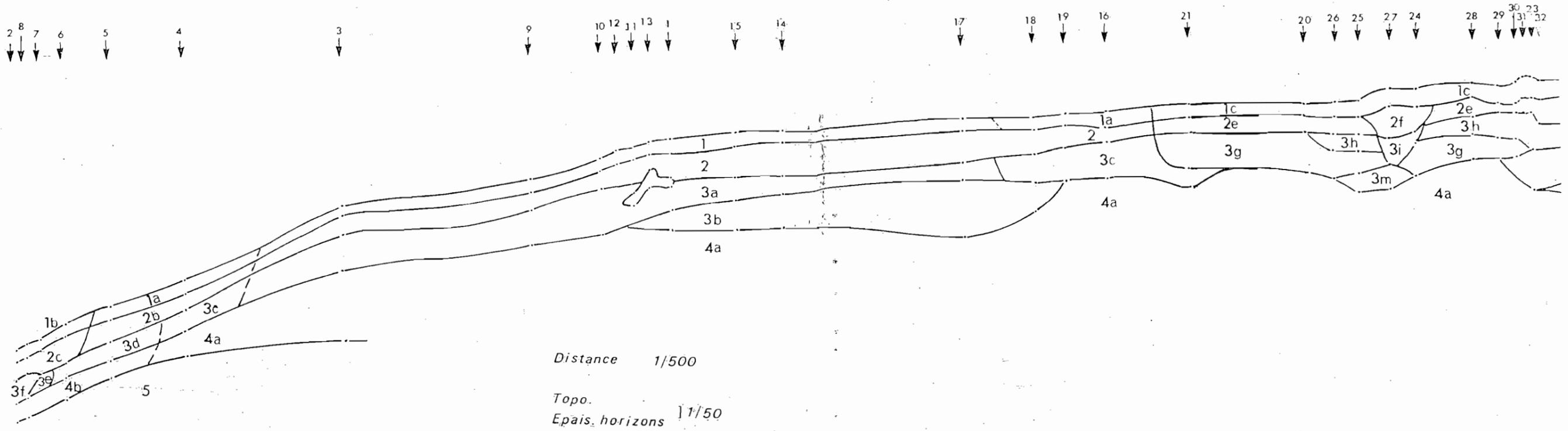
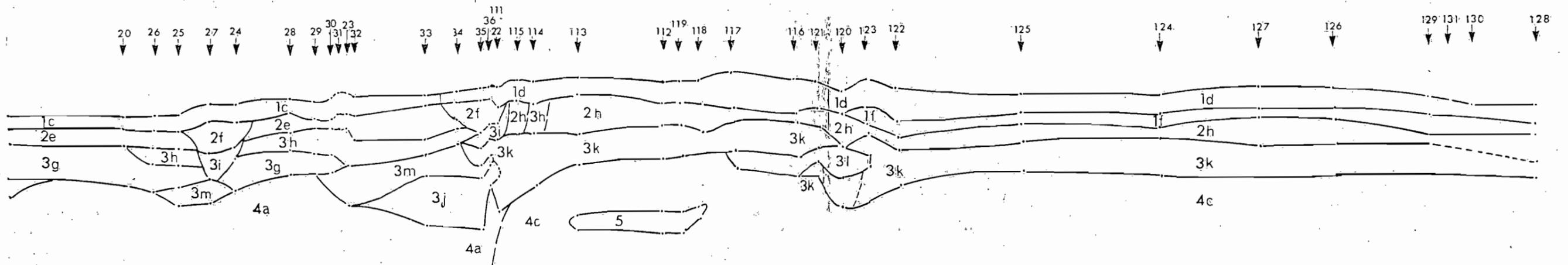


figure 2:



Transect I



FOSSE SE 14

- Ⓐ Emplacement des échantillons prélevés pour analyse
- ▣ Emplacement des lames minces
- ▣ Emplacement des échantillons MEB

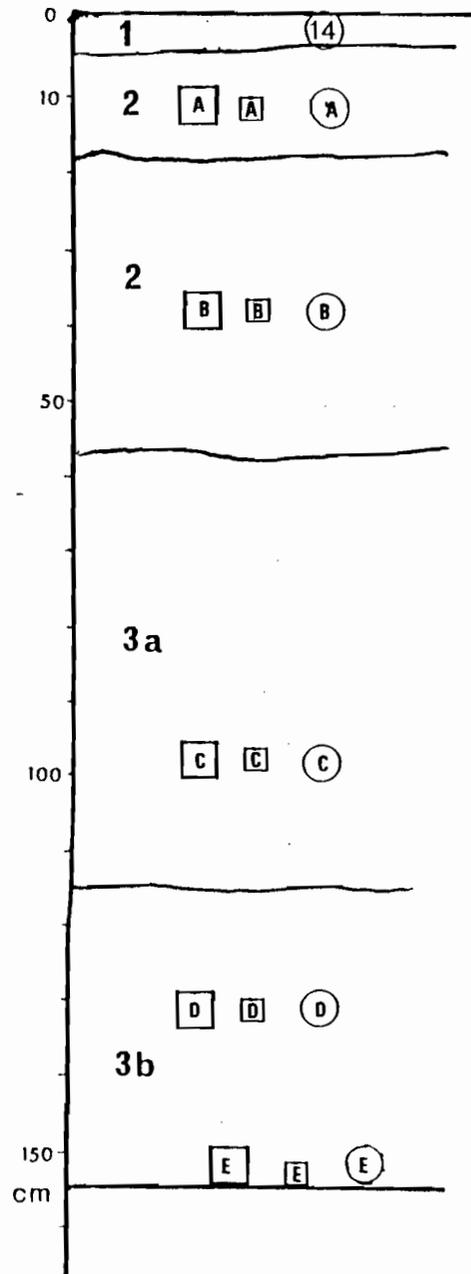
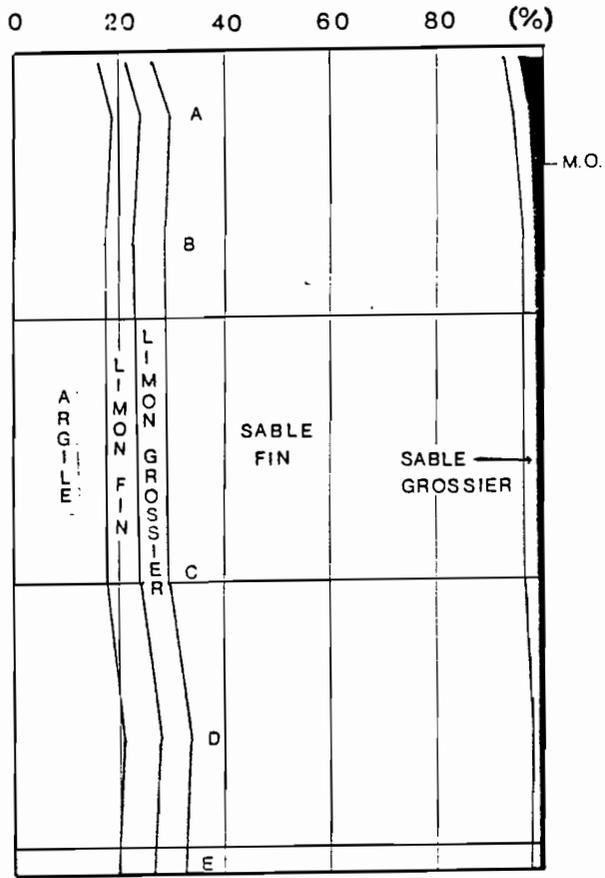
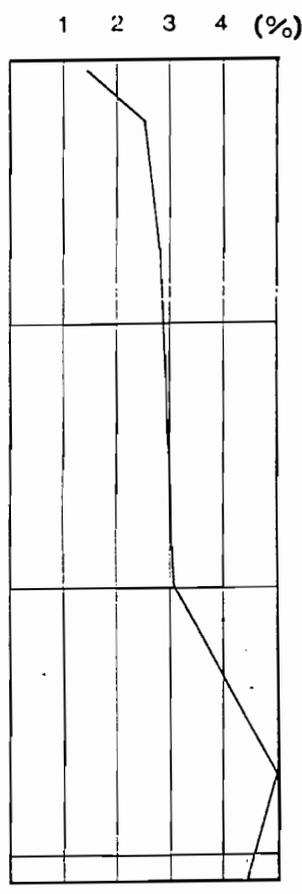


figure 3:

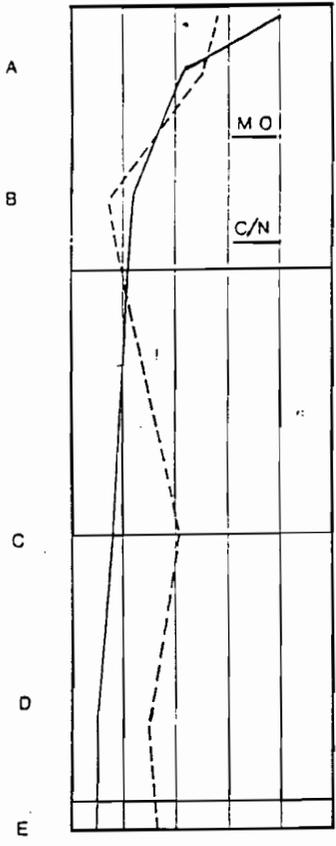
Granulométrie



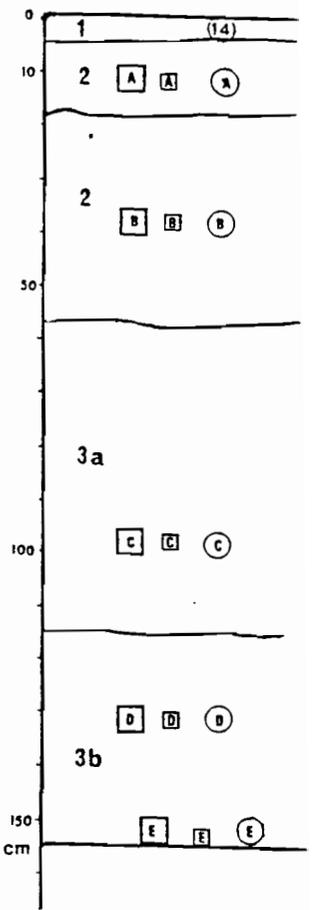
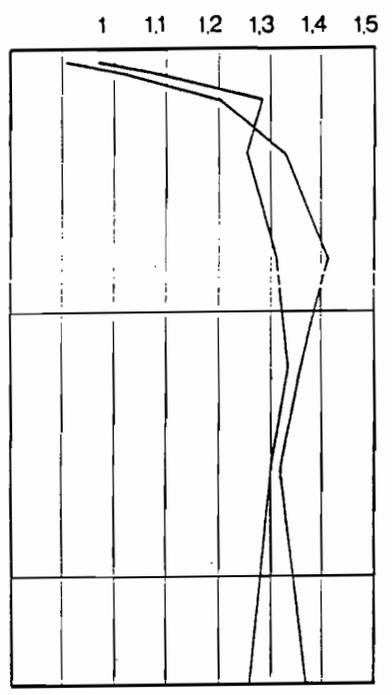
Fe₂O₃



