

**CONVENTIONS
SCIENCES DE LA VIE
AGROPÉDOLOGIE**

N° 12

1992

**Etude préliminaire de l'organisation pédologique
des sols ferrallitiques des massifs du Sud de la
Grande Terre : zones de la Coulée et de la Lembi**

**Emmanuel BOURDON
Thierry BECQUER**

**Avenant n°1 à la Convention
ORSTOM / Province Sud notifié
le 14 janvier 1991**

CONVENTIONS
SCIENCES DE LA VIE
AGROPÉDOLOGIE

N° 12

1992

Etude préliminaire de l'organisation pédologique
des sols ferrallitiques des massifs du Sud de la
Grande Terre : zones de la Coulée et de la Lembi

Emmanuel BOURDON
Thierry BECQUER

Avenant n°1 à la Convention ORSTOM / Province Sud
notifié le 14 janvier 1991

The logo for ORSTOM, featuring the word "ORSTOM" in a stylized, bold, sans-serif font. The letters are filled with a halftone dot pattern, giving it a textured appearance.

L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

CENTRE DE NOUMÉA

© ORSTOM, Nouméa, 1992

/Bourdon, E.
/Becquer, T.

**Etude préliminaire de l'organisation pédologique des sols ferrallitiques des massifs du Sud
de la Grande Terre : zones de la Coulée et de la Lembi**

Nouméa : ORSTOM. Mai 1992, 19 p.

Conv. : Sci. Vie. : Agropédol. ; 12

Ø68SPASOL

**PEDOLOGIE ; GEOMORPHOLOGIE ; CARTOGRAPHIE ; ANALYSE STRUCTURALE ; SOL FER-
RALLITIQUE FERRITIQUE / NOUVELLE CALEDONIE ; PROVINCE SUD ; LA COULEE VALLEE ;
LEMBI VALLEE**

Imprimé par le Centre ORSTOM
de Nouméa
Mai 1992



ORSTOM Nouméa
REPROGRAPHIE

RESUME

Une étude de l'organisation pédologique des sols du sud de la Nouvelle-Calédonie a été entreprise au niveau d'une zone de référence (vallées de La Coulée et de la Lembli).

La répartition des sols dans l'espace présente une forte organisation associée aux modelés du paysage et aux matériaux géologiques présents. Les différents faciès pédologiques observés ainsi que les diverses unités et les systèmes-sols qu'ils forment sont synthétisés sous forme de trois fiches correspondant respectivement aux sols issus des massifs de péridotites, aux sols colluvio-alluviaux des vallées et aux sols dérivant de roches calco-alcalines. L'ensemble des observations a permis d'établir une carte géomorpho-pédologique de la zone d'étude (échelle 1/25 000) et de préciser l'organisation pédologique (système-sol) sur un modelé de référence (échelle 1/2 000) issu des péridotites. Les fiches qui ont été élaborées peuvent également servir de modèle pour une extrapolation à l'échelle régionale de ces observations.

AVANT PROPOS

Le développement agricole de la Province Sud s'oriente en partie, depuis quelques années, vers la mise en valeur de certaines zones des massifs du Sud, qui sont encore peu exploitées du fait de leur très faible fertilité naturelle, mais qui présentent l'avantage d'être situées à proximité de Nouméa.

L'étude des problèmes soulevés par la mise à niveau de la fertilité de ces sols, problèmes qui intéressent à la fois la Province Sud et l'ORSTOM, a donc fait l'objet d'une convention de recherche entre ces deux partenaires potentiels avec, comme finalité, **"l'étude des facteurs de la fertilité et des conditions de mise en valeur des sols ferrallitiques des massifs du Sud de la Grande Terre"**.

Le travail présenté dans ce rapport a été réalisé dans le cadre de l'opération 1, définie à l'avenant 1 de la convention ; il vise à préciser l'organisation pédologique des sols ferrallitiques des massifs du Sud de la Grande Terre. Ce document n'est encore qu'une étude préliminaire visant à caractériser les variations de ces sols. En effet, seules les observations morphologiques ont été utilisées, les analyses physico-chimiques des sols étant en cours de réalisation. Il a été produit dans le but de montrer la grande diversité que l'on peut observer dans les faciès des sols ferrallitiques du sud.

La prospection et les levés de terrain, ont été effectués entre mai et novembre 1991 avec la collaboration de E. OUCKEWEN, W. NIGOTE et L. TAPUTUARAI. Les cartes, les fiches synthétiques et la notice explicative ont été conçues par E. BOURDON et T. BECQUER. Madame M. TORTELIER, du Service Cartographique du Centre ORSTOM de Nouméa (responsable ; Y. PENVERN), a contribué à la réalisation des fiches synthétiques.

Les dessins ont été réalisés au Centre ORSTOM de Nouméa sur ordinateur Macintosh IIfx à l'aide du logiciel Adobe Illustrator 3.0. Le tirage couleur de ces documents a été effectué par la société Pacific Compo, grâce à une imprimante laser couleur (Q.M.S.).

Enfin, N. GALAUD, de l'atelier de reprographie du Centre ORSTOM de Nouméa (responsable : J.P. MERMOUD), a assuré la duplication de ce rapport.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	7
I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	8
1. Localisation	8
2. Le milieu naturel	8
3. Les activités agricoles actuelles	10
II. METHODOLOGIE	10
III. DESCRIPTION ET REPARTITION DES PRINCIPALES CATEGORIES DE SOLS	11
1. L'ensemble sur roches ultrabasiqes (fiche n° 1, unités U1 à U7)	12
2. L'ensemble sur les formations fluviales (fiche n° 2, unités U8 à U11)	13
3. L'ensemble sur les formations acides (fiche n° 3, unités U12 à U15)	13
IV ETUDE D'UN MODELE	14
CONCLUSION	15

BIBLIOGRAPHIE**ANNEXES**

- Carte n°1 : carte de situation des observations.
- Carte n°2 : Carte géomorpho-pédologique des vallées de la Coulée et de la Lembi.
- Fiche synthétique n°1 : topographie et matériaux pédologiques associés au modelé de montagne et aux formations de piedmont (sur roches ultrabasiqes).

- Fiche synthétique n°2 : topographie et matériaux pédologiques associés au modelé de plaine et glacis alluvio-colluvial (sur apports alluvio-colluviaux).
- Fiche synthétique n°3 : topographie et matériaux pédologiques associés au modelé de colline et au glacis alluvio-colluvial (sur roches calco-alcalines).
- Analyse structurale d'un demi-modelé sur les formations de piedmont.

INTRODUCTION

Le développement de l'agriculture en Nouvelle-Calédonie nécessite la mise en place d'études permettant de caractériser les sols et leurs potentialités agronomiques.

En ce qui concerne plus particulièrement la Province Sud, une part très importante de la couverture pédologique est formée par des sols ferrallitiques de type ferritique développés sur les massifs de péridotites (PODWOJEWSKI ET BEAUDOU, 1987). Ces sols présentent généralement une très faible fertilité naturelle en raison de nombreuses carences et peut être également de toxicités dues aux métaux lourds (nickel, chrome, cobalt). Cependant, les piedmonts de ces massifs et les vallées, bien qu'encore peu mis en valeur, sont devenus, du fait de la proximité de Nouméa, des zones prioritaires pour le développement agricole local.

Un certain nombre d'études pédologiques ont été menées dans le passé sur les sols ferrallitiques ferritiques (TRESCASES, 1975 ; LATHAM, 1985) afin de mieux comprendre les processus pédogénétiques mis en jeu. Certains travaux de cartographie (LATHAM, 1973 ; PODWOJEWSKI *et al.*, 1983) ont également permis de mettre en évidence la variabilité de ces sols. Afin de préciser cette variabilité et de pouvoir ensuite entreprendre des études permettant de mieux cerner les potentialités agronomiques et les différents niveaux de contraintes de ces sols, la Province Sud a établi une convention avec l'ORSTOM sur "l'étude des facteurs de la fertilité et des conditions de mise en valeur des sols ferrallitiques des massifs du Sud de la Grande Terre".

En ce qui concerne la variabilité pédologique, des travaux préalables (BOURDON et PODWOJEWSKI, 1988 ; BOURDON, 1990) ont permis de délimiter trois zones situées à proximité de Nouméa et permettant de représenter la majeure partie de la variabilité géologique et pédologique des massifs du Sud. Les deux premières, situées à proximité de la confluence des rivières Coulée et Lembi, servent de support à cette étude.

L'objectif de ce travail, encore partiel puisqu'il ne prend en compte que les observations morphologiques des sols (les analyses physico-chimiques sont en cours de réalisation), est de mettre en évidence l'organisation pédologique des sols. Il existe, en effet, un lien étroit entre les sols, l'origine géologique des matériaux et leur position dans les modelés du paysage. Les observations que nous avons effectuées ont été synthétisées :

- par la réalisation de fiches montrant les relations génétiques entre les matériaux pédologiques d'un modelé, pour un substrat géologique donné,

- par l'établissement d'une carte géomorpho-pédologique de la zone d'étude à l'échelle du 1/25 000. Dans un deuxième temps, afin d'affiner notre analyse, nous avons choisi un modèle représentatif de la zone que nous avons observé et représenté à l'échelle du 1/2 000.

I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.

