



**HAL**  
open science

## Stratigraphie et micromorphologie

Dominique Sordoillet, Claire Manen, Laurent Bruxelles

► **To cite this version:**

Dominique Sordoillet, Claire Manen, Laurent Bruxelles. Stratigraphie et micromorphologie. Claire Manen. Les premières sociétés agropastorales du Languedoc méditerranéen. Le Taï (Remoulins, Gard)., Archives d'Ecologie Préhistorique, pp.47-106, 2022, 978-2-35842-030-3. hal-03997870

**HAL Id: hal-03997870**

**<https://hal.science/hal-03997870>**

Submitted on 28 Feb 2023

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

# *Chapitre 4*

## *Stratigraphie et micromorphologie*

*D. Sordoillet, C. Manen et L. Bruxelles*

Ce chapitre présente la documentation sur laquelle se fonde notre compréhension du site et de son remplissage, synthétisée dans le chapitre 5. Cette documentation est issue de différents types d'observation : relevés de terrain et analyses « post-fouilles » (micromorphologie, élaboration de profils théoriques). Au fil des campagnes de terrain, 24 coupes stratigraphiques ont été inventoriées (fig. 1). Elles se répartissent entre les différents secteurs de fouille et dans la tranchée recoupant le vallon. Ces coupes stratigraphiques sont numérotées en continu, selon l'ordre chronologique de leur relevé (S01 à Sn). Chacune d'elle a fait l'objet d'une description détaillée des sédiments, fondée sur des paramètres tels que la granulométrie, la couleur, la compacité, la présence ou l'absence de charbons ou de mobilier... La numérotation des US est propre à chaque relevé et commence généralement par le haut de la coupe. Ces descriptions de terrain sont complétées dans certains cas par une description des faciès de dépôt observés au microscope. Les principales unités stratigraphiques du site ont ainsi fait l'objet de 28 prélèvements micromorphologiques (échantillons en motte non déstructurés ; tab. 1). Le choix de l'échantillonnage a été discuté au fur et à mesure de la fouille, dans la continuité de l'analyse stratigraphique et en fonction des questions qui se posaient. En étudiant à la fois la nature et l'organisation des constituants, cette approche micromorphologique permet de préciser les conditions de dépôt des couches de terrain dans lesquelles se trouvent les vestiges. Ce faisant elle apporte des éléments d'information sur le

contexte environnemental ou sur les activités humaines (Matthieu et Stoops, 1972 ; Catt et Weir, 1976 ; Goldberg, 1980 ; Courty *et al.*, 1989). Dans le texte ci-après, un fond gris clair permet de distinguer rapidement les données micromorphologiques des données stratigraphiques. Pour permettre plusieurs niveaux de lecture, les données micromorphologiques descriptives sont présentées en petits caractères et les interprétations auxquelles elles conduisent sont en italiques.

### **1. Coupes stratigraphiques et analyses micromorphologiques**

Nous présentons ici les coupes stratigraphiques les plus caractéristiques des différents secteurs de fouille. Ces coupes permettent d'apprécier les grandes tendances de la dynamique de dépôt et de définir les principaux ensembles sédimentaires qui forment le site (cf. Chapitre 5). Ces formations sédimentaires sont identifiées par leurs caractéristiques stratigraphiques<sup>1</sup>, lithologiques et micromorphologiques. Contrairement aux unités stratigraphiques (US), dont la numérotation établie sur le terrain est propre à chaque coupe, les formations se suivent d'une coupe à l'autre (formations A à I).

---

1. Les légendes des relevés sont déposées dans les données supplémentaires de la monographie : <https://doi.org/10.34847/nkl.63aaovx4>

