

**CARACTERISATION MORPHOLOGIQUE
ET PHYSICO-CHIMIQUE
DES SOLS SUR COLLINES
DE LA PARCELLE D'EUCALYPTUS 84-26
(HINDA, CONGO)**

La parcelle d'Eucalyptus 84-26 est située à environ 8 km au sud-sud-est de Hinda, à une trentaine de km au nord-est de Pointe-Noire (fig. 1). Elle couvre 40 ha, et est bordée au nord et à l'ouest par des pistes.

Sa forme est celle d'un amphithéâtre, dont les fortes pentes se raccordent au sud à une zone basse, large et en pente faible, jusqu'à un axe de drainage sec (sauf peut-être pendant les pluies les plus fortes) ; au nord-ouest, dans la zone de jonction des deux pistes, la parcelle comprend une partie de plateau.

Les sols sont développés sur un matériau sableux (sables assez fins) très faiblement argileux, meuble, appelé Série des Cirques, épais de 5 à 15 m (Jamet & Rieffel, 1976). Pour l'ensemble des parcelles d'Eucalyptus du littoral congolais, Bandzouzi (1993) note à 0-10 cm des teneurs en argile généralement comprises entre 4.5 et 7.5 %, et des teneurs en sables très voisines de 90 %. Avant plantation (1984), la végétation était une savane, à *Hyparrhenia diplandra*.

La description morphologique présentée dans la première partie de ce document résulte d'observations macroscopiques sur des sondages à la tarière à main (jusqu'à 3 m dans certains cas). Les caractères étudiés sont :

- la couleur, appréciée à l'aide d'une charte Munsell (1975) ;
- la texture, appréciée tactilement ;
- la cohésion, appréciée tactilement ;
- l'humectation, appréciée tactilement ;

Les sondages s'alignent sur deux transects (fig. 2) :

- le premier, noté Ep, est orienté nord-ouest/sud-est et comprend 12 sondages (notés Ep1 à Ep12) sur 530 m environ ; il parcourt la zone de plateau, un versant à pente forte, puis la vaste zone basse, où il rejoint l'autre transect à la hauteur du sondage E14 ;
- le second transect, près de la bordure sud de la parcelle, est noté E ; il est orienté ouest/est, comprend 25 sondages à la tarière (notés E1 à E17, E20 à E22 et E25 à E29) sur 620 m environ, et parcourt une pente forte puis la vaste zone basse jusqu'au talweg.

Quatre fosses ont été ouvertes, afin de compléter les observations à la tarière :

- la première, à l'amont de la parcelle, près du sommet du plateau, est notée FHT (pour "fosse du haut") ;
- la deuxième, vers le milieu de la pente forte du transect E, est notée FPT (pour "fosse de pente") ;
- la troisième, dans la vaste zone basse sur le transect E, en position de piémont, est notée FBS (pour "fosse du bas") ;
- la quatrième fosse, notée RAC (pour "raccordement"), a été ouverte vers le bas de la pente forte du transect E, afin d'observer la transition entre les sols de la pente forte et ceux de la zone basse ; cette quatrième fosse n'a pas été décrite en détail.

Des échantillons ont été prélevés sur les trois fosses FHT, FPT et FBS, pour analyses physico-chimiques. Les résultats de ces analyses sont présentés dans une deuxième partie, à la suite de la description morphologique.

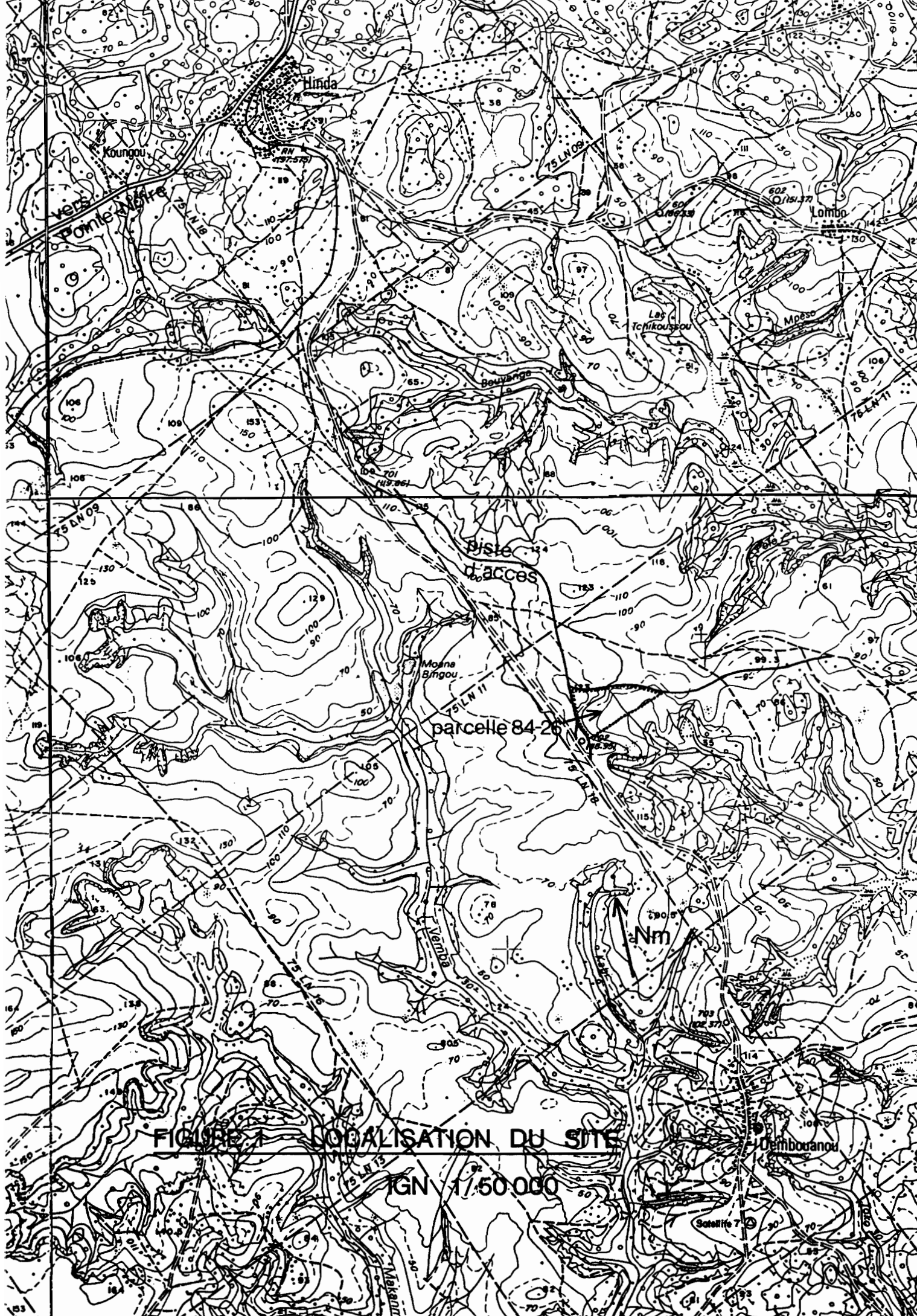


FIGURE 1 LOCALISATION DU SITE

IGN 1/50 000

Sonafite 7

FIGURE 2 : PLAN DE LA PARCELLE 84-26

échelle : 1/5000^e

- extrémité des transects
(transect E de E1 à E17 ; transect Ep de Ep1 à E14)
- emplacement des fosses (FHT, FPT, FBS et RAC)
- ★ emplacement des stations de prélèvement de solution du sol
(sommet, pente et aval)

- - - courbes de niveau

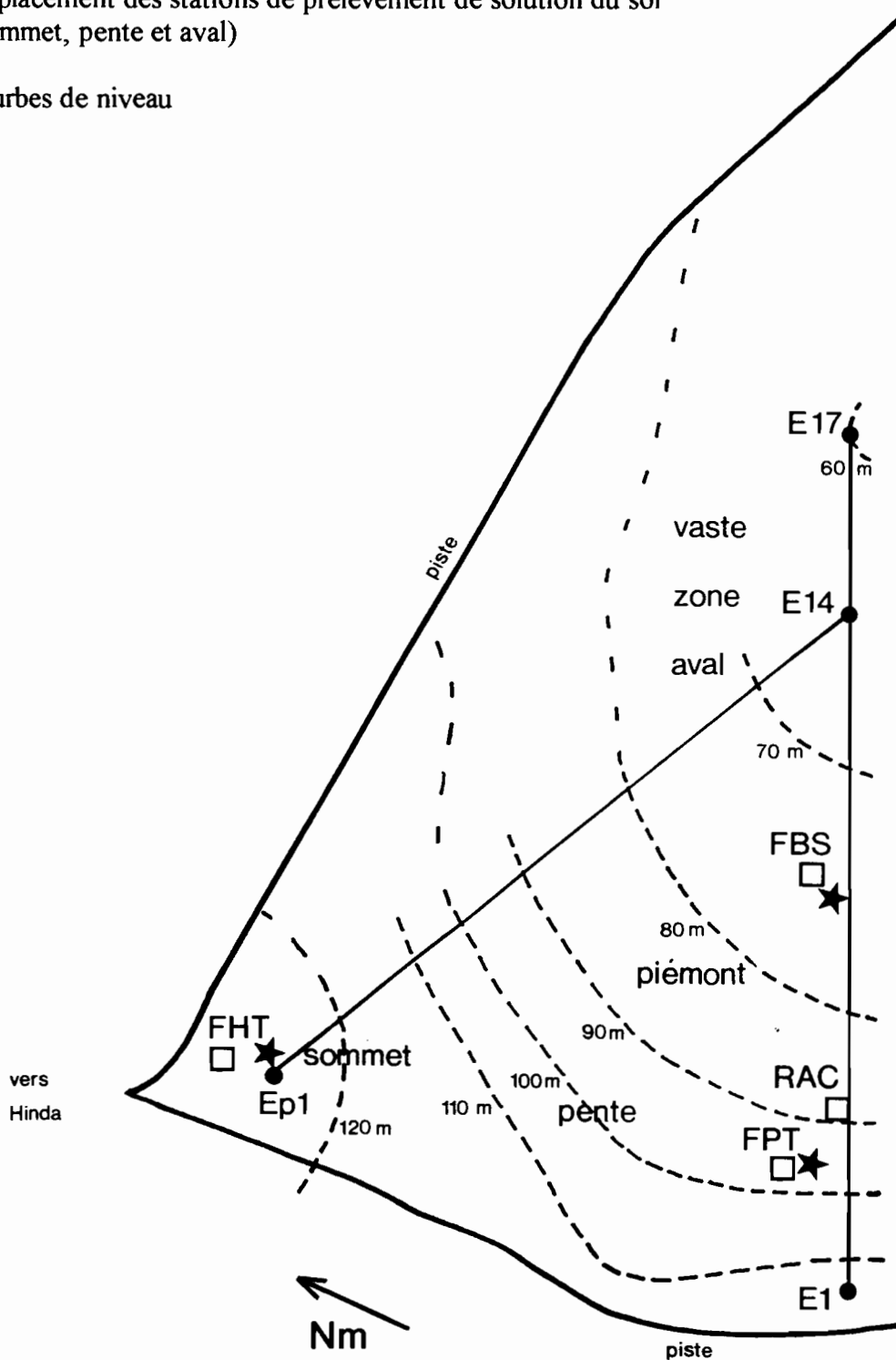
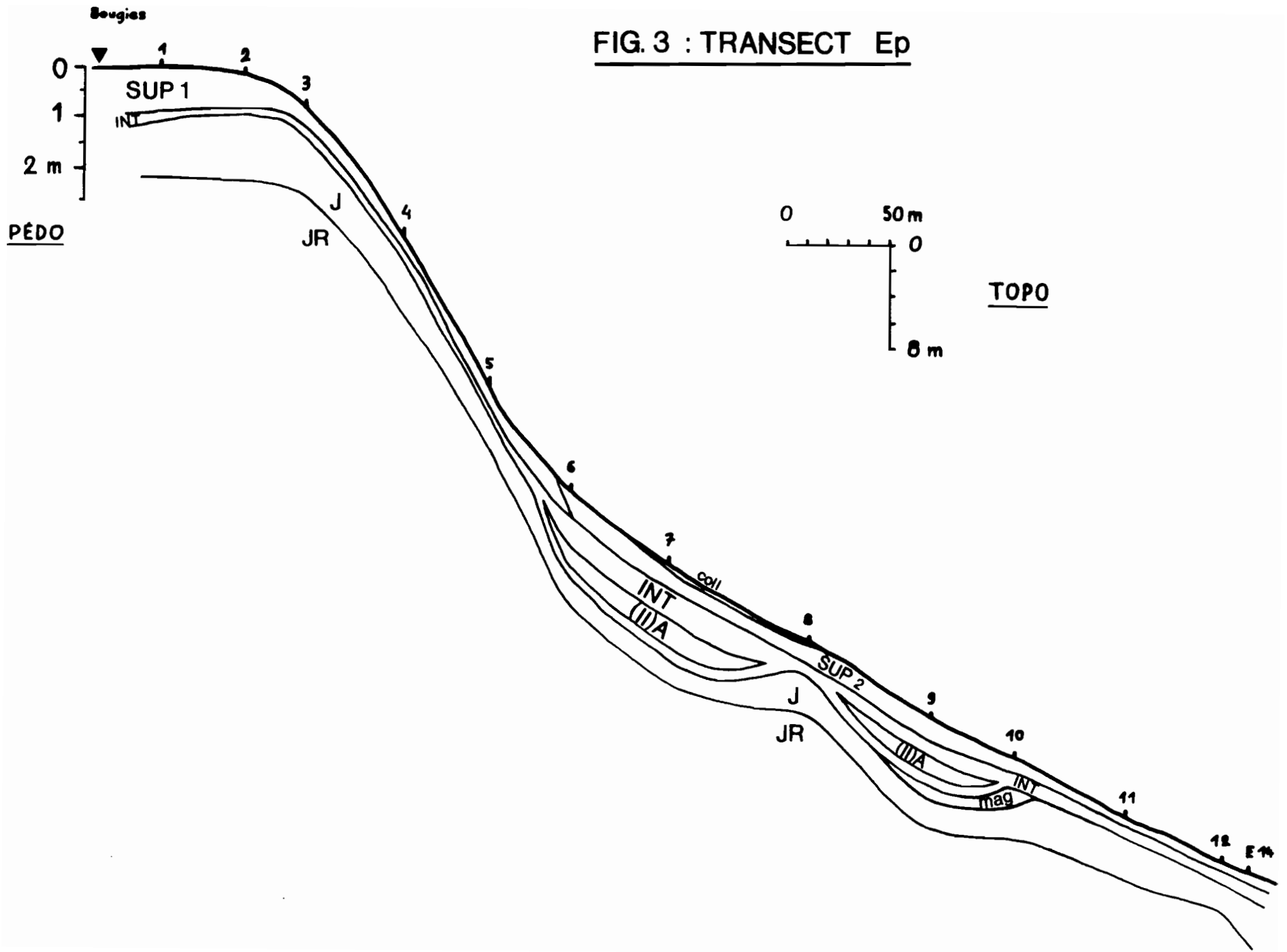


FIG. 3 : TRANSECT Ep



DESCRIPTION MACROMORPHOLOGIQUE

1. DESCRIPTION DU TRANSECT Ep (fig. 3)

Ce transect sera décrit d'abord, car il parcourt le plateau, et permet d'observer l'organisation amont ; il compte 12 sondages, sur 530 m environ.

