



**HAL**  
open science

**Déterminisme de la distribution spatiale des éléments  
majeurs et traces dans les sols en contexte  
métamorphique; (Plateau d'Aigurande, nord du Massif  
Central, France)**

S. Salvador-Blanes

► **To cite this version:**

S. Salvador-Blanes. Déterminisme de la distribution spatiale des éléments majeurs et traces dans les sols en contexte métamorphique; (Plateau d'Aigurande, nord du Massif Central, France). Sciences du Vivant [q-bio]. Université François Rabelais (Tours), 2002. Français. NNT : . tel-02833869

**HAL Id: tel-02833869**

**<https://hal.inrae.fr/tel-02833869>**

Submitted on 7 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



EA 2100  
Laboratoire de Géologie  
des Environnements  
Aquatiques Continentaux



Unité de Science du Sol  
Centre de Recherches d'Orléans

## THESE

Présentée pour obtenir le diplôme de  
**Docteur de l'Université de Tours**

Discipline : Sciences de la Terre  
Spécialité : Pédologie

---

# DÉTERMINISME DE LA DISTRIBUTION SPATIALE DES ÉLÉMENTS MAJEURS ET TRACES DANS LES SOLS EN CONTEXTE MÉTAMORPHIQUE

(Plateau d'Aigurande, nord du Massif central, France)

---

par **Sébastien SALVADOR-BLANES**

sous la direction de  
Jean-Jacques MACAIRE

Soutenue le **26 avril 2002** devant le jury composé de :

O. ATTEIA	Professeur	Université de Bordeaux III	Examineur
S. CORNU	Chargée de Recherches	INRA Orléans	Encadrant
P.A. FINKE	Chercheur	Alterra, Wageningen (Pays-Bas)	Examineur
D. KING	Directeur de Recherches	INRA Orléans	Président
R.A. KLASSEN	Chercheur	Geological Survey (Canada)	Examineur
Y. LUCAS	Professeur	Université de Toulon et du Var	Rapporteur
J.-J. MACAIRE	Professeur	Université de Tours	Directeur de thèse
C. WALTER	Maître de Conférences HDR	ENSA Rennes	Rapporteur

La thèse de S. Salvador-Blanes est disponible en 4 fichiers.  
Vous consultez ici la partie n° 4 (annexes) de la thèse.  
L'ensemble peut être retrouvé sur le site <http://www.inra.fr/ea>  
en rejoignant la page des thèses de l'année 2002  
et en cliquant sur le nom Salvador-Blanes.



**Annexe 1 :** Description des fosses pédologiques des toposéquences convexe (fosses P1 à P4) et concave (fosses P5 à P10) et données analytiques associées

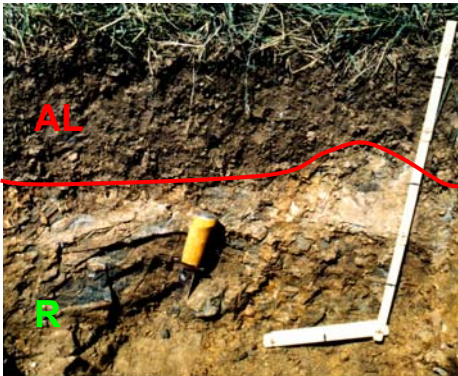
**Annexe 2 :** Statistiques sommaires des teneurs en éléments chimiques (Ca, Mg, K, Fe : g/100 g , Cr, Co : mg/kg) et intensités des pics 100 de hornblende et micas (nbre coups) des échantillons d'altérite de l'échantillonnage systématique

**Annexe 3 :** Statistiques sommaires des teneurs en éléments chimiques (Ca, Mg, K, Fe : g/100 g , Cr, Co : mg/kg) et intensités des pics 100 de hornblende et micas (nbre coups) des échantillons de surface de l'échantillonnage systématique

## TOPOSEQUENCE CONVEXE - PROFIL P1

**RANKOSOL** cultivé d'érosion issu d'amphibolite diaclasée, saturé à subsaturé, leptique, neutre

Sol peu évolué d'érosion, lithique, issu d'amphibolite diaclasée (CPCS)



0–20 cm - Horizon AL (1-1) – frais – brun–clair à brun–foncé (10YR4/3) – graviers et cailloux épars d'amphibolite (taille : jusqu'à 10 cm) moyennement abondants, anguleux, non altérés – texture sablo-limoneuse à 12,3 % d'argile – structure polyédrique sub–angulaire moyenne faiblement développée, grumeleuse moyenne à grossière bien développée autour des racines – pores assez nombreux fins à très fins entre les agrégats – compact à très compact – très friable – absence de taches – revêtements organiques en chenaux fins et discontinus (0–20%) – conduits de vers de terre peu nombreux, verticaux

– radicelles dans la masse, denses, obliques, ont tendance à devenir horizontales à la base de l'horizon – limite régulière, très abrupte.

25–45 cm (rares poches) - Horizon Sg (1-2) – frais – brun à brun franc (7,5YR4,5/5) – graviers et cailloux épars d'amphibolite (taille : 5–10 mm) peu abondants, sub–anguleux ou arrondis, fortement altérés – texture sablo-limoneuse à 12,4 % d'argile – structure polyédrique sub–angulaire fine bien développée – pores nombreux très fins entre les agrégats – compact – très friable – meuble – taches d'oxydation ocre rouge (5YR4/6) irrégulières sur agrégats, abondantes, de taille moyenne, à limite diffuse, contrastées, taches noires, irrégulières sur agrégats, abondantes, petites, à limites nettes, très contrastées – revêtements ? – conduits de vers de terre peu nombreux à absents, verticaux – radicelles dans la masse, peu à assez denses, obliques et horizontales, plus fines que dans l'horizon sus-jacent – transition interrompue, graduelle.

> 25 cm (poches) - Horizon C (1-3) – Blocs d'amphibolite altérée avec début de transformation en horizon S à la faveur de diaclases plutôt obliques. Structure lithique, mais encore friable à la main. Eléments grossiers en polyèdres anguleux de 1 à 2 cm en moyenne en voie d'altération : roche au cœur vert avec une altération de couleur rouille en surface. Radicelles entre les fentes d'altération.

> 25 cm - Horizon R – Amphibolite massive, semble en boule, diaclasée, donnant un débit prismatique (taille : 10–30 cm). Faces altérées sur 1 mm d'épaisseur, assez argileuses, brun à brun foncé (7,5YR4/4), colonisées par un chevelu racinaire, humides, revêtements noirs au contact de la roche. Les diaclases peuvent mesurer localement 1 cm d'épaisseur, et sont remplies de terre fine riche en MO.

## Analyses pédologiques courantes

	<b>A</b> g/100g	<b>LF</b> g/100g	<b>LG</b> g/100g	<b>SF</b> g/100g	<b>SG</b> g/100g	<b>EG</b> g/100g	<b>MO</b> g/100g	<b>pH<sub>eau</sub></b>	<b>Fe<sub>ti</sub></b> g/100g
<b>1-1</b>	12,3	13,1	10,3	16	48,3	7,0	2,2	6,8	1,73
<b>1-2</b>	12,4	13,5	10,1	17,3	46,7	19,6	0,4	7,3	3,13
<b>1-3</b>	13	14	10	19,5	43,5	11,9	0,7	7,1	2,56

## Analyses pédologiques courantes

	<b>CEC</b> Cmol+/kg	<b>Ca<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Mg<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>K<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Na<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg
<b>1-1</b>	10,8	9,5	1,14	0,15	0,07
<b>1-2</b>	16,5	12,8	2,20	0,12	0,14
<b>1-3</b>	15,2	12,8	1,70	0,09	0,13

Teneurs en éléments traces et  
abondance de hornblende / micas

	<b>Cr</b> mg/kg	<b>Co</b> mg/kg	<b>Horn</b> nb cps	<b>Micas</b> nb cps
<b>1-1</b>	40,5	31	3581	62
<b>1-2</b>	25	32	395	0
<b>1-3</b>	21	30	1703	0

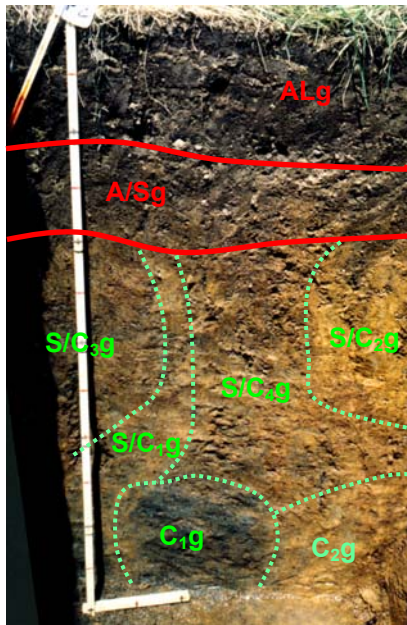
## Teneurs en éléments majeurs

	<b>Si</b> g/100g	<b>Al</b> g/100g	<b>Fe</b> g/100g	<b>Ca</b> g/100g	<b>Mg</b> g/100g	<b>Mn</b> mg/kg	<b>K</b> g/100g	<b>Na</b> g/100g	<b>Ti</b> g/100g
<b>1-1</b>	26,4	7,3	7,6	3,5	1,6	1488	0,7	1,6	0,9
<b>1-2</b>	25,5	8,5	10,2	2,9	1,0	1515	0,7	1,7	0,8
<b>1-3</b>	25,9	8,3	9,4	3,3	1,3	1479	0,5	1,7	0,9

## TOPOSEQUENCE CONVEXE - PROFIL P2

**BRUNISOL-REDOXISOL** cultivé issu d'amphibolite diaclasée, saturé, calcique en surface, magnésique en profondeur

Sol brun modal rédoxique, eutrophe, issu d'amphibolite diaclasée (CPCS)



0-23 cm - Horizon ALg (2-1) – frais – brun gris foncé (2,5Y4/2) – peu de graviers et quelques cailloux de quartz et d'amphibolite anguleux, non altérés – texture limono-sableuse à 15,3 % d'argile – structure polyédrique sub-angulaire fine faiblement développée – pores nombreux très fins – assez compact – très friable – taches d'oxydation brun foncé (7,5YR3/2), abondantes à très abondantes, limites assez nettes à diffuses, peu contrastées – aucun revêtement – conduits de vers de terre peu nombreux, obliques – radicelles dans la masse, assez denses à denses, verticales – transition régulière sur semelle de labour compacte, distincte.