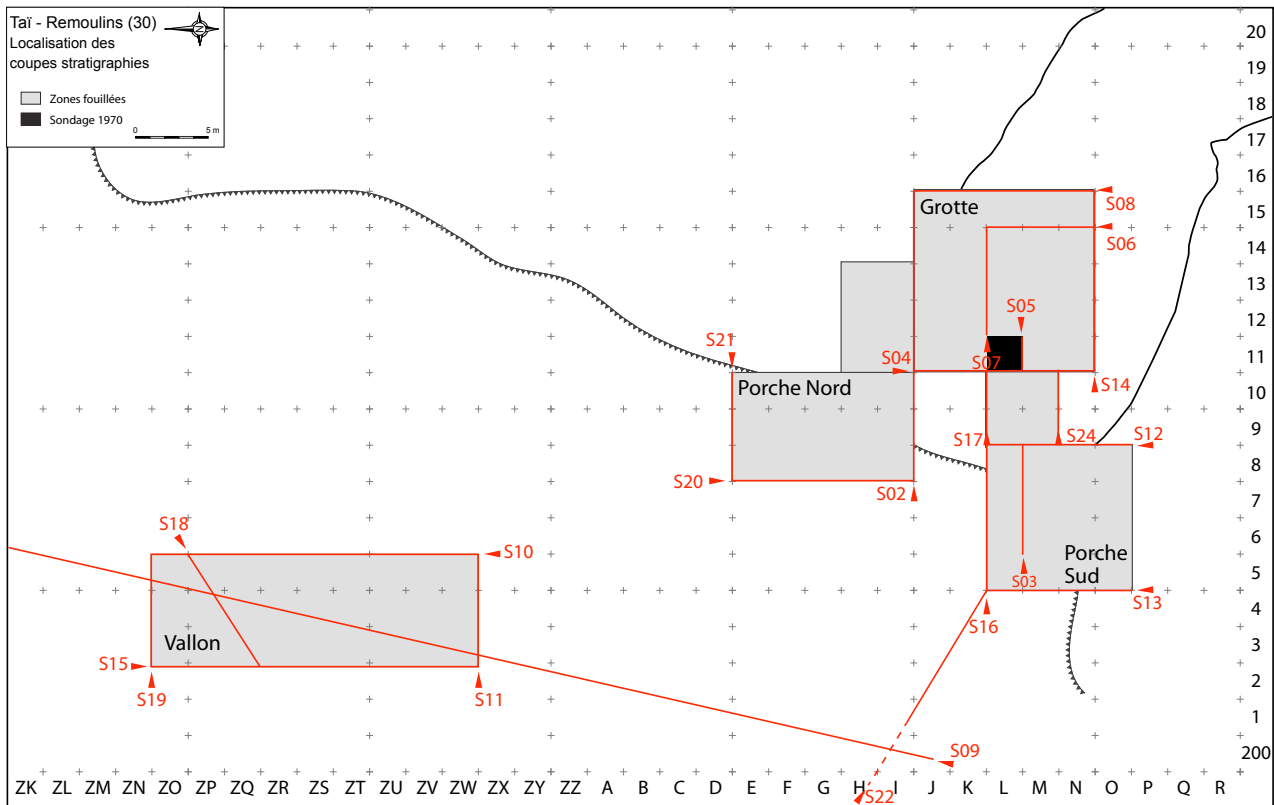


FIG. 1. Plan de situation des relevés stratigraphiques des différents secteurs de fouille du Tai, numérotés S1 à S24. DAO C. Manen.

### 1.1 Coupe stratigraphique S02

La coupe stratigraphique S02 s'étend d'ouest en est, entre les secteurs Porche et Grotte, sur la ligne IJ/8-15 (fig. 2). En plus de documenter le sommet de la séquence de comblement du porche (effondrement du front de falaise notamment), cette coupe stratigraphique permet d'observer le remplissage archéologique de la partie nord du secteur de fouille de la grotte. On peut ainsi observer que l'espace est limité par la paroi rocheuse contraignant le développement du niveau du Néolithique ancien. Cette coupe stratigraphique, confrontée à S04, permet d'apprécier la géométrie des dépôts dans les axes est-ouest et nord-sud.

Dans l'ordre stratigraphique de haut en bas, on observe les US suivantes :

1. Sable limoneux brun-roux, meuble.
2. Sable limoneux, compact, brun foncé, à cailloutis calcaire (entre 3 et 20 cm de module).
- 3 - 4. Sable limoneux compact brun foncé, enchâssant des blocs calcaires de dimension beaucoup plus importante provenant de l'effondrement du porche et du colluvionnement depuis les versants. Ces gros blocs présentent parfois des pendages inversés matérialisant le déplacement progressif du talus vers l'intérieur de la cavité, au fur et à mesure de l'érosion du porche. Ces dépôts sont contemporains ou post-Néolithique.

5. Niveau superficiel du remplissage de la grotte comprenant notamment les déblais des « fouilles » du 19<sup>e</sup> siècle. Sable limoneux brun clair-beige hétérogène, meuble, à cailloutis et blocs calcaires de 15 à 50 cm.

6. Sable limono-argileux brun, compact sauf près de la paroi. Cette US comprend encore de gros blocs calcaires de 10 à 40 cm ainsi qu'un petit cailloutis. La limite inférieure de cette US est par endroit difficilement lisible, car elle a probablement été endommagée par les fouilles anciennes.

7. Limon argileux compact, brun-gris, comprenant un petit cailloutis calcaire épars. Les charbons sont présents, mais rares. Présence discrète de faune et de céramique. D'une manière générale, cette US se biseaute vers l'est (Formation C).

8. Remplissage de la fosse FS35 creusée au sein des sables orangés. Le remplissage de la fosse, principalement composé d'un limon argileux brun-gris proche de 7 est extrêmement hétérogène et contient principalement des rejets de combustion (poches de cendres blanches et charbons parfois centimétriques), énormément de matériel (plus de 400 objets cotés). Le niveau d'ouverture de la fosse a peut-être été tronqué. On peut observer différentes phases de comblement/rejet matérialisées par les lentilles de limon brun-gris alternant avec les poches de sables orange. Le cailloutis calcaire est présent, mais peu dense.

9. Poches ou lentilles de sables orange matérialisant des effondrements de parois de la fosse ou des dépôts liés à des

N° éch.	Strati/Fait	Secteur	Formation	Equivalence US	Chronologie	Figure
μ 18	S04	Grotte	GA1	eq. M11d40	Substrat	Fig. 5
μ 06	S04	Grotte	GC1/GB1	eq. L10d26-d27	Substrat/NA	Fig. 6
μ 17	S04	Grotte	GC1	eq. M11d37	NA	Fig. 7
μ 16	S04	Grotte	GC2	eq. N11d16/d17	NA	Fig. 8
μ 04	S05	Grotte	GC2	eq. M11d21-d22	NA	Fig. 14
μ 03	S05	Grotte	GC2	eq. M11d15-d20	NA	Fig. 15
μ 25	S14	Grotte	GC1		NA	Fig. 30
μ 05	S04	Grotte	GD1/GC2	eq. L10d19/d20	NA/NM	Fig. 9
μ 14	S04	Grotte	GD1/GC2	eq. L10d19/d20	NA/NM	Fig. 10
μ 15	S04	Grotte	GD2/GC2	eq. N11d12/d13	NA/NF	Fig. 11
μ 02	S06	Grotte	GD2	eq. M15d12-d13	NF	Fig. 17
μ 01	S06	Grotte	GD2	eq. N15d14-d15	NF	Fig. 17
μ 13	S04	Grotte	GD2		NF	Fig. 12
μ 27	S12	Porche/Grotte	GC1/GB1	eq. L9d25-d26	Substrat/NA	Fig. 27
μ 28	S16	Porche/Grotte	GC1		NA	Fig. 38
μ 26	S12	Porche/Grotte	GD1	eq. L9d11-d15	NM	Fig. 28
μ 22	S11	Vallon	VC2/VC1	eq. US1033/1040	NA/NM ?	Fig. 25
μ 20	S18	Vallon	VD1	eq. 1043	NF	Fig. 40
μ 21	FY53	Vallon	VD1		NF	Fig. 41
μ 23	S15	Vallon	VD2/VD1	eq. 1030/1036	NF	Fig. 32
μ 24	S15	Vallon	VD2	eq. 1030	NF	Fig. 33
μ 12	FY42	Vallon	VD2		NF	Fig. 39
μ 19	S15	Vallon	VE1	eq. US1018	NF	Fig. 34
μ 10	S09	Vallon	VE1	eq. US1016	NF	Fig. 20
μ 09	S10	Vallon	VF1/VF1	eq. US1004/1005	Post-Néo	Fig. 21
μ 11	S10	Vallon	VF1	eq. US1004	Post-Néo	Fig. 22
μ 08	S10	Vallon	VF1	eq. US1003	Post-Néo	Fig. 23
μ 07	S10	Vallon	VH1	eq. US1002	Post-Néo	Fig. 23

