

Zeitschrift: Tracés : bulletin technique de la Suisse romande
Herausgeber: Société suisse des ingénieurs et des architectes
Band: 128 (2002)
Heft: 17: Technologies archéologiques

Artikel: Archéopédologie: un terme compliqué pour une discipline complexe?
Autor: Havelicek, Elena / Becze-Deák, Judit
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-80302>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Archéopédologie : un terme compliqué pour une discipline complexe ?

ARCHÉOLOGIE



Le sol, cette couche meuble - mélange de minéral et d'organique - recouvre le globe terrestre comme la peau recouvre notre corps. Tel l'épiderme, il est très mince mais indispensable à la vie: les plantes s'y enracinent et y trouvent leur nourriture, les végétaux et les animaux morts y sont continuellement décomposés et recyclés. L'homme vit à sa surface, en tire sa subsistance et des matières premières.

La pédologie, ou étude des sols, n'a été que récemment incluse dans les recherches archéologiques et paléo-environnementales. Depuis longtemps, les archéologues fouillent les sols pour y trouver les vestiges du passé (mobilier, habitats...), aidés en cela par les palynologues (spécialistes des pollens), les dendrochronologues (spécialistes du bois) ou d'autres experts en traces de vie ancienne. Pourtant, le sol qui contient tous ces éléments (fig. 1) peut également livrer des renseignements sur les activités humaines ou l'environnement naturel dans lequel les hommes ont vécu. C'est pourquoi, outre ses fonctions naturelles, le sol est aussi le miroir de nos civilisations. La science qui s'y consacre a été nommée «archéopédologie». L'objectif de cette discipline est de recueillir les traces laissées dans le sédiment et de les interpréter pour mieux comprendre les paysages anciens ou les activités passées de l'humanité, avant que l'objet de l'étude ne soit détruit!

Les sols en mouvement

La formation des sols, que l'on nomme pédogenèse, dépend largement des conditions environnementales. Le climat (température et pluviosité), le substrat minéral (roches calcaires ou cristallines), la végétation et le relief vont déterminer la présence de tel ou tel type de sol. À l'inverse, lors de fouilles archéologiques, la découverte de tel ou tel type de sol enfoui contenant des traces d'occupation humaine permet d'inférer les conditions climatiques et la végétation prévalant au moment de cette occupation... pour autant que le sol soit conservé (fig. 2)!

La grande difficulté de l'archéopédologie consiste donc à évaluer si les horizons du sol sont en place, ou si une partie a été emportée par des mouvements de terrain. En effet, l'érosion naturelle modèle le paysage; les sols de pente sont régulièrement arrachés et s'accumulent dans les parties basses du relief. L'homme, en défrichant les forêts et en cultivant les surfaces ainsi gagnées, prive le sol de sa couverture végétale protectrice et accentue considérablement tous les phénomènes d'érosion. Par conséquent, certains sites sont érodés, d'autres sont enfouis. Si, au Néolithique, le taux de colluvionnement reste assez faible (de l'ordre du centimètre par millénaire), il s'accroît avec les progrès technologiques et peut atteindre, du Moyen Âge à nos jours, un mètre par millénaire.