23-36/40 cm - Horizon A/Sg (2-2) – frais – brun jaune foncé (10YR4/4) – peu de graviers et cailloux anguleux ou émoussés, non altérés – texture limono-sablo-argileuse à 19,2 % d'argile – structure polyédrique sub-angulaire

moyenne, moyennement développée à sous-structure polyédrique sub-angulaire très fine revêtue organique – pores peu nombreux fins à très fins, tubulaires – compact – très friable – meuble – taches d'oxydation brun foncé (7,5YR3/2), abondantes, limites assez nettes à diffuses, très peu contrastées – revêtements organiques sur les faces verticales – conduits de vers de terre peu nombreux, verticaux, revêtus - radicelles verticales, peu denses en chenaux, assez denses dans la masse – transition distincte, limite régulière.

Disontinu - Horizon S/C1g (2-3) – frais à humide – couleur : ? - quelques graviers sub-anguleux, non altérés. Présence d'éléments grossiers d'amphibolites de grosse taille (> 10 cm) très friables, très altérés – texture limono-sablo-argileuse à 25,6 % d'argile - sur-structure prismatique moyenne, faiblement développée à sous-structure polyédrique sub-angulaire fine, faiblement développée - pores très fins assez nombreux tubulaires – peu compact – très friable - taches d'oxydation brun foncé (7,5YR3/2), assez abondantes, petites, limites diffuses, peu contrastées – revêtements organiques, sur les faces horizontales et verticales, fins et discontinus (75 %), brun clair (10YR5/3) – conduits de vers de terre peu nombreux, verticaux - radicelles verticales, assez denses sur les faces et dans les chenaux – transition distincte, limite régulière.

En boule - Horizon S/C2g (2-4) – frais à humide - brun jaune à brun jaune clair (10YR5,5/8) - graviers de quartz et feldspaths ( $\varnothing = 2-10$  mm), sub-anguleux, faiblement altérés, au centre de la poche – texture limono-sablo-argileuse à 28,3 % d'argile - structure polyédrique sub-

## Analyses pédologiques courantes

	<b>A</b> g/100g	<b>LF</b> g/100g	<b>LG</b> g/100g	<b>SF</b> g/100g	<b>SG</b> g/100g	<b>EG</b> g/100g	<b>MO</b> g/100g	<b>pH<sub>eau</sub></b>	<b>Fe<sub>li</sub></b> g/100g
2-1	15,3	14,8	15,0	19,6	35,3	5,4	2,8	6,2	1,8
2-2	19,2	15,6	13,6	13,5	38,1	3,1	1,0	7,1	2,7
2-3	25,6	16,5	14,7	14,6	28,6	0,0	0,4	7,4	2,2
2-4	28,3	23,4	13,9	18,3	16,1	0,0	0,5	7,4	4,5
2-5	23,9	14,5	12,5	20,3	28,8	0,0	0,3	7,5	2,6
2-6	19,8	13,5	8,7	15,3	42,7	0,0	0,2	7,4	3,9
2-7	15,4	15,3	15,7	23,0	30,6	0,0	0,1	7,2	2,4
2-8	13,1	10,0	9,9	20,0	47,0	0,0	0,1	7,2	2,4

## Analyses pédologiques courantes

	<b>CEC</b> Cmol+/kg	<b>Ca<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Mg<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>K<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Na<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg
2-1	13,9	10,28	1,36	0,10	0,06
2-2	15,2	11,17	2,20	0,09	0,07
2-3	27,6	17,10	8,00	0,22	0,12
2-4	29,8	19,59	8,00	0,18	0,14
2-5	25,6	15,62	6,50	0,09	0,09
2-6	40,2	24,25	11,70	0,01	0,18
2-7	28,0	15,05	9,40	0,10	0,17
2-8	34,2	18,27	11,40	0,27	0,26

Teneurs en éléments traces et  
abondance de hornblende / micas

	<b>Cr</b> mg/kg	<b>Co</b> mg/kg	<b>Horn</b> nb cps	<b>Micas</b> nb cps
2-1	85	34	1388	97
2-2	81	46	846	118
2-3	95	18	107	0
2-4	181	26	0	99
2-5	63	35	1029	0
2-6	96	63	0	80
2-7	56	46	1100	95
2-8	117	44	0	194

## Teneurs en éléments majeurs

	<b>Si</b> g/100g	<b>Al</b> g/100g	<b>Fe</b> g/100g	<b>Ca</b> g/100g	<b>Mg</b> g/100g	<b>Mn</b> mg/kg	<b>K</b> g/100g	<b>Na</b> g/100g	<b>Ti</b> g/100g
2-1	28,2	7,0	6,2	3,4	1,7	1688	0,9	1,9	0,8
2-2	27,4	8,0	6,6	2,6	1,5	2187	1,2	1,9	0,7
2-3	26,5	9,5	5,3	1,6	1,1	419	1,9	1,6	0,7
2-4	26,1	9,4	7,4	0,7	1,1	247	2,6	0,6	0,5
2-5	24,3	8,8	8,1	2,8	1,5	1188	0,5	1,8	0,6
2-6	26,3	8,5	9,0	0,9	1,6	869	0,9	1,4	0,5
2-7	24,5	9,9	8,1	2,1	1,7	1355	1,1	1,9	0,6
2-8	27,2	8,7	6,5	1,0	1,7	515	2,3	1,6	0,6



angulaire fine à moyenne, faiblement développée - pores fins assez nombreux, très fins nombreux, tubulaires – peu compact – peu plastique – collant - taches d'oxydation assez abondantes, petites, limites diffuses, peu contrastées – revêtements organiques, sur les faces verticales : très fins et discontinus (20–50 %), brun clair (10YR5/3), dans les chenaux : épais et continus (100 %), brun clair à brun foncé (10YR4/3) - concrétions peu nombreuses (<5%) et très petites ( $\varnothing = 1$  mm) – conduits de vers de terre peu nombreux, verticaux - radicelles verticales, assez denses dans la masse et dans les chenaux – transition distincte, limite régulière.

Horizon S/C<sub>3g</sub> (2-5) - Structure lithique (amphibolite) en train de s'altérer, texture limono-sablo-argileuse à 23,9 % d'argile, frais à humide, feuilletage visible, légèrement oblique. Radicelles très rares plutôt au-dessus de 65 cm, concrétions éparses. Couleur verte très présente, revêtements noirs. Repose à la base sur la roche déjà altérée.

Horizon S/C<sub>4g</sub> (2-6) - *partie droite de la face principale, et face latérale droite (36-105 cm)* : Paraît plus compact qu'à gauche, sain, très nombreux éléments grossiers (couleur blanche), texture sablo-argileuse à 19,8 % d'argile, structure massive à gros grains. Globalement ocre, mais beaucoup de revêtements noirs, et présence de concrétions.

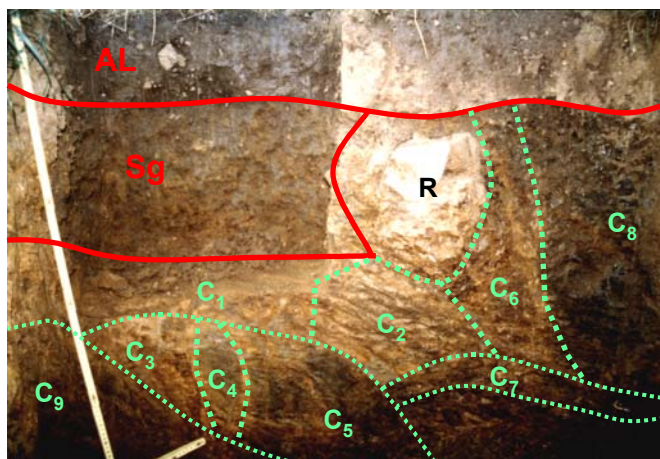
Horizon C<sub>1</sub> (2-7) - amphibolite de couleur verte, très friable, humide, diaclasée, texture limono-sableuse à 15,4 % d'argile. Les diaclases présentent une couleur brun franc marquée.

Horizon C<sub>2</sub> (2-8) - zones de roche altérée plus blanche, texture sablo-argileuse à 13,1 % d'argile.

## TOPOSEQUENCE CONVEXE - PROFIL P3

**BRUNISOL-REDOXISOL** cultivé issu d'amphibolite diaclasée, saturé, calcique en surface, calcimagnésique en profondeur

Sol brun modal rédoxique, eutrophe, issu d'amphibolite diaclasée (CPCS)



0-25/27 cm - Horizon AL<sub>g</sub> (3-1) - frais à humide - brun clair à brun foncé (10YR4/3) - peu de cailloux de quartz, gneiss, amphibolite ( $\varnothing = 5$  cm) de toutes formes, non altérés, préférentiellement à la base de de l'horizon - texture limono-sablo-argileuse à 19,6 % d'argile - structure polyédrique sub-angulaire moyenne, assez bien développée, tendance à une sous-structure polyédrique très arrondie ou grumeleuse - pores assez nombreux à nombreux très fins, entre les agrégats -

compact - très friable - meuble - non collant - taches d'oxydation brun rouge foncé (5YR3/4), assez abondantes, petites, limites assez nettes, peu contrastées - aucun revêtement - conduits de vers de terre peu nombreux - radicelles dans la masse et dans les chenaux, très denses, verticales - Transition abrupte, limite régulière sur semelle de labour.