TAB. 1. Inventaire et description des prélèvements micromorphologiques par secteur et par ordre stratigraphique.

réaménagements des contours de la fosse ou d'autres structures adjacentes.

10. Sables moyens à grossiers orangés avec poches décimétriques de cailloutis (2 à 5 cm de module) anguleux calcaires (Formation A).

## 1.2 Coupe stratigraphique S04

La coupe stratigraphique S04 est localisée dans la grotte sur la ligne 10-11 en JKLMN (fig. 3 et 4). Elle présente l'ensemble de la séquence sédimentaire de l'entrée de la grotte, de bas en haut, des argiles karstiques de la base à l'éboulis de fermeture. Cette coupe permet d'apprécier les grandes tendances de la dynamique de dépôt et de définir les principaux ensembles sédimentaires du remplissage de la grotte. Pour ce qui concerne les niveaux proprement archéologiques, on notera la succession de quatre grandes phases culturelles. À la base, la formation B, qui correspond à la première installation du Néolithique ancien sur les sables orange, est surtout matérialisée par

des structures creusées au sein des sables. Puis, la formation C, toujours du Néolithique ancien, change de géométrie pour prendre un aspect davantage horizontal bien matérialisé par le niveau de galet de quartz. Au-dessus, deux formations dont la composante caillouteuse est nettement plus importante se développent : d'abord au sein d'une matrice argileuse grumeleuse noire (formation D : Néolithique moyen) puis au sein d'une matrice limoneuse brune (formation E : Néolithique final). La dernière fréquentation de la grotte est matérialisée par les formations G et F qui comprennent des restes de sépultures (de la fin du Néolithique et du début de l'âge du Bronze).

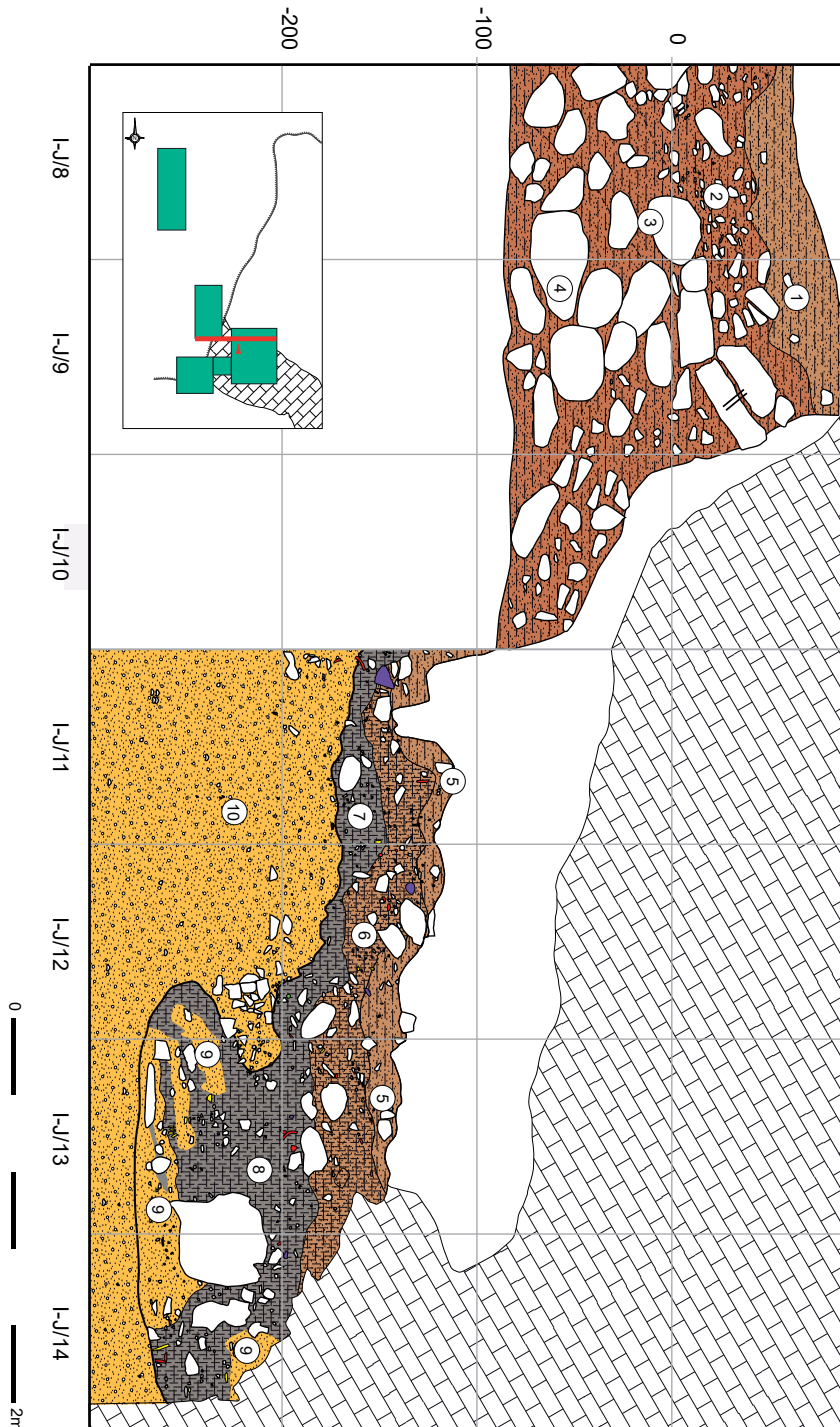
### 1.2.1. Description

1. Tranchée ancienne.

#### ► Formation I

2. Limon argilo-sableux brunâtre grumeleux comprenant de nombreux cailloux subanguleux (2 à 5 cm de module), quelques blocs (10 à 20 cm) et quelques os épars.

