

Analyse géoarchéologique de remplissages de fosses

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Cahiers d'archéologie romande**

Band (Jahr): **177 (2019)**

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

10. ANALYSE GÉOARCHÉOLOGIQUE DE REMPLISSAGES DE FOSSES

par Michel Guélat

10.1 INTRODUCTION

L'analyse des sédiments anthropisés fournit des diagnostics qui recouvrent plusieurs thématiques, à savoir, dans le cas des fosses du Mormont, les modalités de leur creusement et comblement.

Cette étude géoarchéologique ne concerne qu'un nombre limité de ces structures, mises au jour avant la campagne de fouilles de l'année 2012. Ce choix s'est opéré au fur et à mesure des découvertes et des opportunités liées au déroulement des travaux. Plusieurs facteurs l'ont orienté, comme la préservation des sédiments, l'organisation spatiale du remplissage ou le questionnement de la part des archéologues, pour ne citer que les principaux. Cette approche a donc un caractère ciblé et ne vise évidemment pas à l'exhaustivité. Chaque fosse a cependant été étudiée avec les mêmes techniques¹⁷⁰ que celles appliquées aux profils géologiques (cf. chap. 4.1.3), mais le nombre d'analyses réalisées varie selon les cas.

Ainsi, un effort particulier a été fourni pour l'étude de la fosse F 53, qui contenait des sédiments organiques remarquablement bien conservés. Les structures F 218 et F 232, localisées également dans la partie nord-est du site (fig. 279), ont fait l'objet d'une approche relativement succincte. Les fosses F 479 et F 484 illustrent les découvertes faites dans un secteur plus périphérique, en milieu drainant. Quant au cas

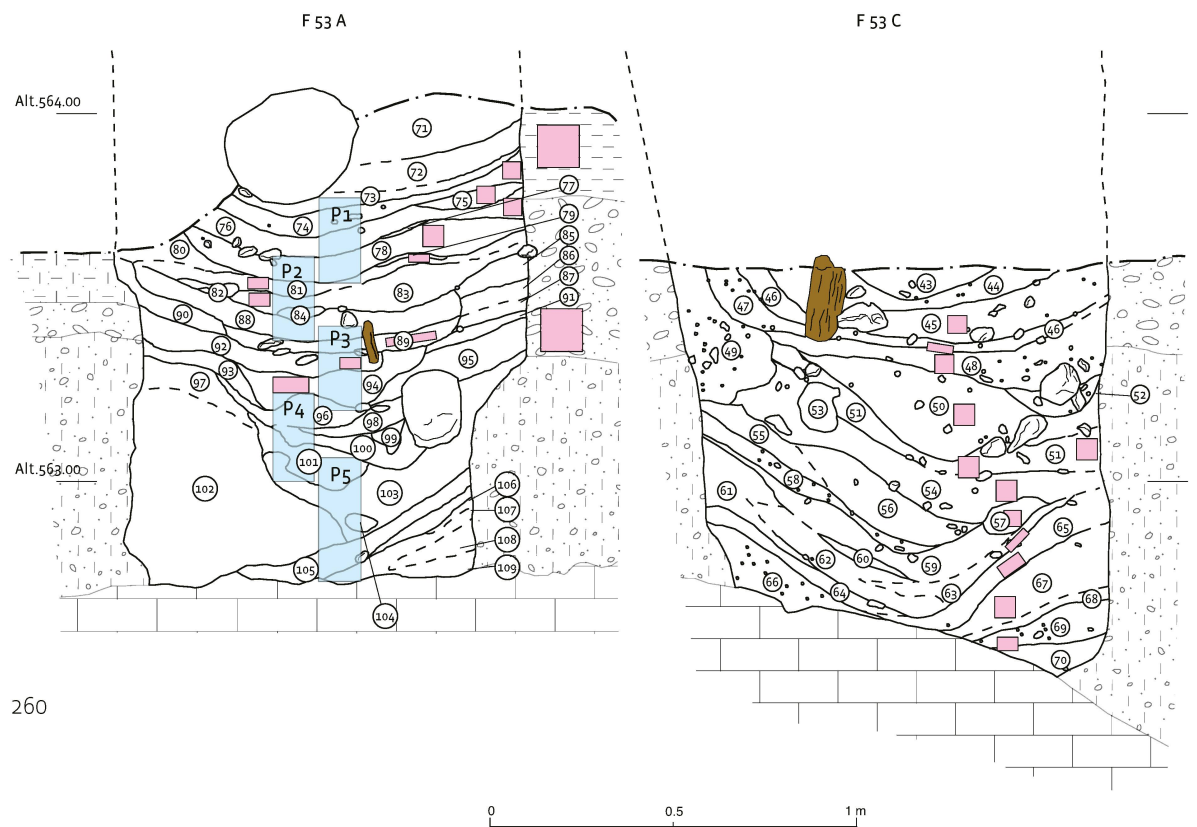
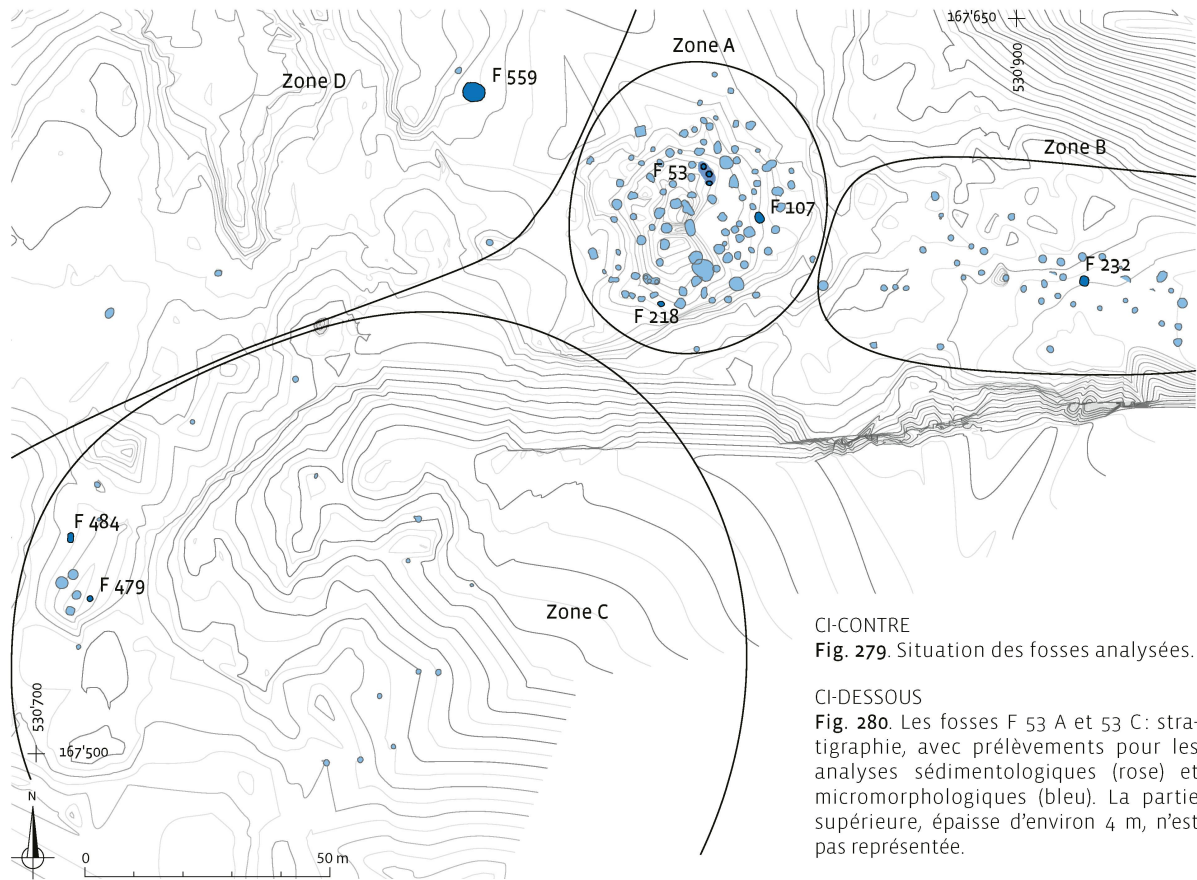
très particulier de la fosse à dépôts F 559, il n'a été abordé que de manière ponctuelle, pour répondre à une interrogation précise. Au début de chaque analyse, un bref rappel des données de terrain est proposé. Pour plus de détails, nous renvoyons le lecteur au catalogue des fosses (cf. chap. 12, tome 2).

10.2 LA FOSSE À DÉPÔTS F 53

Cette structure se place dans la zone A, une cuvette de surcreusement glaciaire qui a pour particularité les conditions hydromorphes régnant dans son sous-sol (cf. chap. 4.5.1). La fosse F 53 se subdivise, à environ 2 m de profondeur, en trois puisards profonds d'environ 4.5 m et dénommés 53 A, 53 B et 53 C (fig. 280). Elle est donc exceptionnelle, aussi bien par sa configuration que par les conditions de gisement locales qui ont permis une excellente conservation. La chronologie de l'ouverture des trois surcreusements n'est pas établie avec précision. D'après l'épaisseur très faible de l'encaissant entre eux (0.3-0.6 m) et la stratigraphie du remplissage, on postule que la fosse F 53 C a été la première à être excavée, puis rebouchée. Les fosses F 53 A et 53 B ont ensuite pu coexister ou être ouvertes l'une après l'autre.

Les analyses se sont concentrées sur la partie inférieure du comblement de la fosse à dépôts F 53 A, sur une épaisseur de 1.1 m, où des sédiments bien stratifiés renfermaient de la matière organique. À titre comparatif, seules des analyses sédimentologiques ont été réalisées à partir des sédiments de la fosse F 53 C, plus précisément à la base de son remplissage, sur 0.9 m. Pour des raisons techniques, la fosse F 53 B n'a fait l'objet d'aucun prélèvement.

¹⁷⁰ À l'exception de la fosse F 107, dont les échantillons ont été testés au laboratoire de Changins (cf. annexe 10.6), ces analyses ainsi que la microphotographie ont été réalisées au laboratoire de l'IPNA (*Integrative Prähistorische und Naturwissenschaftliche Archäologie, Universität Basel*) sous la direction de Philippe Rentzel, à qui nous témoignons toute notre gratitude.



10.2.1 SÉDIMENTOLOGIE

Les sédiments pris en compte pour cette approche proviennent de la fosse F 53 A (12 échantillons), de la fosse F 53 C (12 échantillons) et de l'encaissant (2 échantillons).

GRANULOMÉTRIE

Une représentation graphique de l'indice de classement So en fonction de la médiane permet de distinguer cinq groupes principaux de sédiments (fig. 281).

Groupe 1 (c.46, c.75, c.78, c.83^{sup} et c.94): Silts fins, dont la médiane est inférieure à 15 μm (cf. annexe 10.1), bien voire très bien classés ($2.4 < So < 2.8$) et montrant des courbes granulométriques en forme de S, redressées (fig. 282).

Interprétation: Ces sédiments très fins proviennent surtout de formations glacio-lacustres, remaniées en tant que remblais dans la fosse. Dans un seul cas (couche 83^{sup}, fosse F 53 A), ils correspondent à une accumulation de particules en provenance de la partie supérieure, altérée, de l'encaissant (cf. micromorphologie ci-dessous).

Groupe 2 (c.45, c.79, c.89^{sup} et c.92): Silts sableux dont la médiane est comprise entre 24 et 47 μm ; ils sont assez bien, voire bien classés ($2.3 < So < 4$) et montrent des courbes plutôt symétriques, redressées dans la fraction silteuse. À noter qu'un échantillon prélevé dans des limons brun olive de l'encaissant se place également dans cette catégorie.

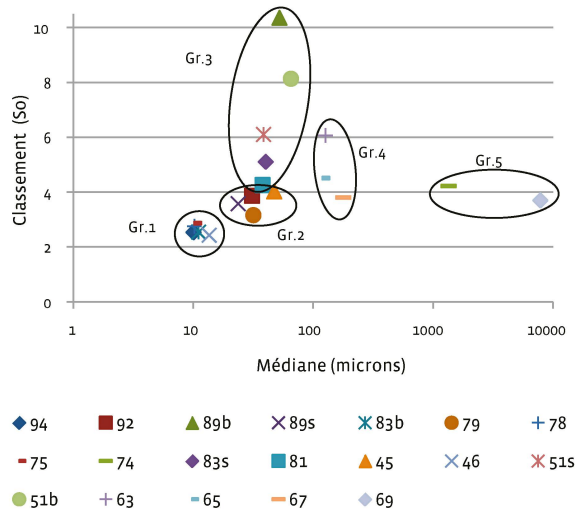


Fig. 281. Fosses F 53 A et F 53 C: représentation de l'indice de classement (So) en fonction de la médiane (Md). Cinq groupes de sédiments peuvent être mis en évidence.

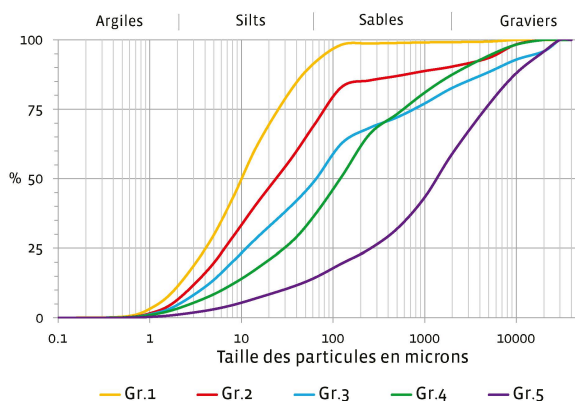


Fig. 282. Fosses F 53 A et 53 C: courbes granulométriques représentatives des cinq groupes de sédiments.

Interprétation: Ces sédiments encore assez fins ont une origine glacio-lacustre, mais se trouvent en position secondaire, à l'instar de ceux du groupe 1. Ils comprennent aussi un niveau de décantation (c.89^{sup}) formé au sein même de la fosse F 53 A.

Groupe 3 (c.51, c.81, c.83^{base} et c.89^{base}): Ces sédiments s'apparentent à ceux du groupe précédent; ils contiennent en plus de la matière organique qui pèjore leur classement ($4.2 < So < 10.3$) et rend leur courbe asymétrique.

Interprétation: silts sableux organiques, accumulés au sein des fosses (position primaire).

Groupe 4 (c.63, c.65 et c.67): Prélèvements récoltés dans la fosse 53 C uniquement. Ce sont des sables fins à moyens ($120 \mu\text{m} < Md < 178 \mu\text{m}$), assez silteux et de classement médiocre ($3.8 < So < 6.1$). Leurs courbes sont asymétriques.

Interprétation: Il s'agit de sables accumulés par ruissellement sur les parois de la fosse, vers le fond du remplissage.

Groupe 5 (c.69 et c.74): Sables gravillonneux ou graviers sableux ($1.3 \text{ mm} < Md < 9.6 \text{ mm}$), assez bien classés ($3.7 < So < 4.2$), les éléments grossiers étant les mieux triés ($Sk < 1$). Un échantillon prélevé dans l'encaissant, des graviers à matrice sablo-gravillonneuse, rejoint également cette famille.

Interprétation: il s'agit soit de remblais issus de l'encaissant fluvio-glaciaire (c.74), soit de graviers accumulés en pied de paroi, par délavage ou effondrement localisé (c.69).

Les autres échantillons (c.48, c.50, c.54, c.57, et c.76), pour la plupart à dominante sableuse et très mal classés ($11.8 < So < 38.6$), n'entrent pas dans ces cinq catégories. Ils sont interprétés comme des remblais provenant d'un mélange de différents faciès de l'encaissant.