25/27-50 cm (discontinu) - Horizon S<sub>g</sub> (3-2) - frais - brun franc, 7,5YR5/8 à 5/6 - peu de graviers épars, émoussés et faiblement altérés - texture limono-sablo-argileuse à 28,9 % d'argile - structure prismatique grossière à débit lamellaire, très bien développée - pores peu nombreux à absents, très fins - compact - très friable - meuble - taches Fe-Mn noires, assez abondantes, limites diffuses, peu contrastées - revêtements organiques, brun clair (10YR5/3 à 4/3), faces verticales : fins et discontinus (<50 %), faces horizontales : fins et continus (>75 %), chenaux : fins - taches noires, assez abondantes, limites diffuses, peu contrastées - amas assez nombreux (10 %), de taille variable - conduits de vers de terre peu nombreux, verticaux - radicelles verticales, denses sur les faces et dans les chenaux - transition graduelle, limite régulière.

25-100 cm - Faciès d'altérites variés (Horizons C) :

Horizon C<sub>1</sub> (3-3) - frais - brun franc, 7,5YR5/8 à 5/6 - texture limono-sablo-argileuse à 26,3 % d'argile - structure lamellaire oblique (structure lithique) - pores absents - compact - très friable à friable - collant - taches noires, assez abondantes, limites diffuses, peu contrastées - revêtements rares, brun clair (10YR5/3 à 4/3), sur quelques faces obliques et chenaux - Accumulations noires diffuses peu contrastées, en nodules très contrastées, en quantités assez importantes (15%), surtout à la base de l'horizon - conduits de vers de terre peu nombreux, verticaux ou obliques, parfois utilisés par les racines - radicelles obliques, peu denses, sur les faces - transition distincte, interrompue, régulière.

## Analyses pédologiques courantes

	<b>A</b> g/100g	<b>LF</b> g/100g	<b>LG</b> g/100g	<b>SF</b> g/100g	<b>SG</b> g/100g	<b>EG</b> g/100g	<b>MO</b> g/100g	<b>pH<sub>eau</sub></b>	<b>Fe<sub>i</sub></b> g/100g
3-1	19,6	14,3	12	23,3	30,8	14,0	2,9	6,4	2,4
3-2	28,9	20,0	14,6	16,2	20,3	1,4	0,4	7,1	3,6
3-3	26,3	17,0	14,0	18,2	24,5	0,0	0,4	7,4	7,7
3-4	11,6	5,4	10,4	23,6	49,0	0,0	0,1	7,6	1,8
3-5	11,1	9,2	12,7	31,4	35,6	0,0	0,2	7,3	3,3

## Analyses pédologiques courantes

	<b>CEC</b> Cmol+/kg	<b>Ca<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Mg<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>K<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Na<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg
3-1	15,5	10,88	1,60	0,19	0,08
3-2	25,2	16,82	4,90	0,25	0,13
3-3	31,8	21,57	8,14	0,20	0,18
3-4	15,2	0,19	0,04	0,01	0,00
3-5	22,7	13,32	6,50	0,18	0,18

Teneurs en éléments traces et  
abondance de hornblende / micas

	<b>Cr</b> mg/kg	<b>Co</b> mg/kg	<b>Horn</b> nb cps	<b>Micas</b> nb cps
3-1	121	31	883	312
3-2	185	37	567	235
3-3	191	57	0	0
3-4	118	18	0	515
3-5	133	38	1454	0

## Teneurs en éléments majeurs

	<b>Si</b> g/100g	<b>Al</b> g/100g	<b>Fe</b> g/100g	<b>Ca</b> g/100g	<b>Mg</b> g/100g	<b>Mn</b> mg/kg	<b>K</b> g/100g	<b>Na</b> g/100g	<b>Ti</b> g/100g
3-1	25,8	9,4	6,5	2,2	1,6	1228	1,6	2,0	0,9
3-2	22,9	9,0	8,3	1,7	1,5	1053	1,8	1,6	0,9
3-3	19,8	9,3	13,0	1,0	1,0	3189	2,1	1,2	1,1
3-4	27,7	9,8	5,3	1,5	1,4	433	2,6	2,7	0,5
3-5	23,0	9,8	9,0	3,2	1,7	1401	1,4	2,1	1,4

Horizon C<sub>2</sub> - Litage grossier oblique, alternance de roche altérée et de lits d'argile, le tout très micacé

- lits très argileux gris-brun à brun-gris foncé (10YR5/2 à 4/2), plages plus claires, gris pâle à gris olive pâle (5Y7/2 à 6/2).
- roche non altérée micacée ocre-rouge (5YR5/8), structure lithique. Taches brun rouge foncé visibles (hydromorphie).

Horizon C<sub>3</sub> : zone sableuse

Horizon C<sub>4</sub> (3-5) : cœur vert à structure non lithique

Horizon C<sub>5</sub> : altérite d'amphibolite

Horizon C<sub>6</sub> : altérite d'amphibolite très micacée entourant des zones d'amphibolite non altérée

Horizon C<sub>7</sub> : filons de feldspaths

Horizon C<sub>8</sub> : amphibolite surtout sur la face gauche du profil – texture sablo-limoneuse à 11,6 % d'argile

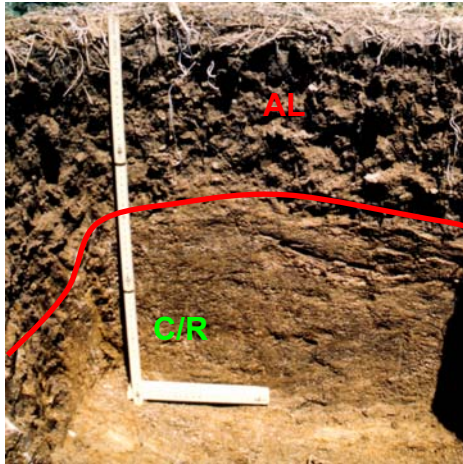
Horizon C<sub>9</sub> (3-4) : altérite micacée, en particulier sur la face principale, remontant en filon sur la face gauche. – texture sablo-limoneuse à 11,1 % d'argile

Horizon R : Bloc de quartz

## TOPOSEQUENCE CONVEXE - PROFIL P4

### RANKOSOL cultivé d'érosion sur gneiss, subsaturé, leptique, neutre

Sol peu évolué d'érosion, lithique, sur gneiss (CPCS)



0-22 cm - Horizon AL (4-1) – sec à frais - brun foncé (10YR3/3) - peu de graviers et cailloux sub-anguleux, non altérés – texture limono-sablo-argileuse à 19,5 % d'argile - structure polyédrique sub-angulaire fine, faiblement développée, localement grumeleuse le long des racines - pores inter-agrégats très fins peu nombreux, tubulaires très fins assez nombreux – assez compact – très fragile – meuble – aucune tache – aucun revêtement – conduits de vers de terre peu nombreux à absents, obliques, quelques chambres de lombrics (horizon sous-jacent non pénétrable ?) - radicelles dans la masse, assez denses, verticales et obliques – transition distincte, limite régulière.

22-24 cm discontinu - Horizon S (4-2) – frais à sec – couleur : ? – absence d'éléments grossiers – texture limono-sablo-argileuse à 22,6 % d'argile - structure prismatique grossière moyennement développée – porosité : ? – compacité : ? – aucune tache – revêtements organiques – très rares radicelles dans la masse et sur les faces – transition distincte, limite régulière.

> 25 cm - Horizon C/R (4-3) - Roche en cours d'altération, plus homogène, humide et friable, orientation oblique, certaines faces semblent plus altérées (+ argileuses) - intercallation de filons de type quartz-feldspaths – texture sablo-limoneuse à 9,4 % d'argile.

## Analyses pédologiques courantes

	<b>A</b> g/100g	<b>LF</b> g/100g	<b>LG</b> g/100g	<b>SF</b> g/100g	<b>SG</b> g/100g	<b>EG</b> g/100g	<b>MO</b> g/100g	<b>pH<sub>eau</sub></b>	<b>Fe<sub>i</sub></b> g/100g
<b>4-1</b>	19,5	13,3	12,6	27,1	27,5	15,2	2,9	6,5	2,5
<b>4-2</b>	22,6	13,7	14,9	27,0	21,8	0,0	1,1	7,0	3,1
<b>4-3</b>	9,4	4,9	9,9	19,5	56,3	3,2	0,5	7,3	2,6

## Analyses pédologiques courantes

	<b>CEC</b> Cmol+/kg	<b>Ca<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Mg<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>K<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Na<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg
<b>4-1</b>	14,8	11,10	1,60	0,38	0,05
<b>4-2</b>	27,7	22,01	3,70	0,26	0,09
<b>4-3</b>	15,9	12,04	2,70	0,09	0,08

Teneurs en éléments traces et  
abondance de hornblende / micas

	<b>Cr</b> mg/kg	<b>Co</b> mg/kg	<b>Horn</b> nb cps	<b>Micas</b> nb cps
<b>4-1</b>	117	37	433	348
<b>4-2</b>	209	87	76	320
<b>4-3</b>	162	22	0	602