FIG. 2. Relevé de la coupe stratigraphique S02. DAO I. Carrère et C. Manen.



► **Formation H**

3. Amas de blocs (10 à 40 cm) et fragments de concrétion, sans matrice, scellés par des stalagmites sur la paroi Sud.

► **Formation G**

4. Sable limono-argileux brunâtre grumeleux avec quelques cailloux, blocs et fragments de concrétions carbonatées (< 15 cm).

► **Formation F**

5. Cailloux et blocs (< 25 cm de module) anguleux à subanguleux fortement cimentés par un concrétionnement carbonaté de type plancher stalagmitique. Quelques tessons sont pris dans ce concrétionnement.

► **Formation E**

6. Lentilles sableuses plus denses brun-jaune discontinues.

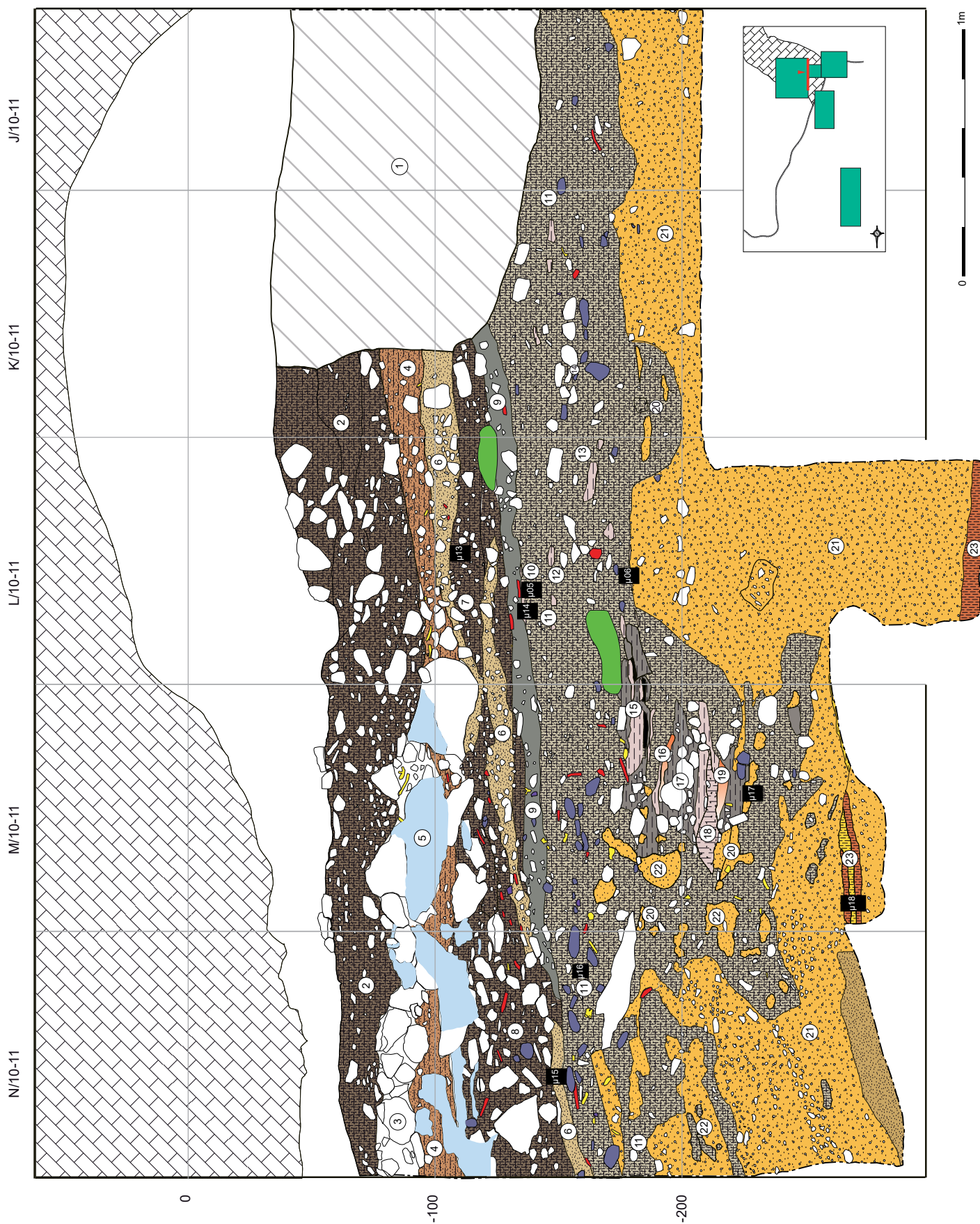


FIG. 3. Relevé de la coupe stratigraphique S04 et localisation des échantillons micromorphologiques. DAO I. Carrère et C. Manen.



FIG. 4. Photographie de la coupe stratigraphique S04 et position des principales formations sédimentaires. Cliché C. Manen.

7. Cailloutis assez dense à matrice limono-argilo-sableuse brunâtre à noire, grumeleuse, entrecoupés des lentilles sableuses. Le cailloutis calcaire est anguleux à subanguleux, de 2 à 10 cm de module en moyenne (module plus important vers le sud). Ces cailloutis sont très nombreux, plus ou moins jointifs et peuvent comprendre quelques galets de quartz, parfois cassés, des tessons et quelques os.