1. Localisation.

La zone d'étude est située à proximité de la confluence de la rivière La Coulée avec son affluent la Lembi (coordonnées = S 22° 14' - E 166° 36'). Les surfaces de référence n° 2 et 3, correspondant respectivement à une zone de 40 ha sur la rive gauche de la Lembi et une zone de 80 ha de part et d'autres des collines séparant la Lembi de la Coulée, ont été largement étendues pour atteindre une surface d'environ 1600 ha (carte 1) afin de mieux appréhender la variabilité pédologique existante.

2. Le milieu naturel.

Le milieu naturel des massifs péridotitiques de Nouvelle-Calédonie a été largement décrit par différents auteurs, à la fois en ce qui concerne les aspects climatiques (DANLOUX, 1987), géologiques (GUILLON, 1975 ; TRESCASES, 1975 ; PARIS, 1981) ou botanique (JAFFRE, 1980). Nous nous contenterons donc ici de préciser quelques éléments concernant précisément la zone d'étude et en particulier sa géologie.

Les formations montagneuses sont composées de quatre grandes unités définies par PARIS (1981) :

- la "masse péridotitique principale", qui représente la majeure partie du massif du Sud et l'ensemble des autres massifs témoins de la nappe de charriage des péridotites. Les roches les mieux représentées sont les harzburgites. Il existe également des pyroxénolites,
- les serpentines que l'on peut trouver soit à la base des massifs de péridotites, soit le long des fractures principales,
- l'ensemble des roches dunito-gabbroïque qui forme une transition progressive entre les péridots et les gabbros,
- un cortège intrusif, abondant et varié, comprenant des roches acides à calco-alcalines.

La composition chimique de ces diverses roches est présentée dans le tableau 1 (d'après GUILLON, 1975) :

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	NiO
1	39,10	0,59	0,45	2,95	5,18	42,20	0,10	0,38	0	0	0,15	0,33
2	35,60	0	0,20	2,75	4,95	45,50	0,10	0,07	0,09	0	0,12	0,32
3	36,50	0,09	0,35	3,56	4,02	45,95	0,09	0,96	0,04	0,27	0	0,27
4	48,30	14,60		2,72	7,35	12,50	0,16	8,80	2,20	0,20	0,45	
5	49,20	18,50		2,35	6,95	10,20	0,13	6,65	2,60	0,23	0,45	
6	66,50	15,40		1,35	3,87	2,28	0,06	5,11	4,46	0,24	0,20	
7	69,80	15,10		0,50	2,28	2,50	0,05	3,30	4,50	0,15	0,30	
8	76	13,20		0,41	0,18	0,85	0,03	1,70	5,30	1,05	0,08	

- 1 : Harzburgite, Ouinné
 2 et 3 : Dunite, La Coulée et Ouenarou
 4 à 8 : Diorite, Grano-diorite (ensemble de Mourange).

Tableau 1 : Analyses chimiques des roches (en %) de la zone de la Lembi et de la Coulée, d'après GUILLON (1975).

Cette variabilité géologique a une grande importance sur la pédologie qui est localement (à l'échelle d'une petite région) dépendante des faciès d'altération des roches. Les différences de composition chimique des roches ultrabasiques (harzburgite, dunite) et des roches plus alcalines (gabbro) ou acides (diorite, grano-diorite...) est essentiellement marquée par leurs teneurs en Al₂O₃. La quasi absence d'aluminium (0 à 3 %) dans les roches ultrabasiques se traduit au cours de l'évolution pédologique par la lixiviation de la silice et des ions alcalins et alcalino-terreux : seul le fer n'est pas lixivié. Il se concentre pour former des oxy-hydroxydes de fer (goethite puis après dessiccation hématite). Par contre, pour les gabbros et les roches plus acides, les teneurs en aluminium, qui varient entre 15 et 30 %, en liaison avec leur richesse en silice sont susceptible de conduire à la néoformation d'argiles (les argiles sont des silicates d'aluminium), généralement de la kaolinite. Ces deux types de matériaux, qui ont des propriétés physico-chimiques très différentes, représentent deux des trois grandes familles de sols rencontrés.

La troisième famille de sols est liée aux formations fluviales. Les fonds de vallée et les bas de versants sont formés d'un mélange d'éléments colluvionnés provenant des formations de versant (blocs et sable hérités de la roche-mère, oxydes et hydroxydes de fer) auquel s'ajoute une fraction fine composée en partie d'argiles smectitiques (argiles gonflantes), probablement de la montmorionite ou de la nontronite (argile nickelifère), issues vraisemblablement de néoformations. L'ensemble de ces matériaux a été fortement remanié par les crues successives.

3. Les activités agricoles actuelles

Les exploitations agricoles situées dans les vallées de La Coulée et de la Lembi et sur le bas des versants sont essentiellement orientés vers la production légumière (tomates, carottes, poivrons salades...). Une petite partie de ces cultures, notamment les tomates, sont menées sous serre. Les maraîchers, installés dans ces vallées, couvrent une partie importante des besoins du marché de l'agglomération de Nouméa. Certains agriculteurs se sont également tournés vers la production de cultures vivrière (ignames, taros...), vers les productions fruitières (bananes, ananas, letchis).

II. METHODOLOGIE.

La démarche que nous avons employée pour cette étude a été utilisée dans de nombreuses occasions. Elle est préconisée par de nombreux auteurs ; BRABANT (1991) l'a décrite en détail dans un ouvrage intitulé : "le sol des forêts claires du Cameroun".

Cette méthode consiste dans un premier temps à observer les paysages, à en reconnaître les diverses formes (les modelés). L'organisation du paysage, et notamment les relations entre les modelés et les sols (observés par des fosses pédologiques) en fonction de leur position topographique, est ensuite étudié. Divers "systèmes-sols", composés de différents sols présentant des liens génétiques entre eux et qui ont été définis par Brabant (1989) comme étant "des unités naturelles formées d'une même succession des mêmes horizons dans un contexte pédologique semblable (roche, végétation, éléments du modelé)", peuvent alors être décrit. Par exemple, pour une roche mère donnée, la succession des sols s'étendant du sommet d'un versant jusqu'à un bas fond et faisant apparaître à la fois une variabilité longitudinale, latérale et verticale des sols constitue un "système-sol". Ce type de variabilité apparaît souvent dans le paysage comme un motif répétitif qui servira de modèle.

Diverses phases sont nécessaires pour réaliser ce travail. Les principales sont les suivantes :

- une première prospection, très générale, de la zone d'étude et de son environnement régional permet d'avoir une idée de la variabilité pédologique, géologique, botanique... à laquelle on sera confronté,

- une première observation des photos aériennes de la zone d'étude permet de délimiter succinctement les grandes unités du site d'étude et de localiser approximativement les principales fosses pédologiques à faire creuser,

- l'étude de terrain proprement dite consiste à déterminer avec précision l'emplacement des fosses pédologiques, à les faire creuser et à les décrire. Des prélèvements en vue des analyses physico-chimiques sont également effectués,

- la synthèse des observations, l'établissement des relations sur un modelé ou entre différents horizons permet de définir les "systèmes-sols" présents. Dans la troisième partie de ce document, ces systèmes seront présentés sous forme de fiches synthétiques, l'accent étant mis notamment sur les liens entre la morphologie des divers horizons des différentes fosses. Nous présenterons également dans ces fiches un certain nombre d'horizons de diagnostic, pour chaque modelé, qui présentent un ensemble de propriétés permettant d'identifier les divers types de sols,

- les "systèmes-sols" permettent donc, à l'aide d'une observation très précise des photos aériennes de tracer les limites des différentes unités de sol, qui correspondent à des profils présentant une faible variabilité morphologique pour des modelés de paysage similaires : on obtient alors une carte géomorpho-pédologique de la zone d'étude.

III. DESCRIPTION ET REPARTITION DES PRINCIPALES CATEGORIES DE SOLS.

Les observations réalisées sur 69 fosses pédologiques ont confirmées l'existence d'une relation étroite entre la morphologie des sols et leur position sur les modelés pour les divers types de substrats sur lesquels les sols se sont développés.

Trois types de substrats géologiques ont pu être définis :

- un ensemble péridotitique à harzburgite dominant (avec toutefois un niveau de serpentine, localisé à la base des péridotites, à l'ouest de la confluence de la Coulée et de la Lembi),

- un ensemble acide, localisé essentiellement dans la partie nord-est de la zone d'étude, formé par une saprolite (roche altérée à texture reconnaissable) dérivée de diorites et de diorite quartziques à hornblende (GUILLON, 1975 ; GUILLON et TRECASSES, 1976),

- un ensemble de formations fluviales récentes.

Pour chacun de ces ensembles, les informations concernant les différents sols observés ainsi que leurs relations ont été synthétisées par une fiche (fiches 1,2,3), l'ensemble permettant de reconstituer la carte géomorpho-pédologique de la zone (carte 2).

1. L'ensemble sur roches ultrabasiques (fiche n° 1, unités U1 à U7).

Cet ensemble est constitué de massifs montagneux au relief accentué (pentes de l'ordre de 40 à 50%), se raccordant progressivement à la vallée par un piedmont de pente plus réduite et un glaciaire colluvial de pente faible (< 10%). Ce type de relief allié à un couvert végétal clairsemé et à des précipitations intenses concentrées dans le temps (dépressions tropicales) sont autant d'éléments favorables à l'érosion mécanique. Dans ces conditions, on observe deux grands types de sols :

- des sols fortement rajeunis. Ces sols sont essentiellement situés en haut des versants. Ils sont peu épais, avec la présence, au sein des horizons d'altération, de blocs de péridotites visibles dès la surface (unité U1) ou à profondeur relativement faible (unité U2). Dans le cas extrême, le sol a disparu pour laisser place à la roche à nu (unité U4). On trouve également des sols de ce type le long des petits creeks¹ qui descendent de la montagne (unité U6).