GÉOCHIMIE

Cette analyse a été réalisée sur la fraction inférieure à 0,5 mm des mêmes échantillons de sédiments que la granulométrie. Pour l'essentiel, l'évolution des paramètres dans les fosses à dépôts F 53 A et 53 C est la suivante (fig. 283):

- **Carbonates:** Le taux normal, hérité de l'encaissant glaciaire, se situe vers 23% (cf. annexe 10.2). Il s'abaisse dans la partie médiane des profils avec des valeurs minimales de 5% (c.89_{sup}), respectivement 10% (c.51). Cette diminution ne signale pas une décalcification au sein même du remplissage, mais

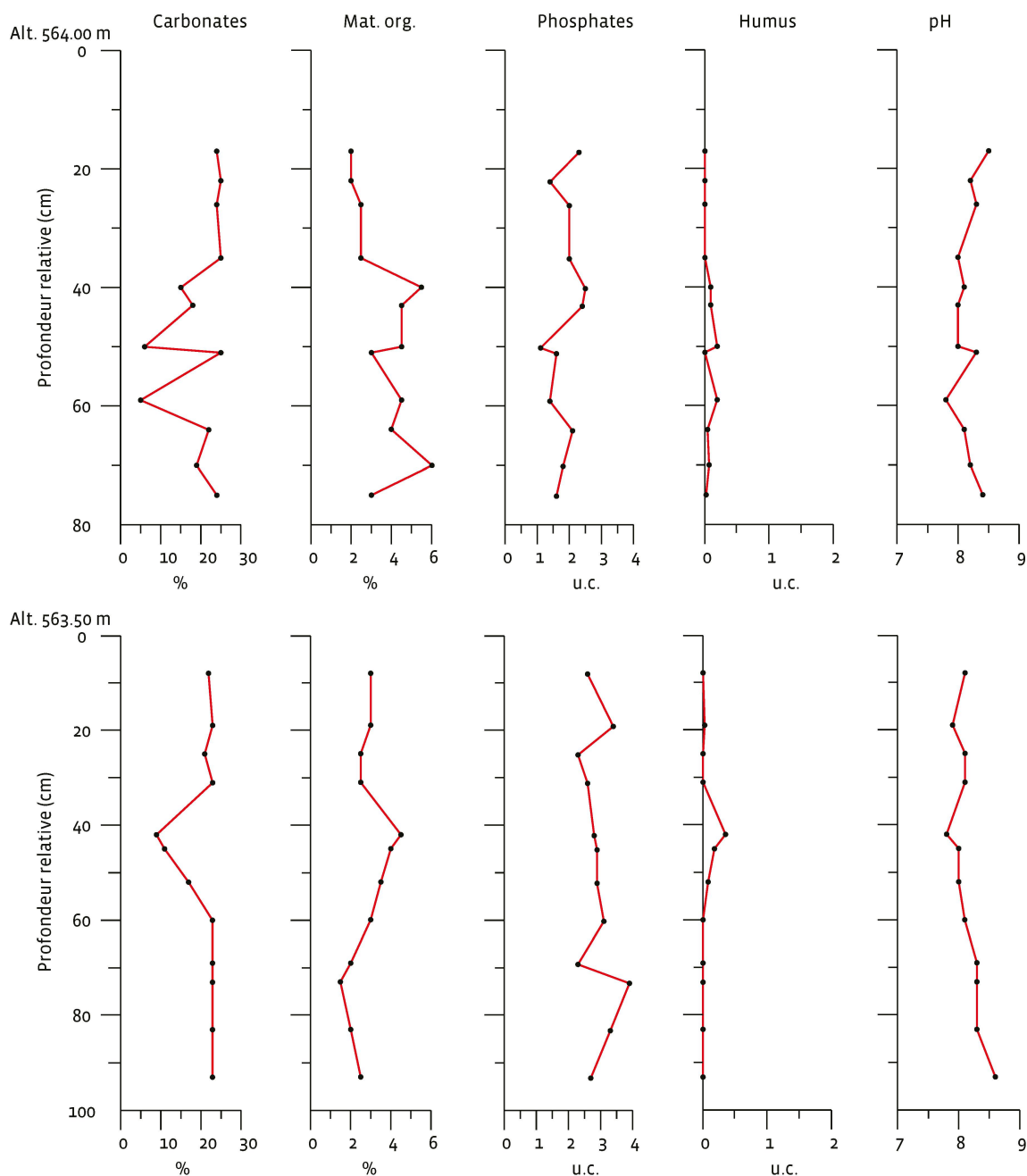


Fig. 283. Analyses géochimiques sur le remplissage des fosses F 53 A (en haut) et F 53 C (en bas).

une part plus conséquente en particules altérées dans les apports.

- **Matière organique:** La fraction organique forme au maximum entre 4% à 6% des sédiments de la partie centrale des deux remplissages, alors que la teneur au sommet et à la base se situe aux environs de 2.5%, soit équivalente à celle de l'encaissant. Les courbes évolutives montrent ainsi une symétrie « miroir » avec celle des carbonates. Cet apport en débris végétaux constitue une anomalie, certainement d'origine anthropique. À noter que la faiblesse de la mesure à -51 cm, dans la fosse F 53 A (c.83_{base}), indique une recharge en matériaux minérogènes dans cette section organique du profil.
- **Phosphates:** La valeur locale pour les sédiments naturels de l'encaissant atteint au maximum 2.5 u.c.¹⁷¹ Cette mesure de référence n'est pas franchie dans la fosse F 53 A, bien que de faibles oscillations se marquent en fonction de la teneur en matière organique. Dans la séquence de la fosse F 53 C en revanche, cette même valeur est régulièrement dépassée, en particulier vers le sommet (c.46) et dans la partie inférieure (c.65 et c.67), où le taux atteint au maximum 3.9 u.c. Comme la matière organique est peu présente dans ces niveaux, cette augmentation a une autre origine, qui ne peut être définie ici en l'absence de toute spéciation des phosphates.
- **Humus:** Cette mesure est peu significative, vu les valeurs très faibles obtenues.

pH: Il atteint 8.2 en moyenne, avec très peu de changement. Les deux fosses engendrent donc des conditions basiques, globalement favorables à la conservation du mobilier archéologique. De faible amplitude, les variations sont liées à la teneur en carbonates des sédiments.

10.2.2 MICROMORPHOLOGIE

Les résultats de l'analyse de la fosse F 53 A sont présentés ci-après de la base au sommet de la succession, prélevée dans sa totalité¹⁷². Pour les épaisseurs de chaque unité décrite, se référer à la stratigraphie du remplissage (fig. 280).

¹⁷¹ Dans les sédiments naturels, le phosphore a pour origine principale les minéraux phosphatés. Pour les sols marqués par la présence humaine, les sources de phosphore sont assez diverses tels que déchets alimentaires, restes végétaux et animaux, déjections.

¹⁷² Merci à Lionel Nicod pour l'extraction des blocs de sédiments, à l'aide de bandes plâtrées.

Couche 109 (échantillon P5)

Microscopie: Sables silteux à gravillons, gris-brun rouille, mal classés, avec plusieurs microséquences à litage distinct et pendage oblique. Porosité moyenne (20%, vides d'entassement). Éléments d'origine alpine (gneiss, quartzite, etc.) et locale (calcaire oolithique). Revêtements de pores silteux. Imprégnations d'oxydes de fer et de manganèse: traces d'hydromorphie.

Interprétation: Sables de ruissellement provenant du délavage des parois de la fosse, probablement lié au battement de la nappe phréatique. Comme le fond de la structure est creusé dans un encaissant fin, glaciolacustre, ces sables situés à la base du remplissage proviennent de 0.6 m plus haut au minimum, soit d'une strate de fluvio-glaciaire, à partir de laquelle de l'eau pouvait être stockée. Contact supérieur abrupt.

Couche 105 (échantillon P5)

Microscopie: Deux niveaux ont été distingués:

À la base, le sédiment est très peu poreux (5%, fissures), de teinte brun rouille, composé d'agrégats argileux, puis au-dessus de sables carbonatés, mal classés, à gravillons épars. Traces de tassement sous forme de nodules argileux écrasés ou aplatis (fig. 284). Nodules d'oxydes de fer et de manganèse. Rares fragments de bois (conifère), anguleux, avec des microcharbons de bois; petits fragments d'os.

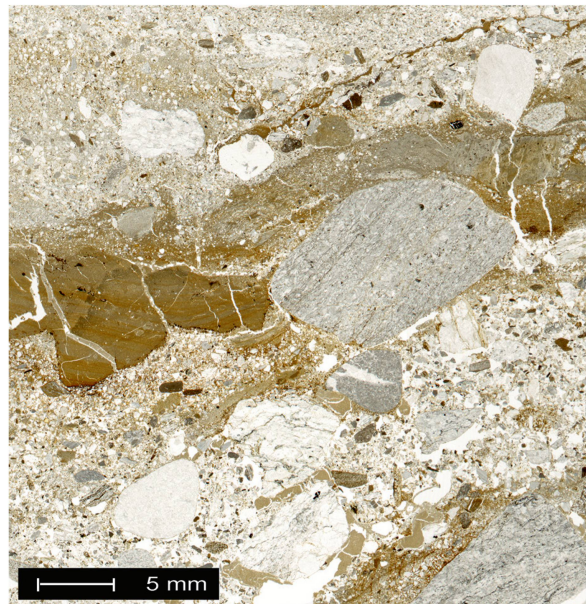


Fig. 284. Scannage à haute résolution des sédiments de la base du remplissage. De bas en haut: 1° Les sables de ruissellement (c.109). 2° Un amas d'agrégats tassés par piétinement (c.105 base), coiffé par un niveau de décantation (c.105_{sup}). Lumière naturelle.

Au sommet, il existe des sables silteux gris-brun clair, très bien classés, structurés en une dizaine de rythmes granodécroissants vers le haut, à microlitage oblique. Porosité très faible (5%, vides d'entassement).

Interprétation: Amas d'agrégats provenant des parois de la fosse, accumulé en milieu humide et additionné d'apports anthropiques discrets. Tassé, probablement par piétinement diffus. Coiffé en discordance par un dépôt de décantation formé sous une tranche d'eau calme, liée au battement de la nappe phréatique.

Couches 103 et 104 (échantillon P5)

Microscopie: Sédiment gris clair à faible porosité (10%, fissures), composé d'agrégats silto-sableux avec litage interne, souvent déformés et verticalisés, associés à des concentrations locales en gravillons. Carbonaté. Des lits silto-sableux modérément classés s'interstratifient avec ces constituants. Présence de rares grains minéraux altérés.

Couche 104: enclave déformée de sables silteux gris.

En discordance au sommet se trouve un niveau déformé de porosité très faible (5%, cavités), gris-brun clair taché de rouille, assez bien trié, avec un litage à rythmes granodécroissants vers le haut.

Interprétation: Remblais compacts constitués de sédiments glacio-lacustres remaniés, intercalés d'apport flués à partir des parois et déposé en milieu saturé en eau. Coiffés au sommet par un sédiment de décantation, qui signale un arrêt temporaire dans le comblement de la fosse.

Couche 101 (échantillons P5 et P4)

Microscopie: Sédiment hétérométrique silto-sableux, carbonaté, avec des concentrations locales en graviers et gravillons, gris-brun clair taché de rouille, de porosité moyenne (20%, vides d'entassement). Contact inférieur graduel. À proximité du contact supérieur, plutôt net, on remarque: une porosité plus faible, des imprégnations et nodules d'oxydes de fer, un peu de matière organique, des charbons de bois, des agrégats aplatis de sédiments pédogénisés et des os miniatures¹⁷³, fragmentés et lités selon la stratification.

Interprétation: Remblais comprenant des graviers et donc plus poreux que la couche sous-jacente. Au sommet, indices convergents d'un arrêt momentané du comblement, en milieu humide mais émergé.

Couches 96 et 94 (échantillons P4 et P3)

Ces deux unités ont des caractéristiques micromorphologiques très proches.

Microscopie: Silts sableux carbonatés, brun-jaune grisâtre, massifs, très peu poreux (5%, fissures), à litage vertical distinct, déformés par compaction. Rares gravillons.

Interprétation: Remblais compacts constitués de « mottes » de sédiments glacio-lacustres imbriquées, tassées au sommet en particulier (c.94).

Couche 92 (échantillon P3)

Microscopie: Silts sableux brun-jaune clair grisâtre, de porosité très faible (5%, vides allongés), un peu organiques, assez mal classés et structurés en microlits et lentilles subhorizontales. Ces dernières se composent d'un sédiment minérogène, carbonaté, ou d'enclaves de silts fins, aplaties et étirées, avec des grains de roches souvent altérés (gneiss, grès), parfois brûlés. La fraction organique est assez décomposée; y ont été identifiés¹⁷⁴: des macrorestes filiformes correspondant à des feuilles, des mousses et des fragments d'écorce; des graines de cypéracées, probablement de carex (ou laïches); des concentrations de spores.

En outre, ce dépôt contient des coquilles d'ostracodes parfois écrasées et des os miniatures fractionnés, un fragment de céramique à dégraissant calcaire (à foraminifères) et des charbons de bois assez fins, lités. Le contact inférieur est abrupt, mais ondulant, avec des gravillons parfois enfoncés dans la couche sous-jacente (traces de tassement). La partie supérieure de la lame mince a été fabriquée dans un galet de gneiss, qui est altéré au pourtour, peut-être brûlé.

Interprétation: Accumulation, dans des conditions globalement humides, de rejets d'origine anthropique avec des agrégats provenant de la partie superficielle, pédogénisée, de l'encaissant. Ce sédiment mixte renferme des débris végétaux et du sédiment remanié à partir d'un niveau d'occupation; il s'agit certainement d'un dépôt d'origine anthropique qui montre des traces de piétinement diffuses, marqué par le microlitage, la porosité très faible et les agrégats argileux aplatis. De la matière organique a aussi pu être naturellement piégée dans la fosse par exemple par voie éolienne; c'est en particulier le cas pour les feuilles, qui ont subi par la suite une dégradation partielle témoignant d'une saturation en eau très variable du sédiment.

¹⁷³ Os d'amphibien ou de micromammifère: communication orale de Heide-Marie Hüster Plogmann, IPNA, Basel.

¹⁷⁴ Détermination: Kristin Ismail-Meyer, IPNA, Basel.

Couche 89 (échantillon P3)

Microscopie: Graduellement, le sédiment de l'unité sous-jacente s'enrichit en microcharbons de bois et en cendres; il est aussi parsemé de charbons de bois plus gros (max. 2 mm), émoussés. Présence de graines de carex, de quelques feuilles et de graines et phytolithes de graminées (céréales?). Cette matière organique se trouve à différents stades de dégradation. Le tassement provoque des déformations locales du microlitage.

Interprétation: Sédiment identique à la couche 92, mais enrichi en rejets de combustion (curage d'un foyer?). Issu en partie d'une décantation en milieu humide, puis tassé.

Couche 88 (échantillons P3 et P2)

Microscopie: Formation constituée essentiellement d'une accréation d'agrégats limoneux de nature et taille variables, montrant une nette tendance au litage horizontal. Quelques gravillons parfois altérés parsèment l'ensemble. La porosité moyenne (25%, chenaux et cavités) est en grande partie secondaire (présence de racines). Repose en contact net sur la couche sous-jacente. Plusieurs niveaux sont identifiables sous microscope.

À la base, on observe des agrégats assez gros (max. 70 mm) et aplatis d'encaissant remanié. Vers le haut, ces agrégats deviennent progressivement plus petits (3-10 mm), coalescents, et leur composition se diversifie: environ 5% proviennent encore de l'encaissant (sils sableux brun-gris clair carbonatés), 30% de l'horizon argillique BT (limons sableux jaune rouille avec argiles illuviales), 25% de l'horizon éluvial E (sables silteux brun-jaune clair) et 15% de l'horizon humifère A (sables silteux brun foncé avec de la matière organique).

Graduellement, dans la partie supérieure, la taille des agrégats et la porosité diminuent; des charbons de bois et des macrorestes apparaissent: parmi ces derniers, on soulignera la présence de sclérites¹⁷⁵ de poire (*Pyrus* sp.) associées à des boulettes fécales d'acariens, et des fragments d'écorce¹⁷⁶.

Le sommet de cette accumulation est recouvert de manière discordante et abrupte par des silts sablonneux carbonatés, très peu poreux (5%, fissures), à litage horizontal granodécroissant vers le haut (fig. 285); ils renferment des graines de carex et de nénuphar (*Nymphaea* sp., fig. 286)

Ces silts sont eux-mêmes coiffés par un lit millimétrique de feuilles dégradées, comprenant également des restes d'insectes.