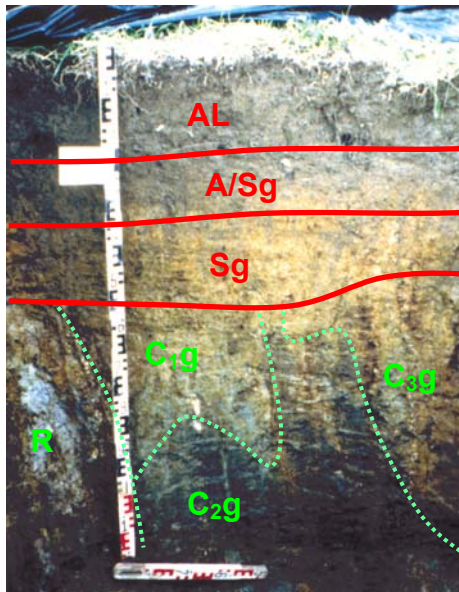
## Teneurs en éléments majeurs

	<b>Si</b> g/100g	<b>Al</b> g/100g	<b>Fe</b> g/100g	<b>Ca</b> g/100g	<b>Mg</b> g/100g	<b>Mn</b> mg/kg	<b>K</b> g/100g	<b>Na</b> g/100g	<b>Ti</b> g/100g
<b>4-1</b>	28,1	8,7	6,1	1,7	1,5	1584	1,8	1,9	0,8
<b>4-2</b>	22,7	9,2	8,5	0,9	2,6	1758	2,6	0,4	0,9
<b>4-3</b>	24,2	9,6	7,7	1,4	2,5	1132	2,6	2,2	0,8

## TOPOSEQUENCE CONCAVE - PROFIL P5

**BRUNISOL** cultivé issu d'amphibolite diaclasée, subsaturé, calcique en surface, calcimagnésique en profondeur

Sol brun modal, issu d'amphibolite diaclasée (CPCS)



0-23 cm - Horizon AL (5-1 et 5-2) – frais à humide– brun foncé (10YR3/3) – peu de graviers et cailloux de quartz anguleux, non altérés, graviers et cailloux d'amphibolite émoussés, moyennement altérés, plus nombreux (10% env.) – texture resp. limono-sableuse à 16,4 % d'argile et sablo-argileuse à 13,5 % d'argile – structure polyédrique sub-angulaire fine à très fine faiblement développée à sous-structure grumeleuse fine à moyenne faiblement développée autour des racines – pores nombreux, fins à très fins– assez compact – très friable – meuble – absence de taches – aucun revêtement – conduits de vers de terre assez nombreux, trous de taupes Ø 5-7 cm à la base – radicelles dans la masse, la face et les chenaux, très denses, surtout verticales – transition distincte avec C<sub>2g</sub> et graduelle avec A/S<sub>1g</sub>, limite régulière à ondulée.

23-36 cm - Horizon A/Sg (5-3) – frais – brun foncé (10YR4/3) – rares graviers – texture limono-sablo-argileuse à 20,7 % d'argile – structure polyédrique sub-angulaire fine, faiblement développée – pores assez nombreux, très fins – assez compact – très friable – meuble – taches d'oxydation assez abondantes, diffuses, peu contrastées – descentes de matière organique sur les faces – quelques petites concrétions – conduits de vers de terre assez nombreux – radicelles dans la masse, les faces et les chenaux, assez denses, surtout verticales, quelques petites racines – transition interrompue, limite diffuse à graduelle.

36-55/58 cm - Horizon Sg (5-4) – frais (humide sur les faces des agrégats) – brun jaune foncé (10YR4/4) – rares éléments grossiers d'amphibolite complètement altérés – texture argileuse à 31,7 % d'argile – structure polyédrique sub-angulaire fine à sous-structure polyédrique sub-angulaire très fine faiblement développée – pores assez nombreux – peu compact – très friable – meuble – absence de taches (? présence de plages légèrement rougeâtres) – revêtements argileux brun jaune (10YR5/2) ou exudation d'argile (75 %) sur les faces verticales ou obliques – concrétions (et/ou altérations) peu nombreuses (5 % volume) – absence de conduits de vers de terre – radicelles sur les faces, peu denses, verticales, rares petites racines – transition interrompue, limite distincte.

43-50/8 cm - Horizon C<sub>1g</sub> (5-5) – humide – gris olive pâle (5Y6/2) – absence d'éléments grossiers, sauf quelques grains blancs de feldspaths – texture argileuse à 34,9 % d'argile – structure assez continue localement à polyédrique sub-angulaire faiblement à assez bien développée – pores peu nombreux très fins – assez compact – taches d'oxydation brun franc

## Analyses pédologiques courantes

	<b>A</b> g/100g	<b>LF</b> g/100g	<b>LG</b> g/100g	<b>SF</b> g/100g	<b>SG</b> g/100g	<b>EG</b> g/100g	<b>MO</b> g/100g	<b>pH<sub>eau</sub></b>	<b>Fe<sub>i</sub></b> g/100g
5-1	16,4	18,5	15,4	19,4	30,3	10,5	4,4	6,0	1,2
5-2	13,5	16,8	14,7	19,1	35,9	9,7	2,1	6,2	1,5
5-3	20,7	22,7	14,4	17,0	25,2	4,6	0,9	6,7	1,9
5-4	31,7	27,6	13,4	10,2	17,1	5,2	0,7	6,8	3,2
5-5	34,9	25,2	12,6	10,5	16,8	n.d.	0,3	7,1	3,0
5-6	16,3	20,1	19,1	19,4	25,1	n.d.	0,1	7,3	1,0
5-7	14,7	8,0	6,6	10,6	60,1	n.d.	0,3	7,0	2,3

## Analyses pédologiques courantes

	<b>CEC</b> Cmol+/kg	<b>Ca<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Mg<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>K<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Na<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg
5-1	11,1	8,66	1,39	0,13	0,13
5-2	8,0	6,39	0,60	0,06	0,05
5-3	13,4	11,42	1,39	0,10	0,06
5-4	27,8	23,59	4,22	0,21	0,10
5-5	36,8	27,36	9,70	0,30	0,14
5-6	19,3	11,26	6,36	0,18	0,16
5-7	22,0	16,52	4,13	0,16	0,08

Teneurs en éléments traces et  
abondance de hornblende / micas

	<b>Cr</b> mg/kg	<b>Co</b> mg/kg	<b>Horn</b> nb cps	<b>Micas</b> nb cps
5-1	55	21	865	154
5-2	61	31	589	124
5-3	53	36	865	91
5-4	41	36	336	0
5-5	33	35	63	0
5-6	17	39	1511	0
5-7	25	22,9	0	0

## Teneurs en éléments majeurs

	<b>Si</b> g/100g	<b>Al</b> g/100g	<b>Fe</b> g/100g	<b>Ca</b> g/100g	<b>Mg</b> g/100g	<b>Mn</b> mg/kg	<b>K</b> g/100g	<b>Na</b> g/100g	<b>Ti</b> g/100g
5-1	31,5	5,7	3,3	1,6	0,8	1188	1,0	1,5	0,5
5-2	32,4	5,9	3,6	1,6	0,9	1845	1,0	1,5	0,5
5-3	30,8	7,3	4,7	1,7	1,0	1779	0,9	1,3	0,5
5-4	26,4	9,1	6,6	1,3	1,2	1030	0,9	0,8	0,4
5-5	25,8	9,4	7,3	1,1	1,3	784	0,8	0,7	0,4
5-6	25,3	9,8	6,6	2,8	1,9	1478	0,3	0,8	0,3
5-7	30,7	7,8	5,1	1,0	0,8	596	1,3	1,7	0,3



(7,5YR5/6) très nombreuses, plus rarement rouge violacé (10R3/3 à 3/2) – absence de revêtements – quelques concrétions ou accumulations localisées – absence de conduits de vers de terre – radicelles très rares – transition interrompue, limite distincte.

>80 cm - Horizon C<sub>2g</sub> (vert) (5-6) – altérite verte, présence de nombreux grains blancs (feldspaths ?), très diaclasée, diaclases le souvent remplies d'argile gris olive pâle, frangée de liséré rouille – texture limono-sableuse à 16,3 % d'argile.

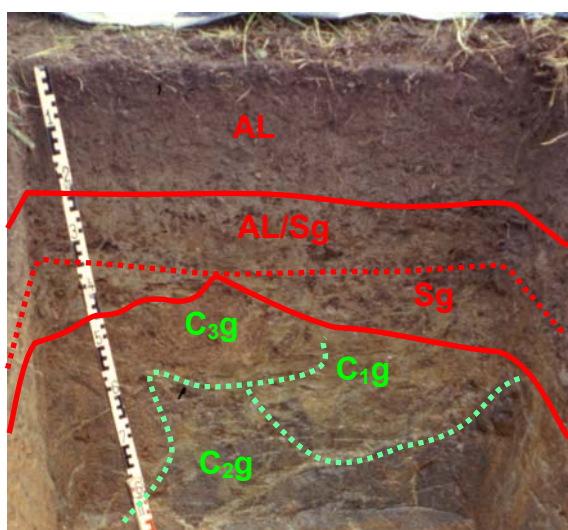
>23/55 cm - Horizon C<sub>3g</sub> (ocre) (5-7) – altérite de roche plus ocre, plus dure, plus sableuse, striée de diaclases relativement sub-horizontales d'argile plus nombreuses mais plus fines, nombreux revêtements noirs, présence de grains blancs. Feuilletage vertical de la roche d'origine – texture sablo-argileuse à 14,7 % d'argile.

> 40 cm - Horizon R - roche dure d'amphibolite en filons sub-verticaux, souvent frangée d'argile et de trainées de granules blancs.

## TOPOSEQUENCE CONCAVE - PROFIL P6

**BRUNISOL-REDOXISOL** issu d'amphibolite diaclasée, subsaturé à saturé, calcique en surface, calcimagnésique en profondeur

Sol brun modal rédoxique, issu d'amphibolite diaclasée (CPCS)



0-25 cm - Horizon AL (6-1 et 6-2) – frais – brun jaune foncé (10YR4/4) – peu de graviers et cailloux de quartz anguleux, non altérés, cailloux d'amphibolite sub-anguleux et émoussés, moyennement altérés, plus nombreux (10% env.) – texture resp. limono-sableuse à 17,1 % d'argile et sablo argileuse à 13,2 % d'argile – structure polyédrique sub-angulaire grossière faiblement développée à sous-structure grumeleuse fine à moyenne assez bien développée – pores assez nombreux, fins – assez compact – très friable – meuble – absence de taches – aucun revêtement – conduits de vers de terre assez nombreux – radicelles dans la masse, la face et les chenaux, denses, surtout verticales – transition distincte, limite régulière.