- des sols d'apports colluviaux lorsque la pente est plus faible (unités U2, U3, U5). Le colluvium est constitué essentiellement des débris d'anciennes cuirasses et d'oxydes de fer provenant de l'altération des péridotites (il n'y a pas de cailloux de péridotites, leur dissolution se faisant essentiellement en place, un transport ne pouvant se faire qu'au niveau des creeks). Les différences entre les sols de ce groupe sont liées :

- à l'épaisseur du colluvium, qui est peu épais pour U2 et U3 (40 à 60 cm) car la pente relativement forte limite l'accumulation,

- à la teneur en éléments grossiers qui laisse apparaître un certain granoclassement (maximum d'éléments grossiers au niveau de la rupture de pente entre U3 et U5),

- à la profondeur de la roche mère (assez peu profonde pour U2, qui est soumise au rajeunissement, plus profonde et généralement non visible à 160-200 cm pour les autres profils).

¹ Un creek est le nom local d'un cours d'eau.

Le bas de la pente (unité U7) est marqué par l'alternance de lentilles de graviers de sesquioxydes marquant des épisodes de colluvionnement intense (cyclones), situé au sein de matériaux également sesquioxydiques mais plus fins.

2. L'ensemble sur les formations fluviatiles (fiche n° 2, unités U8 à U11).

Cet ensemble au relief peu accentué, situé de part et d'autre des rivières entre les massifs montagneux, est constitué par la plaine alluviale *stricto sensu* et un glacis alluvio-colluvial qui se raccorde aux massifs péridotitiques. L'élévation progressive de l'altitude au niveau du glacis d'une part et l'existence d'un important bourrelet de berge le long de la rivière d'autre part conduit à la formation d'une zone dépressionnaire au centre de cet ensemble.

Les matériaux constitutifs de cet ensemble sont composés :

- d'éléments sesquioxydiques apportés par colluvionnement (notamment au niveau du glacis) et alluvionnement à partir des massifs de péridotites environnant,
- de matériaux argileux insérés en couches plus ou moins épaisses dans les matériaux précédents. L'origine de ces matériaux est probablement alluviale, sans que des possibilités de néoformation de minéraux argileux, à partir des éléments minéraux en solution, soit à exclure. Cette couche d'argile, épaisse au niveau de la dépression centrale, s'amincit progressivement pour se terminer en biseau du côté du glacis alluvio-colluvial. Latéralement, les recouvrements par les matériaux colluviaux sont beaucoup plus importants,
- d'alluvions limono-sableuses le long des rivières.

Le fonctionnement hydrique des sols de la plaine alluviale est fortement influencé par la présence de la lentille argileuse qui est caractérisée par une perméabilité beaucoup plus réduite que celle des autres matériaux. Ceci se traduit par une diminution de l'infiltration de l'eau des pluies et des eaux de ruissellement provenant des versants voisins. L'eau a tendance à s'accumuler au dessus de la couche argileuse et à former une nappe (la couche argileuse servant de plancher à cette nappe). Les sols de cet ensemble de formations fluviatiles sont donc caractérisés par une certaine hydromorphie. Dans le cas des zones les plus hautes (U8 et U11), cette hydromorphie est peu marquée (quelques traces d'oxydo-réduction au delà de 80-100 cm). Par contre, dans la zone dépressionnaire (U9 et U10), l'hydromorphie est généralement beaucoup plus importante avec des traces d'oxydo-réduction sur l'ensemble du profil et parfois en engorgement permanent jusqu'en surface.

3. L'ensemble sur les formations acides (fiche n° 3, unités U12 à U15).

C'est l'ensemble le plus complexe à décrire. Des filons ou de petites masses de roches acides sont présentes essentiellement au nord-est de la zone d'étude à proximité du col de Mouranges (ensemble de Mouranges) et le long de la RT1 à proximité de la confluence des deux rivières. Ces zones forment un relief collinaire généralement dominé par les massifs de péridotites. Dans les deux cas, les intrusions acides sont discrètes ; les contacts et les mélanges avec l'encaissant ultrabasique sont donc nombreux. Par suite, nous n'avons pas, dans le cas présent, de séquences développées sur roches acides pures et qui ne seraient pas influencées par d'anciens colluvionnements de matériaux issus de péridotites.

Dans la séquence de sols qui nous sert de référence, trois unités de sols, marquées par un gradient longitudinal, le long duquel l'influence des colluvions issus de péridotites décroît et où l'altérite de la roche acide devient de plus en plus proche de la surface, ont été définies :

- l'unité U12, qui est caractérisée par une zone de faible pente correspondant au contact entre la roche acide et les péridotites. C'est une zone d'atterrissement de matériaux. Le profil est constitué d'une couche importante d'éléments d'origine sesquioxydique (notamment des graviers) en mélange avec des matériaux acides (parmi lesquels on observe des concrétions siliceuses et / ou alumineuses),

- l'unité U13, qui correspond au versant convexe des collines, située sur une pente assez forte (10-20%), est marquée par un rajeunissement assez intense. L'épaisseur du colluvium diminue très nettement et laisse apparaître les horizons d'altération de la roche acide à faible profondeur (50-60 cm),

- l'unité U14, encore plus rajeunie laisse apparaître les horizons d'altération de la roche acide dès la surface.

Dans certains bas-fonds qui n'ont été influencés que par les apports acides (unité U15), on trouve des sols hydromorphes formés sur dépôts colluvio-alluviaux. Des traces d'hydromorphie (taches d'oxydo-réduction, concrétions ferro-manganiques) peuvent être présentes jusqu'en surface, la nappe permanente étant située à 100-120 cm de profondeur.

L'analyse que nous venons de mener, complétée par une observation détaillée des photos aériennes au 1/20 000 ème de la zone d'étude nous permet de réaliser la carte géomorpho-pédologique de cette région (carte n°2).

IV ETUDE D'UN MODELE.

Après avoir décrit les différents "systèmes-sols" présents sur les grands ensembles géologiques des vallées de La Coulée et de la Lembi, la deuxième phase de cette opération a consisté à réaliser une analyse structurale sommaire d'un modelé. Celle-ci a pour but de préciser, dans un cas précis et à une échelle adéquate, les variations morphologiques susceptibles d'être observées au niveau d'une parcelle agricole (1/2 000). R. BOULET *et al.* (1982) ont proposés cette méthode de cartographie permettant d'apprécier et de préciser les variations latérales d'une couverture pédologique pour un modelé donné. Cette méthode consiste à faire un levé de terrain en suivant un plan de sondage tarière précis, et de reporter les observations, basées sur des critères morphologiques, sur un diagramme en trois dimensions afin de mettre en évidence toutes les successions d'horizons et leurs liens de parenté.

Le modelé retenu pour cette analyse est celui des piedmonts correspondant aux unités cartographiques U 3, U5 (cf : fiche synthétique 1). Sa situation géographique est indiquée sur la carte de situation des observations par les profils Solox 5 à 9.

Sur cette forme trois grandes facettes topographiques se distinguent : le versant convexe (amont), le replat (partie médiane), le versant concave (aval). Ces différentes zones se caractérisent par des phénomènes de rajeunissement à l'amont et d'accumulation ou d'appauvrissement à l'aval. Ceci se matérialise sur les séquences par l'apparition ou la disparition d'horizons similaires et se traduit en terme de texture, de couleur, de présence et ou absence d'éléments grossiers.

Parallèlement à ce travail quatre fosses pédologiques ont été décrites et analysées ce qui permettra à terme de préciser les caractères intrinsèques des différents horizons et d'apprécier la répartition des différents types d'oxydes (NiO, MnO₂, Cr₂O₃) présents sur ce modelé

CONCLUSION.

Cette étude montre que la répartition des sols dans l'espace n'est pas aléatoire, mais qu'elle présente au contraire une forte organisation. En se plaçant dans une situation topographique donnée, on est à même de "lire le paysage" et les modelés qui lui sont associés. Ceci nous permet ensuite d'étudier la variabilité des sols, pour les grands ensembles, par l'étude fine de quelques toposéquences ou de quelques modelés représentatifs. Ces modèles peuvent servir de base à une extrapolation à l'échelle régionale, qui ne nécessitera alors qu'une interprétation des photos aériennes et une rapide vérification sur le terrain.

Ce document est également une première étape dans la constitution d'un référentiel des sols les plus représentatifs de la région. L'ensemble de ces informations devrait permettre, à court terme, aux agents du développement d'interpréter sans trop de difficultés les observations de profils de sols qu'ils pourraient être amenés à faire.

BIBLIOGRAPHIE.

BOULET R., CHAUVEL A., HUMBEL F.X. et LUCAS Y., 1982 - Analyse structurale et cartographie en pédologie. Cah. ORSTOM Série Pédologie, 4, 309-351.

BOURDON E., 1990 - Variations morphologiques et physico-chimiques des sols d'une parcelle d'expérimentation de la vallée de la Coulée (Sud de la Nouvelle-Calédonie). ORSTOM-Nouméa, Conventions Sciences de la Vie - Agropédologie n°5, 36p.