La pente est faible à l'amont, dans la zone de plateau (0.5 % entre les sondages Ep1 et Ep2), forte ensuite (25 à 30 % entre Ep4 et Ep5), puis moyenne dans la zone basse (10 % entre Ep9 et Ep11) avec quelques irrégularités.

1.1 Profil amont

* Une fosse, notée FHT, a été ouverte à l'amont, non loin du sommet (à 35 m) ; elle est profonde de 1.5 m environ, et on y décrit le profil suivant (description complète en annexe 1) :

litière peu épaisse (1.5 à 2 cm) ;

0 - 35 cm : horizon noté SUP 1a, brun-jaunâtre (10YR 5/4 et 5/6 peu contrastés) à volumes brun sombre contrastés (10YR 4/3) et à volumes brun très pâle d'aspect délavé (10YR 7/4) ; structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse peu nette (1 à 3 cm), mais structure grumeleuse jusqu'à 10 cm autour des racines ; très poreux, à gros pores peu nombreux ; sableux ; meuble ; à peine frais ;

transition sur 5 cm, progressive et ondulée ;

35 - 50 cm : horizon noté SUP 1b, brun-jaunâtre (10YR 5/6 à zones 5/4 et 5/8 peu contrastées), à volumes brun sombre (10YR 4/3) contrastés et volumes brun très pâle d'aspect délavé (10YR 7/3) ; structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse peu nette (1 à 3 cm) ; très poreux, à pores grossiers nombreux ; sableux avec un peu d'argile ; meuble ; très frais ;

transition sur 5 cm, progressive et diffuse ;

50 - 85 cm : horizon noté INT, de couleur plus vive, brun-jaunâtre (10YR 5/8, localement 5/6), à ponctuations jaune-brunâtre (10YR 6/8) et à volumes brun-jaunâtre plus sombres (10YR 5/4) devenant localement brun sombre et contrastés (10YR 4/3) ; structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse moyennement nette (1 à 3 cm) ; très poreux, à pores grossiers très nombreux, parfois gainés de brun sombre ; texture sableuse avec un peu d'argile ; meuble ; très frais à humide ;

transition très diffuse et progressive sur 15 cm ;

> 85 cm : horizon noté J, de couleur plus vive, jaune-brunâtre (10YR 6/8 devenant progressivement plus vif en profondeur) à volumes plus sombres brun-jaunâtre (10YR 5/4) devenant moins nombreux et moins contrastés en profondeur ; structure polyédrique anguleuse assez nette (3 à 6 cm) à débit polyédrique plus fin (1 à 3 cm), ces polyèdres plus fins pouvant eux-mêmes se débiter en sables ; très poreux, à pores grossiers nombreux ; texture sableuse avec un peu d'argile ; assez meuble ; très frais à humide.

Deux types principaux de matériaux peuvent ainsi être distingués sur ce profil :

- au **sommet** du profil, sur 50 cm d'épaisseur, des horizons marqués par la **matière organique** mais **relativement clairs**, riches en sables lavés, faiblement structurés, très sableux, meubles (horizons SUP 1a et SUP 1b) ;
- à la **base** du profil, à partir de 80 ou 100 cm de profondeur, des matériaux plus **jaunes**, à taches sombres (devenant moins nombreuses en profondeur), sans volumes d'aspect délavé, un peu plus structurés, un peu plus argileux, un peu moins meubles (horizon J).

La **transition** entre les deux (horizon **INT**) est progressive, sur 30 ou 40 cm, par développement de la phase jaune.

* Un **sondage** (noté Ep1) a été effectué exactement au sommet du plateau, non loin de la fosse précédente ; le profil décrit, un peu différent, est le suivant :

0 - 85 cm : horizon noté **SUP 1**, brun-jaunâtre (10YR 5/6 à volumes peu contrastés 10YR 5/4), avec quelques volumes demi-centimétriques brun sombre (10YR 4/3) et des sables lavés en réseau ; sableux ; très peu cohérent ;

85 - 105 cm : horizon **INT**, plus vif, brun-jaunâtre (10YR 5/8 à volumes peu contrastés 10YR 5/6 et 5/4) à sables délavés ; sableux ; meuble ;

105 - 210 cm : horizon **J**, jaune-brunâtre (10YR 6/8, devenant lentement et progressivement plus vif en profondeur), à volumes plus sombres brun-jaunâtre peu contrastés (10YR 5/4 environ) ; sableux avec un peu d'argile ; assez meuble ;

> 210 cm : horizon noté **JR**, jaune-rougeâtre (10YR 6/8), à volumes plus sombres peu contrastés, devenant moins nombreux et moins contrastés en profondeur ; assez meuble.

Sur sondage, par rapport à la fosse :

- on ne peut plus distinguer les deux horizons SUP 1a et SUP 1b (brun-jaunâtre à volumes brun sombre et volumes délavés) ;
- les horizons supérieurs SUP et INT sont plus épais, 85 cm tout amont (sondage) contre 50 cm (fosse).

* **Au total**, les sols de l'amont sont caractérisés par une **pénétration assez profonde de matière organique** : les horizons supérieurs (SUP 1 et INT), assez clairs (brun-jaunâtre), sont épais, et des volumes sombres sont présents au sein des matériaux "jaunes" (J et JR) jusqu'à plus de 2 m. Les **volumes d'aspect délavé** sont nombreux au sommet du profil.

1.2 Variations le long du transect Ep

Quand on se déplace le long du transect depuis l'amont vers l'aval, on note les variations suivantes :

- **en bordure de plateau** (sondage Ep2), l'horizon supérieur *SUP 1* devient *plus mince* (son sommet, de 0 à 35 cm, devient un peu plus sombre : 10YR 4/4, brun-jaunâtre sombre) ;
- **au niveau de la rupture de pente** (sondage Ep3), l'horizon SUP 1 s'amincit encore (le niveau plus sombre superficiel disparaît) ;
- **dans la pente forte** (sondage Ep4), *les horizons supérieurs brun-jaunâtre sont minces* : SUP 1 est épais de 15 cm, INT est épais de 20 cm, soit 35 cm au total pour les niveaux marqués par la matière organique ; les volumes délavés y sont peu nombreux ;
- **vers le bas de la pente forte** (sondage Ep5), les horizons supérieurs SUP 1 et INT redeviennent plus épais (50 cm au total), le sommet de l'horizon SUP 1 est un peu plus sombre (10YR 5/4, avec des volumes brun sombre 10YR 4/3), et les volumes d'aspect délavé redeviennent plus nombreux ;
- **en position de piémont**, à partir de Ep6, la litière devient plus épaisse ; *les horizons supérieurs marqués par la matière organique deviennent plus sombres et très épais*, au total ils atteignent plus de 150 cm d'épaisseur ; on appellera "ventre 1" cette zone d'horizons sombres épais :
 - en surface, on passe latéralement de SUP 1, relativement clair (brun-jaunâtre sombre 10YR 4/4 ou brun-jaunâtre 10YR 5/4 ou 5/6) à SUP 2, plus sombre (brun sombre 10YR 4/3) ;

- INT reste brun-jaunâtre (fond 10YR 5/6 de 40 à 90 cm) ;
 - de 100 à 150 cm environ, *le matériau redevient nettement plus sombre* (horizon (II)A brun sombre 10YR 4/3) ; ce niveau pourrait correspondre à un horizon de surface enfoui ;
 - sous (II)A, on retrouve l'horizon intermédiaire INT, brun-jaunâtre ;
 - sous ces niveaux marqués par la matière organique, on retrouve vers 150 cm les matériaux plus vifs J puis JR ; le sommet de J semble *un peu plus humide* ;
- en Ep7 et Ep8, *un mince niveau plus clair* (brun-jaunâtre 10YR 5/4 ou 5/6) se différencie au-dessus de l'horizon SUP 2, de 0 à 10 cm ; il est noté coll. (il pourrait s'agir de colluvions récentes pas encore marquées par la matière organique) ;
 - au-delà du piémont, la pente reste moyenne ; au niveau de Ep8, la litière redevient mince ; les matériaux supérieurs SUP 2 et INT *redeviennent également minces*, mais restent sombres ; l'horizon organique de profondeur (II)A a disparu ; J apparaît vers 60 cm de profondeur (il semble toujours *un peu plus humide* à son sommet) ; cette zone sera appelée "col 1" ;
 - un peu plus aval, les horizons supérieurs sombres *s'épaississent à nouveau* : au sondage Ep9, SUP 2, INT et (II)A ont 130 cm d'épaisseur au total ; cette zone sera appelée "ventre 2" ; au sondage Ep10, (II)A a disparu, mais SUP 2 et INT atteignent au total 60 cm d'épaisseur ;
 - au même niveau du transect, en Ep9 et 10, un *horizon plus sableux et plus humide*, noté mag, se différencie au-dessus de l'horizon "jaune" J, sous les matériaux marqués par la matière organique ; cet horizon est brun-jaunâtre (10YR 5/6) à volumes jaune-brunâtre (10YR 6/8) ;
 - un peu plus aval encore, les horizons sombres *redeviennent minces* : au total, SUP 2 et INT ont 35 cm d'épaisseur au sondage Ep11, et 40 cm au sondage Ep12 ; cette zone sera appelée "col 2" ;
 - au-delà, on rejoint le transect E (au niveau du sondage E14), et les 100 m qui restent pour atteindre le talweg seront décrits avec ce transect.

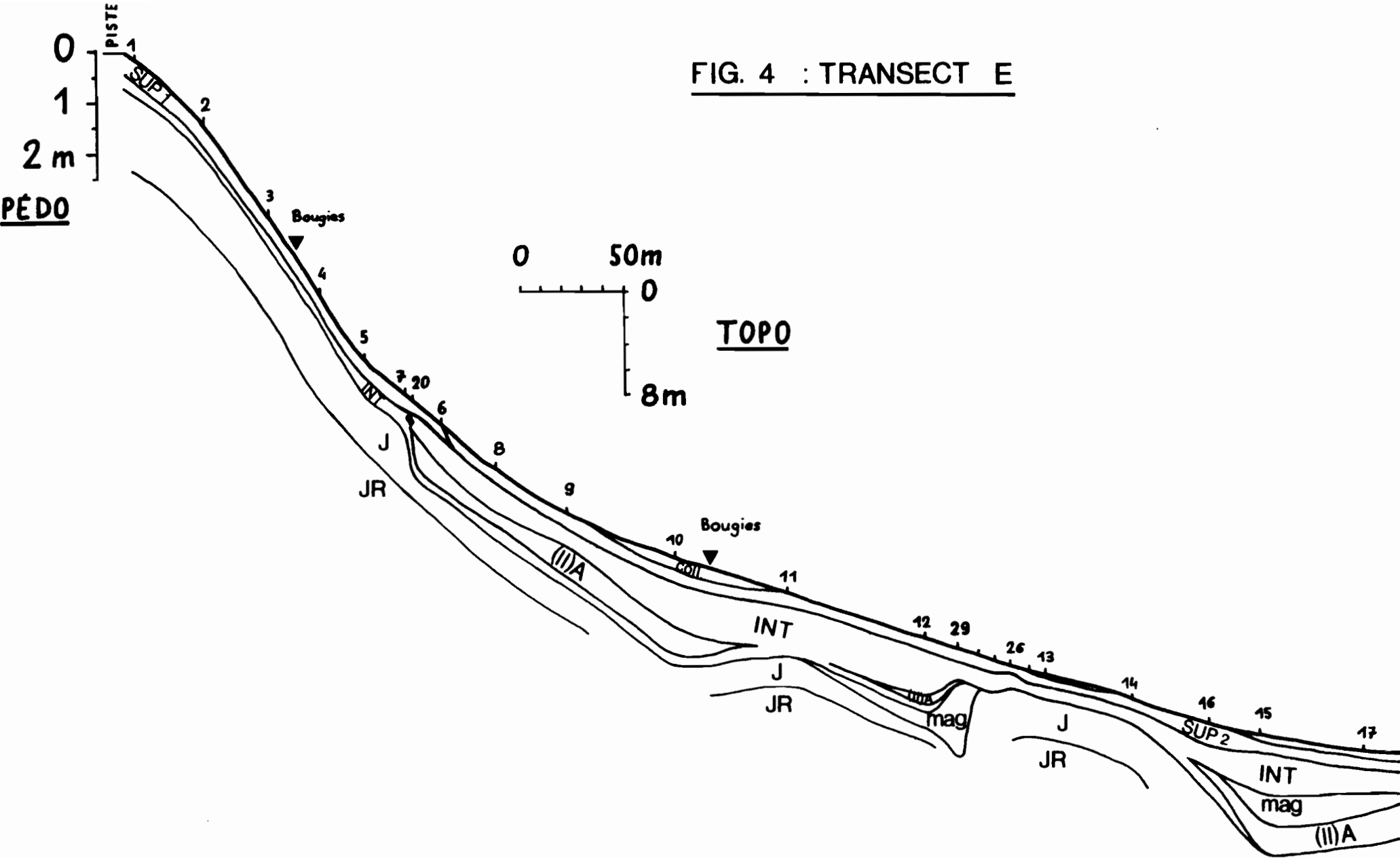
La **pente forte** est ainsi caractérisée par la **faible épaisseur des horizons supérieurs** marqués par la matière organique, en relation sans doute avec l'**érosion** ; ces horizons supérieurs restent **assez clairs**, comme à l'amont (SUP 1).

La vaste zone **aval** montre une **alternance** de secteurs où les **horizons marqués par la matière organique sont très épais ("ventres")**, et de secteurs où ces **horizons sont minces ("cols")**. Ces variations, vraisemblablement liées à la topographie initiale de la zone, semblent correspondre à une **alternance** de secteurs **d'accumulation de colluvions** et de secteurs **soumis à l'érosion**. Les horizons supérieurs organiques sont **plus sombres** dans cette zone basse que sur le plateau et dans la pente forte (SUP 2 contre SUP 1).

Sur presque tout le transect, les horizons supérieurs SUP (1 et 2) et INT comportent des **plages d'aspect délavé** (sables lavés), souvent circulaires et en réseau ; celles-ci sont très développées à l'amont, moins dans la pente forte, un peu plus dans la vaste zone basse ; elles pourraient correspondre à des voies de circulation préférentielle de l'eau.