25-32 cm - Horizon AL/Scng (6-3) – frais à humide – gris-brun (10YR5/2) – peu de graviers d'amphibolite à revêtements noirs, souvent très altérés – texture argileuse à limono-argilo-sableuse – structure polyédrique sub-angulaire fine à moyenne, faiblement développée, assez continue dans l'ensemble – pores assez nombreux, fins – assez compact – très friable – meuble – taches d'oxydation assez abondantes, petites, diffuses, peu contrastées – concrétions très nombreuses, tendres – conduits de vers de terre peu nombreux – radicelles assez denses, surtout verticales – transition distincte, limite régulière, contact avec l'horizon IISg souligné par un lit de cailloux ( $\varnothing$  2-5 cm).

32-43/60 cm - Horizon Sg (6-4) – frais – brun gris (2,5Y5/2) – éléments grossiers épars, cailloux moyennement abondants et rares pierres, amphibolite à divers degrés d'altération, souvent revêtue, éléments grossiers semblant tous sub-horizontaux – texture argileuse – structure continue à débit polyédrique sub-angulaire moyenne moyennement développée – pores fins semblant assez nombreux – compact – très friable – meuble – taches difficilement discernables des altérations de roche, peu contrastées, limites diffuses – absence de revêtements – concrétions (et/ou altérations) assez nombreuses (20-25 % volume) – absence de conduits de vers de terre – radicelles verticales peu denses, dans la masse – transition abrupte, limite fortement ondulée.

43-50/85 cm - Horizon C<sub>1</sub>g (6-5) – frais – brun franc (7,5YR5/6) – Absence d'éléments grossiers, sauf quelques filons de feldspaths (?) en majorité dans la partie basale ou la partie

## Analyses pédologiques courantes

	<b>A</b> g/100g	<b>LF</b> g/100g	<b>LG</b> g/100g	<b>SF</b> g/100g	<b>SG</b> g/100g	<b>EG</b> g/100g	<b>MO</b> g/100g	<b>pH<sub>eau</sub></b>	<b>Fe<sub>li</sub></b> g/100g
<b>6-1</b>	17,1	19,5	15,7	20,7	27,0	10,4	5,0	6,1	1,1
<b>6-2</b>	13,2	17,0	14,4	17,8	37,6	16,5	2,0	6,1	1,7
<b>6-3</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	23,4*	n.d.	n.d.	1,7
<b>6-4</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	29,3*	n.d.	n.d.	2,0
<b>6-5</b>	38,9	29,4	15,6	9,7	6,4	n.d.	0,3	7,4	2,7
<b>6-6</b>	13,6	20,1	26,2	29,1	11,0	n.d.	0,1	7,3	1,2
<b>6-7</b>	13,8	10,8	10,6	13,9	50,9	n.d.	0,2	7,4	1,7

\* : tamisage à l'eau

## Analyses pédologiques courantes

	<b>CEC</b> Cmol+/kg	<b>Ca<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Mg<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>K<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Na<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg
<b>6-1</b>	12,2	9,62	1,53	0,18	0,08
<b>6-2</b>	8,2	6,36	0,90	0,09	0,05
<b>6-3</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>6-4</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>6-5</b>	28,0	17,38	8,63	0,32	0,28
<b>6-6</b>	21,1	13,01	6,73	0,16	0,25
<b>6-7</b>	12,9	8,27	3,27	0,14	0,13

Teneurs en éléments traces et  
abondance de hornblende / micas

	<b>Cr</b> mg/kg	<b>Co</b> mg/kg	<b>Horn</b> nb cps	<b>Micas</b> nb cps
<b>6-1</b>	52	18	785	117
<b>6-2</b>	53	33	824	97
<b>6-3</b>	48	21	2274	100
<b>6-4</b>	48	23	1348	97
<b>6-5</b>	44	31	714	0
<b>6-6</b>	22	40	4632	0
<b>6-7</b>	29	19	1006	68

## Teneurs en éléments majeurs

	<b>Si</b> g/100g	<b>Al</b> g/100g	<b>Fe</b> g/100g	<b>Ca</b> g/100g	<b>Mg</b> g/100g	<b>Mn</b> mg/kg	<b>K</b> g/100g	<b>Na</b> g/100g	<b>Ti</b> g/100g
<b>6-1</b>	31,2	5,8	3,3	1,7	0,8	0,10	1,0	1,5	0,5
<b>6-2</b>	31,6	6,0	4,1	1,7	0,8	0,22	0,9	1,6	0,5
<b>6-3</b>	31,4	6,9	4,3	1,6	0,8	0,11	1,1	1,6	0,6
<b>6-4</b>	28,1	7,8	5,8	2,1	1,1	0,14	1,0	1,6	0,6
<b>6-5</b>	23,3	10,3	8,6	2,1	1,5	0,10	0,7	0,7	0,4
<b>6-6</b>	23,9	9,9	8,4	3,6	2,5	0,16	0,6	1,2	0,4
<b>6-7</b>	28,0	9,2	5,6	2,5	1,0	0,14	0,6	1,9	0,2

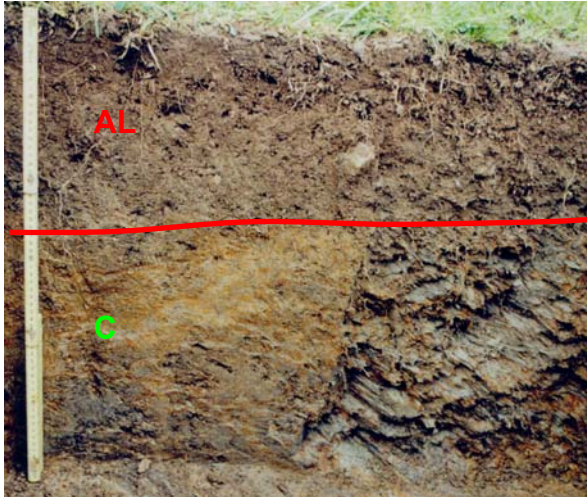
43-50/85 cm - Horizon C<sub>1g</sub> (6-5) – frais – brun franc (7,5YR5/6) – Absence d'éléments grossiers, sauf quelques filons de feldspaths (?) en majorité dans la partie basale ou la partie supérieure du IIC<sub>2g</sub> et dans les descentes rouille – texture argilo-limoneuse à 38,9 % d'argile – structure assez continue localement à polyédrique sub-angulaire grossière assez bien développée – pores peu nombreux tubulaires sur les faces – compact – plastique – taches d'oxydation ocre rouge (5YR4,5/6) – revêtements argileux brun gris (2,5Y5/2) ou altération très argileuse ? – absence de conduits de vers de terre – radicelles peu denses – transition distincte, localement diffuse (système de langues), limite ondulée.

>50/85 cm - Horizons C<sub>2g</sub> (vert) (6-6) et C<sub>3g</sub> (ocre) (6-7) – friables et poreux - gorgés d'eau - se comportent comme un système d'altération de type granitique (désagrégation en boules), mais un système de schistosité recoupé par un réseau de diaclases plus ou moins remplies d'argiles (d'altération et/ou descentes ?) est visible – texture resp. limono-sableuse à 13,6 % d'argile et sablo-argileuse à 13,8 % d'argile.

## TOPOSEQUENCE CONCAVE - PROFIL P7

**BRUNISOL** cultivé issu de micaschiste, saturé, calcique en surface, calcimagnésique en profondeur

Sol brun issu de micaschiste (CPCS)



0-5 cm - Horizon AL<sub>1</sub> (mat racinaire) (7-1) – frais – brun jaune foncé (10YR4/4) – éléments grossiers assez nombreux – texture limono-sablo-argileuse à 20,4 % d'argile – structure polyédrique sub-angulaire grossière faiblement développée à sous-structure grumeleuse fine à moyenne assez bien développée – pores nombreux, moyens à fins – peu compact – très friable – meuble – absence de taches – aucun revêtement – conduits de vers de terre assez nombreux – radicelles et petites racines dans la masse, la face et les chenaux, très denses – transition distincte, limite faiblement ondulée.

5-24/26 cm - Horizon AL<sub>2</sub> (7-2) – frais – brun foncé (10YR4/3) – éléments grossiers assez nombreux : graviers de quartz sub-anguleux non altérés, et de micaschiste émoussés, rares cailloux de micaschiste très altérés et d'amphibolite peu altérée, nombreuses paillettes de micas – texture sablo-limoneuse à 11,4 % d'argile – structure polyédrique sub-angulaire fine faiblement développée à sous-structure grumeleuse moyenne, moyennement développée – pores assez nombreux, moyens à fins – peu compact – très friable – meuble – rares taches d'oxydation, petites, à limite assez nette, contrastées (ou altération du micaschiste ?) – concrétions dures – conduits de vers de terre assez nombreux – radicelles et petites racines assez denses – transition abrupte, limite régulière.

24/26-42 cm (en poches) – Horizon Sg (7-3) – frais – gris brun (10YR5/2) – rares éléments grossiers, très micacé – texture argileuse à 31,7 % d'argile – structure polyédrique sub-angulaire moyenne faiblement développée, présence d'une pseudo-structure lithique – assez compact – 30 % de taches de couleur rouille – absence de revêtements – absence de concrétions – absence de conduits de vers de terre – radicelles peu denses – transition distincte, limite interrompue.

43-50/85 cm - Horizon Cg (7-4) – texture sablo-argileuse à 13,8 % d'argile - structure lithique en feuillets obliques (plan de foliation quasi-vertical, orienté NW-SE), panachage général gris (5Y5/1) argileux et rouille (altération ?) plus sableux, zones plus noirâtre de revêtements, présence de racines dans les plans de foliation présentant une couleur plus grise, débit facile, très micacé.