8. Cailloutis dense de module plus important.

#### ► Formation D

9. Matrice d'argile limono-sableuse brun-noir grumeleuse qui s'amincit vers le sud et qui comprend des fragments de cailloux anguleux (< 10 cm), des charbons (0,5 à 1 cm), quelques tessons, éclats de silex et os épars. Les limites inférieure et supérieure sont diffuses (hypothèse de passage « bref » et mélange avec les dépôts encaissants sous l'effet du piétinement).

#### ► Formation C

10. Petite lentille de cendres blanches associées à des charbons et des zones rubéfiées.

11. US à galets de quartz (< 15 cm de module) compris dans une matrice compacte de sable limono-argileux brun gris dans l'ensemble avec localement des poches plus sombres ou plus claires (plus charbonneuse ou plus sableuse). On note la présence de quelques ossements et tessons. La limite inférieure est diffuse. D'une manière générale, ces dépôts prennent un aspect horizontal.

12. Lentilles cendreuses et charbonneuses plates et discontinues.

13. Petit foyer à plat - FY04 - présentant une superposition de terre rubéfiée, niveau charbonneux et cendres blanches

14. Aménagement de blocs calcaires et galets de quartz liés au fonctionnement d'un foyer - FY32

#### ► Formation B

De manière plus générale, la formation B est caractérisée par des sables limono-argileux brun avec quelques cailloux anguleux (< 10 cm), quelques os et quelques charbons épars. Elle comprend différentes structures.

15. Structure de combustion - FY05 - qui comprend deux phases de combustion (vers -180 à -190 cm) caractérisées par la superposition de bas en haut de limons grisâtres, limons cendreux blancs, limons grisâtres, limons cendreux blancs, limons grisâtres et limons blancs. Un niveau d'argile limono sableuse (environ 10 cm) brun-jaune à grisâtre sépare cette structure des plus anciennes (mélange, abandon ?).

16. Structure de combustion qui se présente sous la forme d'une poche d'argile limoneuse rosée de plus ou moins 1 cm d'épaisseur surmontée par un petit lit (environ 1 cm) de cendres blanches.

17. Concentration de blocs calcaires subanguleux compris dans un limon gris cendreux à nodules millimétriques et

décimétriques de cendres blanches, le tout sur une épaisseur de 5-6 cm.

18. Poche d'argile beige avec quelques graviers et charbons ; cendres blanches au sommet ; amas de blocs calcaires subanguleux au sommet (base d'une structure sus-jacente ?).

19. La structure de combustion la plus ancienne (-210 à -220 cm) présente la succession suivante (de bas en haut) : poche de sables rougeâtres, filet cendreux blanc (2,5 cm d'épaisseur), cendres, sables gris-brun clairs avec nodules millimétriques et centimétriques de cendres blanches.

Les US 16-17-18-19 (structures ou phases de combustion) correspondent à FY06.

20. Comblement de diverses structures en creux (FS43 notamment) composé d'un sable limono-argileux parfois très hétérogène (mélange avec des poches de limons gris) renfermant quelques os et des charbons assez fragmentés (> 1,5 cm).

#### ► Formation A

21. Sables moyens à grossiers orangés avec poches décimétriques de cailloutis (2 à 5 cm de module) anguleux calcaires.

22. Mêmes sables que 21, mais en position secondaire, remaniée par les aménagements et le fonctionnement des structures de la formation B.

23. Lentilles d'argiles jaunes et rouges (notamment en M). Alluvions sableuses, argiles et cailloutis karstiques ; apports endokarstiques.

### 1.2.2. Analyse micromorphologique

La coupe stratigraphique S04 a fait l'objet de 8 prélèvements micromorphologiques, qui sont dans l'ordre chrono-stratigraphique :  $\mu 18$ ,  $\mu 6$ ,  $\mu 17$ ,  $\mu 16$ ,  $\mu 5$ ,  $\mu 14$ ,  $\mu 15$  et  $\mu 13$  (fig. 3). Les principales caractéristiques des dépôts échantillonnés sont présentées ci-après, accompagnées d'une *interprétation préliminaire (en italique)*, rediscutée de manière plus synthétique dans le chapitre 5.

#### *L'échantillon $\mu 18$*

L'échantillon  $\mu 18$  a été prélevé en 2004, à l'intérieur de la grotte, lorsque la coupe stratigraphique S04 était visible sur toute son étendue (fig. 3). Il provient de la formation sableuse considérée comme le substrat des occupations et concerne plus précisément des lentilles d'argile, alternativement jaunes ou rouges, interstratifiées dans les sables (US 23, formation A). L'un des objectifs du prélèvement était de discuter la possibilité de l'exploitation des argiles karstiques par les occupants du site, mais l'étude de la lame permet avant tout de préciser les processus sédimentaires à l'origine du dépôt.