BOURDON E. et PODWOJEWSKI P., 1988 - Morphologie des formations superficielles dans le Sud de la Nouvelle-Calédonie (Rivière des Pirogues, Plaine des Lacs). ORSTOM, Rapports scientifiques et techniques Sciences de la Terre - Pédologie n°2, 43p.

BRABANT P., 1991 - Le sol des forêts claires du Cameroun. Exemple d'étude d'un site représentatif en vue de la cartographie des sols et de l'évaluation des terres. ORSTOM-MESIRES (Eds.), 2 volumes, 530 + 278p.

DANLOUX J. , 1987 - Notice et carte de répartition des précipitations dans les zones à vocation agricole de la Nouvelle-Calédonie au 1/200 000. ORSTOM-Nouméa. Conventions Sciences de la Terre - Hydrologie n°1, 42p.

GUILLON J.H., 1975 - Les massifs péridotitiques de Nouvelle-Calédonie. Type d'appareil ultrabasique stratiforme de chaîne récente. Mémoires ORSTOM n° 76, 120p.

GUILLON J.H. et TRESCASES J.J., 1976 - Carte géologique des Territoires d'Outre-Mer. Nouvelle-Calédonie, feuille de Saint-Louis. Service Géologique National, Orléans, notice explicative, 42p.

JAFFRE T., 1980 - Végétation des roches ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie. Travaux et Documents, ORSTOM n° 124, 275p.

LATHAM M., 1973 - Les sols d'un massif de roches ultrabasiques de la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie : le Boulinda (note préliminaire). ORSTOM Nouméa, rapp. sci. ronéo., 46p + 1 carte.

LATHAM M., 1985- Altération et pédogenèse sur roches ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie. Genèse et évolution des accumulations du fer et de silice en relations avec la formation du modelé. Thèse de doctorat ès Sciences, Université de Dijon, 12 mars 1991, 331p.

PARIS J.P., 1981 - Géologie de la Nouvelle-Calédonie. Mémoire BRGM n° 113, Orléans, 278p et 2 cartes au 1/200 000.

PODWOJEWSKI P. et BEAUDOU A., 1987 - Carte morpho-pédologique de la Nouvelle-Calédonie au 1/200 000. 1- Avant propos et présentation générale. 2- Légende de la carte. 3- Possibilités d'utilisation du milieu. ORSTOM Nouméa, Conventions Sciences de la Terre - Pédologie n°1.

PODWOJEWSKI P., LATHAM M. et BOURDON E., 1983 - Etude des sols de la région de Kaala-Gomen. ORSTOM Nouméa, Convention ORSTOM-Territoire de la Nouvelle-Calédonie et dépendances, 54p + 2 cartes à 1/50 000.

TRESCASES J.J., 1975 - L'évolution géochimique supergène des roches ultrabasiques en zone tropicale. Formation des gisements nickélifères de Nouvelle-Calédonie. Mémoire ORSTOM n° 78, 254p.

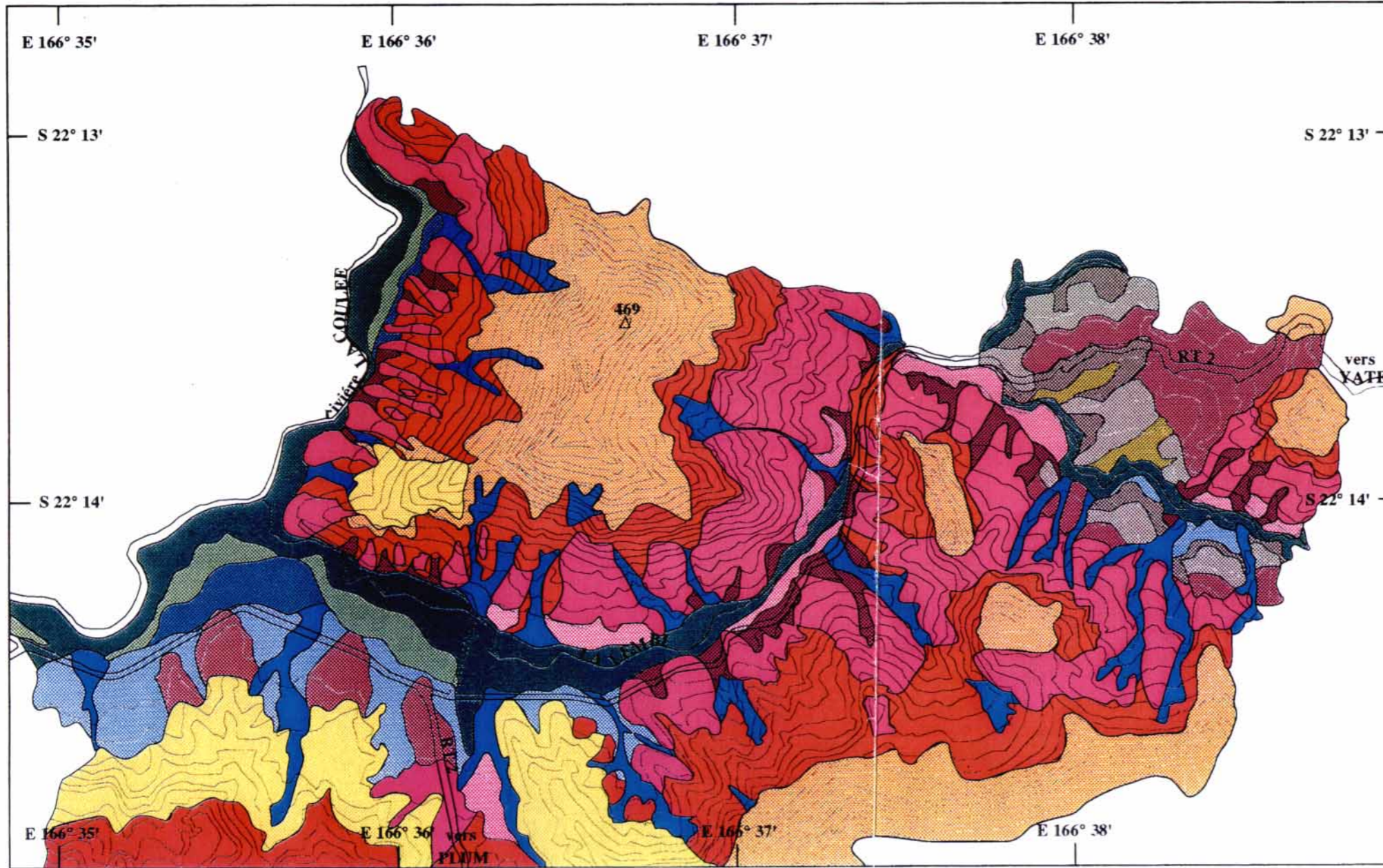
ANNEXES.

- Carte n°1 : Carte de situation des observations.
- Carte n°2 : Esquisse géomorpho-pédologique des vallées de la Coulée-Lembi.
- Fiche n°1 : Topographie et matériaux pédologiques associés au modelé de montagne et aux formations de piedmont (sur roches ultrabasiqes).
- Fiche n°2 : Topographie et matériaux pédologiques associés au modelé de plaine et glacis alluvio-colluvial (sur apports alluvio-colluviaux).
- Fiche n°3 : Topographie et matériaux pédologiques associés au modelé de colline et au glacis alluvio-colluvial (sur roches calco-alcalines).
- Analyse structurale d'un demi modelé sur les formations de piedmont.

CARTE GEOMORPHO-PEDOLOGIQUE DES VALLEES DE LA COULEE-LEMBI

ORSTOM
Centre de Nouméa
Laboratoire d'Agropédologie

E. BOURDON - T. BECQUER



LEGENDE

Modèle de montagne associé aux formations de piedmonts issues de péridotites.

- U1
- U2
- U3
- U4
- U5

Modèle de plaine et glacis colluvial issu d'apports colluvio-alluviaux.

- U6
- U7

Modèle de plaine et glacis alluvio-colluvial issu d'apports alluvio-colluviaux.

- U8
- U9
- U10
- U11

Modèle de colline associée aux formations issues de péridotites (sesquioxydes) sur les formations d'altération (roches acides).