## Analyses pédologiques courantes

	<b>A</b> g/100g	<b>LF</b> g/100g	<b>LG</b> g/100g	<b>SF</b> g/100g	<b>SG</b> g/100g	<b>EG</b> g/100g	<b>MO</b> g/100g	<b>pH<sub>eau</sub></b>	<b>Fe<sub>i</sub></b> g/100g
7-1	20,4	18,6	14,6	20,3	26,1	16,7*	7,1	6,1	1,2
7-2	11,4	12,4	11,1	13,8	51,3	17,6*	2,3	6,2	1,5
7-3	31,7	26,6	14,3	12,7	14,7	n.d.	0,6	6,9	2,8
7-4	6,8	5,8	9,6	14,8	63,0	n.d.	0,5	6,9	0,9

## Analyses pédologiques courantes

	<b>CEC</b> Cmol+/kg	<b>Ca<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Mg<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>K<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Na<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg
7-1	20,2	16,55	2,70	0,30	0,17
7-2	11,8	9,40	1,49	0,12	0,08
7-3	28,0	20,42	5,97	0,36	0,18
7-4	10,4	7,32	1,81	0,24	0,08

Teneurs en éléments traces et  
abondance de hornblende / micas

	<b>Cr</b> mg/kg	<b>Co</b> mg/kg	<b>Horn</b> nb cps	<b>Micas</b> nb cps
7-1	82	21	314	552
7-2	69	25	333	718
7-3	222	19	0	0
7-4	85	15	0	2402

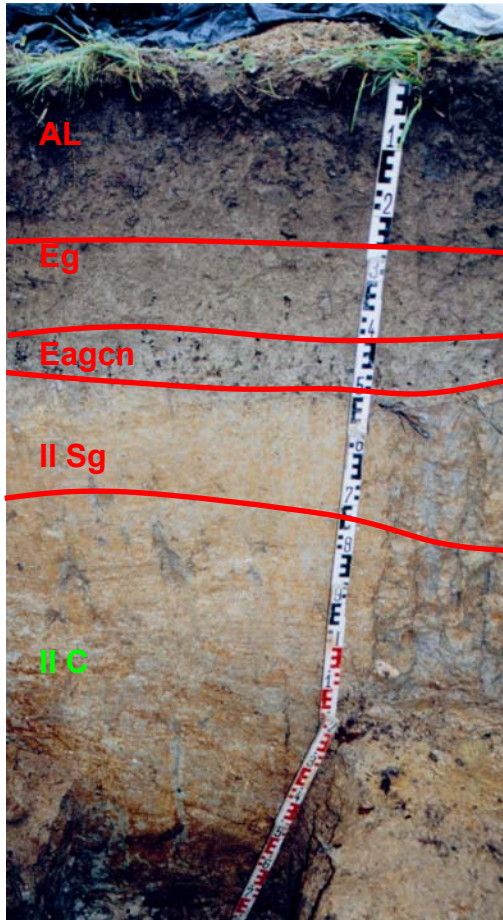
## Teneurs en éléments majeurs

	<b>Si</b> g/100g	<b>Al</b> g/100g	<b>Fe</b> g/100g	<b>Ca</b> g/100g	<b>Mg</b> g/100g	<b>Mn</b> mg/kg	<b>K</b> g/100g	<b>Na</b> g/100g	<b>Ti</b> g/100g
7-1	27,2	7,5	4,0	1,2	1,1	0,1	1,6	1,5	0,5
7-2	32,2	7,3	3,9	1,0	1,0	0,1	1,6	1,7	0,5
7-3	25,3	9,7	6,3	0,8	1,8	0,0	1,6	0,6	0,8
7-4	30,1	8,5	4,2	0,7	1,5	0,0	2,7	1,2	0,4

## TOPOSEQUENCE CONCAVE - PROFIL P8

**PLANOSOL TYPIQUE** cultivé, issu de micaschiste, subsaturé, calcique en surface, magnésique en profondeur

Planosol issu de micaschiste (CPCS)



0-25/28 cm - Horizon AL (8-1) – frais – brun gris (2,5Y5/2) – graviers et cailloux de quartz, d'amphibolite, épars – texture sablo-argileuse à 14,4 % d'argile – structure grumeleuse moyenne bien développée – pores nombreux liés à l'abondance des racines, dans la masse et sur les faces – peu compact – friable – meuble – quelques taches (5%) brun clair (10YR5/3) autour des racines – aucun revêtement – conduits de vers de terre assez nombreux – radicelles et petites racines dans la masse, la face et les chenaux, denses – transition graduelle, limite faiblement ondulée.

25/28-38 cm - Horizon Eg (8-2) – frais à humide – brun gris (10YR4/3) – cailloux et graviers de quartz sub-anguleux non altéré et d'amphibolite émoussée faiblement altérée, plats et disposés horizontalement – texture sablo-limoneuse à 12,2 % d'argile – structure grumeleuse moyenne assez bien développée – pores assez nombreux, inter-agrégats et tubulaires – assez compact – friable – cohésion moyenne – taches petites, diffuses, peu contrastées – concrétions Ø 1 cm, dures – conduits de vers de terre assez nombreux – radicelles et petites racines assez denses – transition distincte, limite régulière.

38-50 cm - Horizon Eagcn (8-3) – frais à humide – gris brun pâle (2,5Y6/2) – graviers de quartz sub-anguleux (15 %), quelques cailloux de quartz (Ø 5 cm) – texture ? – structure polyédrique sub-angulaire moyenne faiblement développée – pores assez nombreux sur les faces des agrégats, et dus au sable – compact – cohésion moyenne – non plastique – taches assez abondantes (15%), non réparties uniformément, diffuses, centimétriques – absence de revêtements – concrétions très nombreuses, friables, de taille très variable (jusqu'à 1 cm) – absence de conduits de vers de terre – radicelles ou petites racines peu denses – transition abrupte, limite régulière (contact planique).

## Analyses pédologiques courantes

	<b>A</b> g/100g	<b>LF</b> g/100g	<b>LG</b> g/100g	<b>SF</b> g/100g	<b>SG</b> g/100g	<b>EG</b> g/100g	<b>MO</b> g/100g	<b>pH<sub>eau</sub></b>	<b>Fe<sub>li</sub></b> g/100g
<b>8-1</b>	14,4	14,9	13,0	20,3	37,4	6,8	2,4	5,9	1,3
<b>8-2</b>	12,4	14,5	13,2	19,8	40,1	15,6	1,2	6,5	1,5
<b>8-3</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	31,3*	n.d.	n.d.	1,4
<b>8-4</b>	34,3	25,5	9,7	12,2	18,3	n.d.	0,4	6,6	1,7
<b>8-5</b>	13,1	17,1	15,0	13,5	41,3	n.d.	0,2	7,4	2,4

\* : tamisage à l'eau

## Analyses pédologiques courantes

	<b>CEC</b> Cmol+/kg	<b>Ca<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Mg<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>K<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Na<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg
<b>8-1</b>	9,1	6,67	0,94	0,11	0,08
<b>8-2</b>	7,7	5,60	0,83	0,09	0,05
<b>8-3</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>8-4</b>	24,9	13,58	8,50	0,51	0,19
<b>8-5</b>	25,4	13,43	9,87	0,30	0,27

Teneurs en éléments traces et  
abondance de hornblende / micas

	<b>Cr</b> mg/kg	<b>Co</b> mg/kg	<b>Horn</b> nb cps	<b>Micas</b> nb cps
<b>8-1</b>	48	18	272	230
<b>8-2</b>	51	29	411	208
<b>8-3</b>	48	13	74	236
<b>8-4</b>	122	16	0	524
<b>8-5</b>	112	20	0	1121

## Teneurs en éléments majeurs

	<b>Si</b> g/100g	<b>Al</b> g/100g	<b>Fe</b> g/100g	<b>Ca</b> g/100g	<b>Mg</b> g/100g	<b>Mn</b> mg/kg	<b>K</b> g/100g	<b>Na</b> g/100g	<b>Ti</b> g/100g
<b>8-1</b>	33,2	5,6	2,9	1,1	0,6	868	1,2	1,6	0,5
<b>8-2</b>	34,1	5,8	3,2	1,1	0,6	1642	1,3	1,6	0,6
<b>8-3</b>	35,0	5,7	2,6	0,6	0,4	683	1,6	1,3	0,4
<b>8-4</b>	26,9	9,6	5,5	0,5	1,3	211	2,4	0,6	0,5
<b>8-5</b>	27,3	9,1	6,1	0,5	1,3	190	2,7	0,6	0,4



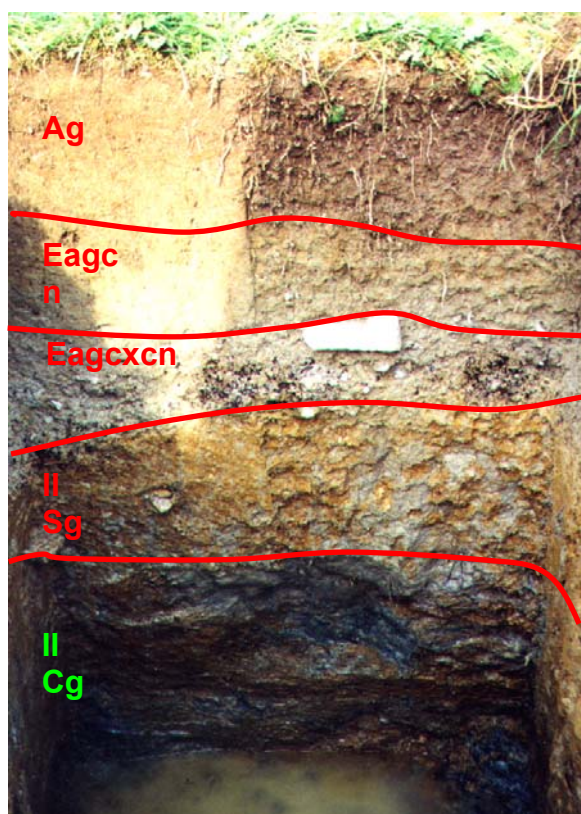
50-130 cm - Horizon IISg (8-4) – sec à frais – couleur ? – cailloux de quartz sub-anguleux ( $\varnothing$  10 cm) striés, épars, rares, petits grains blancs de feldspaths (?), modérément micacé – texture argileuse à 34,3 % d'argile – structure prismatique en colonnes grossière bien développée à sous-structure polyédrique sub-angulaire grossière assez bien développée – pores assez nombreux, verticaux – très compact – cohésion faible – consistance dure – absence de taches – revêtements gris brun pâle (2,5Y5/2) sur les faces, d'épaisseur 1 mm, luisants, micacés – absence de concrétions – absence de conduits de vers de terre – quelques radicelles et racines sur les faces, verticales – transition abrupte, limite ondulée.