Interprétation: Accumulation, dans des conditions humides, d'agrégats provenant de la partie supérieure de l'encaissant, en particulier les horizons pédologiques du luvisol (chap. 4.4.2). Vers le sommet, des rejets vraisemblablement d'origine anthropique apparaissent dans cette accréation qui a subi une compaction pouvant indiquer un piétinement diffus. Elle est en outre recouverte par un dépôt de décantation, édifié sous une tranche d'eau, mais qui est émergé par la suite, à l'instar de la couche 92.

Couche 83 (échantillon P2)

Microscopie: Accréation semblable à la couche 88 avec laquelle elle est en contact abrupt. Les agrégats y sont en général plus gros (3-15 mm) et la porosité un peu plus élevée (30%, chenaux). Graviers et gravillons épars, rares os de micromammifère. Au sommet, on retrouve un mince lit de feuilles un peu dégradées, accompagnées d'autres macrorestes filiformes indéterminés. On observe aussi des indices de compaction (porosité faible, déformation des agrégats).

Interprétation: Accumulation d'agrégats provenant du sol et de l'encaissant, enrichis par endroits en matière organique (voir c.88 ci-avant). Arrêt de sédimentation au sommet (décantation, émergence), puis tassement.

Couche 84 (échantillon P2)

Microscopie: Sables limoneux gris clair, carbonatés, à gravillons épars, très peu poreux (5%, vides d'entassement). Litage distinct, subhorizontal, mais déformé par

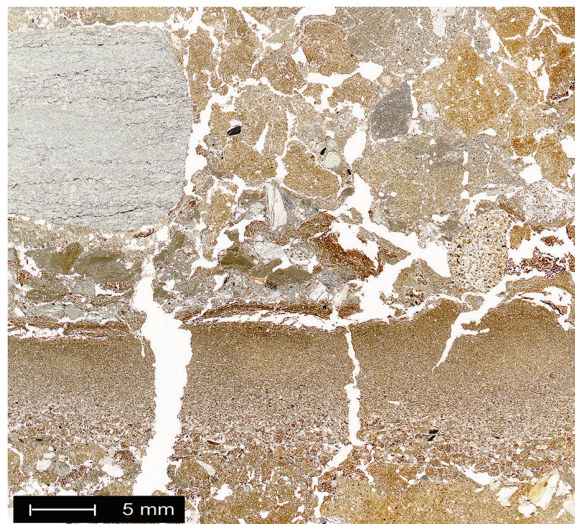
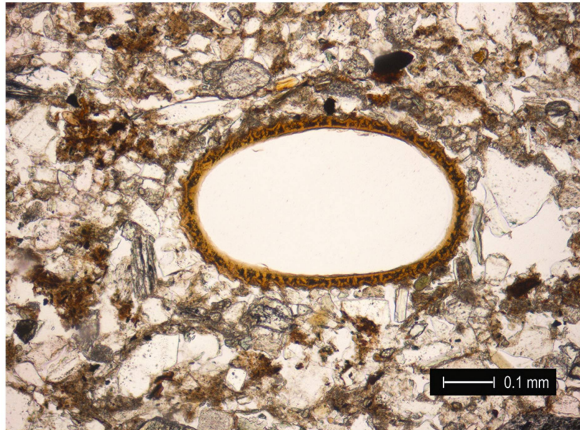


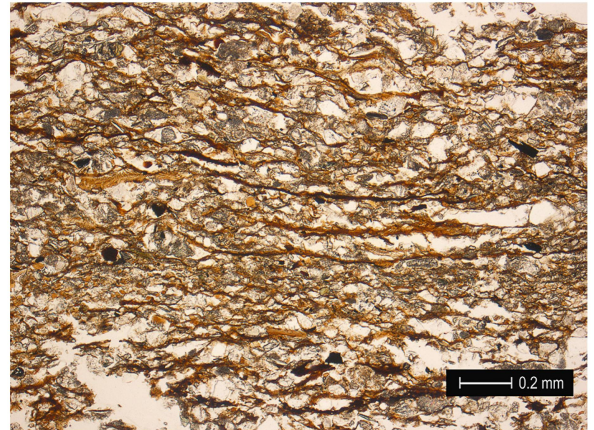
Fig. 285. Fosse F 53A: scannage à haute résolution des sédiments organiques. De bas en haut: 1° Dépôt de décantation, avec un lit de feuilles dégradées au sommet (c.88). 2° Accumulation d'agrégats provenant du luvisol, c'est-à-dire de la partie supérieure de l'encaissant (c.83). Lumière naturelle.

¹⁷⁵ Ou cellules pierreuses.

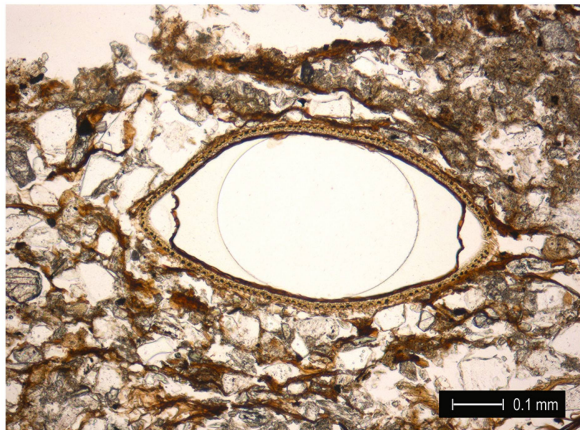
¹⁷⁶ Détermination: Kristin Ismail-Meyer, IPNA, Bâle.



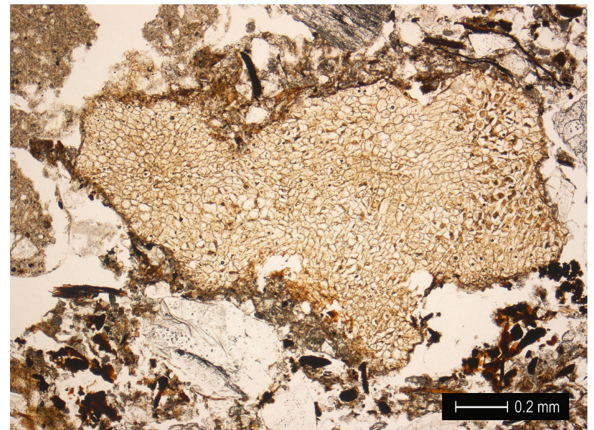
286



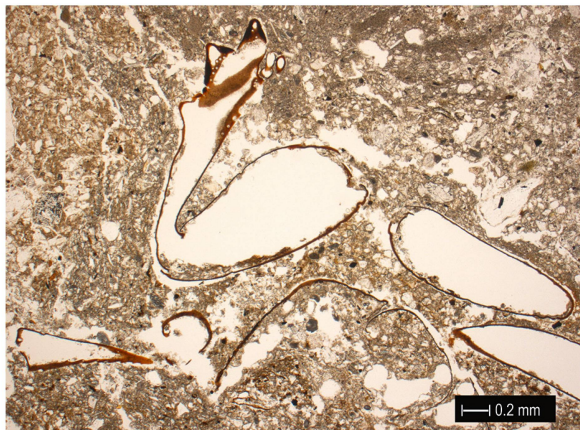
287



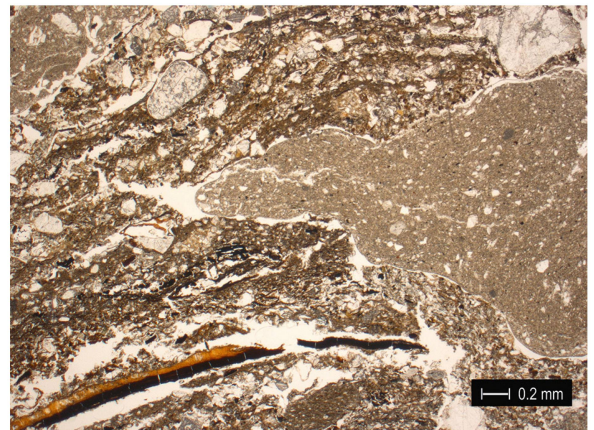
288



289



290



291

Fig. 286. Fosse F 53A: vue sous microscope d'une graine de nénuphar (*Nymphaea* sp.) identifiée dans la couche 88. Détermination : Kristin Ismail-Meyer, IPNA, Basel. Lumière analysée.

Fig. 287. Fosse F 53A: vue sous microscope d'un lit de feuilles accumulées sous une tranche d'eau puis partiellement dégradées à l'air libre (sommet de la c.84). Lumière analysée.

Fig. 288. Fosse F 53A: vue sous microscope d'une graine de figuier (*Ficus carica*), au sommet de la couche 81. Détermination : Kristin Ismail-Meyer, IPNA, Basel. Lumière analysée.

Fig. 289. Fosse F 53A: vue sous microscope de sclérites – ou cellules pierreuses – de poire (*Pyrus* sp.), au sommet de la couche 81. Détermination : Kristin Ismail-Meyer, IPNA, Basel. Lumière analysée.

Fig. 290. Fosse F 53A: vue sous microscope de restes d'insectes (sommet de la c.81). Détermination : Kristin Ismail-Meyer, IPNA, Basel. Lumière analysée.

Fig. 291. Fosse F 53A: vue sous microscope de la partie supérieure de la couche 81. La porosité est faible, des agrégats sont aplatis et un pseudo-litage horizontal apparaît. Ces traits sont certainement dus au piétinement. Lumière analysée.

compaction. Un lit de feuilles dégradées (fig. 287) et autres macrorestes coiffe cette unité.

Interprétation: Enclave d'encaissant glacio-lacustre, revêtue par un dépôt de décantation que l'on peut sans doute corrélérer avec celui de la couche 83. La déformation de cette boue calcaire provient éventuellement du piétinement au niveau sus-jacent.

Couche 81 (échantillons P2 et P1)

Microscopie: Se compose de deux niveaux distincts:

Dans la partie inférieure, il s'agit d'une accréation comparable à celle de la couche 88, de porosité moyenne (20%, cavités et chenaux).

Dans la partie supérieure, la porosité diminue (10%, chenaux et vésicules), les agrégats sont déformés, aplatis et un pseudo-litage horizontal apparaît. Le sédiment contient aussi des gravillons et graviers épars. Il est de plus en plus riche en matière organique vers le haut où les macrorestes suivants ont été identifiés¹⁷⁷: graines de figuier (*Ficus carica*; fig. 288), de framboisier ou de mûrier (*Rubus* sp.) et de chénopode (écrasées); très nombreuses sclérites de poire associées à des déjections d'acariens (fig. 289); nombreux restes d'insectes (fig. 290); feuilles et écorces. On y trouve également des os miniatures et des charbons de bois. La limite inférieure est ondulante, le contact supérieur irrégulier, déformé.

Interprétation: Sédiment mixte, comprenant dans sa partie inférieure une accumulation d'agrégats provenant de la partie supérieure de l'encaissant et progressivement enrichi, vers le sommet, par des apports en matière végétale très variée, certainement d'origine anthropique. À nouveau, la partie sommitale présente les indices d'un piétinement diffus (fig. 291) suivi d'une courte phase de décantation sous tranche d'eau.

Couche 78 (échantillons P2 et P1)

Microscopie: Limons un peu sableux assez bien classés, gris clair, massifs, de porosité moyenne à faible (10-15%, fissures; chenaux et chambres: secondaire). Déformé.

Interprétation: Encaissant glacio-lacustre remanié et compacté: remblais.

Couche 76 (échantillon P1)

Microscopie: Sables limoneux riches en gravillons, très mal classés, gris-brun jaune, massifs (porosité 5%). Organisation chaotique, absence de litage distinct. Contacts inférieur et supérieur nets.

Interprétation: Remblais.

Couche 74 (échantillon P1)

Microscopie: Sédiment comparable à la couche 76, un peu plus pauvre en gravillons et sables.

Interprétation: Remblais.

10.2.3 SYNTHÈSE

RECONSTITUTION PHÉNOMÉNOLOGIQUE

Les résultats obtenus permettent une reconstitution chronologique des principaux événements enregistrés par les sédiments de la fosse F 53 A.

PHASE 1

Creusement de la fosse. Ruissellements sur les parois, consécutifs à une venue d'eau à partir de l'encaissant, plus précisément les couches à faciès graveleux: des sables (c.109) se déposent au fond de l'excavation, qui est drainée par le bas dès le moment où la roche calcaire, fracturée, est atteinte.

PHASE 2

Les parois de la fosse sont ajustées afin de poser un hypothétique boisage à environ 0.6 m au-dessus du calcaire. Le fond de la fosse est piétiné et l'eau a dès lors tendance à y stagner (c.105_{base}).

PHASE 3

Un arrêt temporaire des travaux a lieu, au cours d'une période supposée très pluvieuse. En effet, le niveau de la nappe phréatique varie de manière régulière, à au moins dix reprises (c.105_{sup}). Des dépôts de ruissellement se mettent également en place (c.102 et c.97)¹⁷⁸.

PHASE 4

Dans le but de stabiliser l'excavation, des remblais sont jetés dans le fond de la fosse où les parois ont tendance à fluer. Puis ce comblement est interrompu durant un certain temps, plus bref que la phase 3 (c.103 et c.104). Il reprendra jusqu'à ce que les remblais émergent de la nappe (c.101, c.96 et c.94). Des petits

¹⁷⁷ Détermination: Kristin Ismail-Meyer, IPNA, Basel.

¹⁷⁸ Ces sédiments n'ont pas été analysés; leur interprétation se base uniquement sur les observations de terrain.

animaux (micromammifères ou amphibiens) sont en outre piégés dans la fosse. Le sommet des remblais atteint la base des graviers de l'encaissant, où commence peut-être le boisage.

PHASE 5

Débutent ensuite la période durant laquelle la fosse va rester ouverte. Au-dessus des remblais, du sédiment remanié à partir d'un niveau d'occupation, comprenant des rejets de combustion (par ex. vidanges de foyers), est déposé au fond de la fosse, probablement en plusieurs étapes (c.92 et c.89). Le caractère régulièrement détrempe du milieu permet aussi la conservation partielle de débris végétaux piégés par la fosse, surtout des feuilles. Ces sédiments majoritairement anthropiques sont tassés, probablement par piétinement, ce qui pourrait indiquer qu'ils n'ont pas été jetés depuis la surface.

PHASE 6

Des apports provenant de la partie supérieure de l'encaissant, spécialement du luvisol, viennent s'accumuler au fond de la fosse (c.88). Ces agrégats proviennent d'un effritement du sommet des parois de la structure F 53 (au sens large), soit environ 3,5 m plus haut, peut-être en relation avec de la circulation en surface¹⁷⁹; ou alors à partir d'un tas de déblais. Quoi qu'il en soit, un apport anthropique, comprenant des ingrédients particuliers (graines de végétaux hygrophiles et fruits : reliefs de repas ?), est ensuite jeté, ou déposé au fond de l'excavation. Ce dépôt est recouvert par un fin niveau de décantation édifié sous tranche d'eau calme. Tout d'abord confiné, le milieu évolue à l'air libre par la suite, après émergence.

PHASE 7

En milieu humide, reprise de l'entassement d'agrégats du sol au fond de la fosse (c.83), y compris une motte d'encaissant (c.84), suivi d'un nouvel épisode de décantation, puis de dégradation des débris végétaux.

¹⁷⁹ Le passage de personnes aux abords de la structure pourrait en effet engendrer des vibrations dans le sol.

PHASE 8

Des particules du sol et de l'encaissant viennent à nouveau s'accumuler dans l'excavation. Cette sédimentation particulière est suivie d'apports anthropiques de composition très variée, comprenant des fruits. Marqué par des traces de piétinement diffus, ce dépôt (c.81) pourrait être également intentionnel. Après un épisode de décantation, il s'est partiellement décomposé et a attiré de nombreux insectes qui se sont fait ensevelir sous les remblais mis en place rapidement.