- U12
- U13
- U14

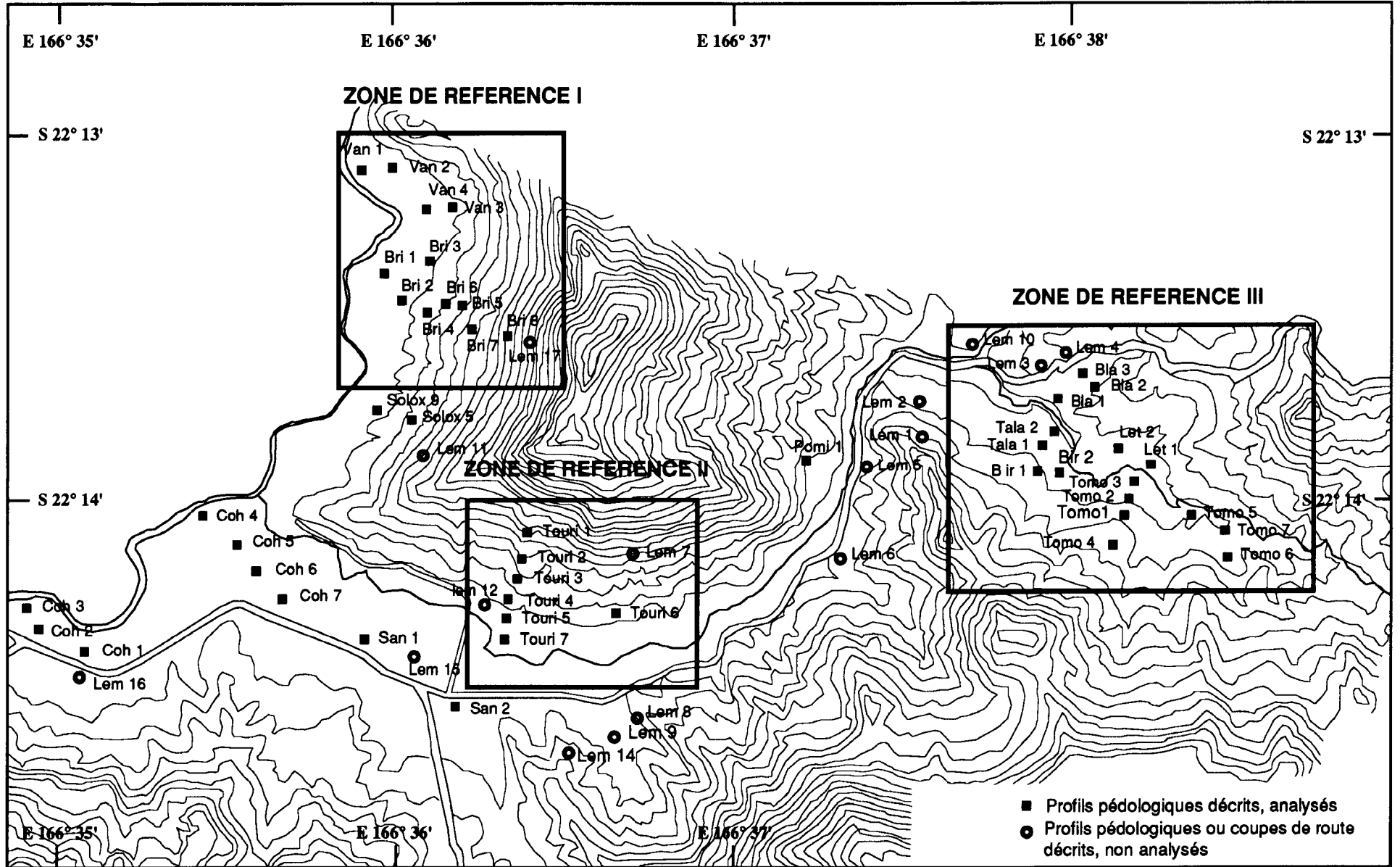
Modèle de colline et glacis colluvio-alluvial issu d'apports colluvio-alluviaux (roches acides).

- U15

ECHELLE 1 / 25000



CARTE DE SITUATION DES OBSERVATIONS



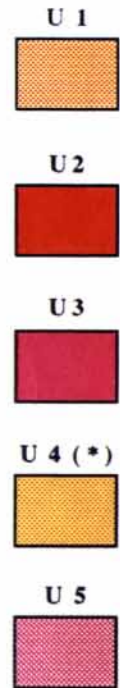
ECHELLE 1 / 25000



UNITE DE MODELE

MODELE DE MONTAGNE ASSOCIE AUX FORMATIONS DE PIEDMONTS

SUBSTRAT : ROCHES ULTRABASIQUES (HARZBURGITE)

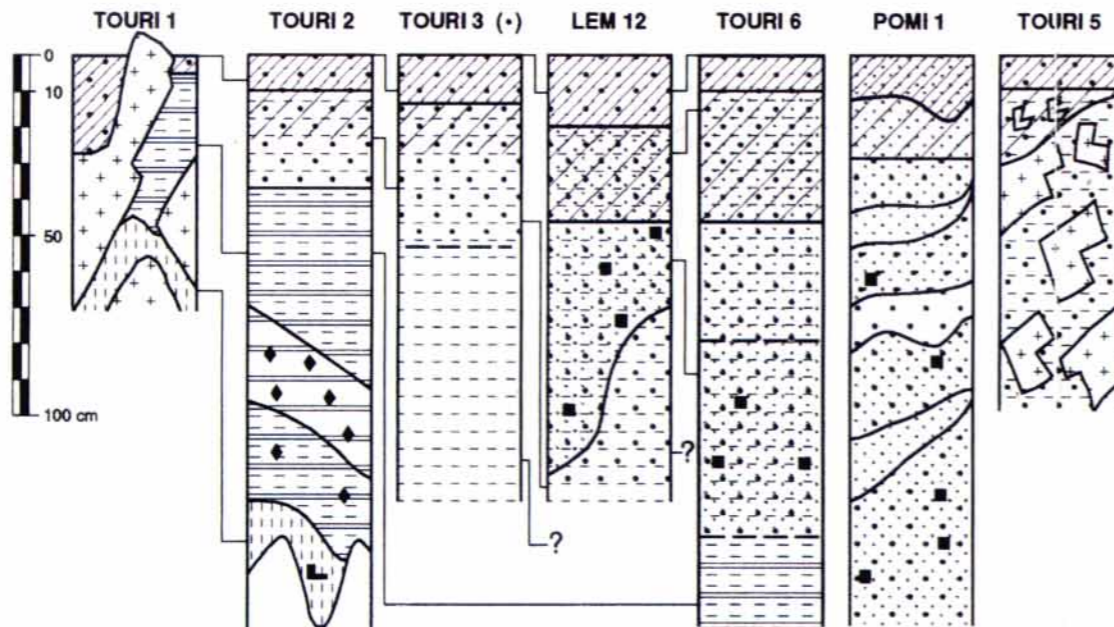
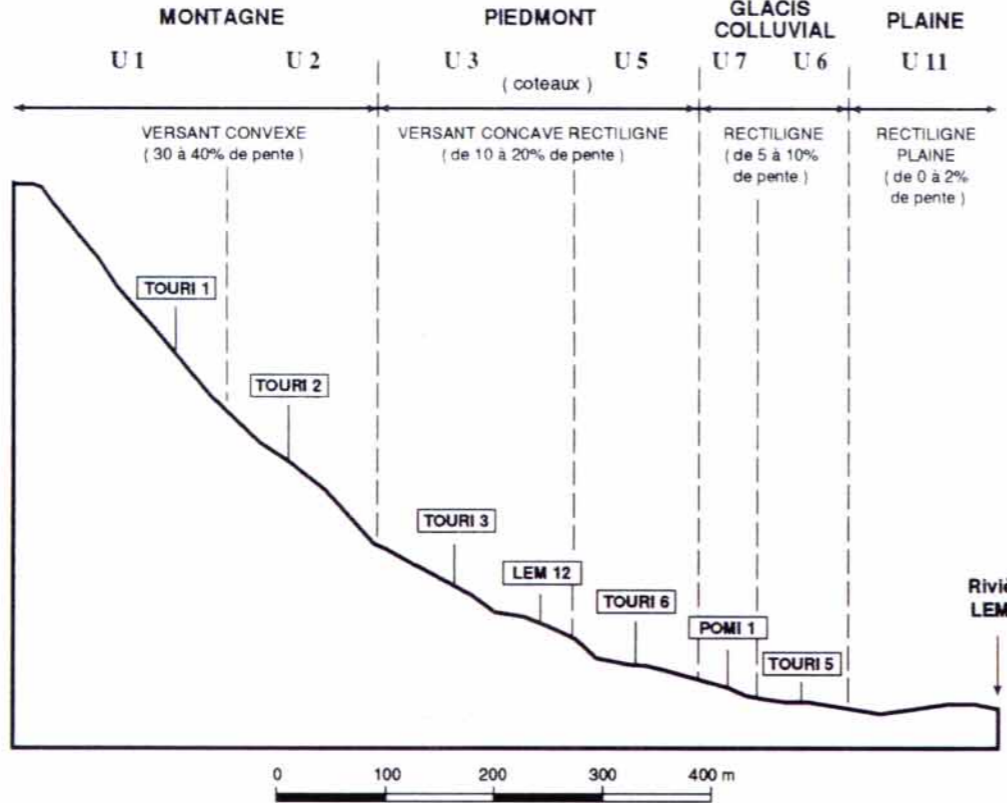


MODELE DE PLAINE ET GLACIS COLLUVIAL



Fiche 1 TOPOGRAPHIE ET MATERIAUX PEDOLOGIQUES ASSOCIES

TOPOSEQUENCE RIVE DROITE DE LA LEMBI



(*) U 4 : Roche à nue non représentée sur ce versant.

Correspondance avec les horizons similaires

? Correspondance indéterminée

TOURI (*) CF
Carte de situation des observations.