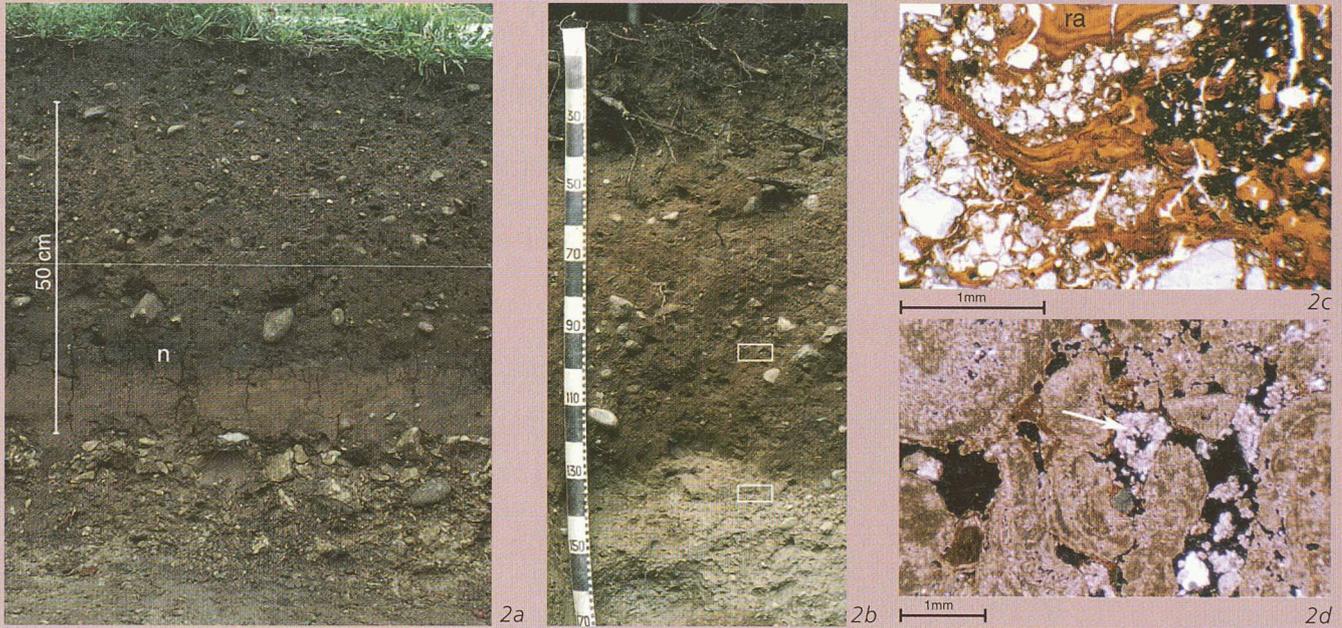
L'observation des coupes de terrain reste l'outil premier, et privilégié, de l'archéopédologue. Une description minutieuse des caractéristiques du profil (couleur, granulométrie, structure, etc., des différents horizons) va servir de base pour l'identification du type de sol et de référence pour les études postérieures, puisque le sol sera décapé soit dans le cadre des fouilles, soit dans celui des travaux de génie civil. On identifiera à ce moment les hiatus (ancien horizon de surface disparu, par exemple) ou les accumulations rapides de sédiments. On peut alors émettre des hypothèses sur les mouvements de sol en relation avec les activités humaines qui les ont provoqués.

Fig. 1 : Les vestiges du passé sont incorporés dans le sol.

Fig. 2 : Les sols qu'on interprète.

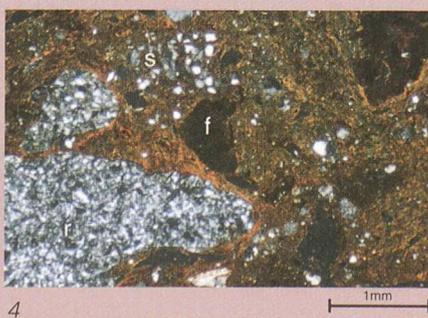
Fig. 3 : Elaboration d'une lame mince à partir d'échantillons de terrain: échantillons prélevés sous forme de blocs non perturbés (a), plâtrés (b), indurés (c), polis en lames minces de 30 µm (d).

Fig. 4 : L'image d'une longue évolution en milieu perméable : fragment de fossile (f), entouré d'une matrice argileuse brun-rouge, fragments rocheux d'origine alpine (r), traces de calcaire (c) et fragments altérés de grès (s)

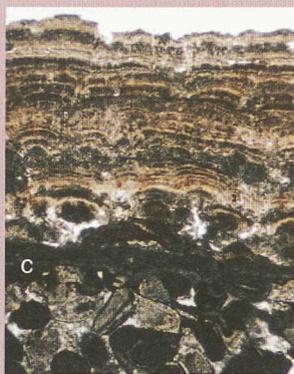


Les sols qu'on interprète

Le sol (n), datant de l'occupation néolithique, enfoui sous les sédiments érodés des pentes avoisinantes (2a) est comparé avec un sol forestier peu touché par les activités humaines (2b). Les lames minces fournissent des informations supplémentaires : la profonde altération du sédiment (horizon brun-rouge) et la présence de revêtements argileux (ra dans la fig. 2c) témoignent d'une évolution de plusieurs milliers d'années en conditions perméables. Les imprégnations de fer et de manganèse (taches noires dans la fig. 2c) suggèrent une saturation hydrique temporaire, due à la texture argileuse de la partie inférieure du sol, et une présence de matière organique en décomposition. Le sédiment original (2d) est formé d'un assemblage d'éléments cristallins alpins (a) et calcaires jurassiens (j), inclus dans une matrice fortement calcaire et très compacte (m).