PHASE 9

En effet, après la dégradation à l'air libre des restes végétaux, on comble la fosse F 53 A, vraisemblablement après avoir récupéré le coffrage des parois (c.78, c.76 et c.74).

COMPARAISON ENTRE LES FOSSES F 53 A ET 53 C

La confrontation entre les résultats des analyses sédimentologiques et micromorphologiques permet quelques déductions sur le remplissage de la fosse F 53 C (cf. annexes 10.1 et 10.2).

Sans trop s'avancer, il semble évident que la couche 51, en position médiane dans la séquence analysée, avec en particulier une teneur en matière organique élevée, représente un dépôt partiellement ou totalement d'origine anthropique. Au-dessous, les couches sont sablo-graveleuses et proviennent surtout de ruissellements et autres effondrements localisés à partir des parois de la fosse (c.63, c.65, c.67 et c.69). Les sédiments directement sous-jacents au dépôt organique correspondent vraisemblablement à des remblais (c.57 et c.54). Enfin, les couches supérieures ont globalement la signature sédimentologique de l'encaissant glaciaire, utilisé pour le comblement final de la structure F 53 C.

10.3 LA FOSSE À DÉPÔTS F 218

Cette structure se situe en bordure de la zone A. D'une épaisseur d'environ 1 m, la partie inférieure de son remplissage se constitue de limons argileux gris brunâtre, assez hétérométriques, à graviers et cailloux mal stratifiés (c.20 à c.23). La partie médiane, d'une puissance totale d'environ 1 m, montre une remarquable succession de couches bien individualisées (c.3 à c.19, fig. 292). Épaisses de 5 à 15 cm,

celles-ci se composent chacune, vers la paroi sud de la fosse, de sédiments fins grisâtres, subhorizontaux, qui deviennent brun jaunâtre et plus grossiers vers l'autre paroi, avec un redressement de la stratification. La partie supérieure du comblement (c.1 et c.2), sur 1.3 m d'épaisseur environ, avait déjà été fouillée avant le début de nos observations sur le terrain.

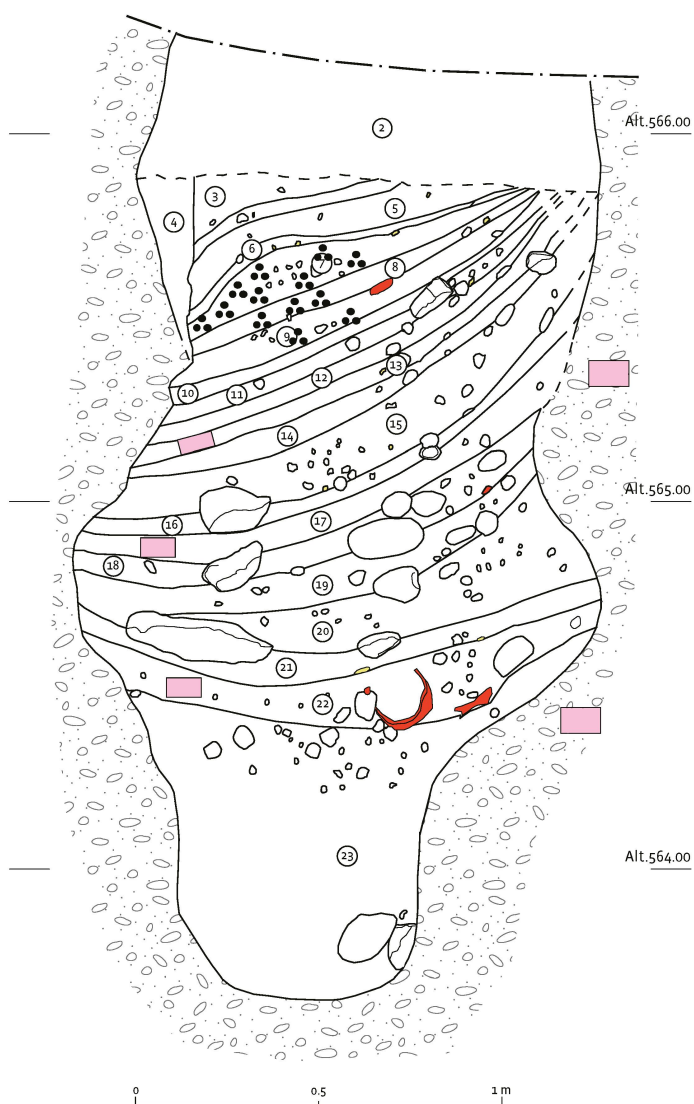


Fig. 292. Coupe de la fosse F 218, avec les prélèvements pour les analyses sédimentologiques (en rose). La partie supérieure de la stratigraphie, épaisse d'environ 1.3 m, n'est pas représentée.

10.3.1 SÉDIMENTOLOGIE

Cette fosse a été analysée dans le cadre d'une première approche géoarchéologique du site, dans la phase de test des méthodes. Ainsi, trois échantillons de sédiments seulement y ont été prélevés à proximité de la paroi sud de la fosse, accompagnés de deux autres dans l'encaissant fluvio-glaciaire, à titre de référence. Le passage en revue des résultats (cf. annexe 10.3) s'effectue ci-après de bas en haut de la stratigraphie

ENCAISSANT FLUVIO-GLACIAIRE

Analyse: La granulométrie des deux échantillons montre des différences notables. Celui récolté à la base de la coupe consiste en des limons gravo-sableux bien triés, sa courbe étant très redressée dans la fraction silto-sablonneuse (fig. 293). Le sédiment prélevé au sommet, des sables limono-graveleux, est très mal classé, avec une courbe moins pentue. Du point de vue de la géochimie en revanche, les valeurs sont quasi identiques dans les deux cas, soit 26% de carbonates, des teneurs en matière organique, phosphates et humus très faibles et un pH basique.

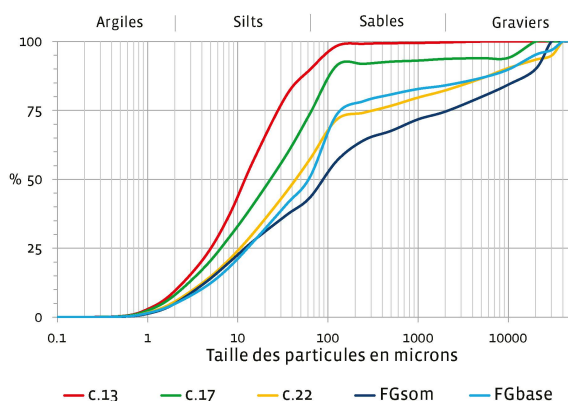


Fig. 293. Courbes granulométriques des différentes couches prélevées dans la fosse F 218, et de son encaissant fluvio-glaciaire.

COUCHE 22

Analyse: La courbe granulométrique révèle que cette unité du remplissage s'apparente avec la base de l'encaissant fluvio-glaciaire: il s'agit également de limons gravo-sableux contenant plus de 20% de carbonates, mais de classement plus médiocre. Ils referment en outre 5% de matière organique.

Interprétation: Remblais issus des déblais du creusement de la fosse, en particulier de sa partie profonde.

COUCHE 17

Analyse: Ce sont des silts sableux et peu graveleux, bien classés, montrant une courbe en S légèrement asymétrique. Ils ne renferment pas de carbonate, mais 5,5% de matière organique, le pH se situant toujours en domaine basique.

Interprétation: Ces sédiments fins résultent d'une décantation sous une tranche d'eau formée sur le fond de la fosse. Leurs constituants proviennent du délavage du luvisol, avec des apports plus grossiers à partir des parois. Ils sont comparables avec les sédiments du groupe 2 de la fosse F 53 (cf. chap. 10.2.2).

COUCHE 13

Analyse: Il s'agit de silts sablonneux très bien classés, particulièrement fins (médiane à 12 µm), dont la courbe granulométrique en S est parfaitement symétrique. Cette couche ne renferme également pas de carbonate, mais 7,5% de matière organique qui lui donne une coloration gris-clair violacé. À l'instar de toutes les unités précédentes, les teneurs en phosphates sont insignifiantes.

Interprétation: Niveau de décantation comprenant de la matière organique très fine, peu humifiée. Les composants proviennent de la tranche pédogénisée de l'encaissant. Dans le cas précis de ce prélèvement, ils sont exempts d'apport à partir des parois.

10.3.2 BILAN

Les analyses sédimentologiques confirment de manière générale les diagnostics de terrain. Il apparaît ainsi que le remplissage a été effectué en trois étapes principales. Le fond de la fosse a tout d'abord été rapidement remblayé à l'aide des formations glaciaires mobilisées lors du creusement de la structure. Celle-ci a ensuite été laissée ouverte durant un certain laps de temps. Des sédiments en provenance de la partie supérieure de l'encaissant, additionnés d'apports plus proximaux, à partir des parois de la fosse, viennent s'accumuler dans des conditions humides, une tranche d'eau perdurant dans la portion sud. La matière organique identifiée dans les niveaux de décantation pourrait signaler des rejets volontaires

d'origine anthropique, comme dans le cas de la fosse F 53. De manière rythmée, éventuellement dépendante des fluctuations de la nappe phréatique, cette sédimentation va se produire à une vingtaine de reprises au minimum, conduisant à l'édification d'une séquence bien stratifiée. Enfin, la partie sommitale de la fosse semble avoir été rapidement comblée à l'aide de remblais (non analysés).

10.4 LA FOSSE À DÉPÔTS F 232

La fouille de cette fosse localisée en zone B, au milieu du graben, a été effectuée au début des travaux, soit en 2006. Par conséquent, nous n'avons pas pu observer sa coupe sur le terrain. Cependant, la documentation établie et l'analyse des sédiments prélevés¹⁸⁰ permettent d'émettre des diagnostics valables. D'une épaisseur d'environ 2.1 m, le remplissage se distingue par sa coloration à dominante brune attribuée au caractère humifère des sédiments (fig. 294). Sa base se constitue de limons argileux grisâtres, oxydés, qui recelaient du mobilier archéologique (c.10; 0.2 m). D'autres trouvailles sont apparues plus haut, au-dessus de limons brun foncé, assez homogènes (c.9; 0.5 m). Dans la partie médiane, la stratification est bien exprimée sous la forme d'une alternance de lits centimétriques clairs et foncés, très incurvés vers le bas (c.8, c.7, c.6 et c.5; 0.5 m). La partie sommitale paraît plus mal structurée (c.3 et c.1; 1 m), avec des enclaves de sédiments gris-jaune (c.4) et une lentille de charbons de bois (c.2).

10.4.1 SÉDIMENTOLOGIE

GRANULOMÉTRIE

À l'exception de la couche 10, les courbes granulométriques ont une configuration très proche, soit une forme en S redressée dans la fraction silteuse, avec 5% à 10% d'argiles et une teneur en sables et gravillons allant de 20% à 30% (annexe 10.4). Le graphique de l'indice de classement en fonction de la médiane est plus discriminant (fig. 295): la couche 7, relativement riche en sables ($Md=33 \mu m$) et la couche 5, très fine ($Md=12 \mu m$), se détachent par un classement normal ($3,5 < So < 4,5$), tous les autres sédiments représentés étant bien classés ($2,5 < So < 3,5$).

¹⁸⁰ Merci à Lionel Nicod pour la récolte de ces échantillons.

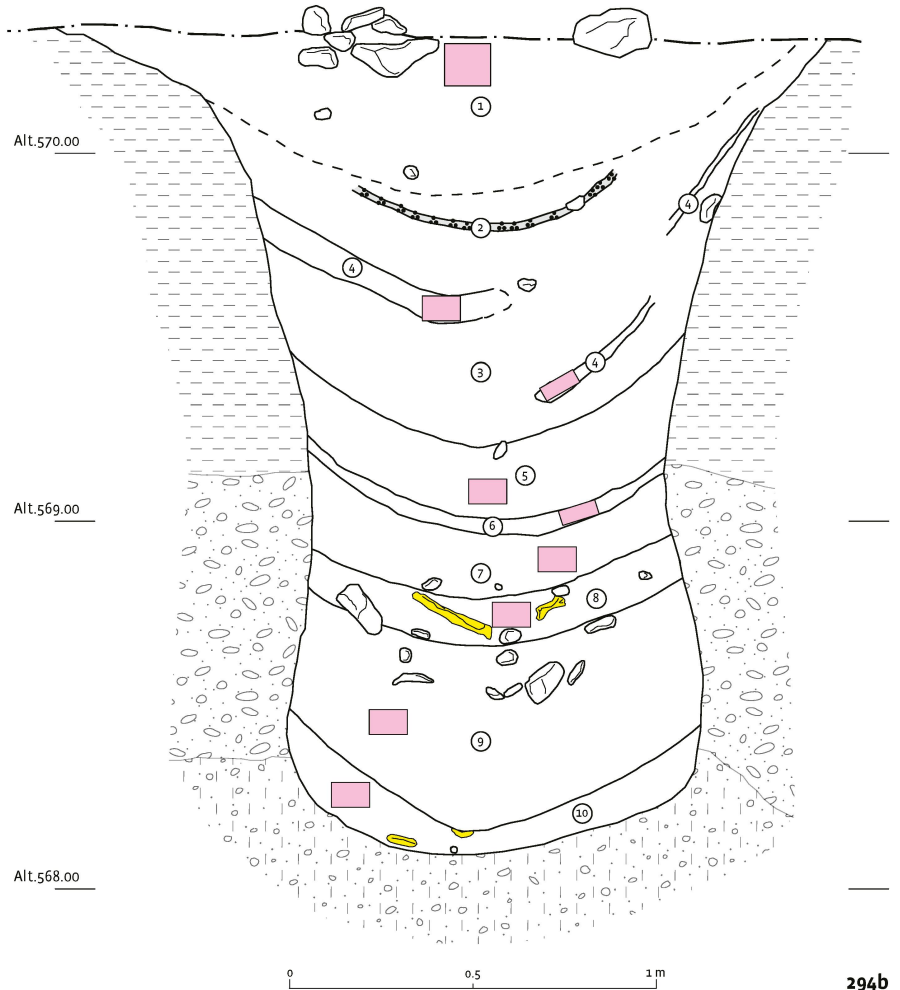


Fig. 294. Vue de la coupe à travers la fosse F 232 (a), avec en parallèle les couches distinguées et les prélèvements sédimentologiques (b). La partie supérieure de la stratigraphie, épaisse d'environ 0.4 m, a été décapée.

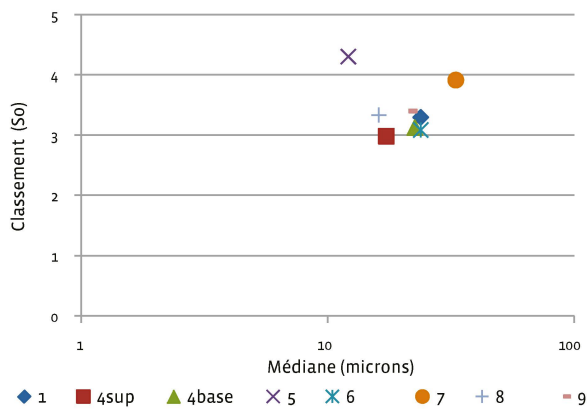


Fig. 295. Fosse F 232: représentation de l'indice de classement (So) en fonction de la médiane (Md). La couche 9, très mal classée (So=11.1), n'est pas symbolisée.

GÉOCHIMIE

Les variations des carbonates et de la matière organique sont les plus parlantes (fig. 296). En couche 9, à la base, les valeurs sont proches de celles obtenues pour l'encaissant glaciaire dans d'autres profils (cf. chap. 10.3.1). Plus haut, en couche 8, le taux de carbonates s'annule alors que la teneur en matière organique atteint un maximum (5,5%). Dans les couches 8, 7, 6 et 5, entre -160 cm et -100 cm de profondeur, on constate une oscillation de la teneur en carbonates allant de 0 à 7%. Cette évolution traduit des apports en sédiments peu altérés, par exemple des éléments calcaires, dans une masse d'origine pédologique. En parallèle, la matière organique dépasse la valeur habituellement mesurée dans le glaciaire¹⁸¹; à noter que cette mesure inclut les charbons de bois, qui sont présents dans la couche 7¹⁸². Dans la partie supérieure du remplissage, les enclaves de couche 4 correspondent à des recharges locales en carbonates au sein de la couche 1, humifère et presque totalement décalcifiée.