DESCRIPTION DES MATERIAUX PEDOLOGIQUES

MATERIAUX MEUBLES	ELEMENTS GROSSIERS	TRAITS PEDOLOGIQUES
Organique	Gravillons ; Graviers	Oxydo-réduction (Taches)
Peu organique	Cailloux ; Pierres (Fragments de cuirasse)	Revêtements (Fe Mn) (*)
Sableux	Cailloux (Galets)	Ponctuations (Fe Mn)
Limoneux	Graviers	Volumes (Fe Mn)
Argileux	Cailloux ; Pierres	Imprégnations (Fe Mn)
Altération	Blocs	(*) Ferro-manganique

ROCHE-MERE (PERIDOTITE)

HORIZONS DIAGNOSTIQUES

DESCRIPTIONS MORPHOLOGIQUES DES HORIZONS DIAGNOSTIQUES DES UNITES DU MODELE DE MONTAGNE

NOMENCLATURE

COULEURS	TEXTURE	STRUCTURE	COHERENCE	LIMITE	PROFONDEUR	NOMENCLATURE
10 R 3/2 (rouge sombre)	L. S L. s	Particulaire grumeleuse	Très meuble	Nette irrégulière	Mini 0 - 5 cm Maxi 0 - 40 cm	A1
10 R 3/2 3/3 (rouge sombre)	L. a L. A. S	Polyédrique anguleuse moyenne à fine	Assez cohérent à très cohérent	Graduelle	Mini 10 - 40 cm Maxi 10 - 120 cm	AB et/ou B1
2.5 YR 3/4 (brun rougeâtre foncé)	L. a. s					B2
2.5 YR 3/2 (rouge sombre)	A. L A. I	Polyédrique subanguleuse grossière à moyenne	Cohérent	Distincte irrégulière	Mini 5 - 40 cm Maxi 40 - 150 cm	B3
2.5 YR 3/4 (brun rougeâtre foncé)						
2.5 YR 3/6 (rouge foncé)						
5 YR 4/6 (rouge jaunâtre)	A. I	Massive	Meuble à assez cohérent	Distincte irrégulière	Mini 40 - 70 cm Maxi 70 - 200+ cm	B3 / C
5 YR 4/4 (brun rougeâtre)						R

HORIZONS DIAGNOSTIQUES

DESCRIPTIONS MORPHOLOGIQUES DES HORIZONS DIAGNOSTIQUES DES UNITES DU MODELE DE PIEDMONT

COULEURS	TEXTURE	STRUCTURE	COHERENCE	LIMITE	PROFONDEUR	NOMENCLATURE
10 R 2.5/2 (rouge très sombre)	L. S L. s	Massive	Cohérent	Distincte régulière	Mini 10 - 40 cm Maxi 40 - 50+ cm	B1 / C

UNITE DE MODELE

Fiche 2 TOPOGRAPHIE ET MATERIAUX PEDOLOGIQUES ASSOCIES

HORIZONS DIAGNOSTIQUES

DESCRIPTIONS MORPHOLOGIQUES DES HORIZONS DIAGNOSTIQUES DES UNITES DU MODELE DE PIEDMONTS (CF : Fiche 1)

NOMENCLATURE

MODELE DE PLAINE ET GLACIS ALLUVIO-COLLUVIAL

SUBSTRAT : APPORTS ALLUVIO-COLLUVIAUX

U 8



U 9



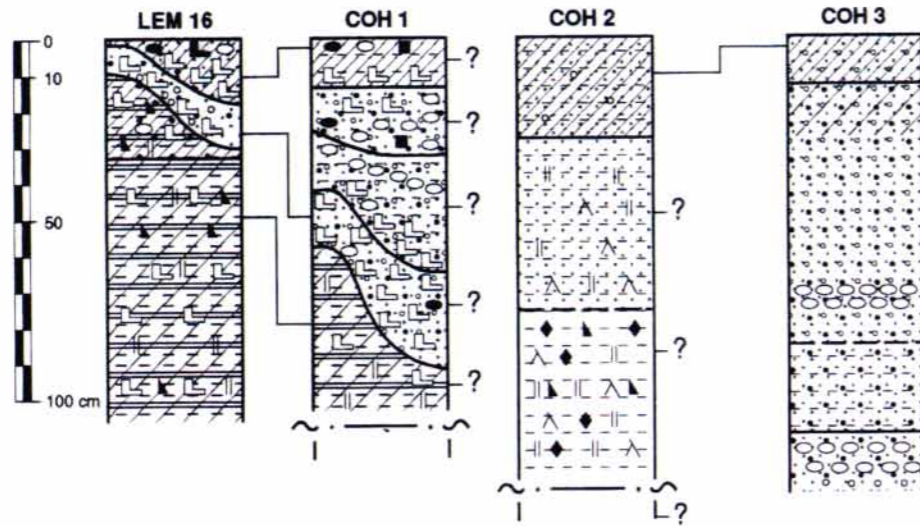
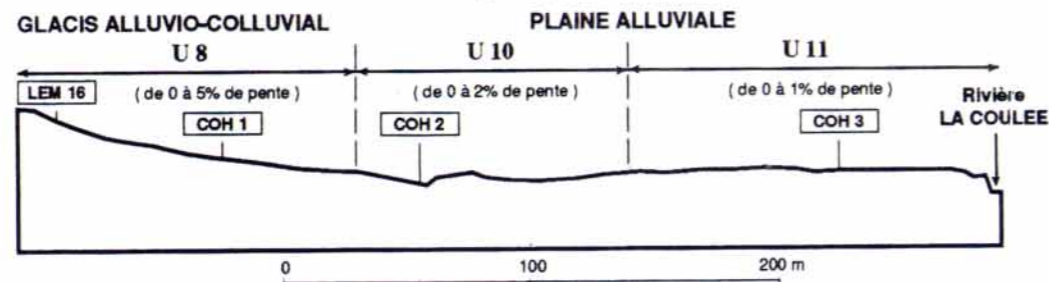
U 10



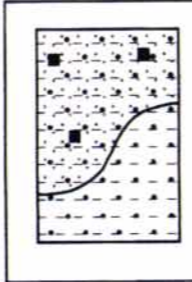
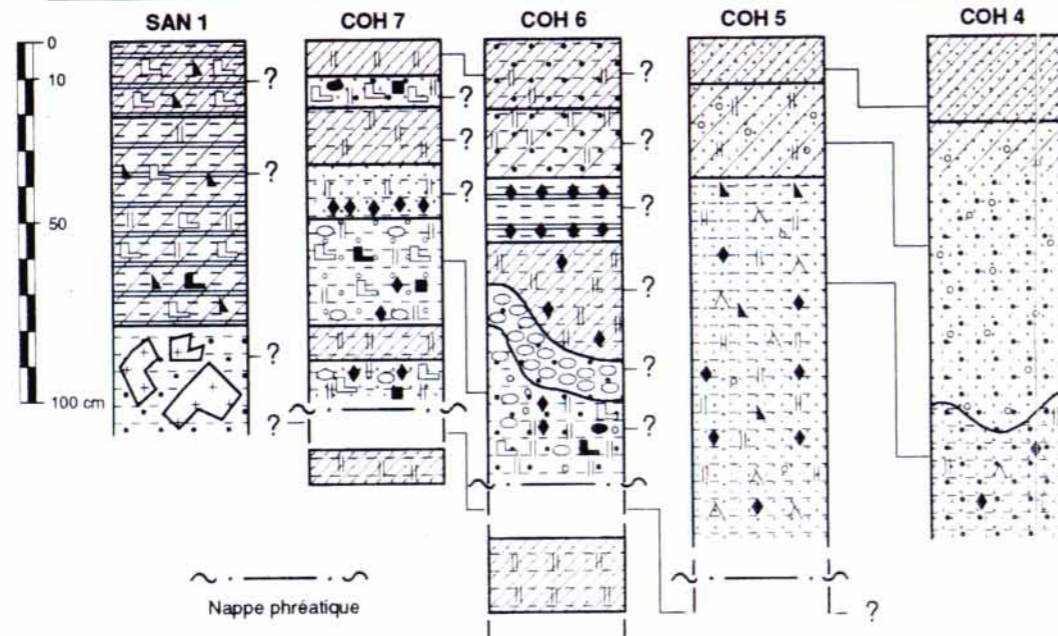
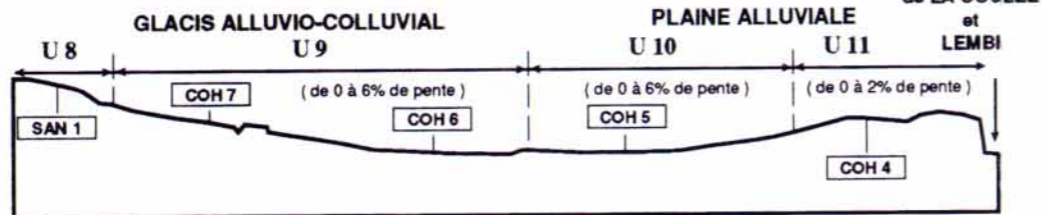
U 11



TOPOSEQUENCE AVAL (rive gauche de la COULEE)

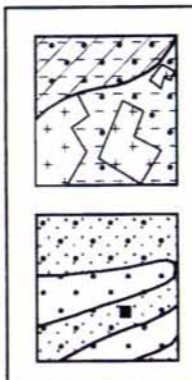


TOPOSEQUENCE AMONT (rive gauche de la LEMBI)



COULEURS	TEXTURE	STRUCTURE	COHERENCE	LIMITE	PROFONDEUR	NOMENCLATURE
2.5 YR à 2.5/4 (brun rougeâtre foncé)	L. S	Polyédrique anguleuse moyenne à fine	Assez cohérent à très cohérent	Tranchée ou distincte irrégulière	Mini 0 - 80 cm	B ₂ / C
10 R 3/4 3/2 (rouge sombre)	L. A. S.				Maxi 80 - 150+ cm	II B

DESCRIPTIONS MORPHOLOGIQUES DES HORIZONS DIAGNOSTIQUES DES UNITES DU MODELE DE PLAINE ET DU GLACIS COLLUVIAL



2.5 YR 3/2 (rouge sombre)	L. a	Polyédrique anguleuse moyenne à fine	Cohérent	Distincte irrégulière	Mini 0 - 5 cm	AC
5 YR 3/4 (brun rougeâtre foncé)	L. A. S.				Maxi 30 - 100+ cm	C colluvial

10 R 3/3 (rouge sombre)	S.	Massive	Très meuble à boulant	Tranchée	Mini 20 - 100 cm	C colluvial
	S. I				Maxi 100 - 200+ cm	II C
	S. L.					