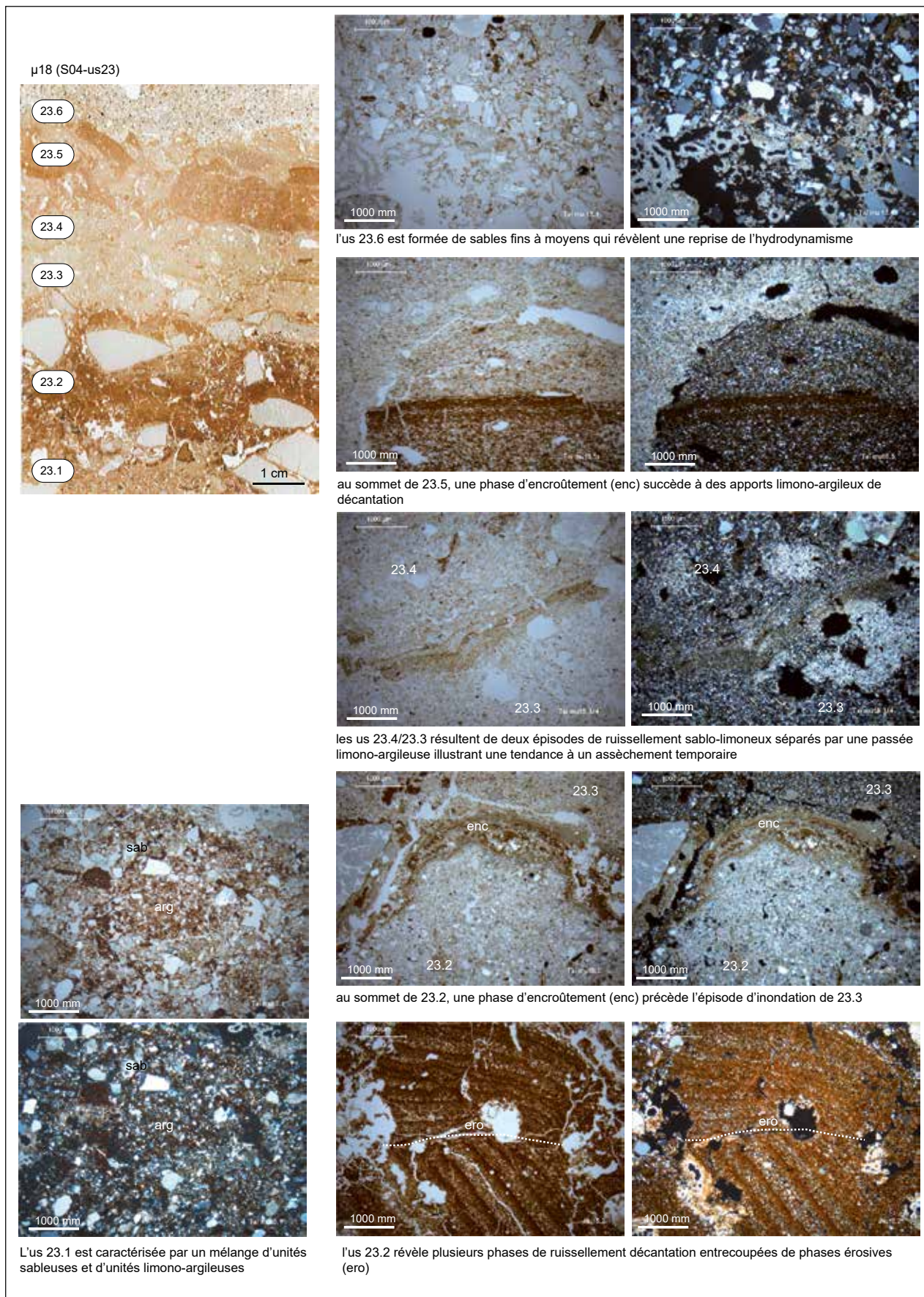


FIG. 5. Micromorphologie de l'échantillon μ18. DAO D. Sordoillet.

À l'œil nu, la lame mince montre 6 US superposées, avec de bas en haut (fig. 5) :

US 23.1 : accumulation hétérogène, mal triée, de cailloux et graviers calcaires, grains sablo-limoneux de quartz, feldspaths et micas (< 200µm). Associé à cette composante alluviale ancienne (cf. *infra* µ6), des agrégats argileux de type argile karstique ; des imprégnations micritiques en place ou partiellement remaniées en nodules. Quelques intercalations argileuses microlitées en lien avec les ruissellements qui caractérisent 23.2. Des résidus carbonisés sont mêlés à la partie sommitale du dépôt, certains clairement apportés par ruissellement ; il semble s'agir de charbons de bois, bien que l'observation ne permette pas de déceler des structures vasculaires typiques. Quelques esquilles d'os au sommet.

*Les processus de dépôt mêlent détritisme, ruissellement, indices de combustion.*

US 23.2 : dépôt microlité formé par la superposition de lits limoneux à leur base, argileux au sommet ; type dépôt de flaque ; hypothèse de succession d'épisodes de ruissellement ; des particules carbonisées sont localement piégées entre ces lits limono-argileux. Au sommet de cette accumulation 23.2, quelques passées plus grossières, limono-sableuses, et la fragmentation des accumulations microlitées en plusieurs fragments, indiquent une phase de remaniement. Celle-ci est immédiatement suivie par la mise en place d'un voile stalagmitique qui scelle 23.2.

*Plusieurs phases de ruissellement entraînent parfois des témoins de combustion et montrent des phases de remaniement partiel sous l'effet de chute de pierres.*

US 23.3 et 4 : on revient à des apports un peu plus grossiers trahissant une reprise des écoulements souterrains, avec une phase plus calme conduisant à la mise en place d'un lit de particules plus fines entre 23.3 et 23.4. Dans 23.3 et 23.4, grains < 100µm ; au sommet de 23.4, encroûtement carbonaté.

*Au moins deux phases d'inondation sont séparées par un épisode d'assèchement.*

US 23.5 : dépôt argilo-limoneux peu trié ; particules de limon et sable fins épars dans matrice argileuse ; localement mieux trié, avec lit plus argileux ou plus sableux ; sommet avec encroûtement carbonaté (voile stalagmitique).

*Décantation d'une eau boueuse.*

US 23.6 : Entassement de grains anguleux à subarrondis, de 20 à 200 µm, limons et sables fins, quartz, feldspaths, micas, glauconie, oxydes ; quelques graviers calcaires et agrégats argilo-limoneux brunâtres ; fraction argileuse peu abondante en revêtement pelliculaire ; repose sur un dépôt plus fin, limono-argileux, bien trié et lité avec déve-

loppement de précipitations secondaires biomicritiques (algaires).