Un fragment de fossile, persistant après la dissolution des carbonates de calcium, indique que le sol occupé par les hommes du Néolithique était calcaire à l'origine. Une matrice argileuse témoigne d'une longue évolution en place, en milieu perméable, bien drainé. Les parties plus ou moins brillantes de cette matrice révèlent un processus de gonflement et de rétraction des argiles, processus particulièrement actif lorsque les argiles contiennent un fort taux d'éléments nutritifs pour les plantes. Les grands fragments rocheux sont d'origine alpine ; les traces de calcaire et les fragments altérés de grès provenant des sédiments locaux jurassiques et tertiaires, retracent l'histoire des époques glaciaires révolues, lorsque les dépôts de différentes origines ont été mélangés.

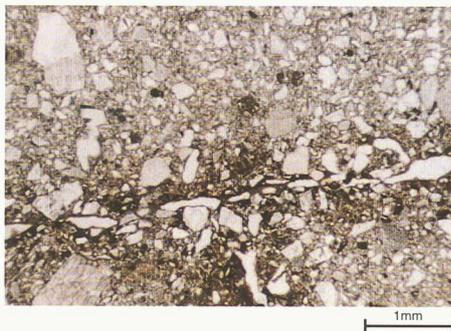


Les dépôts biologiques peuvent témoigner d'une évolution sous l'eau. L'accumulation de minces couches parallèles de CaCO_3 que l'on nomme stromatolithes résulte d'une déposition de calcite par les algues. Ces organismes vivent sous l'eau et ont besoin de lumière pour leur métabolisme. Les dépôts de stromatolithes sont donc une signature précieuse d'un environnement passé. De plus,

dans le cas de cet échantillon provenant du delta de l'Areuse, l'absence de grains détritiques dans les accumulations indique que la sédimentation alluviale n'était pas active à ce moment. Dans le contexte d'une plaine d'inondation, peu propice à l'installation des hommes, des informations de ce type contribuent fortement à l'explication de la présence humaine.

5

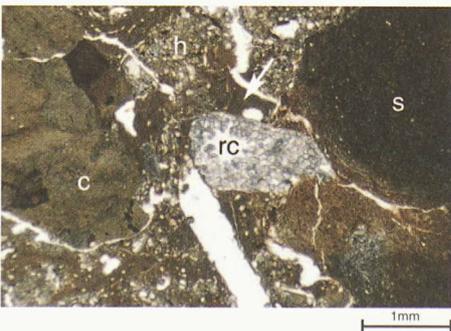
6



7



8



Les sols sous le microscope

La micromorphologie est une technique extrêmement précieuse pour tous ceux qui étudient les sols des gisements archéologiques. Elle permet de relever, à l'échelle microscopique, les différents éléments conservés dans les sédiments, sans qu'ils soient perturbés lors du prélèvement. Les échantillons sont découpés sous forme de blocs décimétriques directement dans le sol, puis indurés avec une résine synthétique. On les taille alors en lames très minces, de 30 μm d'épaisseur (fig. 3), pour les observer sous le microscope. On peut ainsi identifier les composantes naturelles et anthropiques et aborder leur chronologie relative.

Les études micromorphologiques mettent en évidence des traces importantes de l'histoire des sols. Grâce à cette technique, on caractérise les conditions de formation et d'évolution de différents types de milieux, qu'ils soient terrestres, aquatiques, de grottes ou anthropisés, y compris les dépôts urbains anciens! Il est possible d'observer des particularités comme les structures de gel/dégel (fentes de retrait dues à la dilatation de l'eau pendant le gel), les bioturbations (reprise d'un sédiment par la pédofaune, les vers de terre en particulier, et leur redistribution dans le sol) ou les différents indices des conditions de drainage. Ces traces fournissent des informations inestimables sur les paramètres environnementaux des entités étudiées (fig. 4 et 5). Les éléments d'origine anthropique, comme les vestiges de combustion (charbons de bois, cendres, scories), les matériaux de construction (brique séchée, brique cuite, mortier, marbre), les restes organiques (déjections d'animaux d'élevage, cuir), les produits minéraux (céramique, silex), peuvent aussi être identifiés et interprétés en fonction de l'environnement.