10.4.2 INTERPRÉTATION

La couche 10 correspond sans aucun doute à un remblai issu de l'encaissant fluvio-glaciaire, mobilisé lors du creusement de la fosse. Tous les sédiments sus-jacents semblent ensuite issus d'un héritage proche ou lointain du substrat glacio-lacustre, formation à granulométrie fine et bien triée qui occupe le sommet de l'encaissant local («limons jaunes», cf. chap. 4.5.4). La couche 9 représente une masse homogène de remblais provenant certainement du décapage de l'horizon humifère, autrement dit la terre végétale d'époque laténienne. Les couches 8 et 6 pourraient correspondre à des dépôts de ruissellement sur les parois, en partie décantés au centre de la fosse. Elles signalent donc le début de la période durant laquelle la fosse est restée ouverte. Ainsi, les couches 7 et 5 possèdent les caractéristiques des colluvions de type «accumulations d'agrégats de sol», analogues à celles identifiées dans la fosse 53 (cf. chap. 10.2). Dans la partie supérieure, les enclaves de la couche 4 proviennent directement de l'encaissant glacio-lacustre. Ces mottes déformées sont intégrées à des remblais d'origine pédologique (c.3, non analysée, et c.1), probablement, à l'origine, des colluvions mélangées à l'horizon humifère. Ce comblement sommital de la fosse a été édifié en deux temps au moins, un rejets de foyer (c.2, non analysée) ayant été déposé dans sa partie médiane.

¹⁸¹ Soit 2% à 3% de matière organique.

¹⁸² Selon nos observations des refus de tamis à la loupe binoculaire.

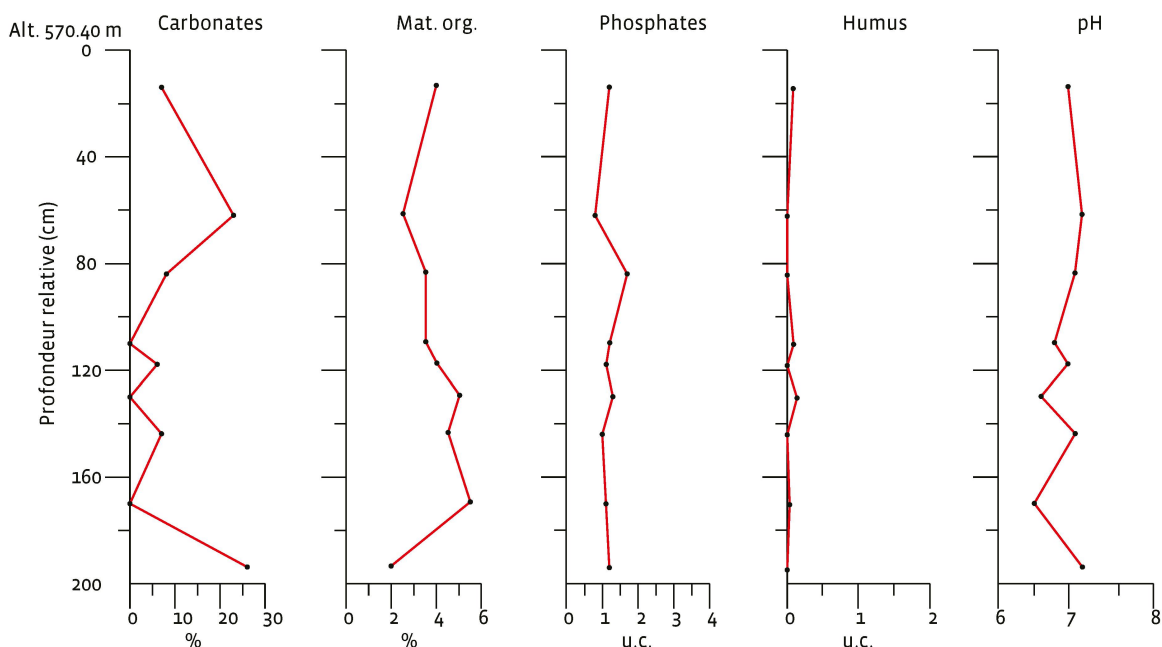
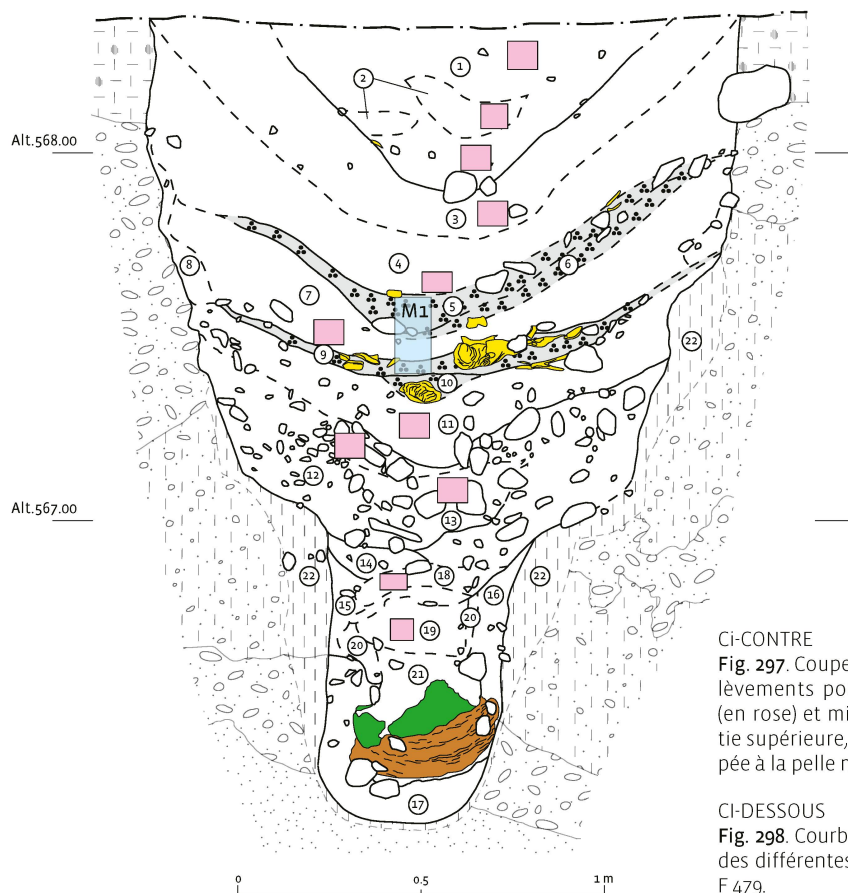


Fig. 296. Analyses géochimiques du remplissage de la fosse F 232.



Ci-CONTRE

Fig. 297. Coupe à travers la fosse F 479, avec les prélèvements pour les analyses sédimentologiques (en rose) et micromorphologique (en bleu). La partie supérieure, épaisse d'environ 0.40 m, a été décapée à la pelle mécanique.

Ci-DESSOUS

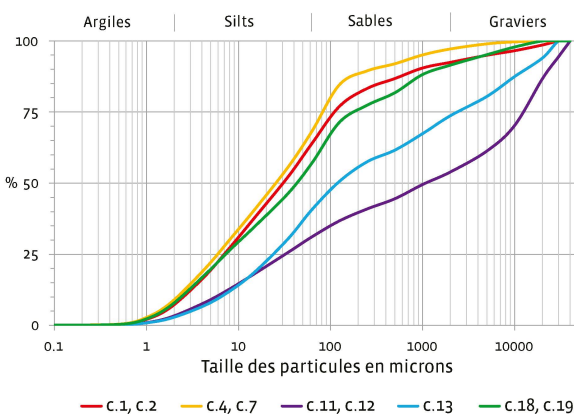
Fig. 298. Courbes granulométriques représentatives des différentes couches du remplissage de la fosse F 479.

10.5 LA FOSSE À DÉPÔTS F 479

Localisée en zone C, dans un secteur où les sédiments glaciaires sont particulièrement épais (cf. chap. 4.5.3), cette fosse est emblématique à plus d'un titre, de par sa forme en entonnoir et l'aspect bien stratifié de son remplissage, relativement complexe (fig. 297). Sa description détaillée figure dans le catalogue, auquel nous renvoyons le lecteur (tome 2).

10.5.1 SÉDIMENTOLOGIE

L'échantillonnage a été réalisé de manière assez systématique dans la partie centrale de cette structure, bien que certains niveaux anthropisés (c.5, c.9 et c.10) n'aient pas fait l'objet de prélèvement¹⁸³. Les résultats de la granulométrie et de la géochimie sont intégrés ci-après selon un balayage par couche, de bas en haut de la stratigraphie (cf. annexe 10.5).



COUCHE 19

Analyse: Limons sableux à gravillons, mal classés (fig. 298), pauvres en carbonates, contenant un peu de matière organique et de phosphates (fig. 299).

Interprétation: Décrit comme assez meuble sur le terrain, ce sédiment a percolé à travers le remplissage pour

¹⁸³ Merci à Dorian Maroelli qui a réalisé ces prélèvements.

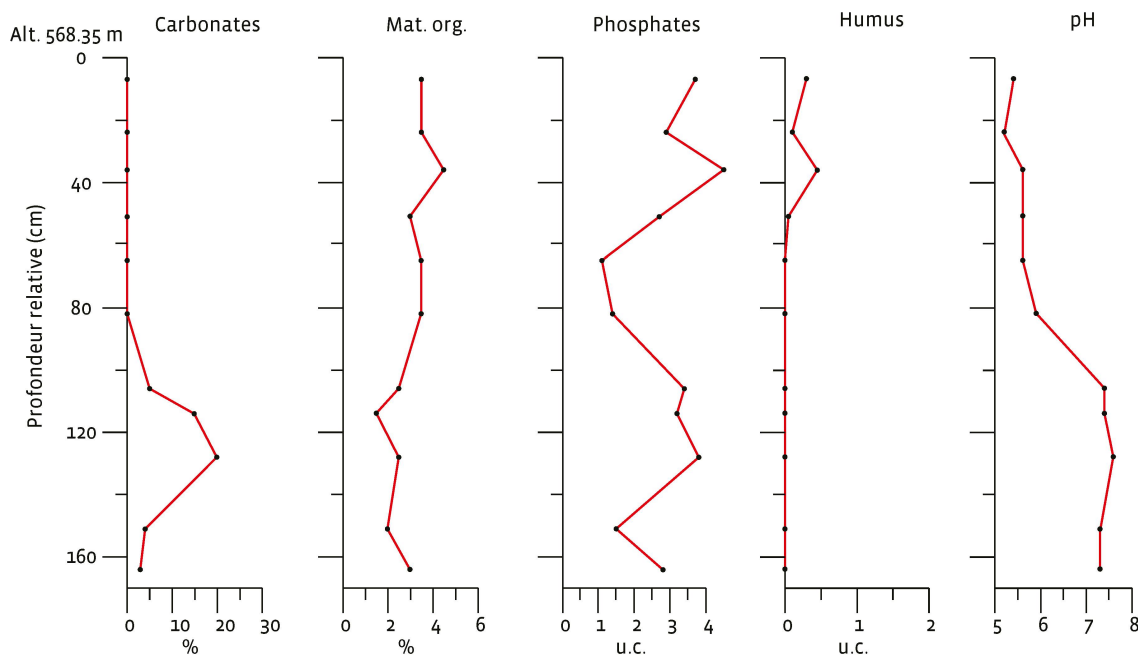


Fig. 299. Analyses géochimiques du remplissage de la fosse F 479.

venir combler un vide engendré par l'affaissement d'un récipient métallique, à la base de la fosse. Il s'apparente en effet avec les couches 1, 2 et 3, elles-mêmes issues du remaniement des horizons humifère (A) et éluvial (E) du luvisol (cf. ci-dessous).

COUCHE 18

Analyse: Limons sableux analogues à la couche 19, mais à teneur en matière organique et en phosphates plus faible.

Interprétation: Plutôt compact et coiffant le vide persistant dans le remplissage au-dessus de la couche 19, ce sédiment est également issu, à l'origine, du sommet du luvisol. Il correspond aux premiers remblais mis en place lors de l'enfouissement du récipient métallique.

COUCHES 13 ET 12

Analyse: Sables silteux à gravillons et graviers, très mal classés, carbonatés (15-20%), pauvres en matière organique et renfermant des phosphates par conséquent d'origine minérale.

Interprétation: Remblais constitués de sédiments glaciaires non altérés.

COUCHE 11

Analyse: Sédiment semblable à la couche 12, mais à faible teneur en carbonates (5%).

Interprétation: Remblais composés de sédiments glaciaires, altérés; la décarbonatation a pu s'effectuer au sein du remplissage même, mais elle peut aussi être héritée de la base du luvisol (horizon C).

COUCHES 7 ET 4

Analyse: Limons à teneur en argiles et silts très fins (<4 µm) relativement élevée (20%), assez bien classés, exempts de carbonates, renfermant un peu de matière organique mais pas de phosphate.

Interprétation: Colluvions ou remblais provenant de l'horizon argilique (BT) du luvisol, lui-même développé sur des dépôts de ruissellement et colluvions anciennes (cf. chap. 4.4.2).

COUCHE 3 ET 2 (ENCLAVÉE DANS COUCHE 1)

Analyse: Limons sableux à gravillons épars, mal classés, décarbonatés, un peu organiques et phosphatés.

Interprétation: Bien que leurs caractéristiques soient proches, ces sédiments de couleur gris-brun clair jaunâtre

Fig. 300. Fosse F 479: vue sous microscope d'un morceau d'os altéré et non brûlé, dans la couche 9. Lumière analysée.

Fig. 301. Fosse F 479: vue sous microscope d'un nodule phosphaté, altéré au pourtour, identifié dans la couche 9. Il s'agit d'un coprolithe d'omnivore, probablement un petit fragment de déjection humaine. Lumière analysée.

se distinguent des précédents, de teinte brun rougeâtre. Ces remblais proviennent du remaniement de l'horizon E du luvisol et sa transition avec l'horizon BT, plus profond.

COUCHE 1

Analyse: Limons sableux à rares gravillons, assez bien classés, humifères, renfermant de la matière organique relativement abondante (max. 4,5%) et localement des phosphates.

Interprétation: Ces limons brun foncé consistent en des remblais qui ont pour origine la partie supérieure du sol de l'époque laténienne, plus précisément l'horizon organo-minéral (A) et sa transition avec l'horizon éluvial (E). Ils renferment des apports anthropiques diffus, en particulier vers la base de la couche.

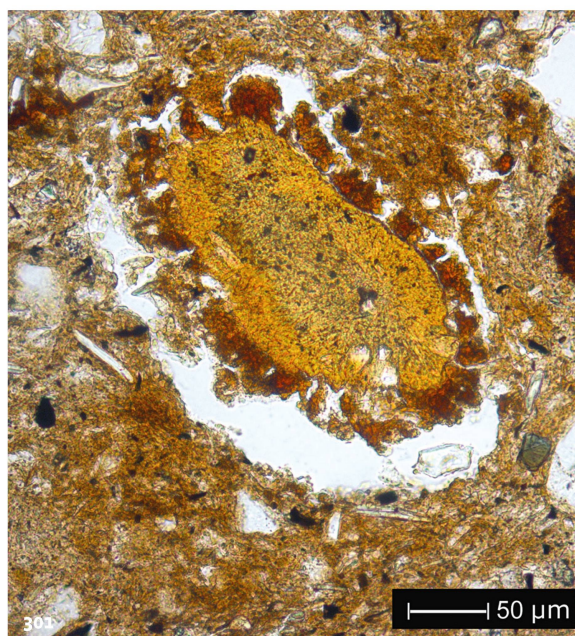
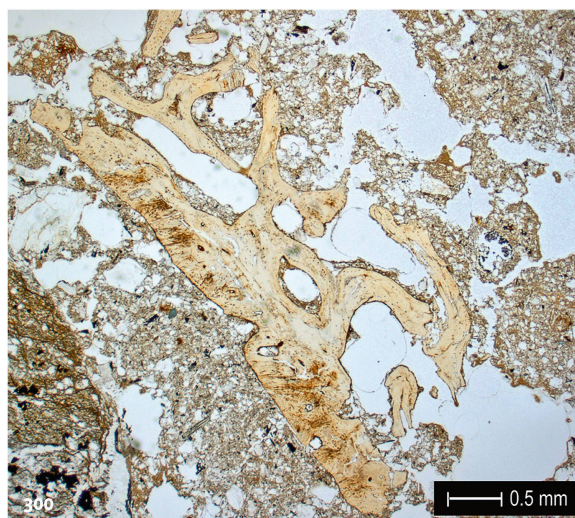
10.5.2 MICROMORPHOLOGIE

En complément à l'analyse sédimentologique, un bloc de sédiments non perturbés a été prélevé au cœur du remplissage, à travers les niveaux comprenant les dépôts anthropiques (fig. 297).