*Remise en eau de la cavité, dépôt de crue. La prédominance de grains limoneux à sableux fins, bien triés, en entassement libre (porosité inter-granulaire) est à mettre en relation avec un transport par l'eau. Au sein de cet assemblage relativement homogène, les quelques graviers calcaires et les agrégats argilo-détritiques apparaissent comme des intrus, infiltrés à travers des fractures depuis l'extérieur de la grotte.*

*En conclusion, les dépôts stratifiés de l'US 23, où se superposent de manière répétée, des lits sablo-limoneux, des lits argileux et des voiles carbonatés, révèlent l'alternance de phases humides, pendant lesquelles ont lieu des apports par ruissellement et décantation, et des phases plus sèches, favorables aux précipitations de carbonates de calcium. À ce moment du dépôt, aucune occupation humaine ne semble avoir eu lieu dans la cavité. Des charbons épars témoignent de combustions qui peuvent être naturelles ou anthropiques.*

#### *L'échantillon µ 06*

L'échantillon µ 06 a été prélevé sur la partie de la coupe stratigraphique S04 relevée en 2001 à la hauteur de la transition entre les sables de l'US 21 et la base des dépôts archéologiques du Néolithique ancien (fig. 3). L'étude de cet échantillon visait d'une part à préciser les caractéristiques sédimentologiques des sables de base, afin de préciser leur mode de mise en place, entre apports extérieurs par le vent et alluvions karstiques, d'autre part à caractériser les premiers dépôts archéologiques, dans l'optique d'apporter des éléments d'information sur les modalités d'occupation.

La lame mince souligne les différences existant entre ces deux unités stratigraphiques (fig. 6)

Le sommet de l'US 21 montre une microstructure primaire granulaire et une microstructure secondaire grumeleuse, bioturbée. La bioturbation est soulignée par des striotubules de lombrics et des chenaux racinaires. Le squelette minéral comprend quelques graviers et petits cailloux (< 1,5 cm) de calcaire, micritique à sparitique ou à foraminifères. Les sables, de 50 µm à 2 mm, sont plus abondants. Les grains de quartz, feldspath (albite), micas (muscovite et biotite) et calcite sont très bien représentés, mais on note également la présence de quelques grains de glauconie et de quelques minéraux incolores à fort relief. Ces différents grains présentent des formes anguleuses à arrondies. Les minéraux les plus fragiles comme les micas et la calcite montrent pour certains des faciès d'altération (brunissement de la calcite, ouverture des micas). La matrice, moins abondante que le squelette, est irrégulièrement répartie entre les grains. De teinte jaunâtre et

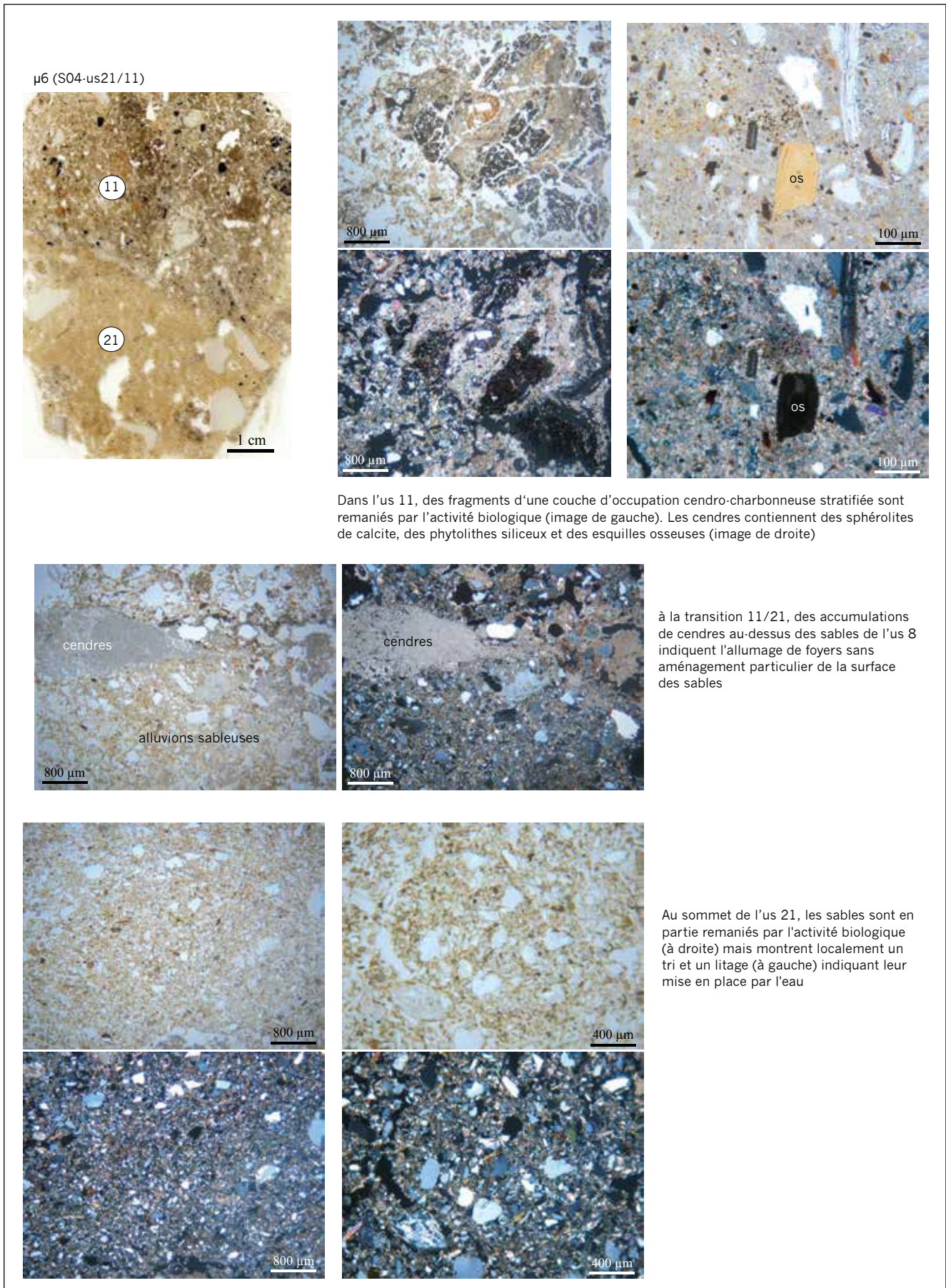


FIG. 6. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 6$ . DAO D. Sordoillet.

peu biréfringente, elle contient de fins grains micritiques altérés. Divers constituants ou agrégats apparaissent liés au passage de l'homme dans la grotte : quelques esquilles d'os, de 100-à 200  $\mu\text{m}$  de longueur et des agrégats cendro-charbonneux. Ces constituants anthropiques ont été introduits dans les sables par la circulation des vers. Les traits post-sédimentaires sont fréquents, essentiellement représentés par des imprégnations carbonatées sous forme de nodules ou de manchons racinaires.