La micromorphologie permet également de discerner des traces indirectes des activités humaines: la compaction ou la perturbation des sédiments (fig. 6 et 7) révèle le piétinement répété sur une partie du site. L'érosion et la re-sédimentation des horizons de surface ainsi que l'accumulation des argiles chargées en poussières organiques dans les parties profondes des sols indiquent des activités agricoles.

En outre, suite à une érosion intense, de nombreux horizons archéologiques ne sont pas conservés *in situ*, mais ils peuvent être reconnus ultérieurement sur les lames minces grâce à la présence de leurs fragments préservés dans différentes structures. De même, on peut reconstituer une suite d'événements complète, comme dans le cas présenté à la figure 8: à la fin de son utilisation, une structure de combustion s'est effondrée; ensuite une accumulation d'argiles poussiéreuses recouvrant les éléments du foyer indique l'abandon de ce lieu; finalement, des racines calcifiées de

Fig. 5 : Le fragment calcaire (c) est recouvert de minces couches parallèles de CaCO₃ témoignant d'une évolution sous l'eau.

Fig. 6 : Les grains de sable de cet échantillon, étroitement agglomérés, témoignent d'une forte compaction due à une route qui les surmonte. La fissure horizontale, au milieu de la lame, indique une ségrégation par le gel. Les imprégnations de fer et de manganèse le long de la fissure indiquent des conditions de saturation par l'eau.

Fig. 7 : Les stromatolithes brisés permettent d'interpréter la couche analysée comme une ancienne mare où les animaux venaient s'abreuver de temps en temps. Les accumulations blanches (flèche) sont des racines calcifiées qui ont traversé cette couche lorsqu'elle a été enfouie sous un nouveau sédiment. (Document : R. Langhor)

Fig. 8 : Au fil des siècles, une structure de combustion creusée puis abandonnée est remplie par des fragments brûlés de ses sédiments encaissants (s et c) et des fragments humifères (h). D'abord dépourvue de végétation (accumulations brunâtres et argileuses (flèche)), elle est finalement recolonisée par celle-ci (structures cellulaires blanches (rc)).

plantes herbacées qui traversent l'ensemble de la lame mince témoignent d'une recolonisation postérieure du paysage par la végétation.

Les sols dans l'éprouvette

L'analyse des sols est un complément précieux à l'observation de terrain ou sous le microscope. Si la composition chimique des sédiments est déterminée au départ par la minéralogie de la roche-mère, elle évolue au cours du temps: les minéraux sont altérés et transformés durant la pédogenèse, certains éléments sont détruits, déplacés ou exportés du sol. Chaque analyse donne une indication sur les conditions physico-chimiques de la formation du sol.

Le fer, élément présent dans toutes les roches du monde, est un véritable ami pour le pédologue! Selon son état, il colore le sédiment et révèle les conditions environnementales. Ainsi, un sol contenant le fer sous forme d'hématite est de teinte rouge et témoigne de conditions climatiques plutôt chaudes, avec des alternances brusques de sécheresse et d'humectation, tels qu'elles ont prévalu en Suisse à l'époque nommée Atlantique (il y a quelque 6 000 ans)... ou telles qu'elles existent encore à l'heure actuelle dans les pays chauds. Une dominance grisâtre indique, quant à elle, des sols régulièrement engorgés par l'eau (le fer, à l'état réduit, est mobile et colore l'ensemble du sol en gris-vert). Des mouchetures couleur rouille trahissent des périodes d'abaissement d'une nappe d'eau (en présence d'oxygène, le fer s'oxyde et s'immobilise dans le sol sous forme de taches). De plus, la teinte du sol peut persister alors que les conditions du milieu ont changé.

La présence de carbonates de calcium indique la relative jeunesse ou le faible degré d'altération du sol examiné: ce minéral est en effet le premier à être détruit lorsque débute la formation d'un sol.

Une accumulation d'argiles dans le bas d'un profil de sol, déterminée par l'analyse granulométrique, révèle que celui-ci a subi une évolution en place et sans discontinuer, pendant au moins cinq à six mille ans, dans un milieu légèrement acide avec une couverture végétale continue.

À partir de la synthèse de plusieurs analyses, il est donc possible d'approcher les aptitudes d'un sol à la mise en culture, de définir sa fertilité passée. Les potentialités du sédiment peuvent alors être mises en relation avec les connaissances des archéologues sur l'utilisation du territoire et lancer de nouvelles voies de réflexion: pourquoi tel sol fertile de l'époque néolithique a-t-il été défriché, puis dévolu à un usage culturel (alignements de menhirs) plutôt qu'à la production d'aliments?