Par ailleurs, jusqu'à la base de tous les sondages, les matériaux jaunes J et JR contiennent des zones plus sombres, qui témoignent d'un **entraînement de la matière organique en profondeur**.

FIG. 4 : TRANSECT E



2. DESCRIPTION DU TRANSECT E (fig. 4)

Ce transect parcourt une pente très forte puis la vaste zone aval, jusqu'à l'axe de drainage sec ; il compte 25 sondages, sur 620 m environ.

A partir de l'amont (piste), la déclivité augmente rapidement, reste forte sur une centaine de mètres (25 à 30 % entre les sondages E3 et E5), puis diminue en bas de pente et reste modérée dans la zone basse (environ 5 % entre E10 et E16), avec quelques irrégularités.

2.1 Haut de pente

Le plateau n'est pas traversé par ce transect, et le sondage le plus amont, E1, est situé en haut de pente forte. Il permet d'observer le profil suivant :

litière peu épaisse ;

0 - 45 cm : horizon noté SUP 1, brun-jaunâtre (10YR 5/6, 4/6 en surface), à volumes assez contrastés pâles d'aspect délavé (10YR 7/3, brun très pâle) ; sableux ; peu cohérent ; à peine frais ;

45 - 70 cm : horizon noté INT, brun-jaunâtre plus vif (10YR 5/6 à 5/8), à volumes pâles d'aspect délavé, avec des volumes plus sombres peu contrastés (10YR 5/4, brun-jaunâtre) ; sableux ; meuble ; frais ;

70 - 220 cm : horizon noté J, jaune-brunâtre (10YR 6/8, devenant progressivement plus vif en profondeur), avec des zones plus sombres peu contrastées (10YR 5/6 ou 5/4, brun-jaunâtre) ; sableux avec un peu d'argile ; assez meuble ; frais ;

> 220 cm : horizon noté JR, jaune-rougeâtre (7.5YR 6/8), à zones plus sombres peu contrastées dans l'ensemble (10YR 5/6, brun-jaunâtre) ; sableux avec un peu d'argile ; assez meuble ; frais ;

Les horizons supérieurs marqués par la matière organique (SUP 1 et INT), épais de 70 cm au total, sont comparables à ceux observés sur le plateau (amont du transect Ep) ; ils comprennent des zones d'aspect délavé. Les horizons jaunes sous-jacents (J et JR) contiennent des volumes plus sombres, qui témoignent d'un entraînement en profondeur de matière organique.

2.2 Variations le long du transect E

Quand on se déplace le long du transect E, depuis l'amont vers l'aval, on note les variations suivantes :

- dans la pente forte, les horizons supérieurs, SUP 1 et INT, deviennent plus minces à mesure que la déclivité augmente ; au total, ils ont 50 cm d'épaisseur aux sondages E2 et E3, 35 cm en E4 ; SUP 1 est brun-jaunâtre sombre (10YR 4/4) sur quelques centimètres, puis relativement clair (10YR 5/6, brun-jaunâtre), avec des volumes plus sombres (10YR 4/4) et de rares zones pâles d'aspect délavé ; INT est un peu plus vif (10YR 5/8, brun-jaunâtre), avec des volumes plus sombres plus ou moins contrastés (10YR 5/4 ou 4/4) ;
- au niveau des sondages E5 et E7, vers le bas de la pente forte, les horizons supérieurs SUP 1 et INT redeviennent plus épais (70 cm au total), et les volumes pâles d'aspect délavé restent rares ;
- en position de piémont, à partir de E6, l'horizon de surface devient plus sombre : on passe latéralement de SUP 1, relativement clair (brun-jaunâtre sombre 10YR 4/4 puis brun-jaunâtre 10YR 5/6) à SUP 2, plus sombre (fond brun sombre, 10YR 4/3 ou 3/3) ; par ailleurs, on retrouve l'organisation décrite sur le transect Ep en situation équivalente, notée "ventre 1" :

- une litière plus épaisse (5 à 10 cm) ;
 - des horizons supérieurs épais (jusqu'à 2 m), avec une alternance de niveaux sombres (SUP 2 et (II)A, ce dernier brun-jaunâtre sombre 10YR 4/4) et de niveaux plus clairs (INT est brun-jaunâtre, 10YR 5/6 à 5/8) ; les volumes pâles d'aspect délavé restent rares ;
 - des horizons vifs profonds, J (fond jaune-brunâtre 10YR 6/8) et JR (fond jaune-rougeâtre 7.5YR 6/8) ;
 - en E10, le sommet du profil est plus clair sur 10 cm (brun-jaunâtre 10YR 5/6 à volumes brun sombre); ce niveau, noté coll., semble résulter d'un colluvionnement récent ;
- au niveau de E11, les horizons supérieurs marqués par la matière organique sont un peu plus minces (120 cm au total), (II)A a disparu, et la litière est très peu épaisse ; cette zone semble correspondre au "col 1" décrit sur le transect Ep ;
- en E12 et E29, les horizons supérieurs redeviennent épais ("ventre 2"), avec différenciation d'un horizon organique profond, (II)A ; les volumes d'aspect délavé y restent rares ; au-dessus de l'horizon "jaune" J, un horizon plus sableux et plus humide, à aspect de magasin de nappe, se différencie ; il est noté mag , il est jaune-brunâtre (10YR 6/6 ou 7/6) à volumes plus ternes brun-jaunâtre ;
- en E26, E13 et E14, les horizons supérieurs sont minces ("col 2"), sans horizon sombre profond ((II)A), et l'horizon "jaune" J apparaît à faible profondeur (vers 50 cm) ; en E13, le profil est surmonté d'un niveau clair (jaune-brunâtre 10YR 6/6) de 10 cm, noté coll., riche en matière organique grossière et mal décomposée ;
(E14 est le point d'arrivée du transect Ep)
- en E16, la litière est épaisse (10 cm) ; les horizons supérieurs sont plus épais, et les volumes d'aspect délavé sont plus nombreux et nets jusqu'à 40 cm ;
- à l'aval (E15 et E17), les horizons supérieurs sont épais d'environ 2 m ("ventre 3"), avec :
- une litière épaisse ;
 - au sommet du profil, sur 10 cm, un horizon assez clair et très peu cohérent (coll.) ;
 - des volumes d'aspect délavé (sables lavés en réseau) nets et nombreux dans SUP 2 ;
 - à partir de 80 cm, sous l'horizon intermédiaire INT, un horizon plus humide et plus sableux, à aspect de magasin de nappe, noté mag, épais d'environ 50 cm, brun-jaunâtre (10YR 5/6 ou 6/6) à volumes bruns (10YR 5/4 ou 5/3) ;
 - sous l'horizon mag, un horizon organique profond, (II)A, brun sombre (10YR 3/3 ou 4/3), épais d'environ 50 cm ;
 - le matériau "jaune" J (10YR 6/8).

Dans l'ensemble, on retrouve les types d'organisation décrits pour le transect Ep sur la pente forte et dans la vaste zone basse.

Dans la pente forte, la litière est très peu épaisse, les horizons supérieurs organiques sont minces, assez clairs (SUP 1), avec des plages d'aspect délavé rares et peu contrastées ; le matériau "jaune" apparaît à faible profondeur.

Dans la vaste zone basse, les horizons organiques sont plus sombres (SUP 2), pauvres en plages délavées(sauf vers l'aval où celles-ci deviennent plus nettes) ; les secteurs où ces horizons sont épais ("ventres"), avec un niveau organique profond ((II)A), alternent avec des secteurs où ces horizons sont plus minces ("cols").

En position de piémont ("ventre 1") et à l'aval ("ventre 3"), la litière est épaisse et les horizons supérieurs sont surmontés d'un niveau clair peu cohérent, noté coll. (ce n'est pas le cas au niveau du "ventre 2"). Au sein des "ventres" 2 et 3, on note la présence de niveaux plus humides et plus sableux (mag), vers la base des horizons sombres.

2.3 Fosses FPT, FBS et RAC

Des fosses ont été ouvertes afin de préciser les observations sur sondages.

2.3.1 Fosse FPT, dans la pente forte

Cette fosse a été ouverte vers le milieu de la pente forte, au niveau du sondage E4 mais un peu à l'écart du transect E. Elle est profonde de 1.5 m environ, et on y décrit le profil suivant (description complète en annexe 1) :

litière peu épaisse (1.5 à 2 cm), à nombreux débris de feuilles ;

0 - 15 cm : horizon SUP 1, brun sombre (10YR 4/3), avec des volumes brun-jaunâtre (10YR 5/6), quelques volumes très sombres (10YR 3/2) et quelques volumes clairs d'aspect délavé (jaune-brunâtre 10YR 6/6) ; structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse peu nette (1 à 2 cm) ; très poreux, à pores grossiers peu nombreux ; sableux ; meuble ; frais ;

transition sur 5 cm, progressive et peu nette ;

15 - 30 cm : horizon INTa, brun-jaunâtre (10YR 5/6), avec des volumes plus ternes (10YR 5/4) devenant localement brun sombre (10YR 4/3), et quelques plages d'aspect délavé (jaune-brunâtre, 10YR 6/6) ; structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse moyennement nette (1 à 3 cm) ; très poreux, à pores grossiers moyennement nombreux ; texture sableuse ; meuble ; très frais (il a plu le matin) ;

transition sur 5 cm, progressive et ondulée ; *contraste faible entre les deux horizons* ;

30 - 40 cm : horizon INTb, brun-jaunâtre à jaune-brunâtre (10YR 5/6 à 6/8) à volumes plus ternes (10YR 5/4 à 4/3) ; structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse assez nette ; très poreux, à pores grossiers assez nombreux ; texture sableuse, avec un peu d'argile ; meuble ; très frais ;

NOTE : les deux horizons précédents sont peu différents, et peuvent être considérés comme un seul, INT, de 15 à 40 cm.

transition sur 5 cm, progressive et ondulée ;

> 40 cm : horizon J, jaune-brunâtre (10YR 6/8, devenant plus vif en profondeur) à volumes ternes plus ou moins contrastés (10YR 5/6, 10YR 5/4, parfois 10YR 4/3 autour de certains gros pores) ; structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse grossière (6 à 7 cm) assez nette, se débitant en petits polyèdres (1 à 2 cm) et sables ; très poreux, à pores grossiers moyennement nombreux ; texture argileuse, avec un peu d'argile ; assez meuble ; frais.

Cette fosse est caractérisée par un **faible développement des horizons supérieurs** marqués par la matière organique (SUP et INT) ; l'horizon "jaune" J apparaît vers 40 cm ; ce profil est marqué par le **rajeunissement** (érosion).

2.3.2 Fosse FBS, au piémont

Cette fosse a été ouverte au piémont, au niveau du "ventre 1", à la hauteur du sondage E10, mais un peu à l'écart du transect E. Elle est profonde de 2 m environ, et on y décrit le profil suivant (description complète en annexe 1) :

litière épaisse (5 à 10 cm, dont 3 cm de feuilles émietées et tassées à la base) ;

0 - 10 cm : horizon coll., brun-jaunâtre, d'aspect légèrement délavé au sommet (10YR 5/6), puis plus terne (10YR 5/4), à volumes brun sombre (10YR 4/3), avec à la base un niveau subhorizontal discontinu d'aspect délavé brun très pâle (10YR 7/4) riche en grosses racines ; structure particulière à tendance grumeleuse assez nette au sommet (entre les petites racines), à tendance polyédrique fine peu nette ensuite ; très poreux, à pores grossiers nombreux ; sableux ; meuble ; assez sec (fosse décrite plusieurs semaines après son ouverture) ;

transition nette mais ondulée sur 5 cm, sous le niveau délavé subhorizontal ;

10 - 18 cm : horizon SUP 2a, brun sombre (10YR 4/3 localement très sombre 10YR 3/2) à larges volumes brun-jaunâtre (10YR 5/4 ou 5/6, localement d'aspect délavé 10YR 7/4) ; structure particulière à tendance polyédrique anguleuse moyennement nette (0.5 à 3 cm) ; très poreux, à pores grossiers nombreux ; sableux, assez meuble, assez sec ;

transition progressive sur 5 cm ; contraste très faible entre les deux horizons ;

18 - 30 cm : horizon SUP 2b, brun-jaunâtre (10YR 5/4 ou 5/6), à volumes brun sombre (10YR 4/3) et à volumes d'aspect délavé brun pâle (10YR 7/4) ; structure particulière à tendance polyédrique moyennement nette (3 à 5 cm, se débitant en polyèdres plus petits et en sables) ; très poreux, à pores grossiers assez nombreux ; sableux, meuble ; assez frais ;

NOTE : les deux horizons précédents sont peu contrastés, et peuvent être considérés comme un seul, SUP 2, de 10 à 30 cm ;

transition nette mais progressive sur 5 cm environ ;

30 - 65 cm : horizon INT, brun-jaunâtre plus vif (10YR 5/6 et 5/8, localement d'aspect délavé 10YR 6/6), à volumes brun sombre (10YR 4/3) ; structure particulière à tendance polyédrique anguleuse peu nette (1 à 3 cm) ; très poreux, à pores grossiers très nombreux ; très sableux ; très meuble ; frais ;

transition très nette mais progressive sur 3 cm ;

65 - 105 cm : horizon (II)A, brun-jaunâtre sombre (10YR 4/4 à 5/4), avec quelques volumes brun sombre (10YR 4/3) et quelques poches jaune-brunâtre (10YR 6/8) ; structure particulière à tendance polyédrique subanguleuse assez nette (1 à 5 cm) ; très poreux, à pores grossiers très nombreux ; sableux, meuble, frais ;

transition nette mais progressive sur 5 à 10 cm ;

105 - 150 cm : horizon J, jaune-brunâtre (10YR 6/8), avec des volumes plus ternes au sommet (brun-jaunâtre, 10YR 5/8) et des volumes brun sombre peu nombreux (10YR 4/3 à 5/4) ; structure polyédrique anguleuse moyennement nette, à tendance particulière ; très poreux, à pores grossiers nombreux (surtout dans les zones sombres) ; sableux à peine argileux ; meuble, très frais ;

transition peu nette et progressive sur 10 à 20 cm ;

> 150 cm : horizon JR, jaune-rougeâtre (7.5YR 6/8), à volumes brun-jaunâtre (10YR 5/4) peu nombreux ; structure polyédrique anguleuse moyennement nette (1 à 3 cm), à tendance particulière ; sableux à peine argileux ; meuble ; très frais.

Cette fosse est caractérisée par la présence d'un horizon sombre (II)A entre 65 et 105 cm de profondeur ; dans l'ensemble, les horizons supérieurs (SUP 2, INT et (II)A) marqués par la matière organique sont très épais, peut-être en relation avec l'accumulation de matériaux issus de la pente (colluvionnement) ; l'horizon "jaune" J apparaît vers 105 cm de profondeur.