COUCHE 9

Microscopie: Limons sableux à gravillons et rares graviers, jaune-brun clair, de porosité élevée (30%, chenaux et chambres; cavités). Contient de gros charbons de bois anguleux (conifère et feuillu) souvent émiétés *in situ*, des fragments d'os altérés peu ou pas brûlés (fig. 300) et un coprolithe d'omnivore (fig. 301). On notera la présence d'un petit bout de terre cuite à dégraissant organique, probablement du torchis brûlé, et de plusieurs gravillons passés au feu. Les plus grands pores montrent des revêtements poussiéreux.

Interprétation: Limons pédogénisés remaniés des horizons supérieurs du luvisol et enrichis en apports anthropiques de spectre très varié. Il s'agit de rejets de combustion et de consommation mélangés à des remblais, ou simplement « balayés » à la surface du sol de l'époque laténienne.



COUCHE 7

Microscopie: Limons sableux à gravillons, mal classés, de forte porosité (40%, surtout des cavités polyconvexes: fig. 302 à microstructure cavitaire). Tendance au litage horizontal des constituants grossiers. Au sein de la matrice, de couleur brun-jaune pâle, on remarque des plages plus riches en argiles, brun rouille, avec des grains minéraux enrobés d'oxydes ferromanganiques. Rares et fins charbons de bois, un peu roulés. Au contact inférieur avec la couche 9, plutôt net, apparaît par endroits des silts finement lités, issus de ruissellements.

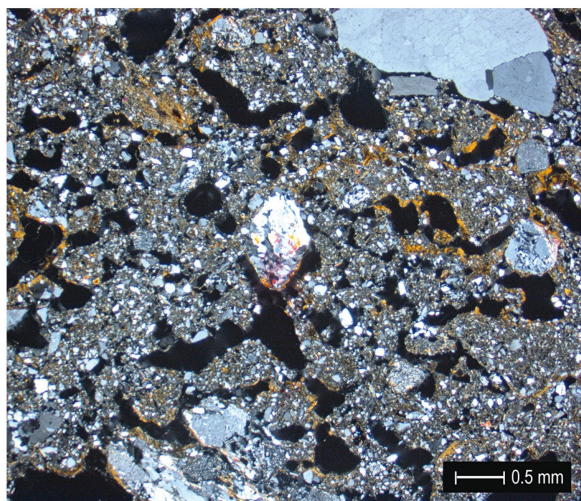


Fig. 302. Fosse F 479: vue sous microscope des vides de forme polyconcave (en noir) observés dans la couche 7. Cette contraction de la porosité résulte du tassement du remplissage. Lumière polarisée.

Interprétation: Colluvions compactées, constituées à l'origine d'agrégats remaniés du luvisol, en particulier les horizons éluvial (E) et argilique (BT).

COUCHE 6

Microscopie: Limons argileux à gravillons, brun-jaune rouille, assez mal classés, très poreux (30%, surtout cavités polyconcaves), à microstructure cavitaire. Au sein de la matrice, on remarque des plages riches en argiles, avec des grains minéraux enrobés d'oxydes ferromanganiques. Tendance au litage horizontal des composants grossiers. Rares charbons de bois et petits fragments d'os.

Interprétation: Colluvions compactées, en continuité avec la couche sous-jacente, ne s'en distinguant que par un taux d'argiles plus élevé et des composants anthropiques dispersés.

COUCHE 5

Microscopie: Silts sableux à gravillons épars, modérément classés, à matrice de couleur jaune-brun très pâle, microcharbonneuse. La porosité est forte (40%, surtout des cavités polyconcaves; chambres) et la microstructure est cavitaire, parcourue par des chenaux plus tardifs. Vers la base se trouvent de nombreux fragments osseux et dentaires assez altérés, avec des bouts de terre cuite roulés. Des

charbons de bois anguleux (conifère et feuillu) et des gravillons passés au feu s'observent dans toute la couche, mais en faible proportion. Des illuviations poussiéreuses revêtent les gros pores engendrés par la bioturbation.

Interprétation: À l'instar de la couche 9, il s'agit d'un sédiment issu des horizons supérieurs du sol, en l'occurrence essentiellement l'horizon E, renfermant des composants anthropiques divers. Cette unité correspond ainsi à des rejets de combustion et de consommation, mal conservés, mélangés à des remblais.

10.5.3 SYNTHÈSE

Le tassement du remplissage est accentué dans le cas de la fosse F 479 par l'écrasement d'un récipient métallique à la base. Il en résulte une forte inflexion des couches dans la partie centrale, voire une disposition concentrique, comme on peut le constater au sommet du comblement. À l'échelle microscopique, nous l'avons vu, ce phénomène a pour conséquence une contraction de la porosité interstitielle (cavités polyconcaves). En revanche, des chenaux racinaires plus tardifs ont permis un transit de particules fines vers le bas où elles ont contribué au colmatage, quoiqu'incomplet, du vide laissé par le récipient (c.19).

Une fois déposé, ce chaudron bimétallique a été recouvert par de la terre végétale (c.18) avant d'être enfoui sous des remblais massifs, épais de 0,5 m environ (c.13, c.12 et c.11). Les analyses sédimentologiques indiquent que ces derniers correspondent à des sédiments glaciaires remaniés bien sûr, et altérés au sommet. Puis d'autres dépôts d'origine anthropique ont été effectués. Tout d'abord, des rejets de combustion et de consommation, recelant des composants habituels dans une couche d'occupation (c.9), sont placés sur ces remblais. Ensuite, il semble que la fosse ait été quelque peu délaissée, ce qui permet à des colluvions en provenance de la partie supérieure de l'encaissant (horizon BT et E du luvisol), ou éventuellement à partir d'un tas de déblais, de s'accumuler au fond de la structure (c.7 et c.6). Puis le processus s'est renouvelé, avec la mise en place d'un second dépôt anthropique de type rejet de consommation, dégradé à l'air libre (c.5), et, par la suite, de colluvions (c.4: même signature sédimentologique que c.7). Celles-ci sont recouvertes de remblais issus de la partie supérieure du luvisol (horizon E: c.3 et c.2), y compris l'horizon humifère de l'époque laténienne (c.1).

10.6 LA FOSSE À DÉPÔTS F 484

Cette structure se situe également dans la zone C, à une quinzaine de mètres de la précédente. Sa partie supérieure, très évasée, a fait l'objet de prélèvements pour l'analyse micromorphologique. À cet endroit en effet, deux petites cuvettes d'environ 0.8 m de diamètre, délimitées par des amas de charbons de bois, sont apparues au sein du remplissage. Deux blocs de sédiments ont été extraits de celle positionnée au nord (échantillons M1 et M2) et un troisième dans la seconde cuvette, localisée au sud (échantillon M3; fig. 303)¹⁸⁴.

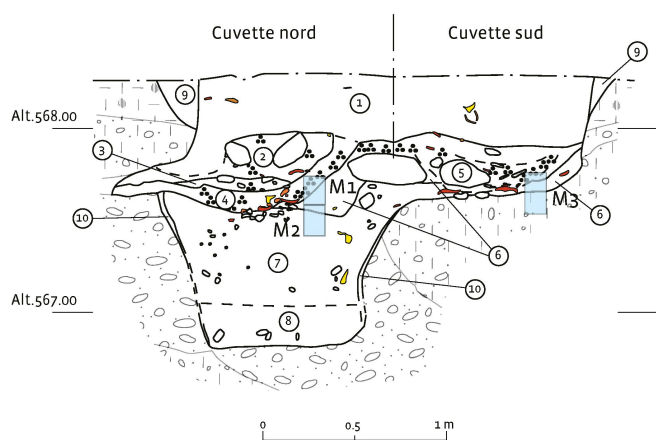


Fig. 303. Coupe à travers la fosse F 484, avec les prélèvements micromorphologiques.

10.6.1 LA CUVETTE NORD

COUCHE 7

Microscopie : Limons sableux à gravillons, mal classés, assez hétérogènes, de porosité faible (15%, cavités polyconcaves et chenaux) et à microstructure cavitaire. Peu ou pas altérés, les éléments sont arrondis, de provenance fluvioglacière. La matrice gris olive est hétérogène, décarbonatée. Elle comprend des enclaves déformées de limons sableux carbonatés et des plages de limons argileux oxydés, brun roux. De petite taille, les charbons de bois sont rares. Plutôt abrupt, le contact supérieur se marque par un lit discontinu de sables grossiers et une porosité un peu plus élevée, due à des fentes.

Interprétation : Remblais provenant des horizons profonds du Luvisol (base BT et C) et des formations fluvioglacières. L'absence de trace de tassement ou de décantation témoigne d'un recouvrement rapide par l'aménagement sus-jacent (voir c.6) et la limite supérieure correspond certainement à un recreusement.

COUCHE 6

Microscopie : Formation composée de plusieurs sédiments disposés en niveaux superposés. À la base, sur 1-2 cm, il s'agit de limons argileux brun-jaune ocre, exempts de carbonates, de porosité moyenne à faible (15-10%, fissures et chenaux). Au-dessus, selon un contact abrupt et sur une épaisseur de 2-3 cm, se trouvent tout d'abord des limons un peu sableux, riches en gravillons et sables grossiers lités, assez poreux (20%, cavités et vides d'entassement), carbonatés. Plus haut, cette couche devient limono-sableuse, assez riche en argiles, exempte de carbonate, sa porosité étant à nouveau plus faible (10%, cavités et fissures); épaisse de 10 cm, elle contient un fragment d'os altéré et de rares charbons de bois et macrorestes carbonisés. Sa limite supérieure est nette, assez irrégulière, avec une auréole de rubéfaction brun-rouge foncé de 1 cm de largeur, accompagnée de gravillons brûlés (fig. 304).

Interprétation : Niveau d'aménagement de la cuvette à l'aide de limons devenant de plus en plus fins vers le haut. Malaxés avant d'être appliqués, ceux-ci proviennent en grande partie de l'horizon BT. Un impact thermique se marque en outre à leur sommet.

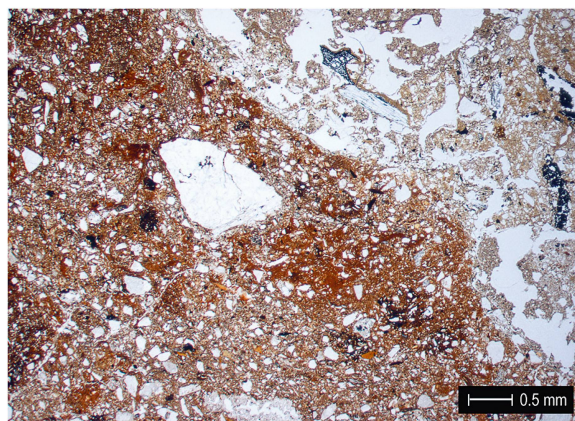


Fig. 304. Fosse F 484 : vue sous microscope du sommet de la couche 6, composée de limons argileux ayant subi une rubéfaction *in situ* par un passage au feu. Au-dessus, la couche 4 est plus poreuse et renferme des charbons de bois. Lumière analysée.

¹⁸⁴ Merci à Lionel Nicod pour la récolte de ces échantillons.

COUCHE 4

Microscopie: Cette unité se subdivise en deux niveaux. À la base, de gros charbons de bois apparaissent au sein de limons sableux non rubéfiés, emballant des agrégats de limons cuits. La porosité est moyenne (20%), essentiellement due à la bioturbation. Cet amas charbonneux est lité de manière conforme aux bords de la cuvette; on distingue vers la base de gros fragments de charbon de bois de conifère (pin?) s'accommodant entre eux. Au-dessus, un lit de gros charbons de bois de feuillu cette fois (chêne?), moins bien conservés, vient se placer. Le sommet de la couche se compose de limons sableux brun-gris jaunâtre, assez poreux, comprenant encore de nombreux charbons, mais plus petits, émoussés ou fragmentés; on note quelques rares fragments d'os bruns, brûlés à basse température (400-500°C) et des boulettes de limons cuits.

Interprétation: Niveau issu de la combustion sur place, en milieu assez aéré, de pièces en bois d'essences différentes. Des colluvions provenant du démantèlement des bords de la cuvette viennent ensuite sceller les résidus et combler son fond.

10.6.2 LA CUVETTE SUD

ENCAISSANT

Microscopie: Limons sableux à gravillons, très mal classés, de porosité faible (10-15%, vides planaires, cavités et chenaux) et de microstructure lamellaire, bioturbée au sommet. Éléments grossiers arrondis, de provenance locale (calcaire barrémien) et exogène (grès, gneiss, quartzite, etc.), un peu altérés. Matrice carbonatée de couleur gris clair jaunâtre ou verdâtre. Revêtements de carbonates secondaires dans les pores. Au contact supérieur, abrupt, les gravillons ont tendance à se redresser à la verticale, des enclaves de boue carbonatée sont déformées et le sédiment est teinté par des imprégnations d'oxydes de fer.

Interprétation: Formation fluvio-glaciaire ayant subi le gel-dégel après sa mise en place. La limite sommitale, un peu tassée, comporte des traces d'hydromorphie dues au contraste de perméabilité, mais n'est pas rubéfiée par le feu. Elle correspond à une limite de creusement.

COUCHE 6

Microscopie: Limons sableux à gravillons, assez poreux (15%, chenaux et cavités), brun-jaune, décarbonatés. Rares et petits charbons de bois. Présence d'un fragment de céramique «enfoncé» dans l'encaissant, à la base.

Nombreux nodules d'oxydes de fer et grains minéraux rubéfiés, surtout au contact supérieur, qui est assez net. Illuviation d'argilanes brun roux, puis microcharbonneuses, de plus en plus marquée vers le haut.

Interprétation: niveau d'aménagement de la cuvette.

COUCHE 5

Microscopie: Limons sableux très poreux (30%, surtout chenaux) renfermant de gros charbons de bois de conifère et feuillu, souvent émiettés, lités en concordance avec les limites de la cuvette. À la base, présence de nombreux

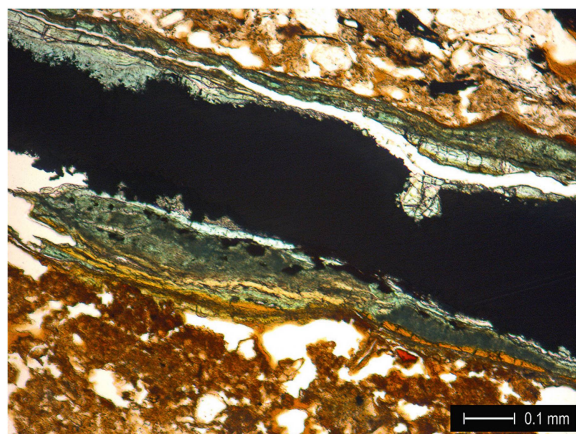
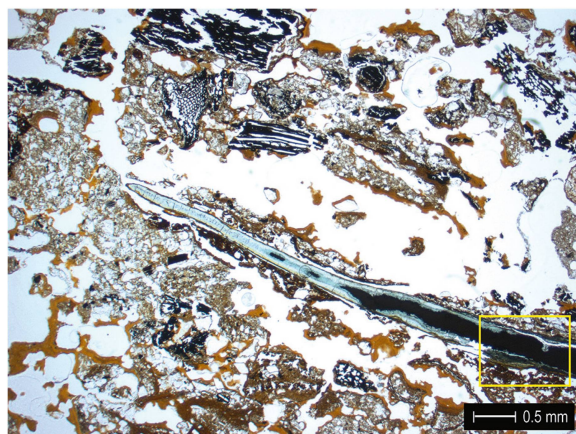


Fig. 305. Fosse F 484 : vue sous microscope de la couche 5, très poreuse, contenant des charbons de bois, des macrorestes carbonisés et une lamelle en bronze (détail encadré : cf. fig. 306). À noter les revêtements brun-roux de particules fines, d'origine illuviale. Lumière analysée.