DESCRIPTIONS MORPHOLOGIQUES DES HORIZONS DIAGNOSTIQUES DES UNITES DU MODELE DE PLAINE ET DU GLACIS ALLUVIO-COLLUVIAL



10 YR 3/1 (gris très foncé)	A. L	Polyédrique anguleuse grossière à prismatique	Cohérent	Distincte irrégulière	Mini 0 - 80 cm	A ₁
10 YR 3/2 (brun grisâtre très foncé)	A				Maxi 80+ cm	(B) cn

5 YR 3/2 (brun rougeâtre foncé)	L. a	Polyédrique anguleuse moyenne à fine	Très meuble à meuble	Tranchée	Mini 0 - 100 cm	A _g g
5 YR 3/4 (brun rougeâtre foncé)	S. a				Maxi 100 - 200+ cm	C g
	L. A.					A ₁ G

2.5 YR 3/4 (brun rougeâtre foncé)	L.	Polyédrique anguleuse à subanguleuse moyenne à fine	Meuble à assez cohérent	Nette régulière	Mini -	AC g Alluvial
2.5 YR 3/6 (rouge foncé)	L. S.				Maxi -	C g Alluvial

2.5 YR 3/2 (rouge sombre)	S.	Massive	Très meuble à boulant	Distincte irrégulière	Mini -	AC Alluvial
5 YR 3/3 3/4 (brun rougeâtre foncé)	S. I				Maxi -	II C Alluvial
	S. L.					


CF fiche 1 description des matériaux pédologiques

UNITE DE MODELE


MODELE DE COLLINE CONVEXO-CONCAVE ASSOCIE AUX FORMATIONS DE PIEDMONTS

SUBSTRAT : DEPOTS ALIMENTES PAR LES PERIDOTITES (SESQUIOXYDES) SUR LES FORMATIONS D'ALTERATION DES ROCHES ACIDES


U 12



U 13




U 14



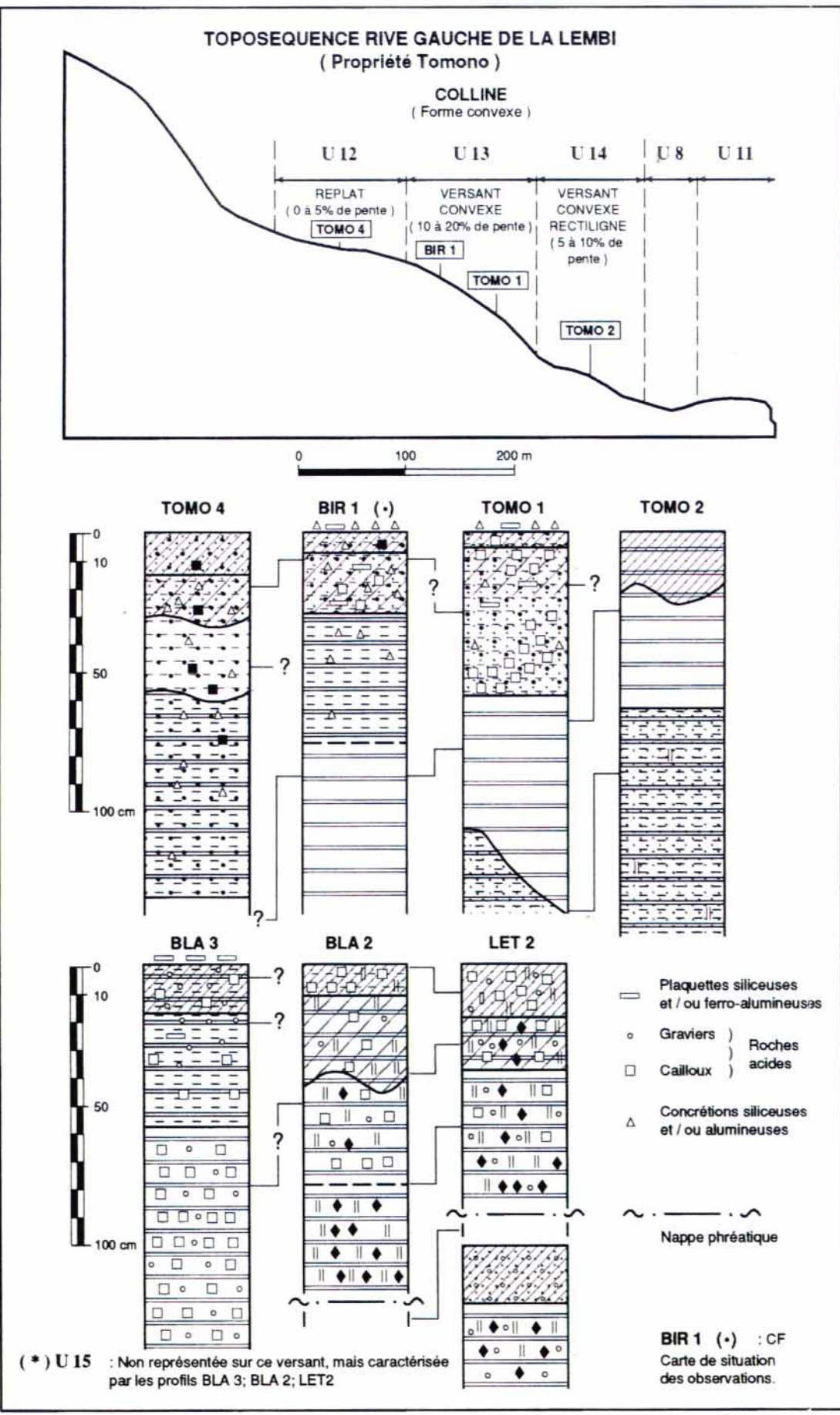
MODELE DE COLLINE CONVEXO-CONCAVE ET GLACIS COLLUVIO-ALLUVIAL

SUBSTRAT : APPORTS COLLUVIO-ALLUVIAUX ISSUS DES ROCHES ACIDES

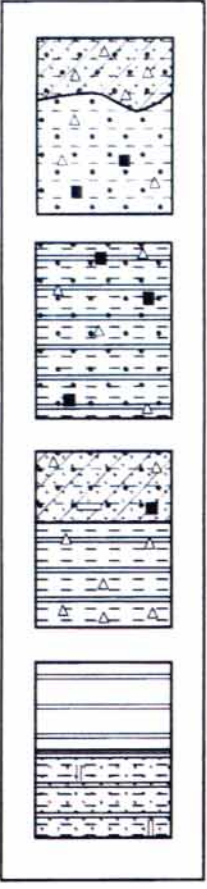
U 15 (*)



Fiche 3 TOPOGRAPHIE ET MATERIAUX PEDOLOGIQUES ASSOCIES



HORIZONS DIAGNOSTIQUES



DESCRIPTIONS MORPHOLOGIQUES DES HORIZONS DIAGNOSTIQUES DES UNITES DU MODELE DE COLLINE (FORMES CONVEXES)

COULEURS	TEXTURE	STRUCTURE	COHERENCE	LIMITE	PROFONDEUR	NOMENCLATURE
10 R 4/6 (rouge)	L. S	Massive	Très cohérent	Distincte irrégulière	Mini 0 - 26 cm	A ₃ C
2.5 YR 3/6 (rouge foncé)	L. s				Maxi 26 - 60+ cm	B ₂ / C colluvial (?)
10 R 3/4 (rouge sombre)	L. a	Polyédrique anguleuse moyenne à fine	Cohérent	Graduelle	Mini - Maxi -	II B ₂ / C colluvial (?)
7.5 YR 5/6 (brun vif)	L. s L. a s	Polyédrique subanguleuse à anguleuse grossière moyenne	Cohérent à très cohérent	Distincte irrégulière	Mini -	A ₃ C colluvial (?)
2.5 YR 4/6 à 10 R 4/6 (rouge)	L. A				Maxi -	B ₂
2.5 YR 4/6 5/6 (rouge)	A. L	Polyédrique anguleuse grossière à prismatique	Très cohérent	Nette	Mini -	B ₃
2.5 YR 4/6 (rouge)	A. L. s				Massive	Meuble

DESCRIPTIONS MORPHOLOGIQUES DES HORIZONS DIAGNOSTIQUES DES UNITES DU MODELE DE COLLINE ASSOCIEES AUX GLACIS COLLUVIO-ALLUVIAUX