2.3.3 Fosse RAC

Cette fosse a été ouverte entre les sondages E7 et E20, pour préciser la transition entre l'organisation de la pente forte et celle de la vaste zone basse, sur le transect E. Elle n'a pas été décrite en détail, car c'est surtout la limite amont de l'horizon mi-profond d'accumulation de matière organique (II)A qui posait question.

L'observation montre que l'horizon SUP, venant de l'amont, se divise en deux branches au niveau de la fosse :

- une branche supérieure, SUP, qui est à la suite de l'horizon SUP de l'amont ;
- une branche inférieure, (II)A, dont la continuité avec l'horizon SUP de l'amont est moins nette, mais encore visible.

Cette observation donne à penser que l'horizon (II)A est un ancien horizon de surface enfoui, plutôt qu'un horizon d'accumulation à mi-profondeur de matière organique (de type Bh de podzol).

Sur la figure 4, les différences entre échelles topographiques verticale et horizontale (notées "topo") et échelle d'épaisseur des horizons (notée "pédo") ne permettent pas de représenter facilement cette zone de transition.

3. LITIÈRES

La description a surtout porté sur les horizons minéro-organiques et minéraux, dont les variations peuvent être suivies à l'échelle du versant. En revanche, on s'est peu intéressé aux horizons organiques (litières), dont les variations, parfois importantes sur de courtes distances, ne peuvent être aisément suivies. On a simplement relevé quelques caractères assez généraux :

- dans les zones peu pentues, la litière paraît subdivisée en 3 niveaux, un niveau supérieur de feuilles entières, un niveau intermédiaire de feuilles morcelées et un niveau inférieur de feuilles émietées et tassées (R. Moreau, comm. pers., à partir d'observations effectuées sous Eucalyptus dans la zone de plateaux près de Kissoko, voisine de Pointe-Noire) ;
- les descriptions précédentes sur transects restent partielles et discontinues concernant les litières, mais semblent indiquer que celles-ci sont relativement épaisses (de l'ordre du dm) dans la vaste zone aval, au niveau des "ventres" 1 et 3, et plus minces ailleurs, surtout dans la pente forte.

La difficulté à décrire les litières à l'échelle du versant est accentuée par le fait que *les allées entre lignes d'arbres*, larges d'environ 4 m, *n'ont pas toutes le même statut* :

- une allée sur quatre (par exemple allées 1, 5, 9...) est utilisée pour le **passage** des véhicules et engins divers ; la litière y est généralement plus mince qu'ailleurs, et les marques des roues sont souvent visibles sur le sol ; lorsqu'une allée de ce type est orientée dans le sens de la pente, au voisinage du transect E notamment, on observe dans les zones à forte déclivité des rigoles et ravines, parfois profondes (jusqu'à 2 m de profondeur pour 1 m de largeur, par exemple) ; dans la zone basse, où la pente est modérée, ces allées sont couvertes de graminées spontanées ;
- une allée sur quatre (allées 3, 7, 11...) porte un **andain**, constitué par les branches basses coupées manuellement sur les Eucalyptus lors de l'entretien des parcelles ; la litière y est épaisse ;
- une allée sur deux (allées 2, 4, 6, 8, 10...), située entre les deux types précédents, est couverte de **graminées spontanées** ; ce couvert est plus dense dans la partie basse de la parcelle.

Chaque catégorie d'allée a donc une couverture du sol différente, et un type de litière particulier, en relation avec les opérations culturales : andains de branches coupées dans un cas ; herbe, ainsi que feuilles et brindilles tombées, dans un autre cas ; mince litière plus ou moins décapée dans le dernier cas.

Chaque rangée d'arbres se trouve donc entre deux allées :

- soit entre une allée "passage" et une allée en herbe, cas relativement défavorable ;
- soit entre une allée "andain" et une allée en herbe, cas relativement favorable.

Quand les allées sont orientées perpendiculairement à la pente, surtout si cette pente est forte, la nature de l'allée située immédiatement à l'amont a vraisemblablement une influence sur les arbres ; ainsi, un andain juste à l'amont a sans doute un effet plus bénéfique qu'un andain juste à l'aval. Il faut alors distinguer 4 types de rangées d'arbres : "passage" amont/"herbe" aval, "herbe" amont/"passage" aval, "andain" amont/"herbe" aval et "herbe" amont/"andain" aval.

Dans le cas où les allées sont dans le sens de la pente ou lorsque la pente est faible, il n'est plus nécessaire de distinguer les allées amont et aval ; 2 types seulement de rangées d'arbres sont à considérer : "passage"/"herbe" et "andain"/"herbe".

Ces différences dans l'environnement "cultural" des arbres ajoutent donc à la difficulté à décrire les litières et la partie la plus superficielle du sol, à l'échelle du versant. Cette description reste à faire.

4. SYNTHÈSE DE LA DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE

Dans l'ensemble, les sols des deux toposéquences étudiées, sur collines à pente forte près de Hinda, présentent peu de variations en termes de texture (sableuse), de structure (peu développée) ou d'humectation (horizons frais). D'un point de vue macromorphologique, les matériaux décrits diffèrent principalement par leur couleur.

En général, on observe la succession verticale suivante :

- en surface, horizon SUP, brun-jaunâtre devenant brun sombre en bas de pente ;
- en subsurface, horizon intermédiaire, INT, brun-jaunâtre plus clair que SUP ;
- à moyenne profondeur, horizon J, jaune-brunâtre, légèrement argileux ;
- en profondeur, horizon JR, jaune-rougeâtre, légèrement argileux ;

dans la vaste zone basse, un horizon sombre enfoui, (II)A, est parfois présent entre INT et J.

L'épaisseur des horizons supérieurs marqués par la matière organique (SUP, INT, éventuellement (II)A) s'avère un critère simple pour distinguer les principales unités pédologiques à l'échelle du versant :

- à l'amont, ces horizons sombres sont assez épais (environ 1 m) ;
- dans la pente, ces horizons sombres sont minces (environ 0.5 m) ;
- dans la vaste zone basse, ces horizons sont très épais (1.5 m ou plus), avec un niveau mi-profond semblant enrichi en matière organique ((II)A), dans des régions dénommées "ventres"; localement, ces niveaux sombres peuvent être plus minces (0.5 à 1 m), dans des régions appelées "cols".

Sur la base de cette distinction, trois stations de prélèvement de la solution du sol et de mesure de l'accroissement diamétral des Eucalyptus ont été installées sur la parcelle 84-26 :

- la première sur le plateau, près du sondage Ep1 ;
- la seconde dans la pente forte, entre les sondages E3 et E4 ;
- la troisième au niveau du "ventre 1" dans la vaste zone basse, près du sondage E10.

RESULTATS D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

Les échantillons analysés proviennent des fosses suivantes :

- FHT ("fosse du haut") à l'amont, sur le plateau ;
- FPT ("fosse de pente") dans la pente forte ;
- FBS ("fosse du bas") dans la vaste zone basse, au niveau d'un "ventre".

La description complète des fosses figure en annexe 1.

Ces trois fosses sont situées dans le voisinage des trois stations de prélèvement de la solution du sol, installées par E. Dagba. Les trois fosses ne connaissent pas exactement le même environnement :

- FHT est située entre quatre arbres, *au milieu d'une allée enherbée* ;
- FPT est située *sur une ligne de plantation*, entre une allée "passage" et une allée enherbée, *juste à l'aval d'un tronc d'arbre* ; les échantillons ont principalement été prélevés *sous la partie enherbée* ;
- FBS est située *sur une ligne de plantation* séparant une allée "passage" et une allée enherbée, entre deux arbres ; les échantillons ont principalement été prélevés *sous la partie "passage", relativement enherbée* et peu décapée compte tenu de la faible pente.

1. ANALYSES REALISEES

Chaque horizon distingué sur fosse a été prélevé, en général dans sa partie médiane ; il s'agit :

- pour **FHT** (amont), des horizons SUP 1a (prélevé à 15-25 cm de profondeur), SUP 1b (40-50 cm), INT (65-75 cm) et J (105-115 cm) ;
- pour **FPT** (pente), des horizons SUP 1 (prélevé à 7-17 cm de profondeur), INTa (22-32 cm), INTb (32-40 cm) et J (55-65 et 105-115 cm) ;
- pour **FBS** (aval), des horizons coll. (prélevé à 0-10 cm et à 10 cm de profondeur), SUP 2a (10-18 cm), SUP 2b (18-30 cm), INT (40-45 cm), (II)A (75-80 cm), J (120-130 cm) et JR (160 cm environ).

Les échantillons, prélevés au mois d'avril (fin de saison des pluies), ont fait l'objet des analyses suivantes, au laboratoire ORSTOM de Pointe-Noire :

- granulométrie 5 fractions (pipette Robinson, après destruction de la matière organique par l'eau oxygénée puis dispersion au pyrophosphate de sodium) ;
- pH eau (rapport eau/sol de 2.5) et pH KCl ;
- carbone total (méthode Walkey & Black) ;
- azote total (méthode Kjeldahl) ;
- bases échangeables (extraction à l'acétate d'ammonium, dosage par spectrométrie d'absorption) ;
- capacité d'échange à pH=7 (extraction par le chlorure de calcium puis le nitrate de potassium, dosage par complexométrie) ;
- phosphore total (extraction à l'acide perchlorique, dosage par colorimétrie).

Les analyses concernant l'acidité d'échange (protons et aluminium), le manganèse échangeable, la capacité d'échange au pH du sol et le phosphore assimilable, qui avaient également été demandées, n'ont pu être réalisées.

TAB. I : RESULTATS ANALYTIQUES

Fosse	Horizon	Prof cm	SF %	SG %	Sables %	Argile %	pH eau	pH KCl	MO %	C %	N %	C/N	T *	Ca *	Mg *	K *	Na *	S *	V = S/T %	Ptot %
FHT	SUP 1a	-20	57.7	34.9	92.6	4.8	5.2	4.4	0.55	0.32	0.02	16.0	2	tr	0.01	0.01	tr	0.03	1.5	0.01
	SUP 1b	-45	53.1	36.6	89.7	6.9	5	4.4	0.47	0.27	0.05	5.4	2.3	tr	tr	tr	tr	0.02	0.9	0.01
	INT	-70	52.1	36.4	88.5	7.4	4.9	4.5	0.31	0.18	0.05	3.6	1.9	tr	tr	tr	0.01	0.025	1.3	0.01
	J	-110	51.0	36.5	87.5	10.2	5	4.6	0.21	0.12	0.04	3.0	1.7	tr	0.01	tr	tr	0.025	1.5	0.02
FPT	SUP1	-12	54.6	35.8	90.4	5.9	4.75	4.3	1.03	0.60	0.06	10.0	3.5	tr	0.02	0.03	0.02	0.075	2.1	0.03
	INTa	-27	65.6	25.7	91.3	6.1	4.6	4.4	0.98	0.57	0.06	9.5	2.4	tr	0.02	0.01	0.07	0.105	4.4	0.02
	INTb	-37	65.4	24.2	89.6	8.4	5	4.5	0.66	0.38	0.07	5.4	2.4	tr	0.01	0.01	0.01	0.035	1.5	0.03
	J	-60	53.2	36.3	89.5	8.6	5	4.65	0.41	0.24	0.08	3.0	2.9	tr	0.01	0.01	0.03	0.055	1.9	0.04
	J	-110	60.8	26.2	87.0	8.9	4.65	5	0.38	0.22	0.02	11.0	2.8	0.02	tr	0.01	0.01	0.045	1.6	0.03
FBS	coll.	-5	52.5	39.3	91.8	4.1	4.6	4.9	1.34	0.78	0.04	19.5	2.9	tr	0.03	0.03	0.01	0.075	2.6	0.03
	coll.	-10	34.2	60.5	94.7	3.1	4.95	4.3	0.64	0.37	0.04	9.3	1.8	tr	tr	tr	0.01	0.025	1.4	0.01
	SUP2a	-14	60.4	30.4	90.8	4.0	4.9	4.2	1.31	0.76	0.05	15.2	3.3	tr	0.02	0.01	tr	0.04	1.2	0.03
	SUP2b	-24	60.9	29.6	90.5	5.4	5.1	4.3	0.95	0.55	0.04	13.8	2.6	0.01	0.02	0.01	tr	0.045	1.7	0.02
	INT	-42	47.8	46.1	93.9	3.1	5	4.4	0.53	0.31	0.02	15.5	2.1	tr	tr	0.01	tr	0.025	1.2	0.01
	(II)A	-78	55.4	36.9	92.3	5.1	4.7	4.4	0.52	0.30	0.02	15.0	0.4	tr	tr	tr	tr	0.02	5.0	0.01
	J	-125	53.0	35.7	88.7	8.2	5	4.6	0.38	0.22	0.02	11.0	2.9	tr	tr	tr	tr	0.02	0.7	0.03
	JR	-160	55.8	34.2	90.0	5.6	4.7	4.8	0.24	0.14	0.02	7.0	1.5	0.01	0.01	0.01	tr	0.035	2.3	0.02

tr : traces (< 0.01 cmol(+)/kg ; estimées à 0.005 cmol(+)/kg pour le calcul de S).

T est calculé à pH = 7.

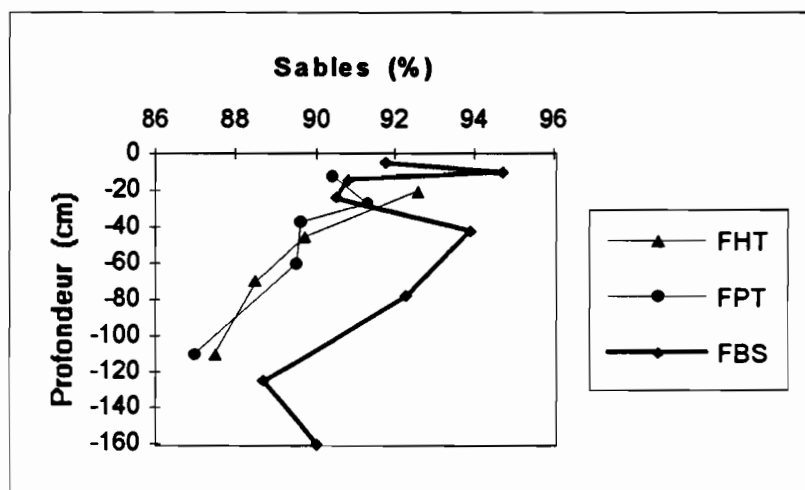
* : données en cmol(+)/kg.

2. RESULTATS (tableau I)

2.1 Granulométrie

Les textures sont peu variables dans l'ensemble et très sableuses, avec 87 à 95% de sables. Ces sables sont des sables fins pour les deux tiers environ, et des sables grossiers pour l'autre tiers (l'analyse de FBS à 10 cm est à reprendre, car la proportion y est inverse, ce qui n'était pas apparu sur le terrain).