130-175 cm - Horizon IIC (8-5) – altérite sèche de micaschiste – texture limono-sableuse à 13,1 % d'argile - structure lithique conservée, couleur très variable : blanc, brun franc (7,5YR5/8), gris brun pâle (2,5Y5/2), jaune pâle (5Y7/3), blanc cassé, ocre rouge (5YR5/6), quelques radicelles et racines sur les faces de la structure, quelques éléments grossiers de quartz anguleux de taille variable, de feldspath émoussé et altéré ( $\varnothing$  1 cm), micas très abondants, assez compact, friable, porosité structurale bonne, absence de lombrics.

## TOPOSEQUENCE CONCAVE - PROFIL P9

### PLANOSOL TYPIQUE REDOXIQUE issu de micaschiste, subsaturé, calcimagnésique en surface, magnésique en profondeur

Planosol rédoxique issu de micaschiste (CPCS)



0-10 cm - Horizon A<sub>1g</sub> (9-1) – frais à humide – brun foncé (10YR3/3) – absence d'éléments grossiers, toutes petites paillettes de micas abondantes – texture argileuse à 32,1 % d'argile – structure grumeleuse moyenne moyennement développée – pores très nombreux liés à l'abondance des racines – assez compact – friable – taches rouge brun foncé (2,5YR3/4) et orangées très contrastées, taches grises (5Y5/1) localisées, pluricentimétriques (gley de prairie) – aucun revêtement – conduits de vers de terre assez nombreux – radicelles et petites racines très abondantes dans la masse, sur les faces et dans les chenaux – transition diffuse, limite faiblement ondulée.

10-30 cm - Horizon A<sub>2g</sub> (9-2) – frais à humide – brun clair (10YR5/3) – rares graviers de quartz sub-anguleux, non altérés (Ø 1 cm), nombreuse petites paillettes de micas – texture argileuse à 30,4 % d'argile – structure grumeleuse moyenne bien développée – pores

assez nombreux, très fins, inter-agrégats et tubulaires – peu compact – friable – taches très abondantes – absence de concrétions – absence de revêtements – conduits de vers de terre très nombreux – radicelles et petites racines assez denses, verticales – transition diffuse, limite régulière.

30-36/40/50 cm - Horizon Eagcn (9-3) – humide – gris brun pâle (10YR6/2) – rares graviers de quartz – texture limono-sablo-argileuse à limono-argilo-sableuse – structure grumeleuse moyenne bien développée – pores assez nombreux, très fins, inter-agrégats et tubulaires – compact – taches très abondantes, brun franc (7,5YR5/6), peu contrastées – absence de revêtements – concrétions tendres ou parfois dures, surtout au sommet – conduits de vers de terre très nombreux – radicelles et petites racines peu denses, verticales – transition diffuse, limite régulière.

## Analyses pédologiques courantes

	<b>A</b> g/100g	<b>LF</b> g/100g	<b>LG</b> g/100g	<b>SF</b> g/100g	<b>SG</b> g/100g	<b>EG</b> g/100g	<b>MO</b> g/100g	<b>pH<sub>eau</sub></b>	<b>Fe<sub>i</sub></b> g/100g
<b>9-1</b>	32,1	27,9	15,7	13,5	10,8	1,2	6,4	5,8	1,3
<b>9-2</b>	30,4	29,1	16,7	13,0	10,8	0,0	3,2	6,2	1,3
<b>9-3</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,2*	n.d.	n.d.	0,7
<b>9-4</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	69,4*	n.d.	n.d.	1,3
<b>9-5</b>	36,4	13,1	6,8	8,5	35,2	n.d.	0,2	7,2	2,4
<b>9-6</b>	15,3	16,9	12,1	10,8	44,9	n.d.	0,1	7,3	3,5

\* : tamisage à l'eau

## Analyses pédologiques courantes

	<b>CEC</b> Cmol+/kg	<b>Ca<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Mg<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>K<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Na<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg
<b>9-1</b>	15,8	11,34	2,92	0,18	0,31
<b>9-2</b>	12,5	8,32	2,52	0,11	0,28
<b>9-3</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>9-4</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>9-5</b>	16,3	7,92	5,78	0,31	0,30
<b>9-6</b>	15,1	7,56	5,45	0,27	0,25

Teneurs en éléments traces et  
abondance de hornblende / micas

	<b>Cr</b> mg/kg	<b>Co</b> mg/kg	<b>Horn</b> nb cps	<b>Micas</b> nb cps
<b>9-1</b>	69	19	185	179
<b>9-2</b>	70	17	176	173
<b>9-3</b>	52	9	111	210
<b>9-4</b>	55	13	0	220
<b>9-5</b>	104	12	0	711
<b>9-6</b>	103	39	0	2056

## Teneurs en éléments majeurs

	<b>Si</b> g/100g	<b>Al</b> g/100g	<b>Fe</b> g/100g	<b>Ca</b> g/100g	<b>Mg</b> g/100g	<b>Mn</b> mg/kg	<b>K</b> g/100g	<b>Na</b> g/100g	<b>Ti</b> g/100g
<b>9-1</b>	28,8	6,8	3,3	1,0	0,7	657	1,4	1,2	0,5
<b>9-2</b>	30,5	7,3	3,3	1,0	0,7	467	1,5	1,2	0,6
<b>9-3</b>	35,2	6,0	1,9	0,7	0,4	245	1,7	1,3	0,5
<b>9-4</b>	35,0	6,1	2,3	0,4	0,3	387	1,7	1,1	0,4
<b>9-5</b>	32,1	9,0	4,5	0,4	0,9	176	1,9	0,7	0,4
<b>9-6</b>	28,1	8,8	6,1	0,4	1,3	268	2,7	0,7	0,4

40/50-65/75 cm - Horizon EAgxcn (9-4) – humide – couleur gris brun pâle (2,5Y6/2) – très nombreux éléments grossiers de quartz de taille très variable (graviers et cailloux), certains quartz roses – texture sableuse – structure en partie cimentée – pores assez nombreux, liés à la présence de nombreux graviers et cailloux – taches ocre brun (7,5YR6/8) assez abondantes dans les zones non indurées, peu contrastées, limites diffuses – revêtements millimétriques noirs sur les faces des éléments grossiers, à l'origine de l'induration – concrétions très nombreuses de taille variable – absence de conduits de vers de terre – quelques radicelles et racines – transition abrupte, limite ondulée (non horizontale).

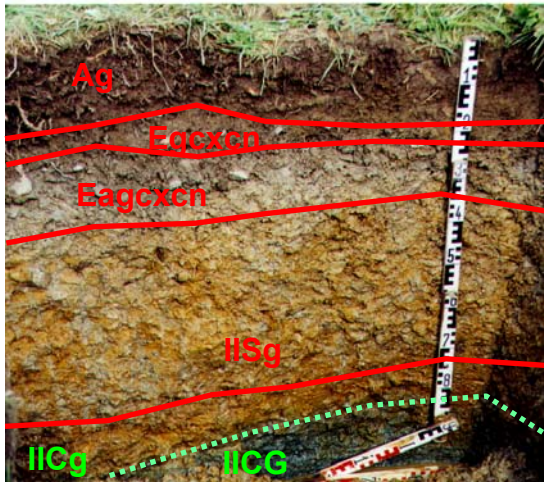
65/75-100 cm - Horizon IISg (9-5) – frais à humide – brun franc (7,5YR5/8) – 5-10 % cailloux de quartz, présence de micas plus gros que dans l'horizon sus-jacent – texture argileuse à 37,3 % d'argile – structure polyédrique sub-angulaire grossière moyennement développée – pores peu nombreux – compact – plastique – très collant – absence de taches – revêtements gris luisant épais, micacés, sur les faces et dans les chenaux – absence de concrétions – absence de conduits de vers de terre – quelques radicelles sur les faces et dans la masse – transition distincte, limite régulière.

100-175 cm - Horizon IICg (9-6) – altérite de micaschiste à structure lithique, relativement sèche – texture sablo-argileuse à 15,3 % d'argile – alternance de lits gris (5Y6/1) et de lits brun franc (7,5YR5/6) de quelques millimètres d'épaisseur, rares graviers de taille inférieure à 1 cm, énormément de micas, grains de feldspaths blanc cassé, fentes sub-verticales (suivant la schistosité ?) remplies d'argile grise, colonisées par quelques racines.

## TOPOSEQUENCE CONCAVE - PROFIL P10

### PLANOSOL TYPIQUE REDUCTIQUE issu de micaschiste, subsaturé, calcimagnésique en surface, magnésique en profondeur

Planosol réductique issu de micaschiste (CPCS)



0-15 cm - Horizon A<sub>1g</sub> (10-1) –humide – brun gris très foncé (10YR3/2) – absence d'éléments grossiers – texture argileuse à 37,3 % d'argile – structure grumeleuse moyenne bien développée – pores très nombreux liés à l'abondance des racines – peu compact – meuble – collant – absence de taches – aucun revêtement – conduits de vers de terre assez nombreux – radicelles et petites racines très abondantes dans la masse, sur les faces et dans les chenaux – transition abrupte, limite faiblement ondulée.