ACTUALITÉ

Journées européennes du patrimoine 2002: Marteau, laser et scalpel - Artisanat et haute technologie au service du patrimoine

L'édition 2002 des Journées européennes du patrimoine marquera la neuvième reprise de cette manifestation en Suisse, les 7 et 8 septembre. Le thème de cette année, « Les métiers du patrimoine », permettra au public de découvrir plus de cent monuments par la présentation des métiers artisanaux traditionnels de conservation et restauration de biens culturels (archéologie, dorure, reliure, restauration, ébénisterie, taille de pierre, etc.). Le mariage réussi de l'artisanat et des nouvelles technologies scientifiques, indispensable à la protection et la conservation des monuments historiques, sera mis en évidence dans les visites guidées de nombreux bâtiments habituellement fermés au public et lors des manifestations liées au thème de la documentation et de la diffusion des connaissances, organisées à cette occasion.

KF

Informations : <www.venezvisiter.ch>

Pour commander gratuitement la brochure avec le programme complet: NIKE (Centre national d'information pour la conservation des biens culturels) Moserstrasse 52, CH - 3014 Berne, tél. 031 336 71 11, fax 031 333 20 60 mail@nike-kultur.ch, <www.nike-kultur.ch>

Parmi un vaste échantillon, voici une sélection des visites proposées dans les cantons romands :

Vaud

- Site et musée romains d'Avenches, visites guidées des fouilles, du musée, du dépôt et du laboratoire de conservation-restauration, ateliers pour enfants
 - Archives filmiques de la ville de Lausanne, projections de films témoins
 - Ville de Moudon, le bois dans tous ses états, visites guidées de charpentes et structures en bois dans la ville par des spécialistes de dendrochronologie
 - Château de Nyon, conservation-restauration des décors peints, visites guidées
 - Chantier naval Mayerat à Rolle, restitution des décorations du navire-amiral La Suisse II, visites libres
- De nombreux musées seront ouverts gratuitement en Pays de Vaud à l'occasion des Journées européennes du patrimoine.

Fribourg

- Abbaye d'Hauterive, travaux de conservation de la pierre et des peintures murales du cloître datant du XIV^e siècle, visites commentées par les restaurateurs d'art mandatés
- Ecole professionnelle de Bulle, conservation et restauration du mobilier, visite libre de l'atelier d'ébénistes avec explications et démonstrations par des artisans
- Chalet du Bois Rinau à Gruyères, fabrication et pose de tavillons sur un chalet d'alpage, visites libres avec explications par les tavilloniers de Gruyères
- Villars-sur-Glâne, Atelier de conservation et restauration de papier, visite sur inscription
- Carrière des Rochemards à Seiry, carrière de grès coquillier, visites libres avec explications par des tailleurs de pierre

Genève

- Palais des Nations, deux projets de restauration des œuvres d'art, visites guidées
- Marais du Rouelbeau à Meinier, travaux de renaturation, visites guidées
- Archives d'Etat à Genève, ateliers de restauration, visites guidées

Jura

- Hôtel de Gléresse à Porrentruy, restauration du patrimoine intellectuel: manuscrits médiévaux et incunables, présentations
- Eglise Saint-Brais, restauration du mobilier liturgique, présentations

Neuchâtel

- Institut suisse pour la conservation de la photographie à Neuchâtel, sauvegarde et mise en réseau des collections photographiques anciennes, visites guidées des laboratoires et ateliers
- Théâtre le «Casino» à la Chaux-de-Fonds, les coulisses d'une restauration, visites guidées commentées

Valais

- Ecole supérieure de vitrail à Monthey, la coloration de la lumière: oxyde et diamant, visites guidées de l'école sous la conduite du directeur
- Château, Musée des Traditions et des Barques du Léman à St-Gingolph, techniques audiovisuelles au service du patrimoine, diaporama et présentation de la technique
- Manufacture d'orgues de Grimisuat, fabrication et restauration d'orgues, visites commentées

Fig. 9 : Cette photo d'une stratigraphie sur un chantier de fouilles (9a) a été prise avant sa destruction par la construction de l'autoroute. La couche foncée contient de la matière organique (flèche); elle a fonctionné, pendant des milliers d'années, comme horizon de surface. Les analyses chimiques (9b) et les observations micromorphologiques (9c) ont révélé que la végétation forestière initiale, associée à cette surface, fut défrichée et remplacée par un paysage agricole. Une photographie récente (9d) d'un paysage comparable permet de se représenter l'environnement inscrit dans les sédiments enfouis et reconstitué par les analyses.