Dans l'ensemble, le taux de sables tend à diminuer légèrement avec la profondeur, passant de 90-95% en surface à 87-90% en profondeur (> 1 m).

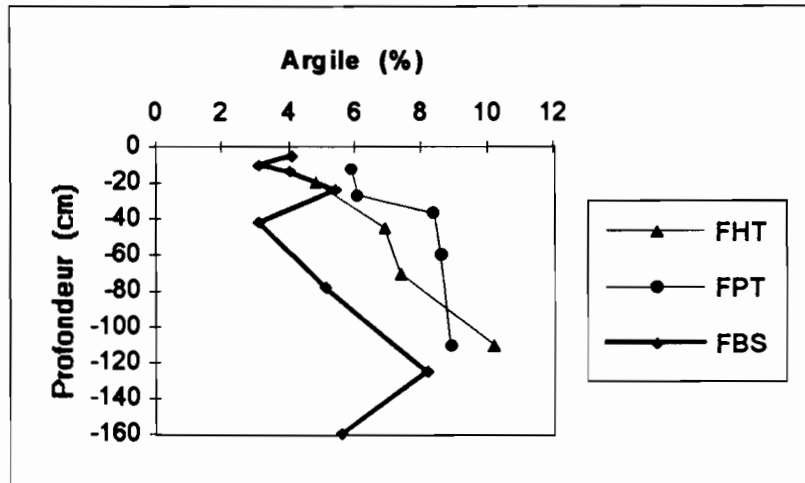


Les différences entre les fosses amont (FHT) et pente (FPT) sont peu marquées : environ 92% de sables à 20 cm de profondeur, 90% à 40 cm, 89% à 60 cm et 88% à 100 cm. La fosse aval (FBS) présente quelques particularités, avec plusieurs niveaux enrichis en sables :

- niveau délavé de l'horizon coll., à 10 cm de profondeur, avec 95% de sables ; ce mince niveau, riche en grosses racines, semble très appauvri, et pourrait être le siège d'une destruction d'argile (D. Schwartz, comm. pers.) et même de quartz, avec des caractères qui rappellent la cryptopodzolisation (R. Moreau, comm. pers.) ;
- horizon INT, avec 94% de sables à 40 cm (cette valeur est à vérifier) ;
- horizon (II)A, avec 92% de sables à 75-80 cm ; cette richesse en sables est cohérente avec l'hypothèse d'un enfouissement de cet horizon, initialement superficiel, sous les colluvions ; la courbe des teneurs en sable en FBS garde d'ailleurs, à partir de 40 cm, une pente voisine de celle des deux autres fosses, avec un décalage vers la profondeur d'environ 60 cm (l'horizon organique enfoui, (II)A, apparaît vers 60 cm).

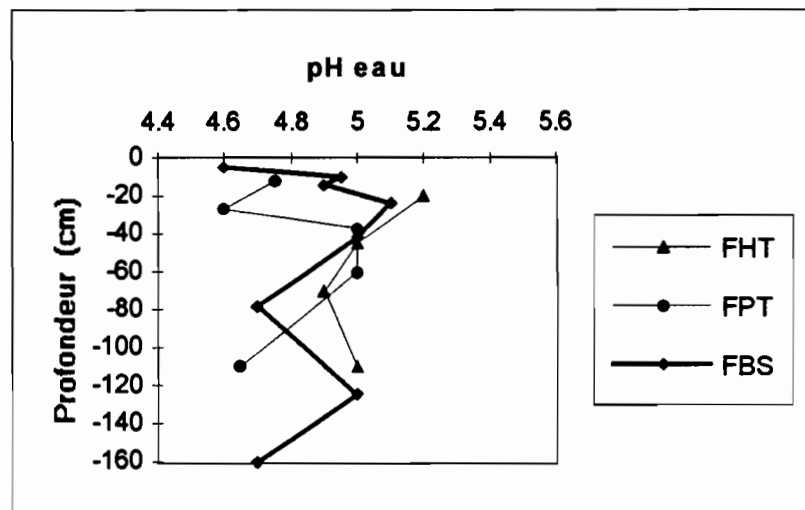
Les teneurs en argile, très faibles, sont comprises entre 3 et 10%. Dans l'ensemble, elles tendent à augmenter légèrement avec la profondeur (Cf. page suivante).

Les différences entre fosses, quoique faibles, sont un peu plus marquées que pour les sables. Ainsi, la fosse de pente est un peu plus argileuse (6 à 9%), ce qui est cohérent avec l'hypothèse d'un rajeunissement du profil sous l'effet de l'érosion (on peut estimer ce rajeunissement à une trentaine de cm, par rapport à la situation amont). La fosse aval est un peu moins argileuse que les deux autres (3 à 8%) ; on retrouve à partir de 40 cm un décalage en profondeur d'une soixantaine de cm par rapport à la situation amont.

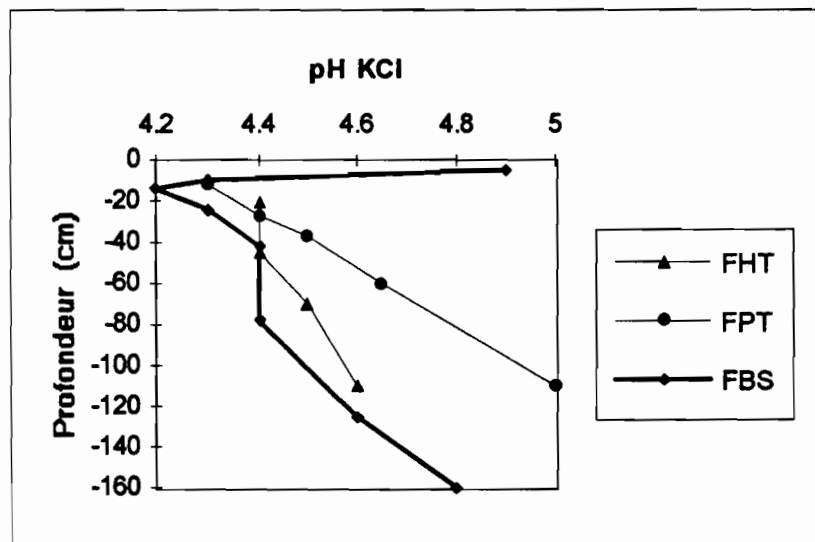


2.2 Acidité

Les sols sont acides, avec des **pH à l'eau** compris entre 4.6 et 5.2. Les variations avec la profondeur sont irrégulières. Les différences entre fosses sont peu marquées, avec toutefois des valeurs de pH qui tendent à être un peu plus élevées à l'amont et un peu plus faibles dans la pente ; les différences entre fosses sont particulièrement peu marquées entre 40 et 80 cm (moins de 0.2 unités pH).



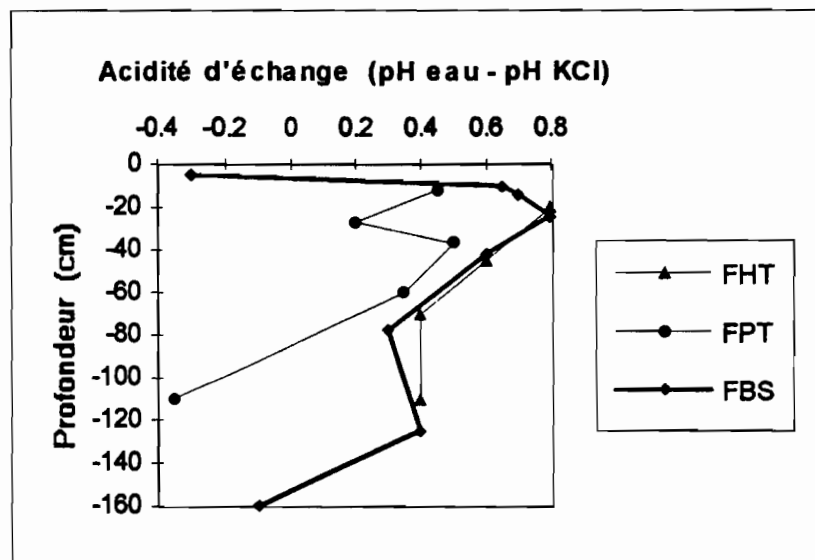
Les **pH KCl** sont compris entre 4.2 et 5.0, et *augmentent généralement avec la profondeur* (4.3-4.4 à 20 cm, 4.4-4.5 à 40 cm, 4.5-5.0 à 100 cm) ; cette évolution pourrait être liée en partie à celle du taux de matière organique avec la profondeur. A l'aval, ils présentent toutefois une forte décroissance depuis la surface (4.9, valeur à vérifier) jusqu'à 18 cm (4.2). Par ailleurs, les variations de l'acidité au KCl avec la profondeur sont plus ou moins parallèles sur les trois fosses ; ceci tend à confirmer l'hypothèse d'un rajeunissement dans la pente et d'un colluvionnement à l'aval, par rapport au profil amont considéré comme peu perturbé.



L'**acidité d'échange** ($\Delta\text{pH} = \text{pH eau} - \text{pH KCl}$) n'est *pas très forte* dans l'ensemble, et reste toujours inférieure à 0.8. La présence de quelques valeurs négatives indique que la capacité d'échange anionique pourrait être localement supérieure à la capacité d'échange cationique, en profondeur, dans la pente et à l'aval (la valeur négative en surface à l'aval est à vérifier).

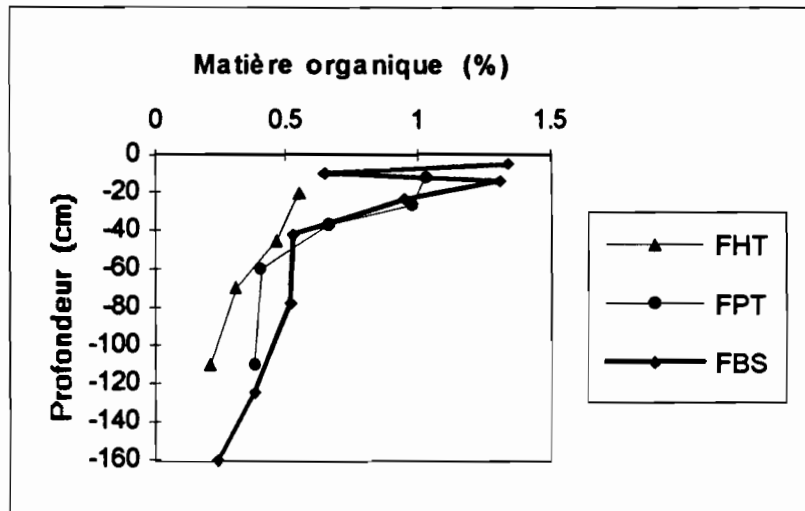
Dans l'ensemble, l'acidité d'échange varie de manière inverse au pH KCl :

- l'acidité d'échange tend à *diminuer avec la profondeur* : 0.3 à 0.8 à 20 cm, -0.4 à 0.4 à 110 cm ; cette évolution pourrait être liée à celle de la matière organique ; à l'aval, l'acidité d'échange augmente depuis la surface (-0.3, à vérifier) jusqu'à 20 cm (0.8) ;
- les fosses amont et aval sont très peu différentes en-dessous de 20 cm ; le décalage entre celles-ci et la fosse de pente pourrait être lié au rajeunissement du profil.



2.3 Matière organique

Dans l'ensemble, les teneurs en **matière organique** sont *peu importantes*, et décroissent avec la profondeur : à 20 cm, elles sont comprises entre 0.55 et 1% environ ; à 1 m, elles sont comprises entre 0.2 et 0.5%.



Les teneurs en matière organique sont voisines pour les fosses de pente et aval, un peu plus faibles pour la fosse amont. Ces données sont surprenantes, car on pouvait s'attendre à des teneurs plus faibles dans la pente (litière mince) et plus fortes à l'aval (litière épaisse). Toutefois, l'environnement des fosses permet d'expliquer :

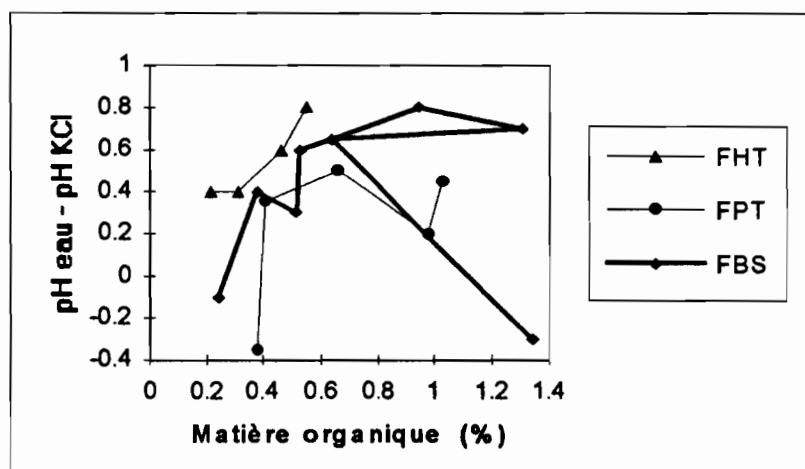
- la relative richesse sur la fosse de pente, qui est située juste à l'aval d'un arbre ;
- la relative pauvreté de la fosse amont, qui est située au milieu d'une allée, entre quatre arbres, et reçoit donc peu de litière.

Le niveau délavé (FBS à 10 cm) a un taux de matière organique inférieur de moitié aux niveaux directement sus- et sous-jacents, ce qui est cohérent avec les remarques faites sur son appauvrissement.

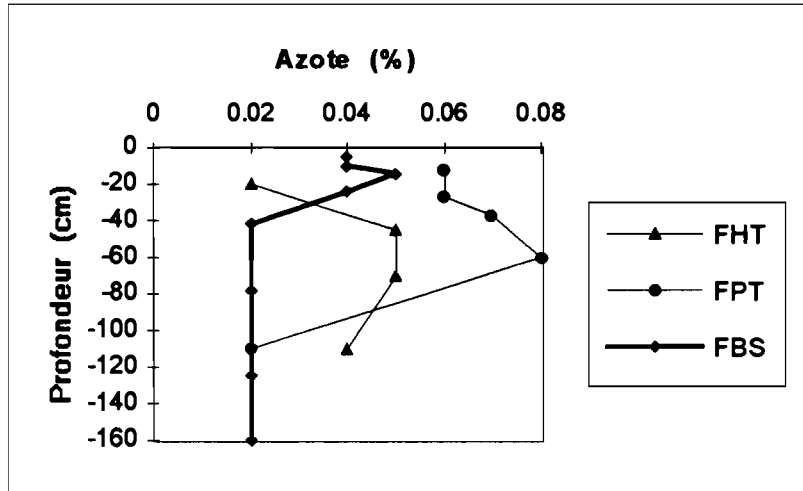
L'horizon sombre enfoui de l'aval, (II)A, prélevé vers 80 cm, ne s'avère pas plus organique que l'horizon sus-jacent ; sa couleur laissait pourtant supposer un enrichissement en matière organique.