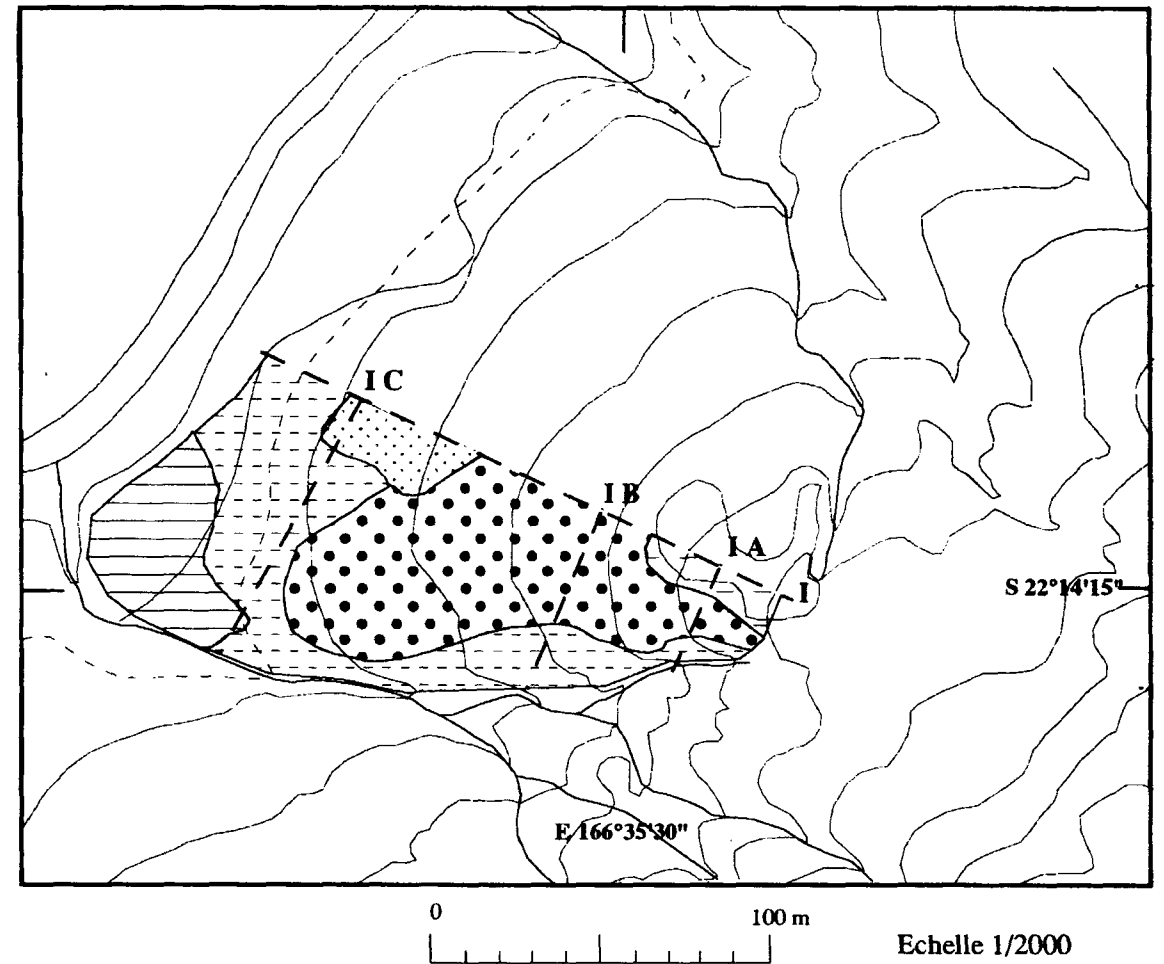
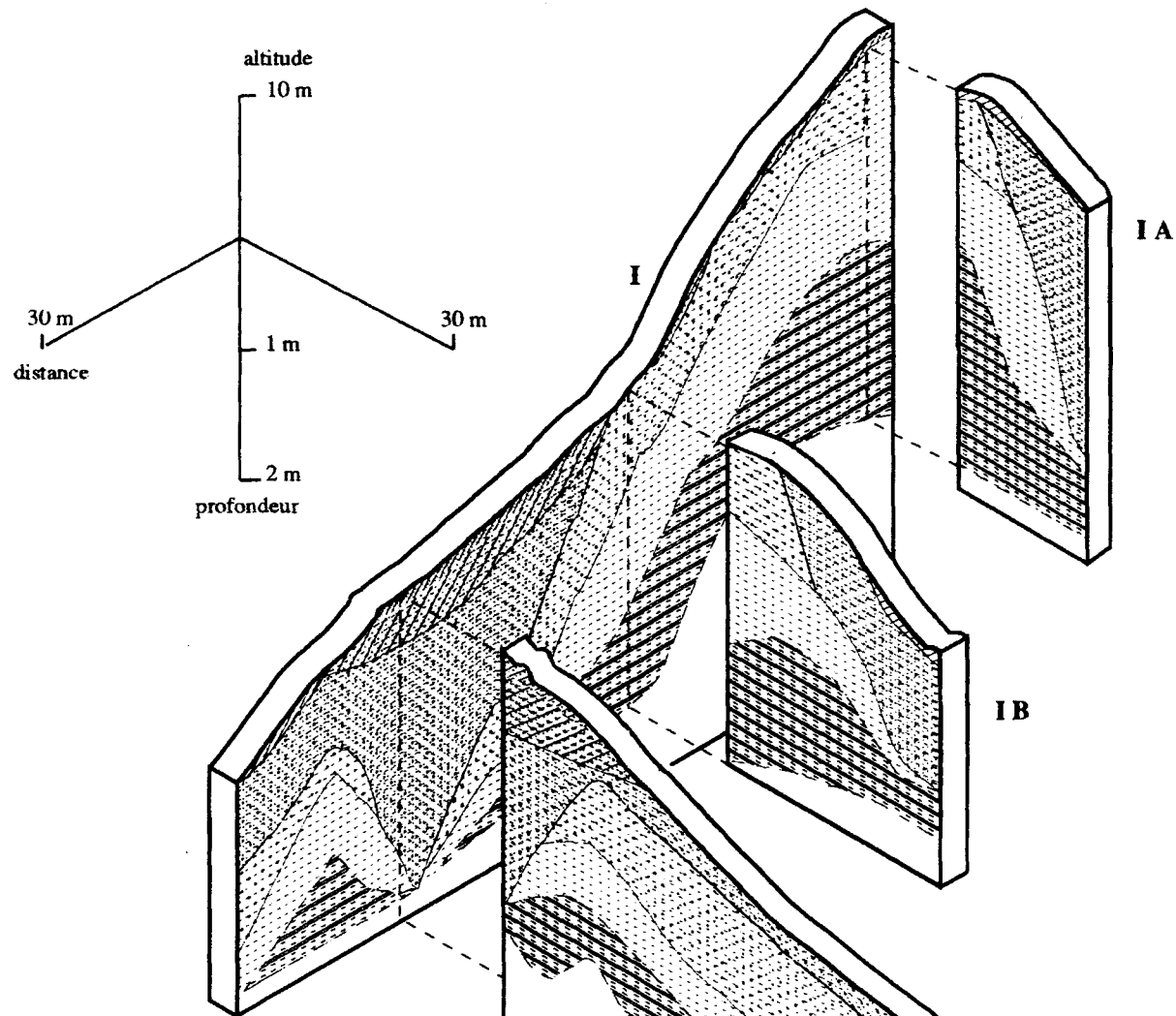
COULEURS	TEXTURE	STRUCTURE	COHERENCE	LIMITE	PROFONDEUR	NOMENCLATURE
10 R 4/6 4/8 (rouge)	L. a s A. L	Polyédrique subanguleuse à anguleuse moyenne à grossière	Cohérent à très cohérent	Distincte irrégulière	Mini 7 - 55 cm	B ₃ / C colluvial
					Maxi 55 - 170+ cm	II B ₃ / C colluvial (?)
10 YR 4/3 (brun)	A. L	Polyédrique anguleuse grossière à moyenne	Assez cohérent	Distincte irrégulière	Mini -	A ₃ g
5 YR 5/6 (rouge jaunâtre)					Maxi -	B ₃ g
5 YR 4/3 (brun rougeâtre)	A. l	Polyédrique anguleuse grossière à moyenne	Assez cohérent	Distincte régulière	Mini -	A ₃ Cg
5 YR 4/2 (gris rougeâtre)	A. L				Maxi -	(B) g
7.5 YR 4/6 (brun vif)						

CF fiche 1 description des matériaux pédologiques








ANALYSE STRUCTURALE D'UN DEMI MODELE SUR LES FORMATIONS DE PIEDMONT
(cf : unité U3 et U5 ; fiche synthétique 1)

vue en trois dimensions des variations longitudinales et latérales des horizons de diagnostique

représentation cartographique des volumes de sol présent sur le demi-modèle



Légende des horizons

-  horizon organique rouge sombre (10 R 3/2), limoneux finement sableux, meuble
-  horizon peu organique rouge sombre (2.5 YR 3/2), limono-sableux meuble à assez cohérent
-  horizon minéral rouge très sombre (2.5 YR 2.5/2) à (10 R 2.5), limono-sableux à sables grossiers (graviers et gravillons : sesquioxydes), meuble à assez cohérent
-  horizon minéral rouge sombre (10 R 3/4 à 3/2), limono-argilo-sableux, à sables grossier (gravillons : sesquioxydes), compact, très cohérent
-  horizon minéral brun rougeâtre foncé (2.5 YR 3/4), limono-argilo-sableux, très cohérent
-  horizon minéral brun rougeâtre foncé (2.5 YR 3/4) à rouge foncé (2.5 YR 3/6), argilo-limoneux, cohérent
-  horizon minéral brun olivâtre (2.5 Y 4/4) à rouge jaunâtre 5YR 4/6, argileux, assez cohérent

Légende des volumes de sol :

chaque volume est défini par l'association et / ou la superposition d'un ou plusieurs horizons de diagnostique ; l'ensemble constitue un système-sol