C/N 5 10 15 20
M.O. 1 2 3 4 (%)



Densité apparente

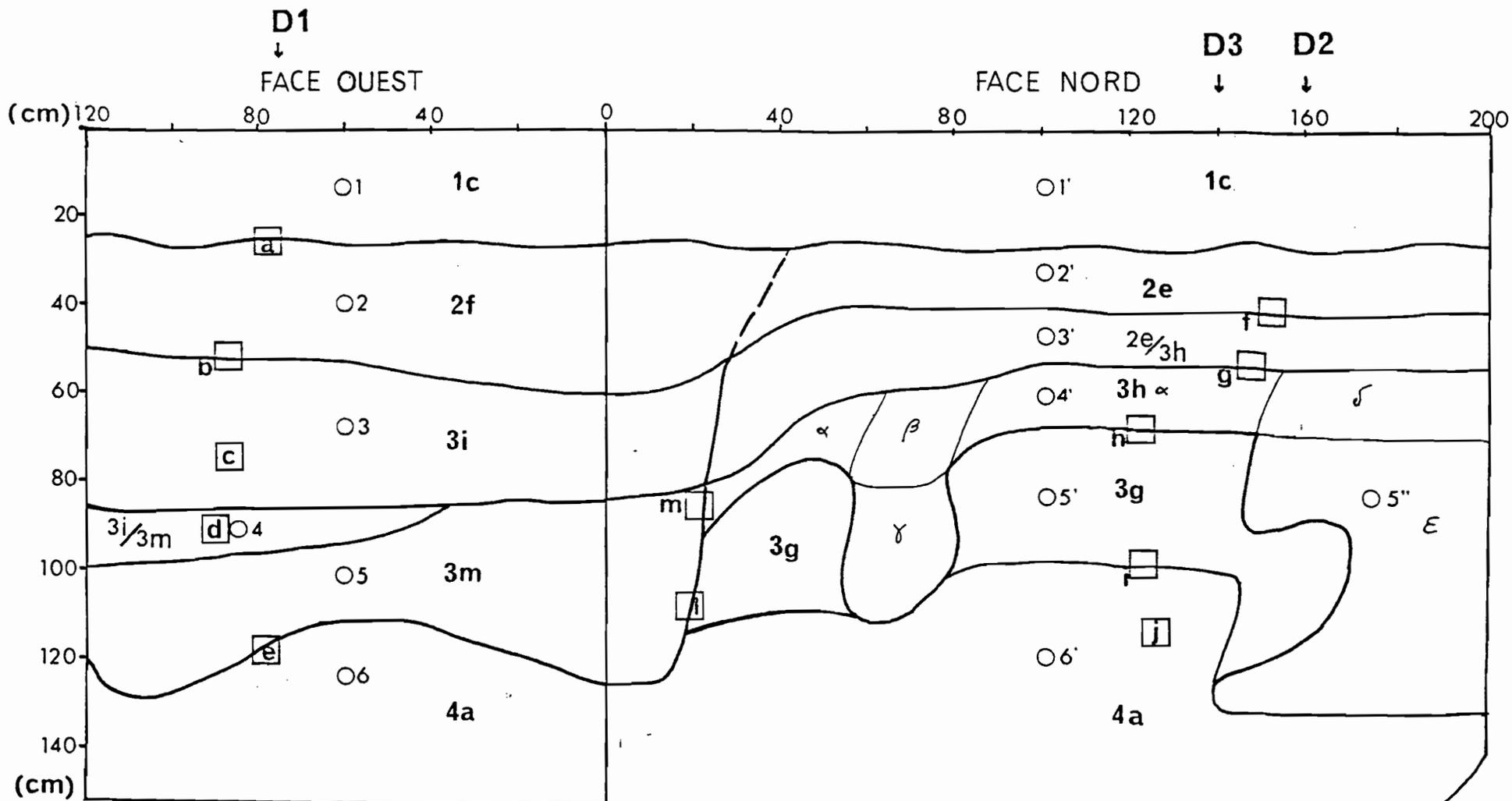


FOSSE SE14

figure 4:

- Emplacement des échantillons prélevés pour analyse
- Emplacement des lames minces
- ▣ Emplacement des échantillons MEB

figure 5: FOSSE SE 26



- 1 . emplacement des échantillons analysés
- D : " " profils densitométriques
- " " Lames minces