Le *graphe pH eau - pH KCl / matière organique* montre globalement une augmentation de l'acidité d'échange ($\Delta\text{pH} = \text{pH eau} - \text{pH KCl}$) lorsque la teneur en matière organique augmente (le faible pH KCl en surface à l'aval est à vérifier). Ceci signifie que la *matière organique peut être pourvoyeuse d'acidité d'échange*, dans ce sol très pauvre.

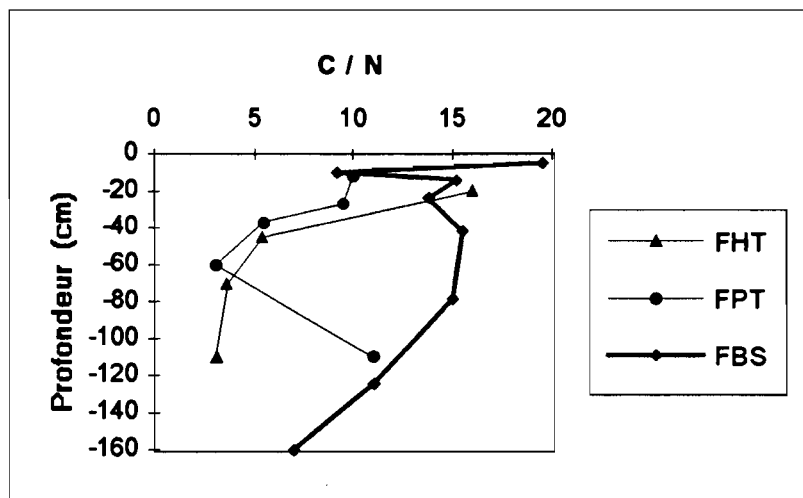
La fosse amont (en haut à gauche) est caractérisée par une acidité d'échange relativement forte et une teneur en matière organique relativement faible, à l'inverse de la fosse de pente (en bas à droite) ; la fosse de l'aval occupe une situation intermédiaire.



Les teneurs en azote total sont *faibles* dans l'ensemble, comprises entre *0.02 et 0.08%*, sans variation nette avec la profondeur. Les teneurs tendent à être plus élevées pour la fosse de pente (la faible valeur à 110 cm est à vérifier), et plus faibles à partir de 40 cm sur la fosse aval. Comme pour la matière organique, la relative richesse en azote de FPT pourrait s'expliquer par l'environnement de la fosse.



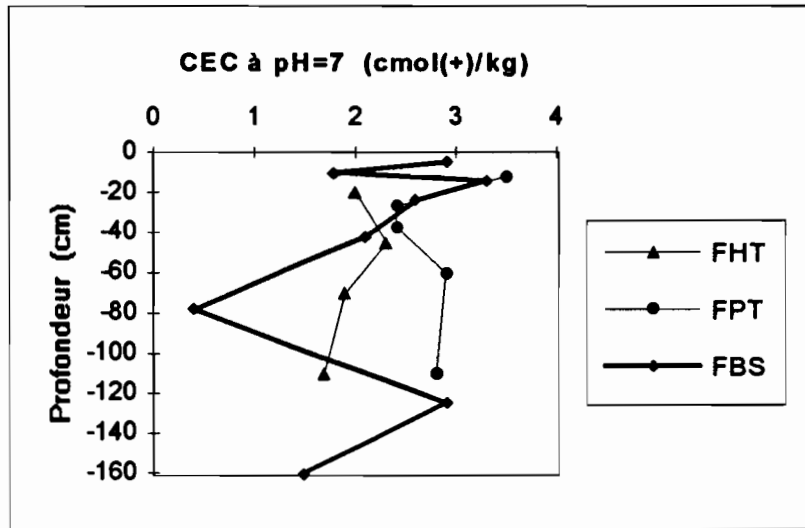
Les rapports C/N, liés à l'évolution de la matière organique, tendent à diminuer avec la profondeur (10 à 16 à 20 cm ; 3 à 11 à 110 cm). Ils sont généralement *plus élevés à l'aval et plus faibles dans la pente*. Ces variations avec la profondeur et la topographie peuvent notamment s'expliquer par l'abondance des racines de plantes herbacées : ces racines sont plus nombreuses à faible profondeur, ainsi qu'à l'aval (où la couverture herbacée est dense), moins nombreuses en profondeur, mais également dans la pente (couverture herbacée clairsemée).



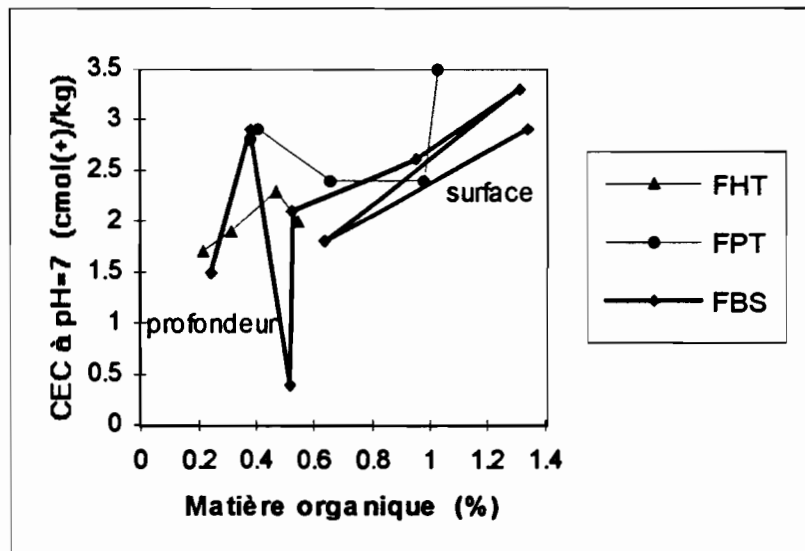
2.4. Complexe d'échange

La **capacité d'échange** à pH=7 est *très faible, toujours inférieure à 3.5 cmol(+)/kg*, ce qui est cohérent avec les faibles teneurs en argile et en matière organique. Les capacités d'échange au pH du sol, non mesurées, ne doivent guère dépasser 1 cmol(+)/kg, ce qui est extrêmement bas. La capacité d'échange (pH=7) est *un peu plus élevée dans la pente qu'à l'amont*, comme les teneurs en matière organique et en argile ; les variations avec la profondeur sont peu nettes.

A l'aval, les variations avec la profondeur sont très marquées mais irrégulières (la très faible valeur notée pour FBS à 75-80 cm est à vérifier).



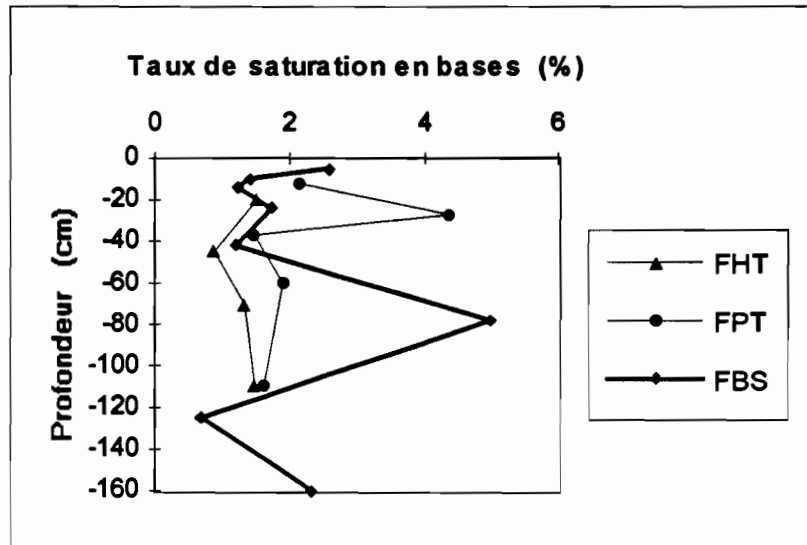
La liaison entre capacité d'échange (à pH=7) et taux de matière organique est bonne, les points se distribuant plus ou moins autour de la droite $CEC \text{ (cmol(+)/kg)} = MO \text{ (\%)} + 1.5$ (la très faible CEC pour FBS 75-80 est à vérifier).



Les teneurs en **bases échangeables** sont très faibles, souvent inférieures au seuil de détermination (0.01 cmol(+)/kg), spécialement pour le calcium (tab. I). C'est dans la pente que les teneurs sont les moins faibles, ainsi qu'en surface à l'aval (Mg et K), les valeurs de l'amont restant les plus basses ; ces résultats sont en concordance avec les variations de teneur en matière organique entre fosses (liées à leur environnement).

En considérant les "traces" (< 0.01 cmol(+)/kg) comme égales à 0.005 cmol(+)/kg, on peut estimer la somme des bases échangeables. Celle-ci *dépasse rarement 0.1 cmol(+)/kg*, et tend à diminuer avec la profondeur ; toutefois, *cette diminution reste modérée*.

La même estimation permet d'évaluer les **taux de saturation** du complexe en bases, par rapport aux capacités d'échange à pH=7. Ces taux de saturation sont *très faibles, toujours inférieurs à 5%*, et généralement inférieurs à 3% (mais ils seraient plus élevés en considérant la CEC au pH du sol). Cette saturation est plus faible à l'amont (< 1.5%) et généralement plus forte dans la pente (> 1.5%), à l'inverse de l'acidité d'échange ΔpH (la teneur élevée en sodium pour FPT 27 et la faible CEC pour FBS 75-80, à l'origine de forts taux de saturation, sont à vérifier). En dehors de ces valeurs, les variations avec la profondeur sont peu marquées, avec des minima vers 40 cm.



2.5 Phosphore

Les teneurs en **phosphore total** sont *faibles, comprises entre 0.01 et 0.04%*. Elles sont plus faibles à l'amont et plus fortes dans la pente, avec des valeurs intermédiaires à l'aval ; ceci peut s'expliquer par l'environnement des fosses (proximité des arbres). Les variations avec la profondeur sont irrégulières.

3. SYNTHÈSE SUR LES DONNÉES PHYSICO-CHIMIQUES

Le milieu étudié est très pauvre, avec de faibles teneurs en argile (< 10%) et en matière organique (< 1.5% au sommet du profil). Cette pauvreté en matière organique, surprenante sous une plantation d'arbres de plusieurs années, s'explique par la faible stabilité de la matière organique sous Eucalyptus ; cette essence produit en effet une litière riche en composés solubles facilement lixiviés (Bernhard-Reversat, 1993).

L'acidité "libre" est marquée ($4.5 < \text{pH eau} < 5.3$), mais l'acidité d'échange reste modérée dans l'ensemble ($-0.4 < \Delta\text{pH} < 0.8$), du fait des très faibles capacités d'échange ($\text{CEC}_{\text{pH}=7} < 3.5 \text{ cmol}(+)/\text{kg}$). Les teneurs en bases échangeables sont très faibles également, et les taux de saturation du complexe en bases (à pH=7) ne dépassent pas 5%, ce qui détermine une grande pauvreté minérale.

Les principales variations avec la profondeur concernent la granulométrie, l'acidité et la matière organique : l'acidité au KCl, l'acidité d'échange ($\text{pH}_{\text{eau}} - \text{pH}_{\text{KCl}}$), la teneur en matière organique et les C/N tendent à diminuer avec la profondeur ; la texture devient moins sableuse et plus argileuse en profondeur.

Des différences existent souvent entre stations. Ces différences peuvent s'expliquer par la situation topographique des fosses. Ainsi pour la granulométrie, surtout la teneur en argile, les différences semblent liées à l'érosion dans la pente et au colluvionnement à l'aval ; il pourrait en être de même pour l'acidité au KCl, l'acidité d'échange et le C/N.

Dans d'autres cas, les différences paraissent découler de l'environnement des fosses, qui n'est pas exactement le même dans tous les cas ; ceci est surtout net lorsque sont comparées la fosse de l'amont et la fosse de pente : les teneurs en matière organique, en azote total, en bases échangeables, en phosphore total, ainsi que la capacité d'échange cationique, plus fortes dans la fosse de pente, s'expliqueraient par la proximité d'un arbre, celles plus faibles dans la fosse amont, par l'éloignement des arbres.

CONCLUSIONS

1. SYNTHÈSE GÉNÉRALE

La parcelle d'Eucalyptus étudiée est située dans une zone de collines à sommets étroits et à pentes fortes, séparées de vastes zones basses à pentes modérées.

Les principaux points qui ressortent de la **caractérisation morphologique** de la couverture pédologique sont les suivants :

- les variations perceptibles sur le terrain concernent surtout la couleur ; la texture (sableuse), la structure (peu développée) et l'humectation (matériaux frais) sont peu discriminantes ;
- deux grands types d'horizons peuvent être distingués :
 - . des horizons supérieurs, sombres dans l'ensemble, très sableux ;
 - . des horizons inférieurs "jaunes", un peu plus argileux ;
- trois grands types d'organisations se succèdent le long du versant :
 - . une organisation amont, avec des horizons supérieurs épais (environ 1 m) et assez clairs ;
 - . une organisation de pente, avec des horizons supérieurs minces (environ 0.5 m) ;
 - . une organisation aval, caractérisée par l'alternance de zones appelées "ventres", à horizons supérieurs très épais (environ 1.5 m), et de zones appelées "cols", où les horizons supérieurs sont plus minces (0.5 à 1 m) ;

Les **analyses physico-chimiques** révèlent la grande pauvreté de ces sols sableux : peu d'argile et de matière organique, faible capacité d'échange, pauvreté en bases échangeables. Les pH eau sont voisins de 5, mais l'acidité d'échange reste modérée.

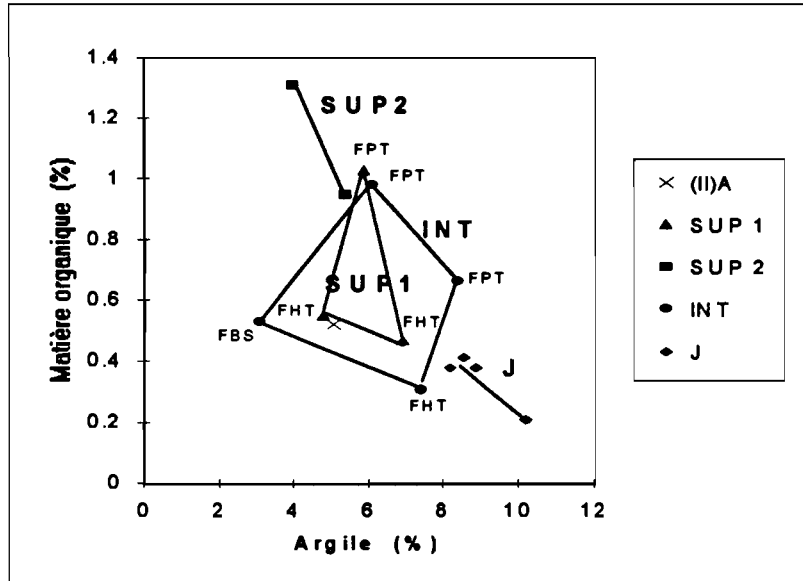
Les différences entre fosses peuvent être attribuées, suivant le paramètre considéré, à la topographie (érosion/colluvionnement) ou à l'environnement (proximité/éloignement des arbres).