(Iconographie : Service et musée d'archéologie du canton de Neuchâtel
 Infographie : Jacques Roethlisberger et Philippe Zuppinger)

L'archéopédologie: un travail de détective?

A l'instar d'un limier de roman policier, l'archéopédologue s'attache à recueillir le moindre indice sur les « lieux du crime » - soit dans les sols - et, dans les deux cas, les éléments trouvés n'auront pas tous la même valeur informative. Ainsi, comme le mégot de cigarette prélevé par un policier peut avoir été abandonné par le coupable ou jeté bien avant le crime par un passant, le pH mesuré dans une couche archéologique enfouie peut aussi bien indiquer l'acidité passée du sol que révéler son état actuel, dû aux pratiques agricoles en cours. Il s'agira donc, en collaboration étroite avec les archéologues et les spécialistes des autres disciplines environnementales, de définir les informations pertinentes et de les interpréter pour reconnaître le message caché de l'histoire environnementale (fig. 9). Chaque élément du sol, cette pellicule fragile de la Terre, forme une partie d'un ensemble complexe de témoins de notre passé et appartient donc au patrimoine humain.

L'archéopédologie: une course contre la montre?

Les sols ont besoin de beaucoup de temps pour se former. En Suisse, ils ont commencé à se développer après le retrait du dernier grand glacier, il y a environ dix mille ans. Pourtant, à l'échelle mondiale, ils sont considérés comme jeunes, en regard des sols africains par exemple, qui perdurent depuis quelques millions d'années! Durant leur formation, les sols intègrent des informations sur l'environnement et les conservent; l'archéopédologue les identifie et essaie de les comprendre pour reconstituer le passé. L'emplacement d'un bâtiment ou le tracé d'une route vont effacer irrémédiablement les témoignages contenus dans les sols: en quelques heures ou quelques jours, on anéantit ce que la nature a mis des millénaires à former! Il est donc absolument nécessaire de rassembler tous les renseignements avant la destruction du sol, sous peine de les perdre définitivement.

Elena Havlicek et Judit Becze-Deák
 Service et musée d'archéologie du canton de Neuchâtel
 CH - 2068 Hauterive

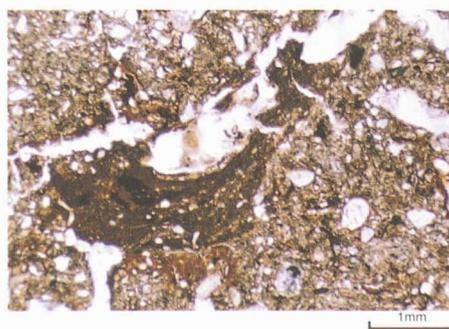
9a



9b

Couche	N° échant.	pH	CaCO ₃	C org	Indice d'altération Fe _{cbd} /Fe _{tot}	TOT (‰)		OX (‰)	CBD (‰)
						Fe	Mn	Fe	Fe
		H ₂ O	%	%					
1	176/63-64 1	7.74	3	1.72	0.46	23.8	0.84	1.92	10.98
3	176/63-64 2	7.95	0	0.54	0.50	27.1	0.95	1.70	13.62
5b	176/63-64 3	7.95	0		0.42	41.8	1.16	2.22	17.74
5	176/63-64 4	7.99	0						
6	176/63-64 5	8.33	24						
1	390103	6.11	0	1.50	0.40	22.9	0.90	2.39	9.22
3c	390106	6.72	0	0.60	0.42	25.2	0.80	1.99	10.62
3d	390109	6.91	0	0.44	0.45	28.2	0.77	2.05	12.65
3d	390112	6.84	0	0.34	0.45	29.0	0.72	1.89	12.98
5.1	390115	7.31	0	0.30	0.48	27.8	0.65	1.97	13.41
5.2	390118	7.52	0	0.10	0.40	21.8	0.70	1.39	8.61
5.2	390121	7.55	0	0.32					
6.0	390124	7.65	0	0.34	0.31	38.7	0.92	1.26	12.00
6	390127	8.81	39	0.20	0.26	24.1	0.66	0.36	6.25
8	391103	8.89	31	0.03	0.33	9.1	0.30	0.35	3.02

9c



9d