Fig. 306. Fosse F 484 : détail de la fig. 305, à fort agrandissement. Les faces de la lamelle en bronze, montrent une néoformation de malachite (minéral verdâtre). La partie non altérée de l'objet est opaque sous microscope. Lumière analysée.

macrorestes carbonisés et d'un tesson de céramique; une lamelle en bronze ($10 \times 0,5$ mm), oxydée, est posée sur le contact inférieur (fig. 305 et 306); il s'agit probablement d'un fragment de lamelle¹⁸⁵. Vers le haut de la couche, des fragments de limons cuits, subarrondis, apparaissent. Les revêtements de pores sont identiques à ceux de la couche 6. La préservation est moins bonne que dans la cuvette nord.

Interprétation: Niveau de combustion, scellé par des colluvions d'origine très locale.

10.6.3 SYNTHÈSE

Les deux structures analysées montrent d'évidentes analogies, bien qu'elles aient été implantées dans deux substrats différents: la cuvette nord a été creusée dans un remplissage antérieur de la fosse 484, composé d'un mélange de sédiments provenant des horizons profonds du luvisol (c.7); la seconde cuvette a nécessité un élargissement côté sud, au-dessus de l'encaissant fluvio-glaciaire.

Ensuite, les deux petites dépressions ont été aménagées à l'aide d'un limon argileux, issu principalement de l'horizon BT, probablement malaxé au préalable (c.6). Du fait de sa teneur en argiles et en oxydes de fer assez élevée,

ce revêtement de paroi va se rubéfier lors de la combustion *in situ*, en particulier sur les bords, bien aérés, alors que le fond des cuvettes, plus confiné, ne sera que faiblement marqué par l'impact thermique. Les restes qui s'y sont accumulés indiquent la calcination de pièces en bois d'essence distincte, en l'occurrence, selon la microstratigraphie, du conifère à la base et du feuillu au sommet (c.5 et c.4). S'y ajoutent des macrorestes carbonisés, des tessons de céramique, des fragments d'os brûlés à basse température et un petit morceau de lamelle en bronze. Les cendres blanches ne sont pas conservées, elles ont été dissoutes par les percolations et contribuent certainement aux précipitations carbonatées au sein de l'encaissant fluvio-glaciaire.

Ces résidus de combustion seront par la suite scellés par du sédiment colluvié à partir des bords rubéfiés de chacune des cuvettes. Probablement de courte durée, cet épisode d'abandon précède le remblaiement définitif des deux structures.

10.7 LA FOSSE À DÉPÔTS F 559

L'analyse effectuée sur cette vaste structure, profonde de 4,8 m et dont le fond a été entaillé dans la roche, a un aspect très ciblé. Elle ne concerne en effet que trois couches localisées dans la partie médiane-inférieure du comblement, soit une séquence de 0,2 m d'épaisseur seulement (fig. 307). La problématique à laquelle la

¹⁸⁵ Identification (sur microphoto): Caroline Brunetti et Anika Duvauchelle.

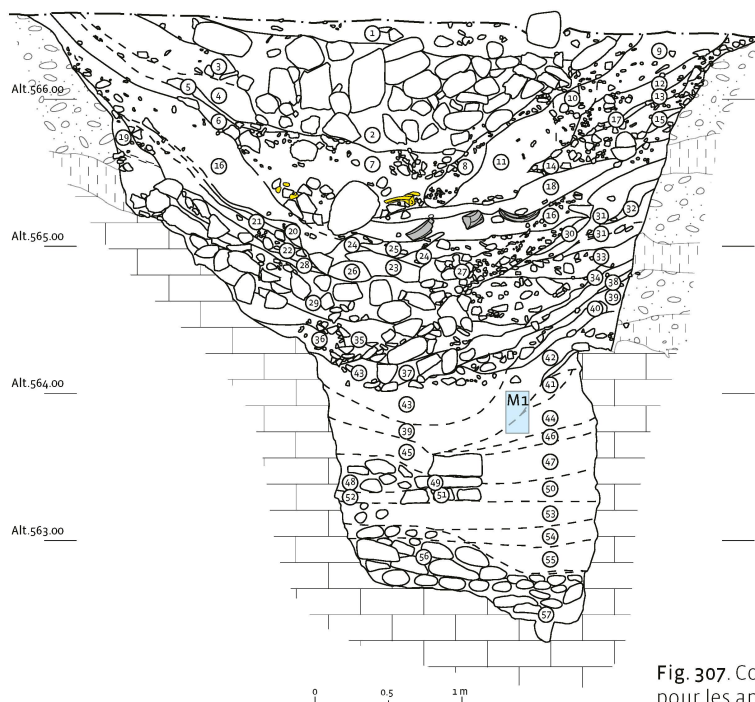


Fig. 307. Coupe à travers la fosse F 559 avec le prélèvement pour les analyses micromorphologiques.

micromorphologie doit répondre a été soulevée sur le terrain¹⁸⁶: des décapages horizontaux et une coupe dégagés dans le remplissage, montraient en effet des plages et lentilles de sédiments fins pouvant correspondre à des revêtements de parois et des niveaux de circulation.

10.7.1 MICROMORPHOLOGIE

COUCHE 44

Microscopie: Gravillons sablo-limoneux, mal classés, de porosité moyenne devenant faible vers le haut (15%-10%, vides d'entassement polyconcaves). Éléments en majorité subarrondis, peu altérés, parfois fissurés; ils sont de provenance alpine (roches cristallines) et locale (calcaire) et montrent une tendance au litage horizontal avec çà et là des redressements verticaux. De teinte globale gris-jaune olive, la matrice est hétérogène, composée d'agrégats roulés ou déformés de silts calcaires bien classés, de limons sableux avec précipitations de carbonates et de limons argilo-sableux oxydés. Une illuviation poussiéreuse, peu développée, revêt les plus grands pores.

Interprétation: Remblais un peu tassés, remaniés principalement à partir de l'encaissant fluvio-glaciaire et, dans une moindre mesure, à partir des horizons profonds du luvisol (Cca, C et BT).

COUCHE 41

Microscopie: Silts carbonatés très bien classés, de couleur gris clair olive, à gravillons épars, comprenant des lentilles sableuses. La porosité est faible (10%, fissures obliques et cavités) et la microstructure complexe, plutôt massive. Éléments subarrondis de nature principalement locale (calcaire barrémien). Précipitation de carbonates dans certains pores. Le contact supérieur, avec la couche 39, est abrupt, un peu ondulant (fig. 308).

Interprétation: Remblais remaniés à partir de silts glaciolacustres, déformés à l'état plastique (humide). La fissuration provient du gel-dégel qui a engendré une structure lamellaire: il s'agit d'un trait hérité de l'encaissant.

COUCHE 39

Niveau gravillonneux en tous points analogue à la couche 44.

¹⁸⁶ Merci à Claudia Nițu et à Fabien Krähenbühl pour le prélèvement d'un bloc de sédiments non perturbé.

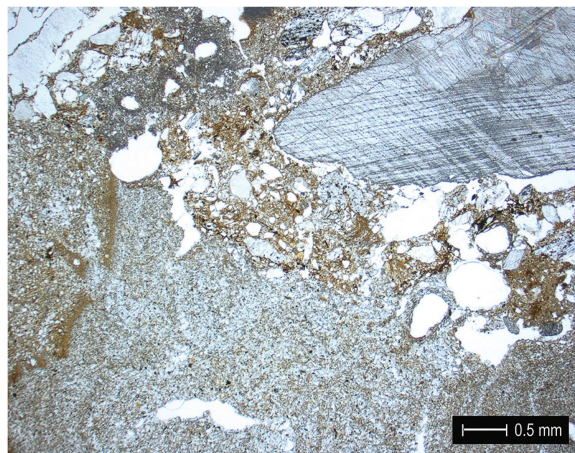


Fig. 308. Fosse F 559: vue sous microscope du contact entre des silts bien classés, déformés (c.41, en bas) et des gravillons à matrice sablo-limoneuse (c.39, en haut). Il s'agit de remblais provenant du creusement de la fosse dans les formations fluvio-glaciaires. Lumière analysée.

10.7.2 BILAN

Les sédiments analysés correspondent à des remblais provenant du creusement de la fosse à travers les formations fluvio-glaciaires, pédogénisées à leur sommet. Comme nous l'avons constaté sur le terrain, cet encaissant comprend effectivement des lits décimétriques de silts très bien classés, que l'on retrouve sous forme de mottes et lentilles déformées au sein du remplissage. En l'absence de toute trace d'anthropisation, ce phénomène de tassement est dû à la compaction naturelle, comme le montre l'inflexion des couches dans la partie supérieure de la structure, chargée de nombreux blocs et cailloux. Vers la base, ce pendage s'amortit progressivement et, au-dessous des sédiments analysés, la stratification passe à l'horizontale. Relevons enfin que certains traits pédosédimentaires, telles que les traces de gel et le granoclassement, sont eux aussi hérités de l'encaissant.

10.8 CONCLUSIONS

Quelques réflexions à caractère général émergent des résultats obtenus pour chaque fosse. Elles sont également le fruit d'échanges de vue avec les archéologues Caroline Brunetti et Claudia Nițu ayant eu lieu aussi bien sur le terrain que lors des travaux d'élaboration.

10.8.1 LES FACIES SÉDIMENTAIRES RÉCURRENTS : DES STADES ÉVOLUTIFS

Sur près de 200 fosses découvertes au Mormont, seules sept¹⁸⁷ d'entre elles ont fait l'objet d'analyses. Néanmoins, la récurrence de faciès sédimentaires dans les différents remplissages paraît significative et permet une interprétation phénoménologique.

Première étape du comblement, des remblais assez épais viennent colmater la partie inférieure des fosses, souvent plus étroite. Ceux-ci se composent de formations glaciaires mobilisées lors du creusement¹⁸⁸, additionnées parfois de sédiments humifères plus superficiels¹⁸⁹. Ces apports à structure chaotique ou massive, souvent hétérométriques, traduisent une mise en place globalement rapide, bien que des arrêts temporaires aient été détectés¹⁹⁰. Ils viennent en général recouvrir du mobilier archéologique ou/et faunique déposé tout au fond des structures, au contact avec l'encaissant. L'intention était clairement d'atteindre un niveau au-dessus du battement de la nappe phréatique le cas échéant¹⁹¹ et, plus généralement, d'améliorer la stabilité des parois. Celle-ci sera renforcée par la pose d'un boisage. En effet, il est difficilement concevable que des fosses profondes de plusieurs mètres n'aient pas été étayées, d'autant plus dans des conditions humides. Un laps de temps relativement court s'est écoulé entre le creusement des fosses et ce premier remblaiement, ce qui montre que le but initial de ces agissements n'était pas que la recherche d'eau.

Au-dessus, les sédiments sont rythmés, avec une stratification subhorizontale ou incurvée vers le bas, et contiennent parfois une fraction organique. Deux groupes sont distinguables : d'une part, des limons de décantation et d'autre part des colluvions issues du luvisol, ou éventuellement de déblais stockés en surface. Très peu de sédiment remanié de l'encaissant glaciaire ne se dépose à ce stade, ce qui confirme qu'un boisage stabilisait les parois, du moins en profondeur. Ces limons bien stratifiés scellent des dépôts d'origine anthropique, soit du mobilier et de la faune, accompagnés de végétaux variés et de charbons de bois. Les traces de piétinement

associées à ces niveaux¹⁹² tendent à montrer que ces apports n'ont pas été jetés à partir de la surface. Cette sédimentation correspond ainsi à une période d'utilisation des structures, durant laquelle celles-ci sont restées ouvertes afin d'effectuer une série de dépôts espacés dans le temps et supposés intentionnels.

L'épineuse question de la durée de cette période particulière appelle ici une brève digression. Si l'on prend pour exemple le cas de la fosse F 53 A, on constate que cette phase se subdivise en une dizaine d'épisodes répartis en dépôts anthropiques, accumulations d'agrégats de sol et décantations suivies d'un assèchement du milieu. Quel temps tout cela prend-il pour se former ? Les variations du niveau de la nappe phréatique, au fond de la cuvette centrale du site (zone A), semblent saisonnières. Toutefois, les fosses peuvent se remplir d'eau rapidement dès le moment où elles restent ouvertes, suite à de fortes pluies. Il n'en demeure pas moins que la dégradation à l'air libre de la matière organique piégée, phénomène qui s'est produit à plusieurs reprises, nécessite un certain temps. Par conséquent, on peut postuler que les fosses sont restées ouvertes non pas pendant quelques jours ou années, mais bien durant plusieurs mois, au cours de quelques saisons.

La portion sommitale des remplissages étudiés se compose de remblais, souvent d'une autre nature que ceux observés dans la partie inférieure : il s'agit de formations à dominante limoneuse, qui proviennent du luvisol ou de colluvions humifères¹⁹³. À noter que des concentrations de cailloux et graviers apparaissent parfois au sein de ces remblais. Ce comblement sommital est entrecoupé par des dépôts charbonneux de type vidanges de foyers, liés à une activité de combustion externe à la fosse. Mais celle-ci peut être également pratiquée dans la fosse même, avec une sophistication avérée qui implique un arrêt prolongé dans le processus de remblaiement¹⁹⁴.

En définitive, on soulignera que ces différents stades évolutifs se retrouvent dans la plupart des fosses examinées. L'analogie avec de pareilles structures découvertes sur le site laténien de Bâle-Gasfabrik est frappante,

¹⁸⁷ En prenant en compte la fosse F 107, analysée par Michel Gratier : cf. annexe 10.6.

¹⁸⁸ Fosses F 53 A, 53 C, 107, 218, 232 et 559.

¹⁸⁹ Fosses F 232, 479

¹⁹⁰ Fosse F 53 A.

¹⁹¹ Soient les fosses F 53 A, 53 C et 218 localisées dans la cuvette glaciaire de la zone A.

¹⁹² Fosse F 53 A.

¹⁹³ Fosses F 232, 479, 484, 559.

¹⁹⁴ Fosse F 484.

malgré des conditions gisement qui diffèrent clairement de celles du Mormont¹⁹⁵.

10.8.2 UNE GESTION RAISONNÉE DES DÉBLAIS ?

D'un point de vue synthétique, la séquence des couches composant les remplissages peut encore être considérée dans son ensemble, afin d'en proposer une signification.

En effet, l'accumulation des matériaux semble respecter une certaine logique. Le cas de la fosse F 479 paraît emblématique pour illustrer ce propos. De la base au sommet de son remplissage, on trouve dans l'ordre les formations glaciaires intactes puis altérées, surmontées par une succession fidèle à celle du luvisol, à savoir les horizons argilluvial (BT), éluvial (E) et humifère (A) au sommet. Les exceptions signalent des cas particuliers comme les dépôts d'origine anthropique. Cette séquence traduit-elle une démarche volontaire ? La question peut paraître absurde, mais d'autres chercheurs sont arrivés à ce même constat : certaines structures de l'âge du Fer ont été remblayées exactement selon l'horizonation originelle du terrain avant le creusement¹⁹⁶. Cela implique que dès le début des opérations, l'intention de restaurer le sol était présente. Visiblement, on retrouve au Mormont ce maniement des déblais, qui consiste en une séparation des différents sédiments, afin d'éviter les mélanges. Cette gestion de l'espace de travail a de toute façon été imposée par l'implantation rapprochée des structures, qui ne se recoupent pratiquement jamais.