2. CORRESPONDANCE ENTRE MORPHOLOGIE ET DONNÉES ANALYTIQUES

La couverture pédologique a été découpée en horizons, sur la base d'observations macromorphologiques. Les résultats analytiques confirment-ils ce découpage ? Pour le savoir, on considère trois paramètres importants, le pH eau et les taux d'argile et de matière organique, pour les principaux horizons : SUP 1 (horizon supérieur amont et pente), SUP 2 (horizon supérieur aval), INT (horizon intermédiaire) et J (horizon jaune plus profond).

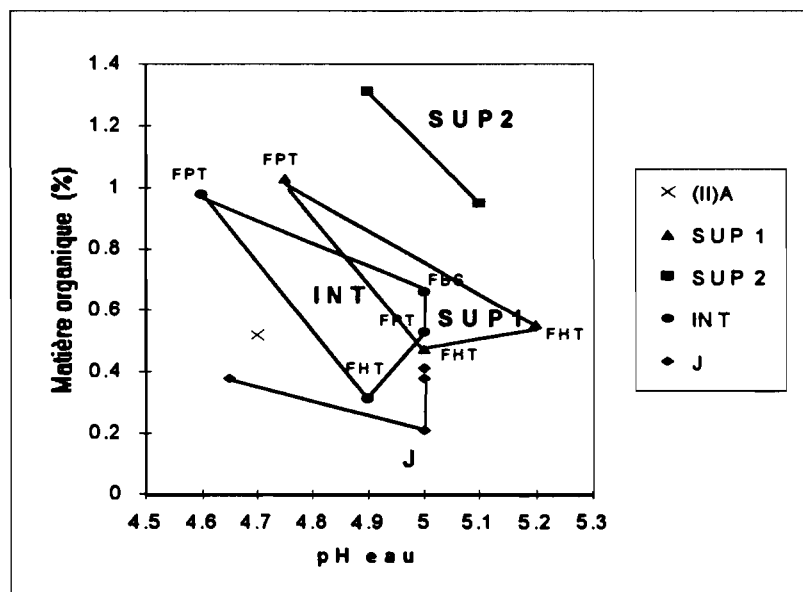
2.1 Graphe argile - matière organique

Sur le graphe, les échantillons d'un même horizon sont reliés par un trait. Les horizons SUP 2 (supérieur aval) et J (jaune mi-profond) se distinguent nettement : SUP 2 est pauvre en argile et plus riche en matière organique, J est plus riche en argile et pauvre en matière organique.



En revanche, SUP 1 (supérieur amont et pente) et INT (intermédiaire), situés graphiquement entre les deux précédents, sont peu différenciés l'un de l'autre. La distinction entre ces échantillons est plus nette en considérant la fosse d'origine : les échantillons SUP 1 et INT de la fosse de pente (FPT) sont plus riches en matière organique que ceux de la fosse amont (FHT) ; cette différence peut s'expliquer par l'environnement des fosses (proximité des arbres). L'horizon sombre enfoui aval (II)A a des teneurs en argile et en matière organique proches de celles de SUP 1.

2.2 Graphe pH eau - matière organique



Le regroupement des échantillons est du même type que ci-dessus, avec une discrimination plutôt meilleure. SUP 2, en haut à droite du graphe (pH et %MO élevés) et J, en bas (faible %MO) restent bien différenciés. SUP 1 et INT, en position intermédiaire sur le graphe, sont voisins, mais SUP 1 est plus proche de SUP 2, et INT plus proche de J. Pour les échantillons de SUP 1 et INT, la distinction est plus aisée en considérant la fosse d'origine : les échantillons de FPT (pente) sont plutôt plus acides et plus organiques que ceux de FHT (amont).

2.3 Pertinence du découpage en horizons

En considérant le pH eau et les teneurs en argile et en matière organique, le découpage proposé s'avère relativement pertinent ; en effet, les échantillons tendent à se regrouper par horizon d'origine :

- les échantillons de SUP 2 sont pauvres en argile, plus organiques et moins acides ;
- ceux de J sont plus riches en argile et pauvres en matière organique ;
- ceux de SUP 1 et INT occupent une situation intermédiaire, SUP 1 étant plus proche de SUP 2, et INT, de J (toutefois, les échantillons de SUP 1 et INT se regroupent plus nettement suivant leur fosse d'origine ; ils sont plutôt moins organiques et moins acides en FHT, à l'amont, qu'en FPT, dans la pente).

3. RECOMMANDATIONS

Les allées séparant les lignes d'arbres sont de trois types : "passage" (litière mince, plus ou moins décapée), "andain" (litière épaisse) et "herbe". Chaque rangée d'arbres est bordée soit d'une allée "passage" et d'une allée "herbe", soit d'une allée "andain" et d'une allée "herbe".

Cet environnement, mais également la distance aux arbres (chute de feuilles) est susceptible d'influencer les caractéristiques pédologiques. Ces paramètres sont donc à prendre en considération dans l'étude des propriétés physiques et chimiques du sol ; en effet, ils peuvent masquer l'effet d'autres facteurs de différenciation pédologique, en particulier la topographie.

A côté des collines à sommets étroits et pentes fortes, et plus près du littoral, les plantations d'Eucalyptus couvrent également des plateaux et collines à sommets larges et pentes faibles. Les organisations pédologiques développées sur ces modelés, vraisemblablement différentes de celles décrites ici, seront également à caractériser, le cas échéant.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bandzouzi J., 1993. - Variabilité spatiale de quelques caractéristiques édaphiques (pH, carbone, granulométrie) des sols sableux sous Eucalyptus du littoral congolais. Application à l'optimisation de l'échantillonnage et à l'étude de l'évolution dans le temps de parcelles d'Eucalyptus. Mém. IDR, Brazzaville, 58 p. + ann., fig. et tab..

Bernhard-Reversat F., 1993. - Dynamics of litter and organic matter at the soil-litter interface in fast-growing tree plantations on sandy ferrallitic soils (Congo). Acta Oecol., 14 (2) : 179-195.

Jamet R. & Rieffel J.M., 1976. - Notice explicative n° 65. Carte pédologique du Congo au 1/200 000. Feuilles Pointe-Noire et Loubomo. Paris, ORSTOM, 167 p. + 2 cartes h.t..

Munsell, 1975. - Soil Color Charts. Macbeth (Kollmorgen Corporation), Baltimore (USA).

ANNEXE 1 : DESCRIPTION COMPLETE DES FOSSES

Parcelle Eucalyptus 84-26 (Hinda) / FOSSE AMONT FHT (1.04.94)

Litière : peu épaisse (1.5 à 2 cm), à nombreuses racines fines rougeâtres (5YR 4/4 à 4/6) prises dans des sables délavés gris pâle (10YR 7/2-7/3).

0 - 35/40 cm : horizon SUP 1a (prélèvement FHT 20, pris entre 15 et 25 cm environ)

- . fond *brun-jaunâtre* (10YR 5/4 et 5/6 peu contrastés) à zones circulaires demi-centimétriques *brun sombre* (10YR 4/3) assez contrastées, à contours nets, et à zones circulaires ou en auréole *brun très pâle d'aspect délavé* (10YR 7/4 localement 8/2) à contours peu nets ; les trois phases sont d'importance comparable au sommet de l'horizon, puis la phase jaunâtre augmente tandis que la phase pâle diminue ;
- . autour des racines, surtout jusqu'à 10 cm de profondeur, structure *grumeleuse* (0.5 à 1 cm) assez nette ; pour le reste, structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse (1 à 3 cm) peu nette ;
- . "gros" pores (env. 0.5 mm) peu nombreux (env. 0.5/cm²), "petits" pores (subvisibles) nombreux ;
- . texture sableuse ; meuble ; à peine frais ; racines nombreuses.

Transition sur 5 cm, progressive et ondulée, par diminution de la phase d'aspect délavé ; contraste entre horizons assez net.

35/40 - 50/55 cm : horizon SUP 1b (prélèvement FHT 45, pris entre 40 et 50 cm environ)

- . fond *brun-jaunâtre* (10YR 5/6 à zones 5/4 et 5/8 peu contrastées), avec des zones *brun sombre* (10YR 4/3) contrastées à limites nettes (recouvrement 15 à 20 %) et des zones *brun très pâle, d'aspect délavé* (10YR 7/3) assez contrastées mais à limites diffuses (recouvrement 15 à 20 %) ;
- . structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse peu à moyennement nette (1 à 3 cm) ;
- . "gros" pores (env. 0.5 mm) rares, pores "moyens" (env. 0.1-0.2 mm) nombreux (env. 20/cm²), "petits" pores (subvisibles) nombreux ;
- . texture sableuse avec un peu d'argile ; meuble ; très frais ; racines assez nombreuses.

NOTE : les deux horizons précédents sont peu différents, et peuvent être considérés comme un seul, SUP 1, de 0 à 50/55 cm.

Transition sur 5 cm, diffuse et progressive ; contraste entre horizons assez net.

50/55 - 85 cm : horizon INT (prélèvement FHT 70, pris entre 65 et 75 cm environ)

- . horizon de *couleur plus vive*, à fond *brun-jaunâtre vif* (10YR 5/8, localement 5/6), à *ponctuations* millimétriques *jaune-brunâtre* (10YR 6/8) peu contrastées (recouvrement 5 à 10 %), et à volumes *brun-jaunâtre plus sombres* (10YR 5/4) peu à moyennement contrastés, devenant localement *brun sombre* (10YR 4/3) contrastés (au total, recouvrement 5 à 10 %) ;
- . structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse moyennement nette (1 à 3 cm) ;
- . quelques "très gros" pores (env. 1 mm) gainés de *brun sombre* (10YR 4/3), contenant des racines plus ou moins décomposées, et localement bordés de sables lavés pâles ; "gros" pores (env. 0.5 mm) nombreux (env. 4/cm²) ; pores "moyens" (env. 0.1-0.2 mm) très nombreux (plus que dans l'horizon précédent) ; "petits" pores (subvisibles) très nombreux ;
- . texture sableuse avec un peu d'argile ; meuble ; très frais à humide ; racines assez nombreuses.

Transition très diffuse et progressive sur environ 15 cm ; contraste entre horizons faible.

> 85 cm : horizon J (prélèvement FHT 110, pris entre 105 et 115 cm environ)

- . *jaune-brunâtre* (10YR 6/8 devenant progressivement un peu plus vif en profondeur), avec quelques zones millimétriques à demi-centimétriques plus sombres, *brun-jaunâtre* (10YR 5/4) moyennement contrastées, à contours assez nets (recouvrement 10 %), devenant moins nombreuses et moins contrastées en profondeur ;
- . structure *polyédrique anguleuse* assez nette (3 à 6 cm), se débitant en polyèdres anguleux plus petits (1 à 3 cm) et même en sables ;
- . "gros" pores (env. 0.5 mm) très nombreux (env. 6/cm²), pores "moyens" (env. 0.1-0.2 mm) assez nombreux (env. 10/cm²), "petits" pores (subvisibles) très nombreux ;
- . texture sableuse avec un peu d'argile ; assez meuble ; très frais à humide ; racines encore assez nombreuses.

Parcelle Eucalyptus 84-26 (Hinda) / FOSSE PENTE FPT (6.04.94)

Litière : peu épaisse (1.5 à 2 cm), à nombreux débris de feuilles.

0 - 15/19 cm : horizon SUP 1 (prélèvement FPT 12, pris entre 7 et 17 cm environ)

- . brun sombre (10YR 4/3, recouvrement 50-60 % environ) avec quelques volumes brun-grisâtre très sombres (10YR 3/2, recouvrement 5 à 10 %) et des plages brun-jaunâtre (10YR 5/6, recouvrement 30 à 40 % environ) présentant localement un aspect plus clair et délavé (10YR 6/6, jaune-brunâtre) ;
- . structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse peu à moyennement nette (1 à 2 cm) ; entre 0 et 5 cm de profondeur, la structure est particulière, avec localement une *tendance grumeleuse* ;
- . "gros" pores (env. 0.5 mm) peu nombreux (env. 0.5/cm²), pores "moyens" (env. 0.2 mm) peu nombreux (env. 1.5/cm²), "petits" pores (subvisibles) très nombreux ;
- . texture sableuse ; *très meuble à friable de 0 à 5 cm* de profondeur, meuble ensuite ; frais (il a plu le matin) ; nombreuses racines, surtout entre 0 et 5 cm.

Transition sur 5 cm, progressive et peu nette, par diminution de la phase sombre et augmentation de la phase jaunâtre ; contraste faible entre horizons.

15/19 - 29/34 cm : horizon INTa (prélèvement FPT 27, pris entre 22 et 32 cm environ)

- . brun-jaunâtre (10YR à 2.5Y 5/6, recouvrement 50 à 60 %), avec quelques zones d'aspect délavé (10YR 6/6, jaune-brunâtre, recouvrement 5 à 10 %), et des volumes plus sombres, brun-jaunâtre (10YR 5/4, recouvrement 30 à 40 %) devenant localement brun sombre (10YR 4/3, recouvrement 5 à 10 % environ) ;
- . structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse peu à moyennement nette (1 à 3 cm) ;
- . "gros" pores (env. 0.5 mm) peu nombreux (env. 0.5/cm²) souvent gainés de brun sombre, pores "moyens" (env. 0.2 mm) assez nombreux (5 à 10/cm²), "petits" pores (subvisibles) nombreux ;
- . texture sableuse avec très peu d'argile ; meuble ; très frais (il a plu le matin) ; racines assez nombreuses.

Transition progressive et ondulée, sur 5 cm, par augmentation de la phase jaunâtre ; contraste faible entre horizons.

29/34 - 37/40 cm : horizon INTb (prélèvement FPT 37, pris entre 32 et 40 cm environ)

- . jaune-brunâtre (10YR 5/6 à 6/8, recouvrement 70 %) à volumes plus sombres brun-jaunâtre peu contrastés (10YR 5/4, recouvrement 20-30 %) devenant localement brun plus contrastés (10YR 4/3 à 5/4, recouvrement 10 %) ;
- . structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse moyenne, moyennement nette ;
- . "gros" pores (env. 0.5 mm) assez nombreux (1 à 2/cm² env.), pores "moyens" (env. 0.2 mm) assez nombreux (10/cm² env.), "petits" pores (subvisibles) nombreux ;
- . texture sableuse avec très peu d'argile ; meuble ; très frais (il a plu le matin) ; racines assez nombreuses.