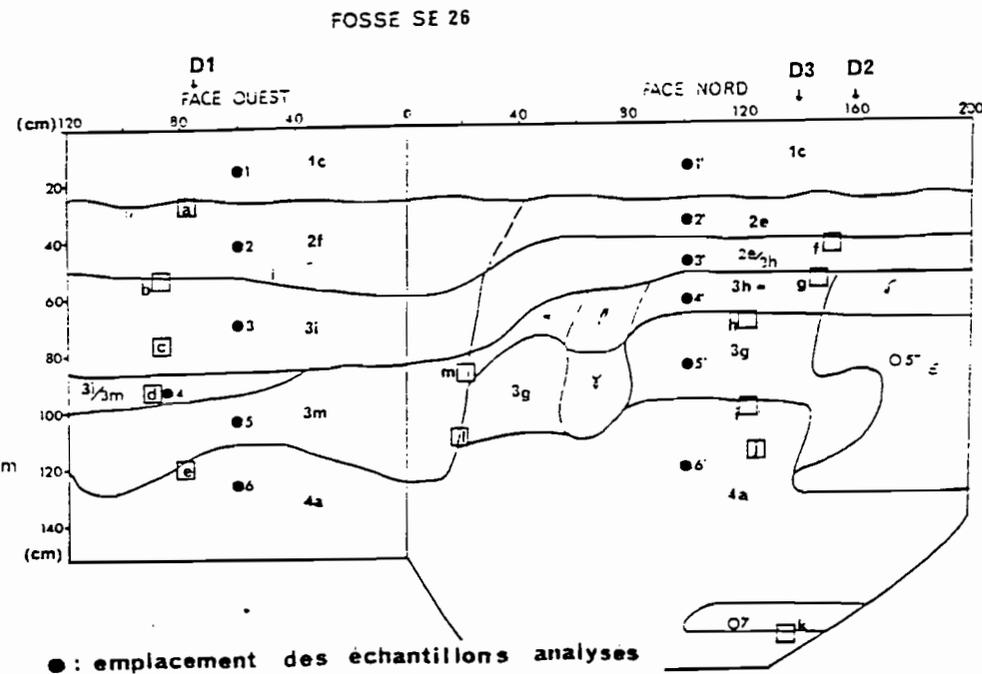
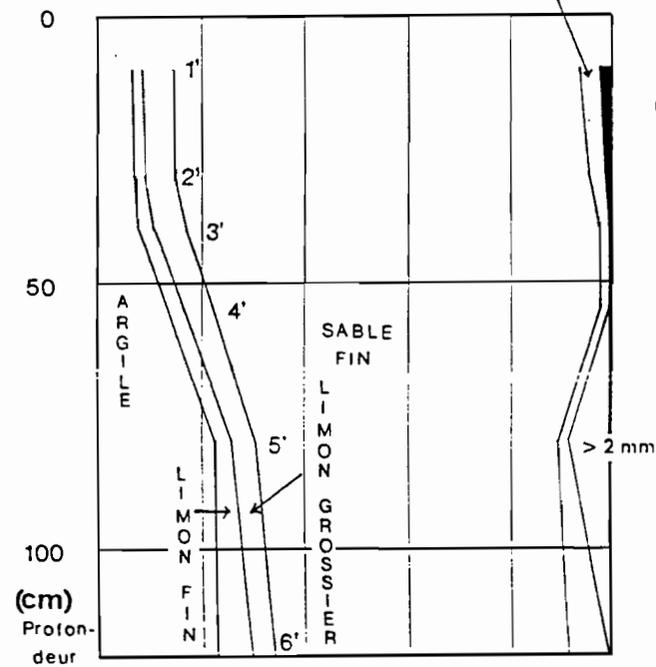
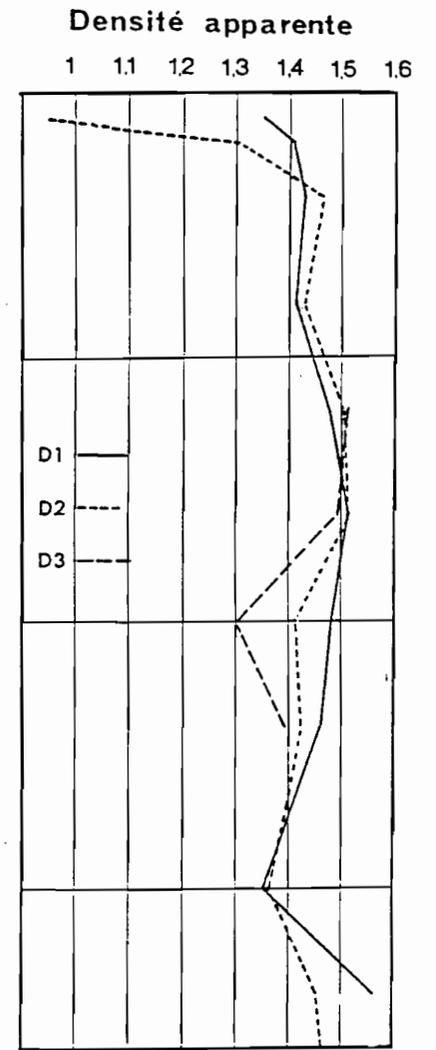
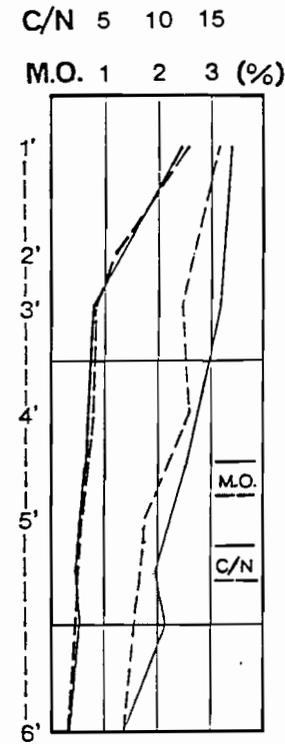
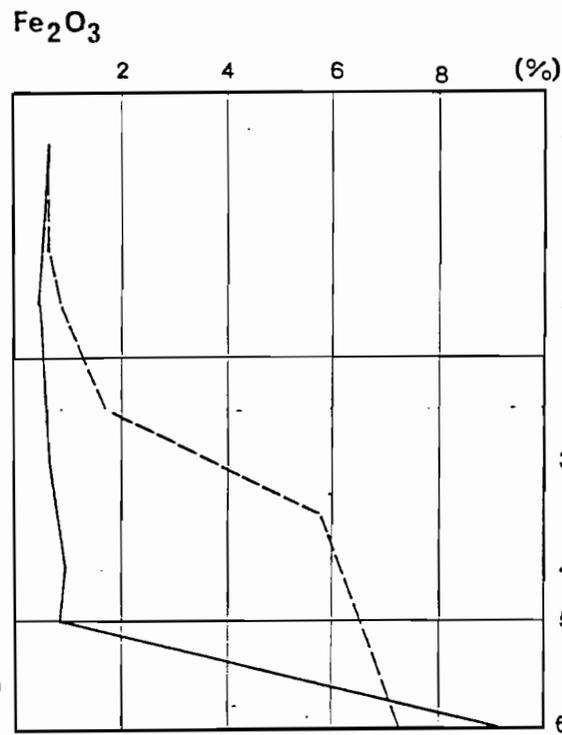
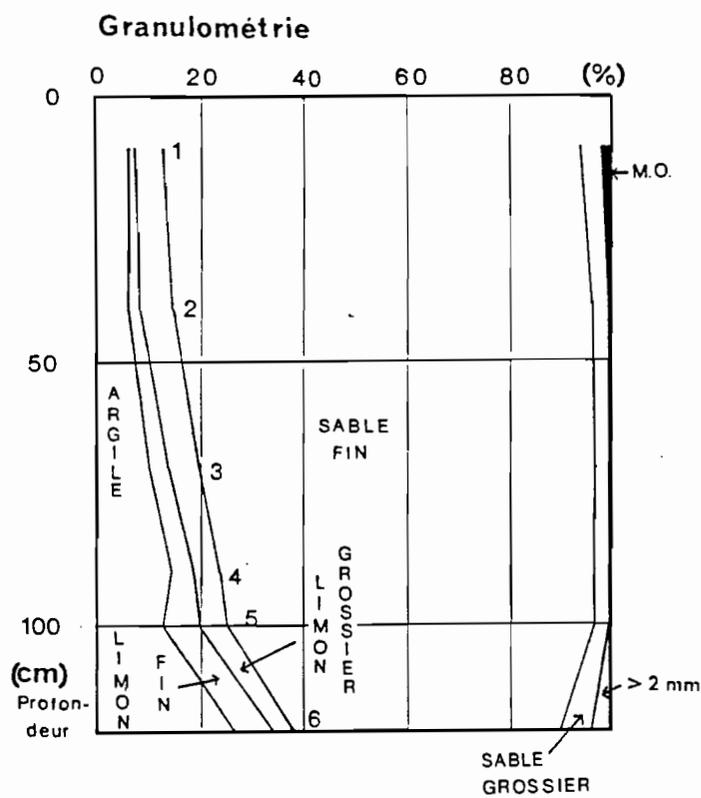
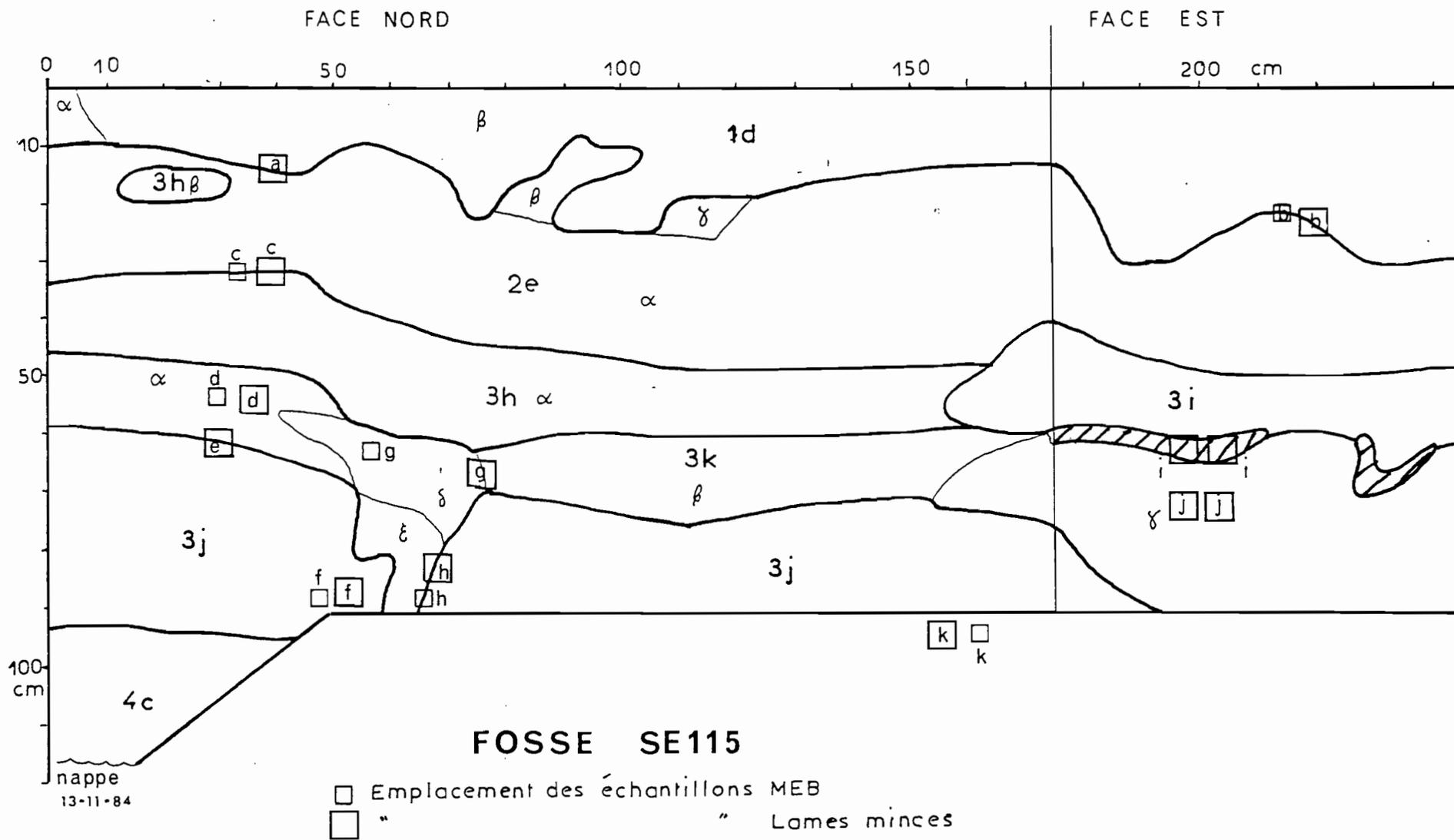


figure 6:

figure 7:



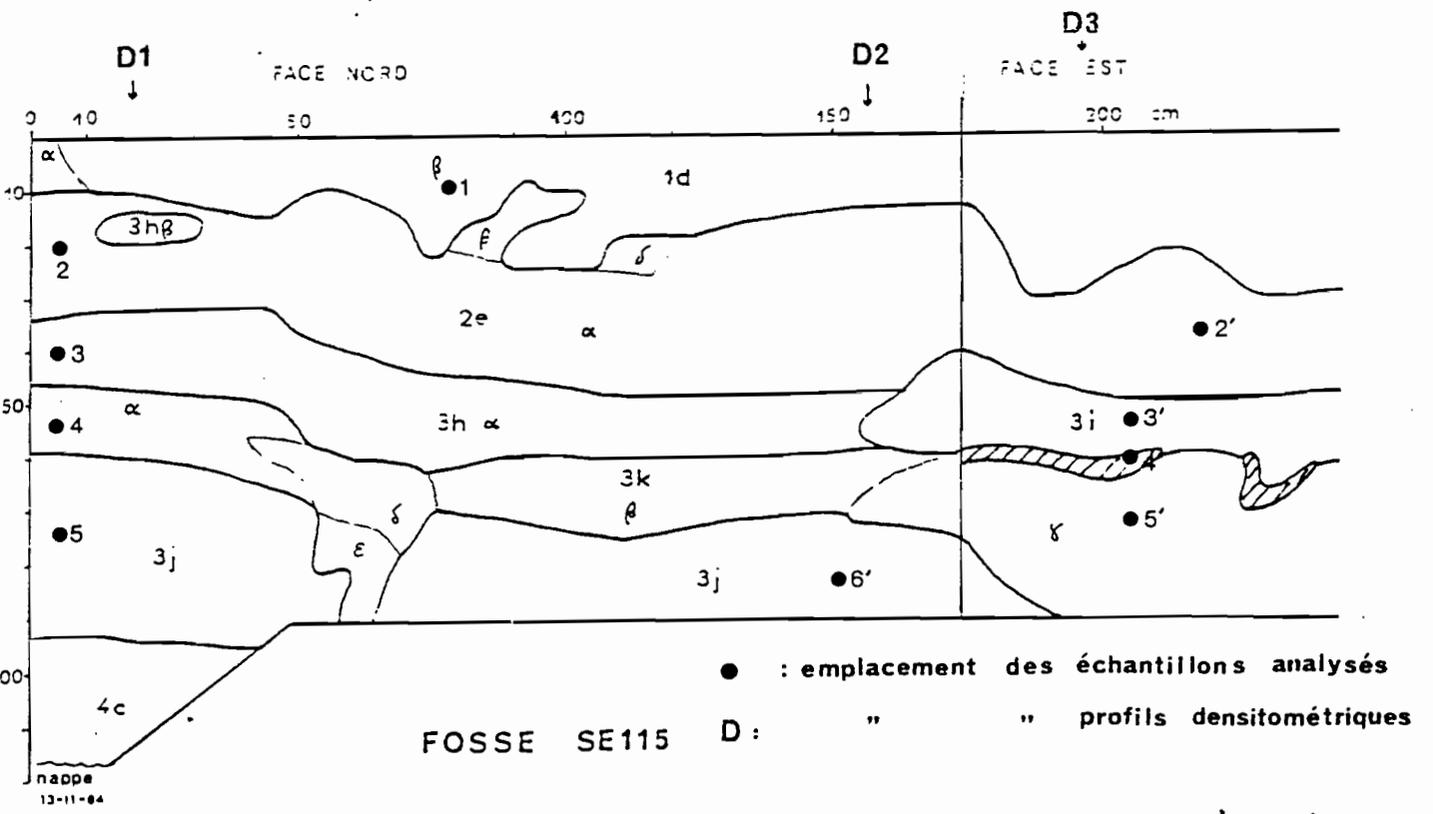
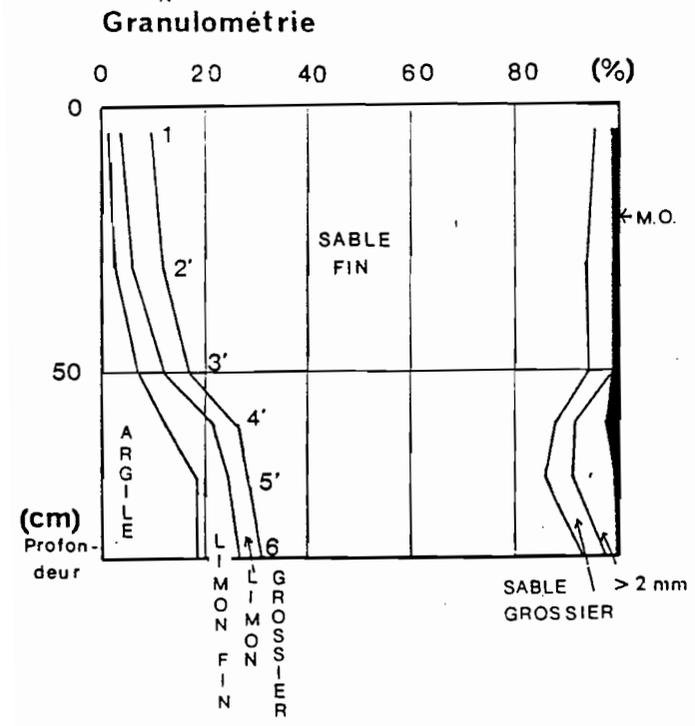
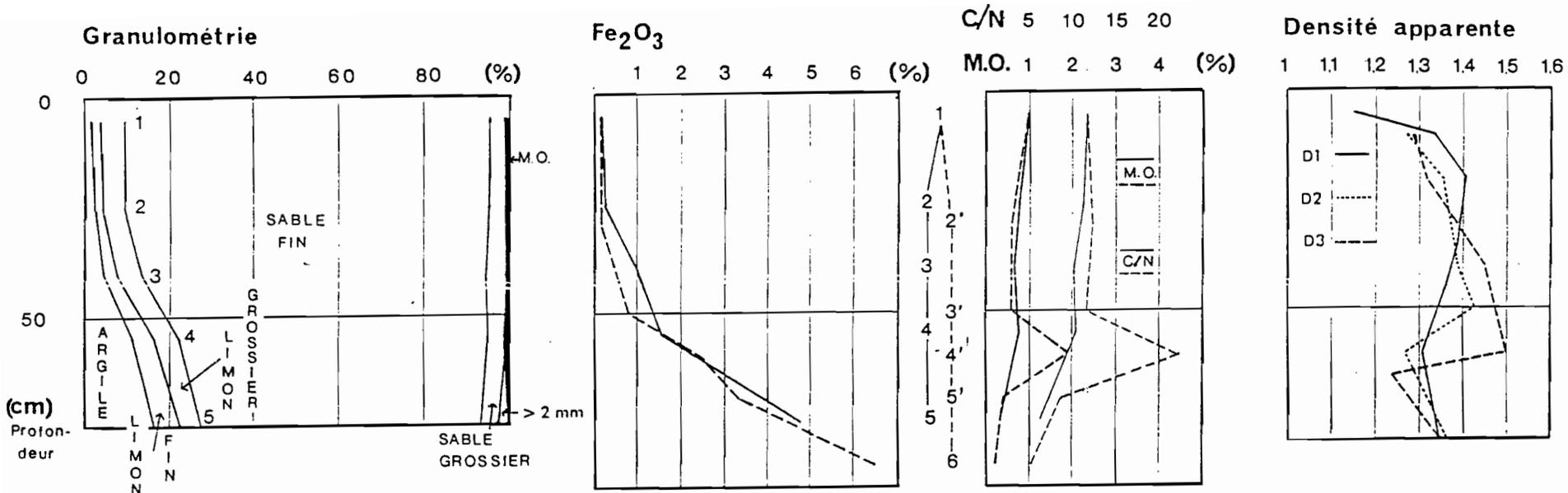
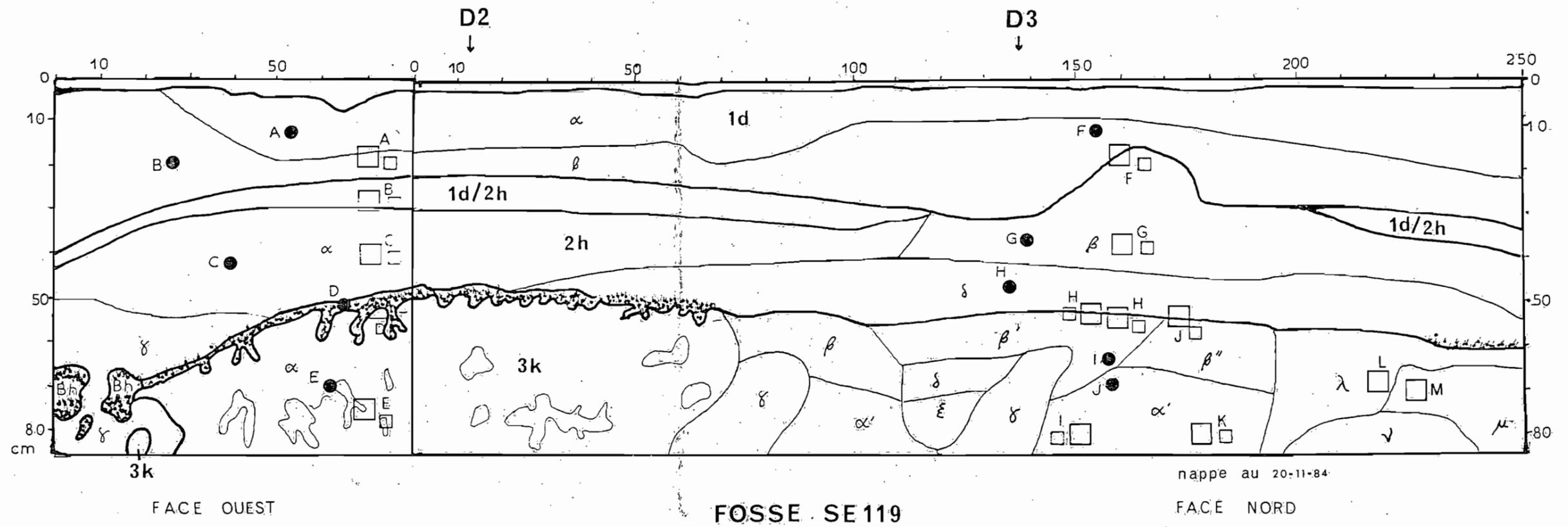


figure 8:

● : emplacement des échantillons analysés
 D: " " profils densitométriques

Figure 9:



- A Emplacement des échantillons pour lame mince
- " " " " MEB
- A Emplacement des échantillons analysés