10.8.3 EVOLUTION DES REMPLISSAGES APRÈS L'OCCUPATION LATÉNIENNE

Le contenu des fosses a évolué sur place pendant plus de deux millénaires, ce qui a mené à certaines transformations, en particulier d'ordre pédogénétique. Mentionnons tout d'abord la dissolution des carbonates, y compris les cendres, dans la partie supérieure des remplissages, un milieu légèrement acide. Consécutivement,

des carbonates secondaires ont précipité plus bas, au sein des couches non décalcifiées. Sous forme d'imprégnations blanchâtres, ceux-ci s'observent également à la limite des fosses, suite au phénomène d'évaporation qu'engendre cette interface. De même, les solutions du sol ont entraîné vers le bas des particules fines qui, en profondeur, ont revêtu les vides du sédiment qui se voit ainsi enrichi en argile et en silts fins (fig. 305). Enfin, les fragments de roches telles que les calcaires et les grès ont subi une altération superficielle.

D'autres modifications se sont effectuées plus précocement. La disparition des matières périssables¹⁹⁷ ou l'écrasement de récipients¹⁹⁸ ont, suite à la création de vides, accentué le phénomène de tassement. Au sein des remplissages concernés par ces processus, cela se marque par une forte inflexion de la stratification vers le bas. Pour des raisons de statique en effet, il est impossible qu'une telle courbure ait été générée lors du remblaiement. D'ailleurs ces indices de compaction se retrouvent à l'échelle microscopique, avec une forme polyconcave des pores, qui ont donc tendance à se refermer (fig. 302).

¹⁹⁵ Brönnimann *et al.* 2013. Citons en particulier le cas de la fosse 283 dont le comblement, épais de 2.2 m, a fait l'objet d'une analyse micromorphologique. Schématiquement, les stades identifiés sont les suivants : 1° Après creusement de la fosse, remblaiement sur environ un tiers de la profondeur par des sédiments stériles du point de vue archéologique. 2° Apport en matériel mixte (restes d'occupation humaine), piétinement et dépôt de deux squelettes de nouveau-nés accompagnés de mobilier (dépôt peut-être rituel). 3° Enfouissement de ces apports sous une couche de rejets de consommation, renfermant aussi des débris de construction. 4° Comblement rapide de la fosse.

¹⁹⁶ Langohr et Fechner 1993.

¹⁹⁷ Parties molles des corps, débris végétaux, objets en bois, etc.

¹⁹⁸ Fosse F 479.

ANNEXE 10.1**FOSSE À DÉPÔTS F 53****ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE****FOSSE F 53 A**

Échantillon	Couche archeo.	Couche terrain	Quartile % microns	Médiane microns	Quartile % microns	Centile microns	So	Sk
S3	94	19	4.0	10.1	25.8	707.1	2.5	1.0
S4	92	16	8.3	31.0	124.2	9525.2	3.9	1.1
S5	89base	V3	10.1	52.5	1085.0	17671.5	10.4	4.0
S6	89sup	14	6.5	23.7	82.9	12968.4	3.6	1.0
S7	83base	11	4.5	11.1	28.7	157.5	2.5	1.0
S8	79	9, V2'	9.3	31.7	92.1	17022.5	3.2	0.8
S9	78	7	4.1	10.2	30.6	12190.1	2.7	1.2
S10	76	6	12.8	99.5	5946.0	28746.5	21.5	7.7
S11	75	5	3.9	10.2	32.2	16957.3	2.9	1.2
S12	74	4	257.2	1344.2	4578.8	27239.2	4.2	0.7
S13	83sup	11, V2'	8.9	40.4	231.5	27415.1	5.1	1.3
S14	81	9, V2	6.7	37.8	121.7	8705.5	4.3	0.6

FOSSE F 53 C

Échantillon	Couche archeo.	Couche terrain	Quartile % microns	Médiane microns	Quartile % microns	Centile microns	So	Sk
S1	46	4	5.5	13.6	32.0	2330.0	2.4	0.9
S2	51sup	95	9.2	38.6	342.6	16497.2	6.1	2.1
S3	45	3	12.1	47.5	194.9	27175.2	4.0	1.0
S4	48	6	21.6	335.9	3005.3	18756.7	11.8	0.6
S5	50	8	7.3	236.0	10892.1	29353.1	38.6	1.4
S6	51base	9	11.3	65.3	747.4	27175.2	8.1	2.0
S7	54	10	25.8	337.0	6343.2	28819.5	15.7	1.4
S8	57	13a	4.9	13.5	63.0	26718.3	3.6	1.7
S9	63	13d	23.3	127.1	853.9	18433.8	6.1	1.2
S10	65	14b	28.7	119.6	582.7	13303.1	4.5	1.2
S11	67	15a	40.6	178.4	585.3	7071.1	3.8	0.7
S12	69	16	1090.5	7851.3	14851.5	28819.5	3.7	0.3

ENCAISSANT

Échantillon	Couche archeo.	Couche terrain	Quartile % microns	Médiane microns	Quartile % microns	Centile microns	So	Sk
S1	-	Graviers	1515.7	9606.1	21572.5	38318.8	3.8	0.4
S2	-	Silts bruns	8.6	23.7	47.7	121.0	2.4	0.7

ANNEXE 10.2**FOSSE À DÉPÔTS F 53****ANALYSES GÉOCHIMIQUES****FOSSE F 53 A**

Échantillon	Couche	Carbonates %	Mat. organique %	Phosphates u.c.	Humus u.c.	pH
S3	94	24	3	1.6	0.025	8.4
S4	92	19	6	1.8	0.075	8.2
S5	89base	22	4	2.1	0.05	8.1
S6	89sup	5	4.5	1.4	0.2	7.8
S7	83base	25	3	1.6	0	8.3
S8	79	15	5.5	2.5	0.1	8.1
S9	78	25	2.5	2	0	8
S10	76	24	2.5	2	0	8.3
S11	75	25	2	1.4	0	8.2
S12	74	24	2	2.3	0	8.5
S13	83sup	6	4.5	1.1	0.2	8
S14	81	18	4.5	2.4	0.1	8

FOSSE F 53 C

Échantillon	Couche	Carbonates %	Mat. organique %	Phosphates u.c.	Humus u.c.	pH
S1	46	23	3	3.4	0.03	8.1
S2	51sup	9	4.5	2.8	0.35	7.8
S3	45	22	3	2.6	0	8.1
S4	48	21	2.5	2.3	0	8.1
S5	50	23	2.5	2.6	0	8.1
S6	51base	11	4	2.9	0.175	8
S7	54	17	3.5	2.9	0.075	8
S8	57	23	3	3.1	0	8.1
S9	63	23	2	2.3	0	8.3
S10	65	23	1.5	3.9	0	8.3
S11	67	23	2	3.3	0	8.3
S12	69	23	2.5	2.7	0	8.6

ENCAISSANT

Échantillon	Couche	Carbonates %	Mat. organique %	Phosphates u.c.	Humus u.c.	pH
S1	Graviers	23	3.5	1.9	0	8.6
S2	Silts bruns	23	2	2.5	0	8.5

ANNEXE 10.3**FOSSE À DÉPÔTS F 218****ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE**

Échantillon	Couche	Quartile ¼ microns	Médiane microns	Quartile ¾ microns	Centile microns	So	Sk
S1	13	4.9	12.1	28.5	210.2	2.4	1.0
S2	17	6.4	22.8	66.0	1778.3	3.2	0.8
S3	22	10.4	43.5	312.1	3780.6	5.5	1.7
S4	Encaiss.sup	12.0	88.5	2143.2	28807.9	13.3	3.3
S5	Encaiss.base	12.7	60.0	154.5	3645.0	3.5	0.5

ANALYSES GÉOCHIMIQUES

Échantillon	Couche	Carbonates %	Mat. organique %	Phosphates u.c.	Humus u.c.	pH
S1	13	0	7.5	1.8	0.075	7.6
S2	17	0	5.5	1.3	0.05	7.9
S3	22	21	5	1.2	0	8.1
S4	Encaiss.sup	26	2.5	1.3	0	8.2
S5	Encaiss.base	26	2.5	1.4	0	8.4

ANNEXE 10.4**FOSSE À DÉPÔTS F 232****ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE**

Échantillon	Couche	Quartile ¼ microns	Médiane microns	Quartile ¾ microns	Centile microns	So	Sk
P1	1	7.4	23.9	80.0	8619.7	3.3	1.0
P2	4sup	5.7	17.3	50.9	5325.2	3.0	1.0
P3	4base	7.0	22.6	68.2	11224.6	3.1	0.9
P4	5	4.1	12.2	76.3	3848.3	4.3	2.1
P5	6	7.5	23.9	70.6	6299.6	3.1	0.9
P6	7	7.9	33.1	120.4	7578.6	3.9	0.9
P7	8	5.5	16.1	61.1	2191.9	3.3	1.3
P8	9	6.4	21.4	73.6	1846.3	3.4	1.0
P9	10	17.5	126.6	2139.4	26718.3	11.1	2.3

ANALYSES GÉOCHIMIQUES

Échantillon	Couche	Carbonates %	Mat. organique %	Phosphates u.c.	Humus u.c.	pH
P1	1	7.0	4.0	1.2	0.1	7.0
P2	4sup	23.0	2.5	0.8	0.0	7.2
P3	4base	8.0	3.5	1.7	0.0	7.1
P4	5	0.0	3.5	1.2	0.1	6.8
P5	6	6.0	4.0	1.1	0.0	7.0
P6	7	0.0	5.0	1.3	0.2	6.6
P7	8	7.0	4.5	1.0	0.0	7.1
P8	9	0.0	5.5	1.1	0.0	6.5
P9	10	26.0	2.0	1.2	0.0	7.2

ANNEXE 10.5**FOSSE À DÉPÔTS F 479****ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE**

Échantillon	Couche	Quartile ¼ microns	Médiane microns	Quartile ¾ microns	Centile microns	So	Sk
S1	1	7.2	33.5	148.3	12599.2	4.5	1.0
S2	2	7.0	30.4	112.5	22456.5	4.0	0.9
S3	1	10.9	53.5	810.1	21961.7	8.6	3.1
S4	3	7.0	35.6	216.2	26627.5	5.6	1.2
S5	4	5.9	25.3	83.5	5000.0	3.8	0.8
S7	7	5.5	22.3	79.0	13886.5	3.8	0.9
S9	11	32.3	1082.0	12197.5	37961.5	19.4	0.3
S10	12	35.0	681.0	4797.5	28311.7	11.7	0.4
S11	13	23.5	119.9	2382.9	28039.7	10.1	3.9
S12	18	7.3	42.4	189.5	14377.5	5.1	0.8
S13	19	7.3	44.5	342.2	18088.5	6.8	1.3

ANALYSES GÉOCHIMIQUES

Échantillon	Couche	Carbonates %	Mat. organique %	Phosphates u.c.	Humus u.c.	pH
S1	1	0	3.5	3.7	0.3	5.4
S2	2	0	3.5	2.9	0.1	5.2
S3	1	0	4.5	4.5	0.45	5.6
S4	3	0	3	2.7	0.05	5.6
S5	4	0	3.5	1.1	0.01	5.6
S7	7	0	3.5	1.4	0.01	5.9
S9	11	5	2.5	3.4	0.01	7.4
S10	12	15	1.5	3.2	0.01	7.4
S11	13	20	2.5	3.8	0	7.6
S12	18	4	2	1.5	0	7.3
S13	19	3	3	2.8	0.01	7.3

ANNEXE 10.6**Fosse 107****Analyses**

effectuées en novembre 2006 par le laboratoire Sol Conseil (Changins / Nyon)

N° labo.	Nom de parcelle	Gravier	MO %	pH H2O	CaCO3 tot.	Argile %	Silt fin %	Silt grossier %	Sable très fin %	Sable fin %	Sable moyen %	Sable grossier %
6 T 7335	Ah (zone 5)		5.6	6.9	0	22.8	21.0	20.3	14.5	8.1	6.8	6.4
6 T 7336	B (zone 5)		0.9	7.6	0	23.9	23.5	21.3	15.0	6.1	4.8	5.4
6 T 7337	C (zone 5)	XXX	0.1	8.4	24	9.1	13.5	14.0	10.0	11.6	16.1	25.7
6 T 7338	Mor.f(z.3)	XX	0.1	8.6	38	12.8	30.7	19.8	23.3	5.4	3.4	4.6
6 T 7339	Hor.B -60cm (z.6)		0.7	7.6	0	22.9	24.3	20.9	15.1	8.2	5.1	3.6
6 T 7340	C.néol.(ANO144)	X	0.9	7.7	0	26.6	22.7	23.1	13.3	5.3	4.5	4.5
6 T 7341	couche 1		0.9	8.1	1	25.5	24.7	22.3	14.2	5.4	4.1	3.9
6 T 7342	couche 2	X	0.6	8.0	1	22.6	23.2	17.5	16.2	7.0	6.9	6.6
6 T 7343	couche 3	X	0.6	8.2	3	21.7	23.2	15.9	16.2	6.9	7.4	8.7
6 T 7344	couche 4	XXX	0.9	8.2	2	23.8	24.0	16.8	16.7	6.2	5.1	7.4
6 T 7345	couche 5	X	0.7	8.3	1	24.3	27.9	19.3	15.7	5.1	3.7	4.0
6 T 7346	couche 6		0.7	8.1	1	25.8	25.6	19.0	17.0	5.3	3.7	3.6
6 T 7347	couche 7	XX	0.5	8.2	1	23.4	24.0	17.4	15.3	6.4	5.5	8.0
6 T 7348	couche 8	X	0.7	8.2	1	23.9	30.2	14.0	16.4	5.9	4.3	5.2
6 T 7349	couche 9		0.4	8.1	1	25.3	27.0	19.3	16.8	5.1	3.4	3.1
6 T 7350	couche 10	XX	0.5	8.2	2	22.5	18.0	17.8	19.9	6.6	6.6	8.7
6 T 7351	couche 11	XX	0.3	8.4	10	13.9	20.1	14.4	16.7	7.7	9.5	17.8
6 T 7352	couche 12	XXX	0.3	8.5	16	10.4	9.0	10.6	10.0	11.5	22.7	25.9
6 T 7353	couche 13	X	0.5	8.2	3	23.3	16.7	17.3	19.6	7.1	7.2	8.8
6 T 7354	couche 14	X	0.5	8.3	6	17.7	15.1	15.4	19.0	8.9	10.5	13.3
6 T 7355	couche 15		0.6	7.9	0	27.4	20.4	18.8	22.5	5.0	2.9	3.0
6 T 7356	couche 16	X	4.4	8.0	2	28.2	16.0	20.3	18.0	8.6	5.6	3.3
6 T 7357	couche 17	X	0.7	8.2	3	20.9	18.9	19.7	22.5	7.5	5.5	5.0
6 T 7358	couche 18	XXX	0.2	8.5	16	7.8	12.4	11.2	17.8	14.7	19.6	16.4
6 T 7359	couche 19	XXX	0.1	8.6	20	6.2	12.0	11.5	18.7	15.0	17.3	19.3
6 T 7360	couche 20	XXX	0.1	8.5	19	8.4	12.4	13.2	16.5	13.1	17.2	19.1
6 T 7361	couche 21	XXX	0.2	8.4	19	7.8	12.9	12.6	17.5	14.1	16.2	18.9

INTERPRÉTATION

«Après son creusement, la fosse a été assez rapidement rechargée au fond (volontairement ou non?) avec du fluvioglaciaire encaissant. Les couches 16 et 17 marquent une interruption avec apport volontaire. Au-dessus et jusqu'à la couche 4, le remplissage résulte de l'érosion ou d'apports répétés des sols environnants, probablement sans couverture végétale vu les faibles teneurs en matière organique, et d'un léger effondrement du bord pour la couche 12.

Une nouvelle interruption se marque plus haut avec la couche 4 (apport anthropique?) et même chose pour la couche 1».

Michel Gratier, Service des eaux, sols et assainissement (Lausanne), février 2007.