NOTE : les deux horizons précédents sont peu différents, et peuvent être considérés comme un seul, INT, de 15/19 à 37/40 cm.

Transition progressive et ondulée, sur 5 cm, par diminution des volumes sombres et développement de la phase jaune ; contraste entre horizons assez marqué.

> 37/40 cm : horizon J (prélèvements FPT 60, pris entre 55 et 65 cm environ, et FPT 110, entre 105 et 115 cm environ)

- . jaune-brunâtre peu hétérogène (10YR 6/8, recouvrement 70 à 80 % environ), avec des volumes plus ternes peu contrastés brun-jaunâtre (10YR 5/6, recouvrement 15 à 20 % environ), et avec quelques volumes contrastés plus sombres autour des gros pores (10YR 5/4, brun-jaunâtre, parfois 10YR 4/3, brun sombre, recouvrement 5 à 10 %) ; vers 85-90 cm, la couleur devient progressivement plus vive (10YR 6/8 à 7.5YR 6/8) et plus homogène, les volumes ternes devenant moins contrastés et moins nombreux ;
- . structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse moyennement nette grossière (6-7 cm), se débitant en agrégats polyédrique anguleux plus fins (1 à 2 cm) puis en sables ;
- . "gros" pores (env. 0.5 mm) peu nombreux (0.5 à 1/cm² env.), parfois gainés de brun ; pores "moyens" (env. 0.2 mm) assez nombreux (10/cm² env.), "petits" pores (subvisibles) nombreux ;
- . texture sableuse avec un peu d'argile ; assez meuble ; frais ; racines peu nombreuses.

Parcelle Eucalyptus 84-26 (Hinda) / FOSSE AVAL FBS (29.04.94)

Litière épaisse (5 à 10 cm, dont 3 cm de feuilles émietées et tassées à la base).

0 - 10/16 cm : horizon coll. (prélèvements FBS 0-10 et FBS 10 ; ce dernier est prélevé dans le niveau délavé à la base)

. brun-jaunâtre assez clair et d'aspect légèrement délavé au sommet (10YR 5/6), puis plus terne (10YR 5/4), à plages centimétriques circulaires contrastées brun sombre (10YR 4/3) ; à la base, plages centimétriques circulaires pâles d'aspect délavé (jaune-brunâtre 10YR 6/6, localement brun très pâle 10YR 7/4) formant un niveau subhorizontal discontinu, épais de 2 à 5 cm (ce niveau délavé est riche en racines subhorizontales de 0.5 à 1 cm de diamètre) ;

. structure particulière à tendance grumeleuse assez nette au sommet ("grumeaux" de sol enchâssés dans les fines racines), à tendance polyédrique fine peu nette ensuite ;

. "gros" pores (env. 0.5 mm) nombreux (2/cm² env.), pores "moyens" (env. 0.2 mm) assez nombreux (env. 5/cm²), "petits" pores (subvisibles) nombreux ;

. texture sableuse ; meuble ; assez sec (fosse de 3 semaines) ; racines fines très nombreuses au sommet, nombreuses grosses racines subhorizontales à la base, dans le niveau d'aspect délavé.

Transition nette mais ondulée (entre 10 et 16 cm de profondeur suivant la face de la fosse), sous le niveau délavé subhorizontal.

10/16 - 16/20 cm : horizon SUP 2a (prélèvement FBS 10-18)

. juxtaposition d'une phase brun sombre (10YR 4/3, localement très sombre 10YR 3/2), largement dominante au sommet (70 %), sous forme de mouchetures centimétriques à la base (20 %), et d'une phase plus claire (brun-jaunâtre 10YR 5/4, parfois plus clair 10YR 5/6, localement brun très pâle d'aspect délavé 10YR 7/4) dont l'importance augmente à la base ;

. structure particulière à tendance polyédrique subanguleuse moyennement nette (0.5 à 3 cm) ;

. "gros" pores (0.5 mm env.) assez peu nombreux (1/cm² env.), pores "moyens" (0.2 mm env.) nombreux (5 à 10/cm² env.), "petits" pores (subvisibles) nombreux ;

. texture sableuse, à toucher plus "gras" que dans l'horizon sus-jacent ; assez meuble (la phase sombre, bien développée au sommet, semble un peu plus compacte) ; assez sec (fosse de 3 semaines) ; racines encore nombreuses.

Transition progressive sur 5 cm environ, par diminution de la phase sombre et augmentation de la phase plus claire ; contraste très faible entre les deux horizons.

16/20 - 26/32 cm : horizon SUP 2b (prélèvement FBS 18-30)

. brun-jaunâtre (10YR 5/4, parfois 10YR 5/6), à plages plus claires d'aspect délavé (10YR 6/6 et brun très pâle 10YR 7/4, recouvrement 10 à 15 %) et à plages circulaires demi-centimétriques brun sombre (10YR 4/3, recouvrement 20 à 25 %) ;

. structure particulière à tendance polyédrique moyennement nette (3 à 5 cm, se débitant en polyèdres de 1 à 3 cm, puis en polyèdres plus petits et en sables) ;

. "gros" pores (0.5 mm env.) peu nombreux (0.5/cm² env.), pores "moyens" (0.2 mm env.) nombreux (5 à 10/cm² env.), "petits" pores (subvisibles) nombreux ;

. texture sableuse ; meuble ; assez frais ; racines assez nombreuses.

NOTE : les deux horizons précédents sont peu différents, et peuvent être considérés comme un seul, de 10/16 à 26/32 cm.

Transition nette mais progressive, sur 5 cm environ, par augmentation de la phase brun-jaunâtre plus vive.

26/32 - 60/67 cm : horizon INT (prélèvement FBS 40-45)

- . brun-jaunâtre *plus vif* (10YR 5/6 et 5/8, localement d'aspect légèrement délavé 10YR 6/6), à volumes contrastés brun sombre (10YR 4/3) d'importance décroissante en profondeur (20 % au sommet, 5 à 10 % à la base de l'horizon) ;
- . structure particulière à tendance polyédrique anguleuse *peu nette* (1 à 3 cm) ;
- . "gros" pores (env. 0.5 mm) nombreux (2/cm² env.), pores "moyens" (env. 0.2 mm) très nombreux (10 à 20/cm²), "petits" pores (subvisibles) nombreux ;
- . très sableux ; très meuble ; frais ; racines assez nombreuses.

Transition très nette mais progressive sur 3 cm environ , avec apparition d'un horizon plus sombre contrasté.

60/67 - 100/110 cm : horizon (II)A (prélèvement FBS 75-80)

- . brun-jaunâtre sombre (10YR 4/4 à 5/4), *peu hétérogène* dans l'ensemble, avec quelques volumes brun sombre (10YR 4/3, recouvrement 5 % à peine) ; présence de quelques poches vives jaune-brunâtre (10YR 6/8) à section circulaire (diamètre de quelques centimètres) ;
- . structure particulière à tendance polyédrique subanguleuse *assez nette* (1 à 5 cm) ;
- . "gros" pores (0.5 mm env.) très nombreux (3-4/cm² env.), pores "moyens" (0.2 mm env.) très nombreux (10 à 20/cm² env.), "petits" pores (subvisibles) nombreux ;
- . sableux ; meuble ; frais ; racines moyennement nombreuses.

Transition nette mais progressive sur 5 à 10 cm, avec apparition d'un horizon jaune-brunâtre.

100/110 - 150 cm : horizon J (prélèvement FBS 120-130)

- . jaune-brunâtre (10YR 6/8), avec des volumes un peu plus ternes au sommet (10YR 5/8, brun-jaunâtre vif) et des volumes brun sombre (10YR 4/3 à 5/4) peu nombreux (recouvrement 5 à 10 % au sommet, 2-3 % à la base) ; présence de quelques gros volumes organiques brun-jaunâtre terne (10YR 5/4) à section circulaire (diamètre 10 cm environ) ;
- . structure polyédrique anguleuse *moyennement nette* (1 à 3 cm) à tendance particulière ;
- . "gros" pores (env. 0.5 mm) assez nombreux (1 à 2/cm²), pores "moyens" (0.2 mm env.) nombreux (5 à 7/cm²), surtout dans les zones sombres, "petits" pores (subvisibles) nombreux ;
- . sableux à peine argileux ; meuble ; très frais ; racines peu nombreuses.

Transition peu nette et progressive sur 10 à 20 cm ; la couleur devient lentement plus vive, et les volumes sombres moins nombreux.

> 150 cm : horizon JR (prélèvement FBS 160)

- . jaune-rougeâtre (7.5YR 6/8) *peu hétérogène*, à volumes brun-jaunâtre (10YR 5/4) peu nombreux ;
- . structure polyédrique anguleuse *moyennement nette* à tendance particulière ;
- . sableux à peine argileux ; meuble (un peu plus que l'horizon sus-jacent) ; très frais ; racines rares.

ANNEXE 2 : LISTE DES HORIZONS

SUP 1 : horizon de surface, en situation amont ou de pente forte ; relativement clair, généralement brun-jaunâtre sombre en surface (10YR 4/4) devenant brun-jaunâtre ensuite (10YR 5/4 à 5/6), avec des volumes brun très pâle d'aspect délavé nombreux à l'amont, plus rares dans la pente (10YR 7/4) ; structure grumeleuse au sommet (entre les fines racines), particulière à tendance polyédrique anguleuse moyenne peu nette ensuite ; très poreux, à pores grossiers peu nombreux ; sableux ; meuble ; à peine frais.

Variantes : sur fosse, on peut distinguer deux horizons superposés, **SUP 1a** en surface, un peu plus sombre mais riche en volumes d'aspect délavé, et **SUP 1b**, en-dessous, plus clair.

SUP 2 : horizon de surface, en situation de bas de pente et aval (il peut parfois être recouvert d'un mince niveau clair, Cf. coll.) ; relativement sombre, brun sombre au sommet du profil (10YR 4/3 ou 3/3) devenant brun sombre à volumes brun-jaunâtre ensuite (10YR 5/4 à 5/6), avec des volumes brun très pâle d'aspect délavé nombreux à l'aval (10YR 7/4) ; structure particulière à tendance polyédrique subanguleuse moyenne, moyennement nette ; très poreux, à pores grossiers nombreux ; sableux ; meuble ; assez frais.

Variantes : sur fosse, on peut distinguer deux horizons superposés, **SUP 2a** au-dessus, un peu plus sombre avec des volumes clairs, et **SUP 2b** en-dessous, un peu plus clair avec des volumes sombres.

INT : horizon intermédiaire, transition entre le niveau superficiel riche en matière organique et les matériaux plus jaunes de profondeur ; brun-jaunâtre (10YR 5/6 à 5/8) à volumes plus ternes (brun-jaunâtre, 10YR 5/4, parfois brun sombre vers l'aval, 10YR 4/3), avec des volumes brun très pâle d'aspect délavé vers l'amont et vers l'aval (10YR 7/4 à 6/6) ; structure particulière à surstructure polyédrique anguleuse moyenne, moyennement nette ; très poreux, à pores grossiers nombreux ; sableux ; meuble ; frais.

Variantes : sur fosses, on peut distinguer deux horizons superposés, **INTa**, au-dessus, un peu plus terne avec quelques volumes d'aspect délavé, et **INTb**, en-dessous, un peu plus vif et à pores grossiers plus nombreux.

J : horizon profond, jaune-brunâtre (10YR 6/8) à volumes plus ternes (brun-jaunâtre, 10YR 5/8 à 10YR 5/4, localement brun sombre, 10YR 4/3) ; structure polyédrique anguleuse assez grossière et assez nette, à tendance particulière ; très poreux, à pores grossiers souvent nombreux ; sableux avec un peu d'argile ; assez meuble ; très frais.

JR : horizon profond, jaune-rougeâtre (7.5YR 6/8), à volumes plus ternes devenant moins nombreux et moins contrastés en profondeur (brun-jaunâtre 10YR 5/4 à 5/8) ; structure polyédrique anguleuse moyennement nette, à tendance particulière ; sableux avec un peu d'argile ; meuble ; très frais.

coll. : mince niveau clair superficiel, plus clair que l'horizon sous-jacent, dans certaines zones de bas de pente et aval ; brun-jaunâtre (10YR 5/6) à volumes plus sombres (brun-jaunâtre sombre 10YR 4/4 ou brun sombre 10YR 4/3) ; structure particulière, à tendance grumeleuse en surface (entre les racines fines) et polyédrique fine peu nette ensuite ; très poreux à pores grossiers nombreux ; sableux ; meuble ; assez sec.

(II)A : horizon organique profond, présent en bas de séquence ; brun-jaunâtre sombre (10YR 4/4) devenant brun sombre vers l'aval (10YR 4/3 ou 3/3), avec quelques volumes brun-jaunâtre peu contrastés (10YR 5/4) ; structure particulière à tendance polyédrique subanguleuse assez nette ; très poreux, à pores grossiers très nombreux ; sableux ; meuble ; frais.

mag : horizon profond, plus sableux et plus humide que les horizons sus- et sous-jacents ; brun-jaunâtre (10YR 5/6 ou 5/4) ou jaune-brunâtre (10YR 6/6) ; structure probablement particulière (non observé sur fosse) ; très poreux ; très sableux ; meuble ; assez humide (plus que les autres horizons).

TABLE DES MATIERES

	page
DESCRIPTION MACROMORPHOLOGIQUE	7
1. Description du transect Ep	7
1.1 Profil amont	7
1.2 Variations le long du transect Ep	8
2. Description du transect E	11
2.1 Haut de pente	11
2.2 Variations le long du transect E	11
2.3 Fosses FPT, FBS et RAC	13
2.3.1 Fosse FPT, dans la pente forte	13
2.3.2 Fosse FBS, au piémont	13
2.3.3 Fosse RAC	15
3. Litières	15
4. Synthèse de la description morphologique	16
RESULTATS D'ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES	17
1. Analyses réalisées	17
2. Résultats	19
2.1 Granulométrie	19
2.2 Acidité	20
2.3 Matière organique	21
2.4 Complexe d'échange	23
2.5 Phosphore	25
3. Synthèse sur les données physico-chimiques	25
CONCLUSIONS	26
1. Synthèse générale	26
2. Correspondance entre morphologie et données analytiques	26
2.1 Graphe argile - matière organique	27
2.2 Graphe pHeau - matière organique	28
2.3 Pertinence du découpage en horizons	28
3. Recommandations	28
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	28
ANNEXES	29
Annexe 1 : description complète des fosses	29
Fosse amont FHT	29
Fosse de pente FPT	30
Fosse aval FBS	31
Annexe 2 : liste des horizons	33