15-22/25 cm - Horizon A<sub>2g</sub> (10-2) – frais à humide – brun gris foncé (10YR4/2) – absence d'éléments grossiers, micas quasi-absents –

texture argileuse à 34,7 % d'argile – structure polyédrique sub-angulaire moyenne faiblement développée à sous-structure grumeleuse moyenne bien développée – pores assez nombreux – peu compact – cohésion moyenne – très friable – taches ocre rouge abondantes dans la masse de la structure polyédrique, peu abondantes sur le passage des racines, petites, limites assez nettes, contrastées – absence de concrétions – absence de revêtements – conduits de vers de terre assez nombreux – radicelles denses, petites racines et racines peu denses, dans la masse – transition distincte, limite irrégulière.

22/25-27 cm - Horizon Egxcn (10-3) – très humide – brun clair (10YR5/3) – très nombreux graviers et cailloux de quartz sub-anguleux (75%), parfois rosés, généralement striés dans leur plus grande longueur – texture ? – absence de structure (horizon graveleux) – pores assez nombreux liés à la forte teneur en éléments grossiers – très compact (forte teneur en éléments grossiers) – absence de taches – absence de revêtements – très nombreuses concrétions (millimétriques) – absence de conduits de vers de terre – radicelles et petites racines peu denses – transition diffuse, limite régulière.

25/27-40 cm - Horizon Eagxcn (10-4) – noyé – couleur gris brun pâle (2,5Y6/2) – très nombreux graviers et cailloux (75%) de quartz sub-anguleux, parfois rosés, généralement striés dans leur plus grande longueur – texture ? – absence de structure (horizon graveleux) – pores assez nombreux liés à la forte teneur en éléments grossiers – très compact (forte teneur en éléments grossiers) – absence de taches – revêtements millimétriques noirs sur les faces des graviers – nombreuses concrétions millimétriques – absence de conduits de vers de terre – quelques radicelles et racines – transition abrupte, limite régulière, contact planique.

## Analyses pédologiques courantes

	<b>A</b> g/100g	<b>LF</b> g/100g	<b>LG</b> g/100g	<b>SF</b> g/100g	<b>SG</b> g/100g	<b>EG</b> g/100g	<b>MO</b> g/100g	<b>pH<sub>eau</sub></b>	<b>Fe<sub>li</sub></b> g/100g
<b>10-1</b>	37,3	23,5	11,5	11,4	16,3	0,0	12,2	6,3	1,1
<b>10-2</b>	34,7	22,1	9,5	11,1	22,6	0,5	7,6	6,2	1,3
<b>10-3</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	73,4*	n.d.	n.d.	1,5
<b>10-4</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	72,5*	n.d.	n.d.	1,7
<b>10-5</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	32,6*	n.d.	n.d.	2,3
<b>10-6</b>	26,4	16,4	11,3	15,3	30,6	n.d.	0,2	6,5	3,8
<b>10-7</b>	17,0	11,3	10,7	19,6	41,4	n.d.	0,2	4,9	2,1

\* : tamisage à l'eau

## Analyses pédologiques courantes

	<b>CEC</b> Cmol+/kg	<b>Ca<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Mg<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>K<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg	<b>Na<sub>ech</sub></b> Cmol+/kg
<b>10-1</b>	24,9	18,23	5,25	0,26	0,53
<b>10-2</b>	19,1	13,34	3,91	0,16	0,44
<b>10-3</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>10-4</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>10-5</b>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>10-6</b>	18,9	8,01	8,12	0,36	0,27
<b>10-7</b>	15,8	6,02	5,63	0,30	0,23

Teneurs en éléments traces et  
abondance de hornblende / micas

	<b>Cr</b> mg/kg	<b>Co</b> mg/kg	<b>Horn</b> nb cps	<b>Micas</b> nb cps
<b>10-1</b>	70	15	214	155
<b>10-2</b>	71	16	211	183
<b>10-3</b>	59	14	75	284
<b>10-4</b>	67	13	103	300
<b>10-5</b>	110	16	0	554
<b>10-6</b>	98	19	0	905
<b>10-7</b>	96	21	0	1229

## Teneurs en éléments majeurs

	<b>Si</b> g/100g	<b>Al</b> g/100g	<b>Fe</b> g/100g	<b>Ca</b> g/100g	<b>Mg</b> g/100g	<b>Mn</b> mg/kg	<b>K</b> g/100g	<b>Na</b> g/100g	<b>Ti</b> g/100g
<b>10-1</b>	25,7	6,5	2,9	1,0	0,6	634	1,5	0,9	0,5
<b>10-2</b>	27,6	7,0	3,3	0,9	0,6	529	1,5	1,0	0,5
<b>10-3</b>	31,9	6,1	3,0	0,6	0,4	448	1,5	1,0	0,4
<b>10-4</b>	32,9	6,9	3,0	0,4	0,4	672	2,0	0,9	0,5
<b>10-5</b>	27,4	8,7	5,0	0,5	0,9	549	1,8	0,9	0,5
<b>10-6</b>	29,9	7,8	6,6	0,6	0,9	366	1,7	1,1	0,5
<b>10-7</b>	29,2	8,3	5,0	0,7	1,0	309	1,8	1,5	0,5

40-78/89 cm - Horizon IISg (10-5) –humide – brun franc (7,5YR5/6) – 20-50 % de graviers et cailloux de quartz de toutes tailles dans la masse, 1 pierre d'environ 25 cm – texture ? – structure prismatique très grossière moyennement développée – pores structuraux peu nombreux – compact – absence de taches – revêtements gris luisant épais, micacés, sur les faces et dans les chenaux, continus – absence de concrétions – absence de conduits de vers de terre – quelques radicelles et petites racines sur les faces et dans la masse – transition distincte, limite légèrement ondulée.

78/89-89/94 cm - Horizon IICg (10-6) – très humide – brun franc (7,5YR5/6) – peu de graviers de quartz sub-anguleux, nombreuses paillettes de micas – texture limono-sablo-argileuse à 26,4 % d'argile – structure lithique – porosité structurale élevée – peu compact – absence de taches – quelques revêtements gris luisant sur certaines faces de la structure lithique – absence de concrétions – absence de conduits de vers de terre – quelques radicelles et petites racines sur les faces – transition distincte, limite ondulée.

➤ 89/94 cm - Horizon IICG (10-7) – très humide – gris bleuâtre foncé (5B4/1) – peu de graviers et cailloux de quartz sub-anguleux, nombreuses paillettes de micas – texture sablo-argileuse à 17 % d'argile – structure lithique – peu compact – absence de taches – absence de revêtements – absence de concrétions – absence de conduits de vers de terre – quelques radicelles et petites racines sur les faces.

	Ca	Mg	K	Fe	Cr	Co	Hornblende	Micas
<b>n</b>	130	130	130	130	162	162	162	162
<b>Minimum</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>3,0</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1<sup>er</sup> quartile</b>	0,8	1,0	0,6	4,7	65	18	0	0
<b>Médiane</b>	<b>1,2</b>	<b>1,3</b>	<b>1,1</b>	<b>6,3</b>	<b>86</b>	<b>27</b>	<b>79</b>	<b>198</b>
<b>3<sup>e</sup> quartile</b>	1,9	1,7	2,0	7,6	107	35	380	679
<b>Maximum</b>	<b>4,5</b>	<b>4,2</b>	<b>3,7</b>	<b>12,3</b>	<b>355</b>	<b>84</b>	<b>3110</b>	<b>3173</b>
<b>Moyenne</b>	1,5	1,5	1,3	6,3	95	28	364	444
<b>Ecart-type</b>	1,0	0,7	0,8	2,0	58	13	619	619
<b>CV (%)</b>	<b>62</b>	<b>47</b>	<b>62</b>	<b>31</b>	<b>61</b>	<b>46</b>	<b>170</b>	<b>139</b>

Annexe 2 : Statistiques sommaires des teneurs en éléments chimiques (Ca, Mg, K, Fe : g/100 g , Cr, Co : mg/kg) et intensités de pics 100 de hornblende et micas (nbre coups) des échantillons d'altérite de l'échantillonnage systématique

	Ca	Mg	K	Fe	Cr	Co	Hornblende	Micas
<b>n</b>	173	173	173	173	173	173	173	173
<b>Minimum</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>1,6</b>	<b>31</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>45</b>
<b>1<sup>er</sup> quartile</b>	1,3	0,6	0,8	3,3	49	20	332	92
<b>Médiane</b>	<b>1,5</b>	<b>0,9</b>	<b>1,0</b>	<b>4,1</b>	<b>57</b>	<b>24</b>	<b>526</b>	<b>134</b>
<b>3<sup>e</sup> quartile</b>	2,0	1,2	1,4	4,9	71	30	911	283
<b>Maximum</b>	<b>3,0</b>	<b>1,7</b>	<b>2,1</b>	<b>7,2</b>	<b>129</b>	<b>49</b>	<b>2092</b>	<b>905</b>
<b>Moyenne</b>	1,6	0,9	1,1	4,1	63	25	674	215
<b>Ecart-type</b>	0,6	0,3	0,4	1,1	21	7	476	177
<b>CV (%)</b>	<b>36</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>33</b>	<b>29</b>	<b>71</b>	<b>83</b>

Annexe 3 : Statistiques sommaires des teneurs en éléments chimiques (Ca, Mg, K, Fe : g/100 g , Cr, Co : mg/kg) et intensités des pics 100 de hornblende et micas (nbre coups) des échantillons de surface de l'échantillonnage systématique