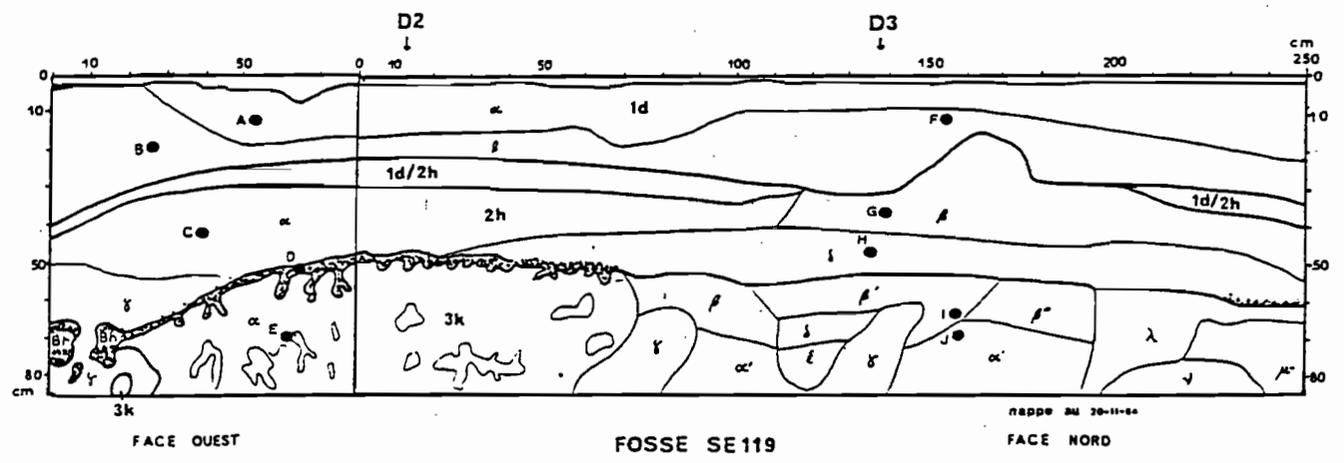
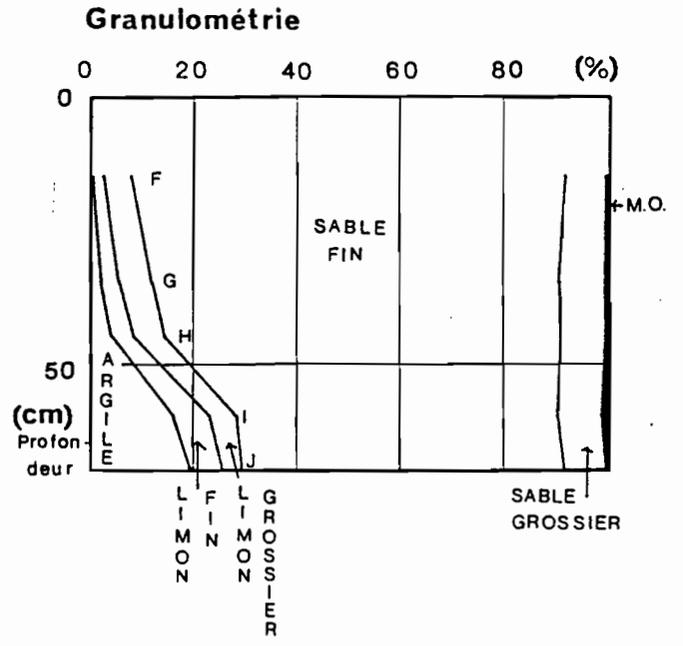
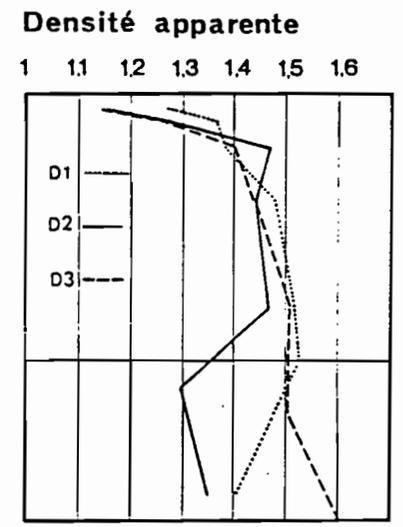
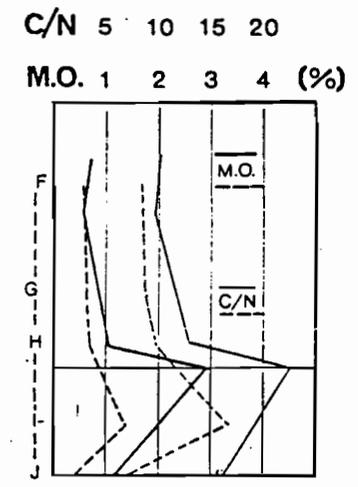
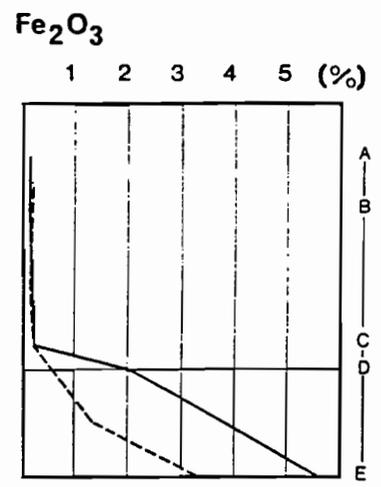
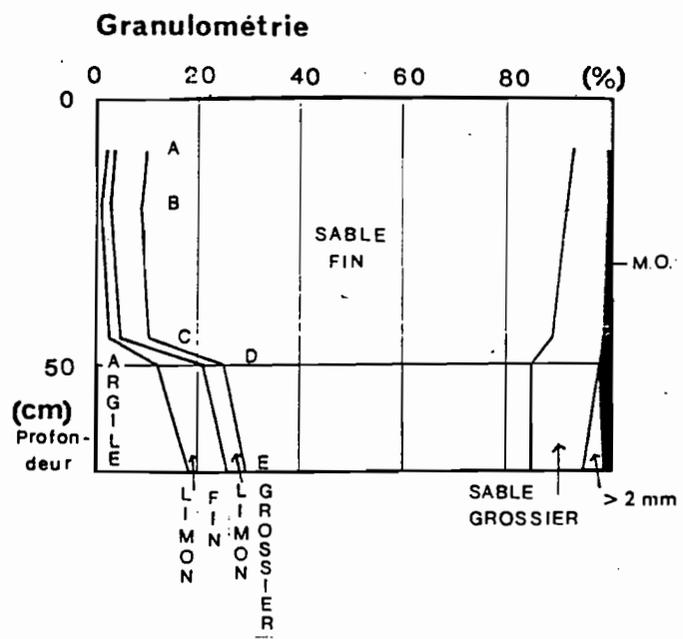
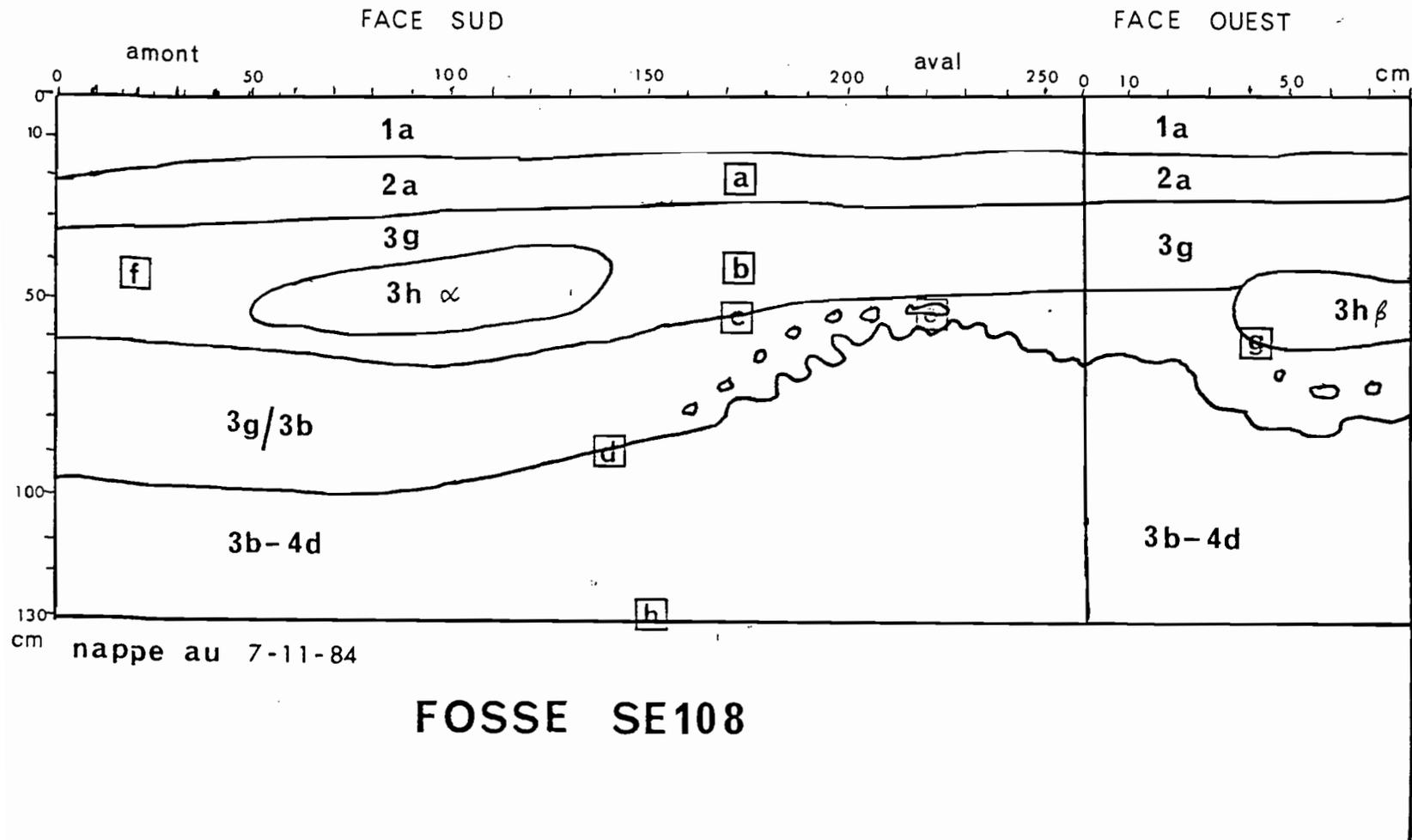


figure 10:

- : emplacement des échantillons analysés
- D : " " profils densitométriques

figure 12:



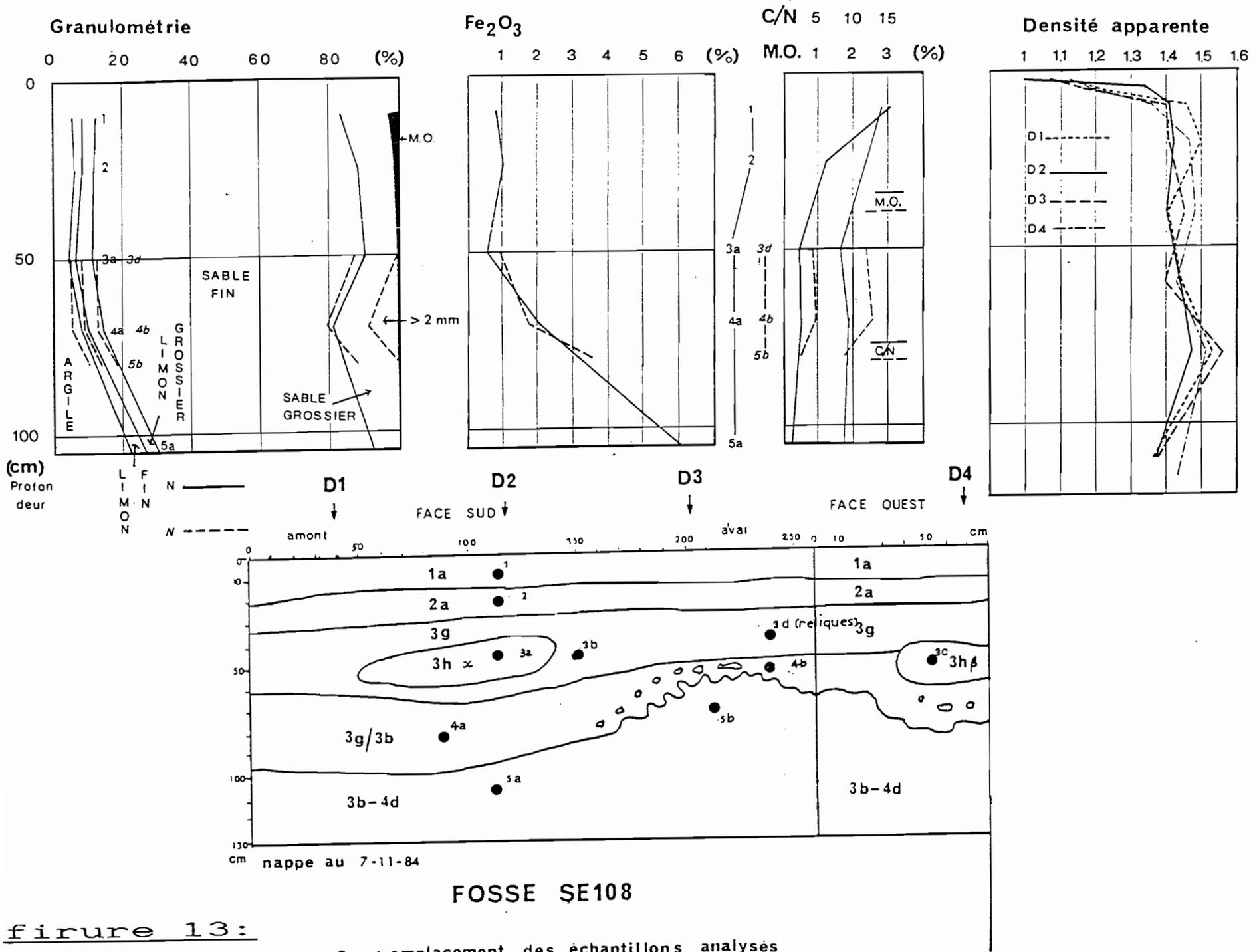
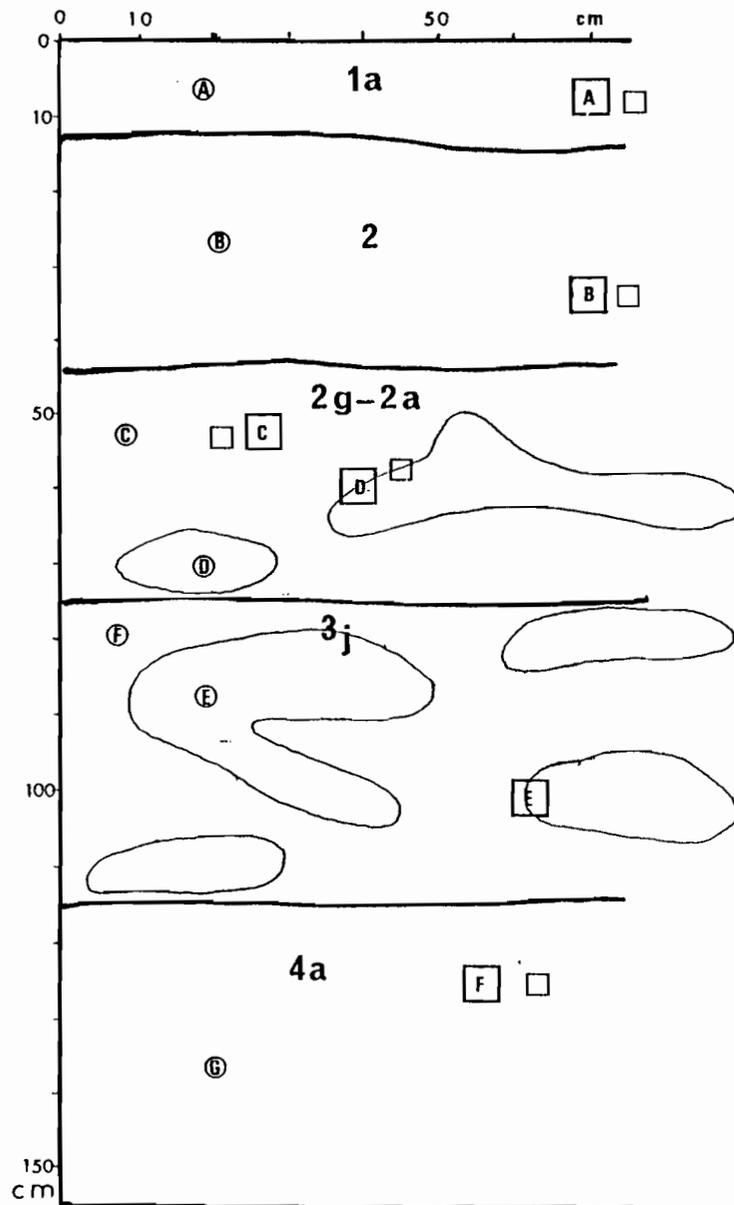


Figure 13:

figure 14:



FOSSE SE 201

- Ⓐ Emplacement des échantillons analysés
- Ⓐ Emplacement des lames minces
- Emplacement des échantillons à structure conservée

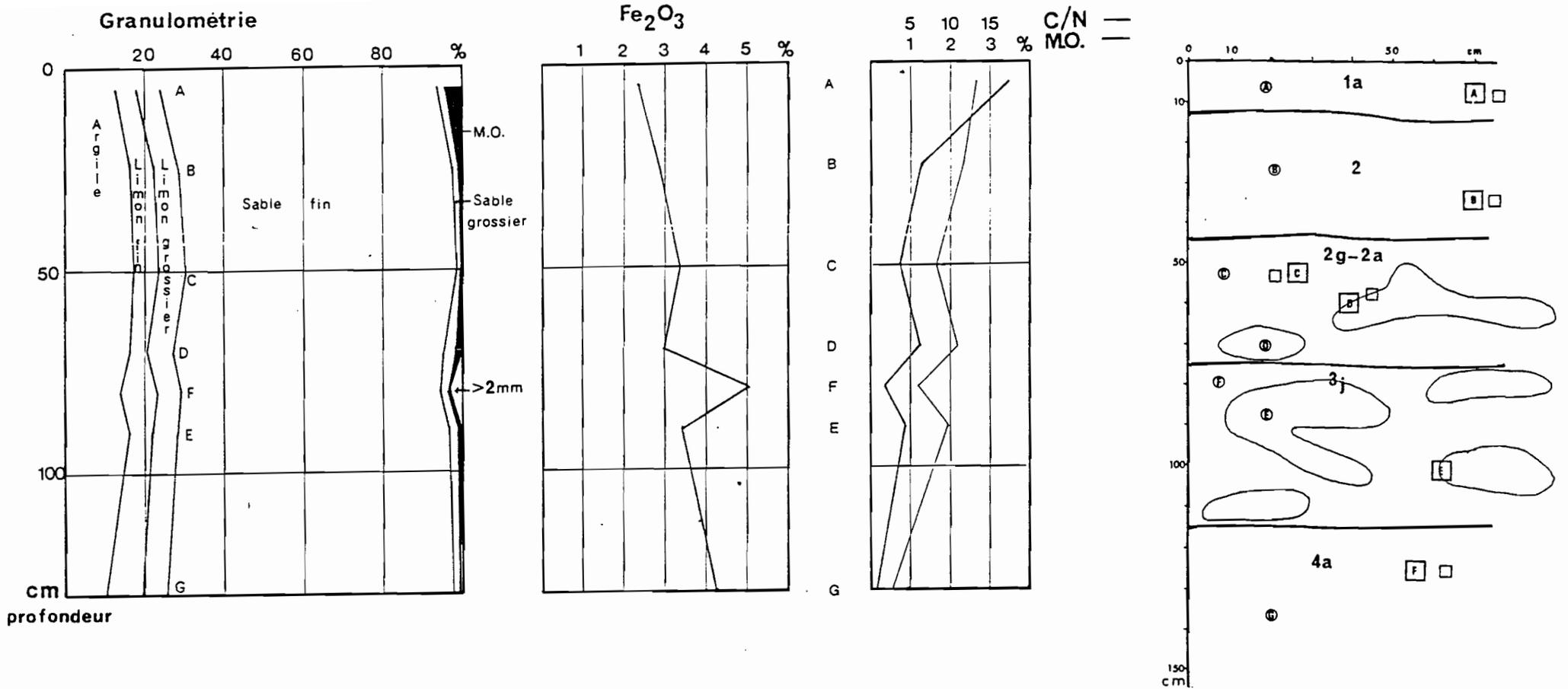


figure 15:

FOSSE SE 201

- ⊙ Emplacement des échantillons analysés
- Ⓐ Emplacement des lames minces
- Emplacement des échantillons à structure conservée

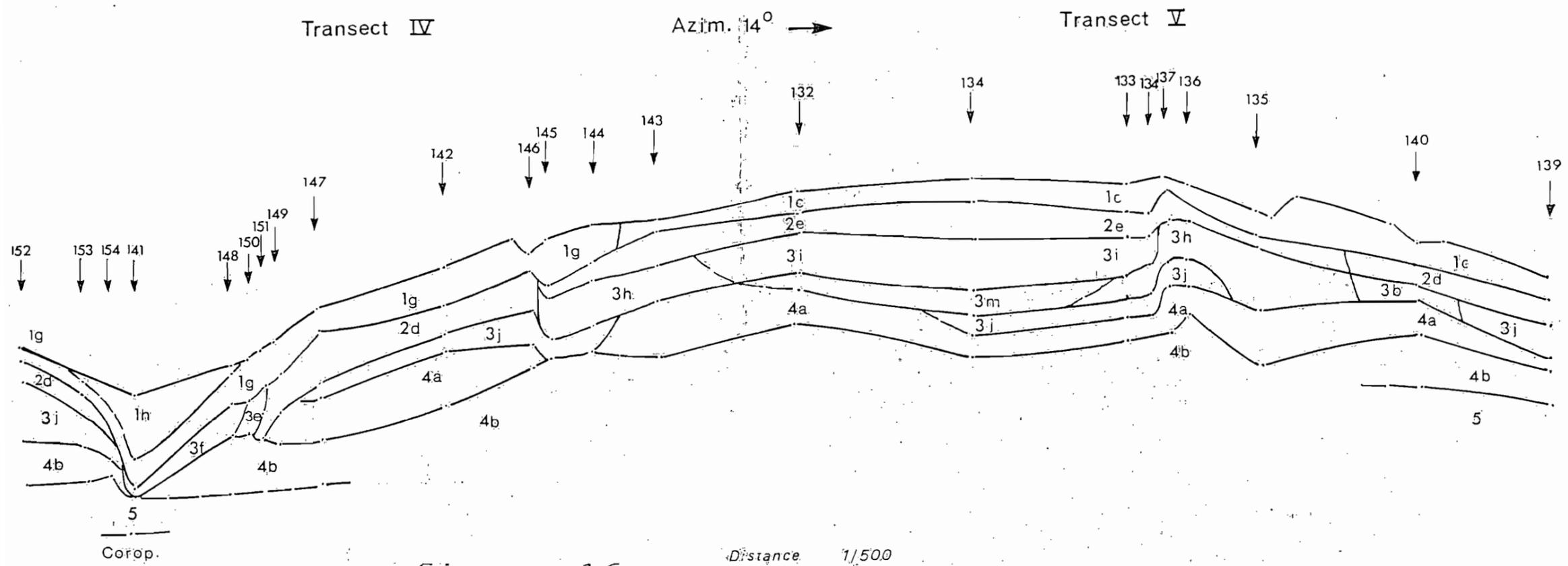
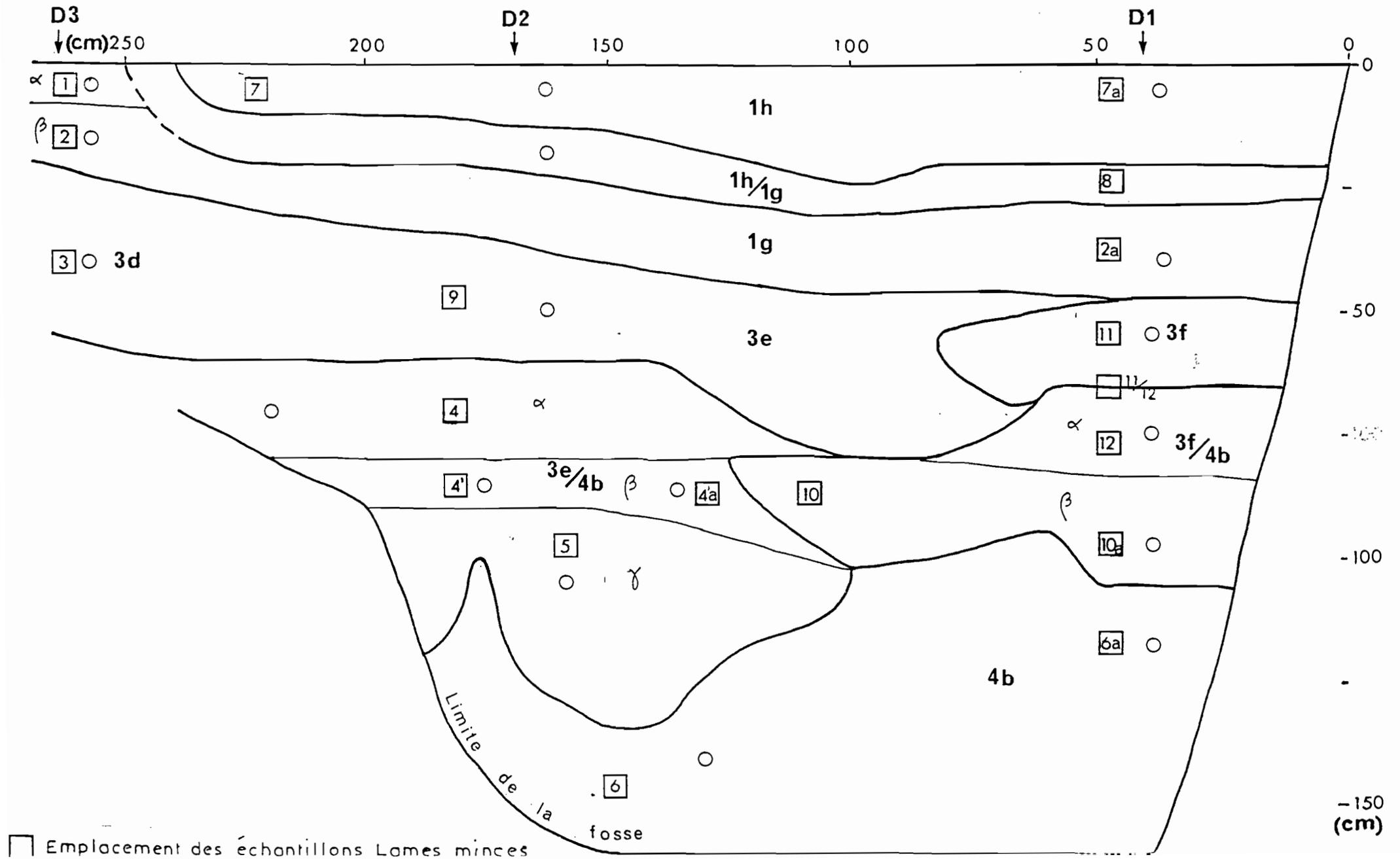


figure 16:

Distance 1/500

Topo. 1/50
Epais. horizons. 1/50

figure 17: FOSSE SE 148



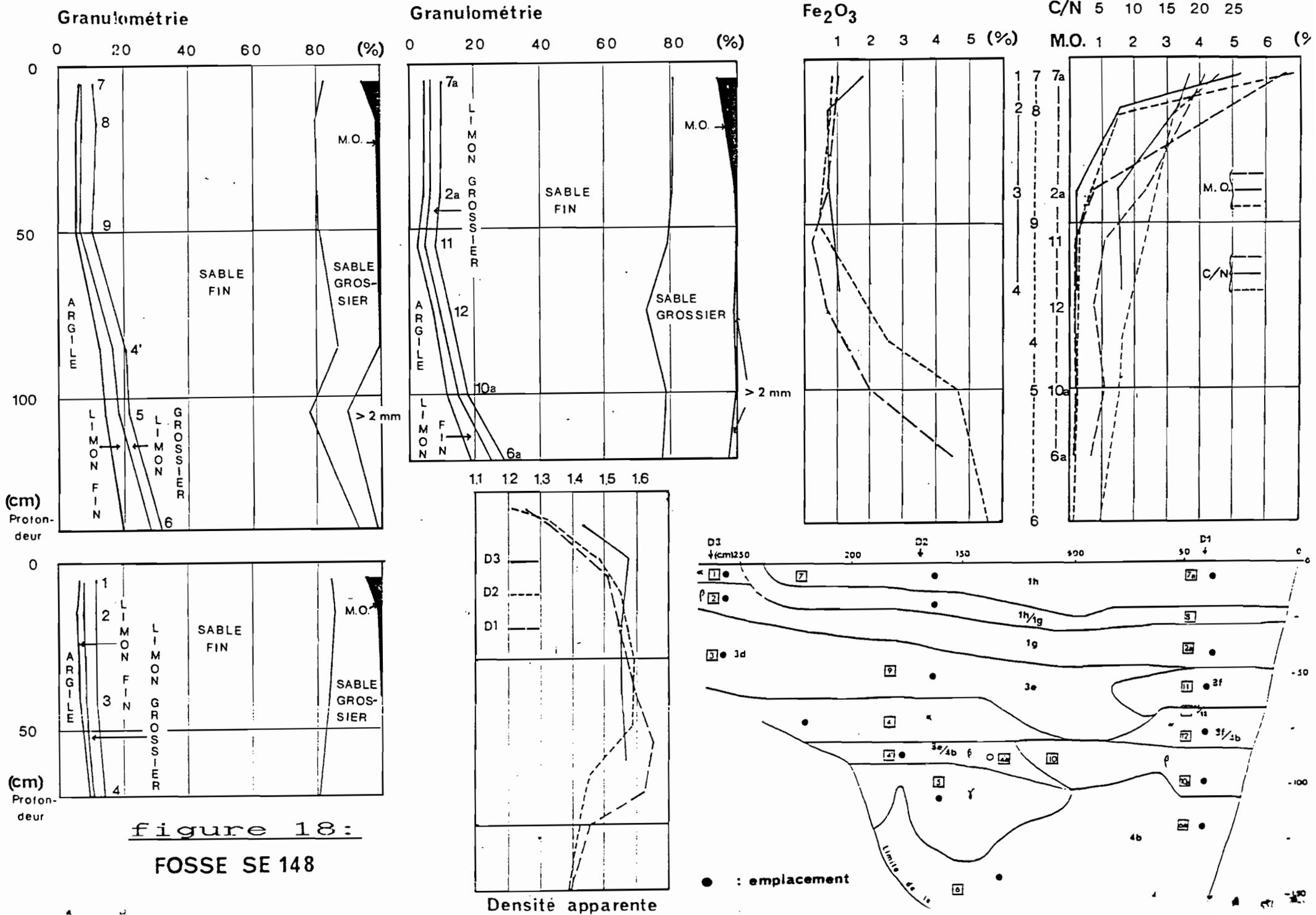
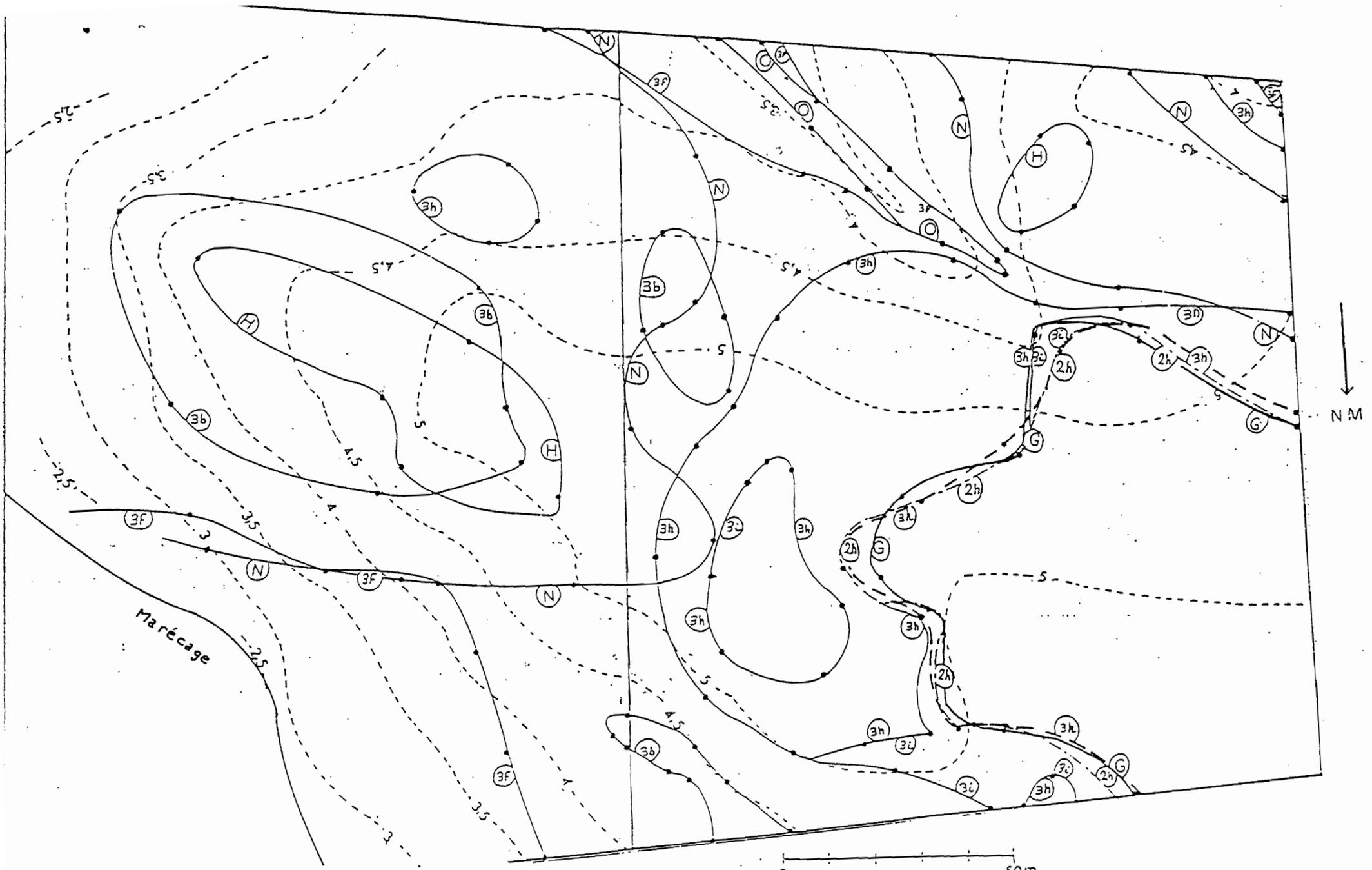
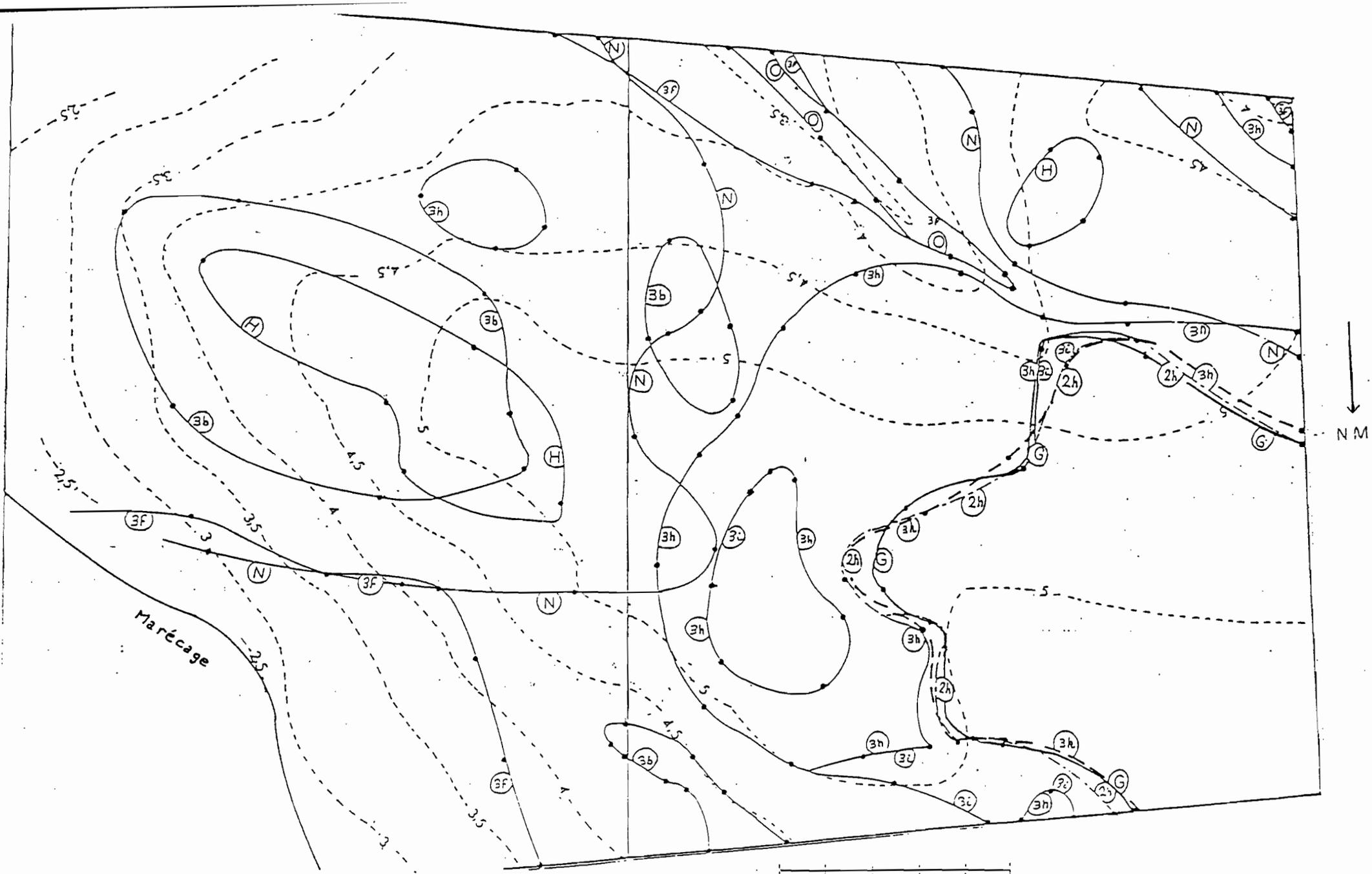


figure 18:
FOSSE SE 148



Etude pédologique de la ferme ST ELIE
 Courbes d'isodifférenciation

figure 19a



Etude pédologique de la ferme ST ELIE

0 10 50m

Courbes d'isodifférenciation

figure 19b