*L'arrondissement très poussé de certains grains sableux de quartz plaide pour un long transport par l'eau. Un litage apparaît localement, souligné par des concentrations lenticulaires de grains sableux au sein de dépôts plus fins. Ce tri tend à conforter l'hypothèse d'une mise en place alluviale de l'US 21. La composition minéralogique, avec entre autres des grains d'origine métamorphique, laisse à penser qu'on se trouve face à des alluvions anciennes, antérieures à l'Holocène. Les imprégnations carbonatées indiquent un contexte marqué par l'humidité.*

Les caractéristiques de la transition entre les US 21 et 11 sont en grande partie détruites par la bioturbation. Dans quelques secteurs non perturbés, ce passage est caractérisé par une accumulation cendreuse résiduelle directement superposée à l'US 21. Le lessivage des cendres par les eaux de ruissellement et le développement racinaire sont à l'origine de leur dissolution partielle et de la recristallisation des carbonates sous forme de manchons racinaires.

L'ensemble de l'US 11 apparaît très affecté par les bioturbations, notamment soulignées par des striotubules, des manchons carbonatés et quelques rares déjections spartiques de lombric. Il en résulte une microstructure secondaire agrégée à grumeleuse, avec une porosité importante ( $\pm 20\%$ ), sous la forme de chenaux biologiques et de cavités d'entassement inter-agrégats. Le squelette minéral comprend quelques graviers ( $< 8\text{ mm}$ ) de calcaire micritique à spartique ou à miliolites, des sables moyens et fins ( $< 1\text{ mm}$ ), arrondis à anguleux, de quartz, feldspaths, micas, gneiss et calcaires. Une esquille de quartz, de 4 mm de long et avec une terminaison très anguleuse, pourrait représenter un éclat de taille ?

*La minéralogie et la morphologie des grains sableux, identiques à celles de l'US 21, indiquent le remaniement partiel de l'US 21 dans l'US 11. Les graviers calcaires, altérés et encroûtés, traduisent l'effritement concomitant de l'encaissant rocheux.*

La matrice fine est riche en micrite, en grande partie issue de l'altération de cendres carbonatées, dont subsistent quelques formes cristallines épargnées par la dissolution. Ces cendres renferment quelques sphérolites de calcite opacifiées, des phytolithes, de nombreux résidus végétaux plus ou moins carbonisés ( $< 2\text{ mm}$ ) et des esquilles osseuses ( $< 500\ \mu\text{m}$ ). Plusieurs grains de quartz montrent

des traces de fusion sur leur périphérie, indiquant des températures de combustion autour des 1000 °C. Un agrégat à matrice organique rosâtre contenant des sphérolites de calcite, des phytolithes, de la micrite et des résidus végétaux résulte probablement du remaniement de fumiers animaux. Deux tessons, de quelques millimètres de section, se caractérisent par une pâte argileuse brun-orangé à inclusions sablo-limoneuses essentiellement quartzueuses et micacées. Un agrégat d'argiles non orientées, jaune-orange, résulte du remaniement d'argiles karstiques (argiles rapportées pour la fabrication des céramiques ?). Concernant les conditions post-sédimentaires, l'importance des figures de dissolution et de re-précipitation des carbonates (lublinite, micrite et sparite) suggère un milieu très humide peu protégé des ruissellements.

*En conclusion, l'US 11 révèle l'installation d'un groupe humain accompagné de quelques caprinés. L'occupation de la grotte est marquée par l'aménagement d'une structure de combustion sur le sol sableux de la cavité. La fabrication de poterie sur place peut être envisagée du fait de la parenté minéralogique observée entre les alluvions de l'US 21 et le dégraissant observé dans les tessons. Une ambiance globalement humide règne toujours dans la grotte, favorisant la dissolution des calcaires, l'effritement des parois rocheuses et la précipitation de carbonates de calcium secondaires dans le remplissage.*

#### **L'échantillon $\mu$ 17**

L'échantillon  $\mu$  17 provient du milieu du remplissage d'une grande fosse (fig. 3).

L'échantillon est subdivisé en 2 parties séparées par une limite oblique (fig. 7). L'angle supérieur gauche apparaît plus poreux, fortement bioturbé, tandis que l'angle inférieur droit est formé d'un matériel beaucoup plus dense. L'ensemble se particularise par une matrice dominée par de la micrite d'origine cendreuse. Divers constituants anthropiques tels que de petits tessons de poterie, des esquilles d'os et des résidus de combustion cendreuse ou charbonneux (cendres de bois, sphérolites de calcite et phytolithes) sont éparpillés dans cette matrice.

*Les caractéristiques du remplissage ne permettent pas d'identifier la fonction primaire de la fosse, mais révèlent le rejet de déchets domestiques lié à la présence d'un groupe humain accompagné de quelques caprinés, ou ayant utilisés les excréments de ces animaux comme combustible.*

#### **L'échantillon $\mu$ 16**

Cet échantillon (fig. 3) a été prélevé en 2004 lorsque l'ensemble de la coupe stratigraphique S04 était visible. L'observation de la lame permet d'isoler 2 US séparées par une ligne de petits cailloux que l'on peut imaginer être liée

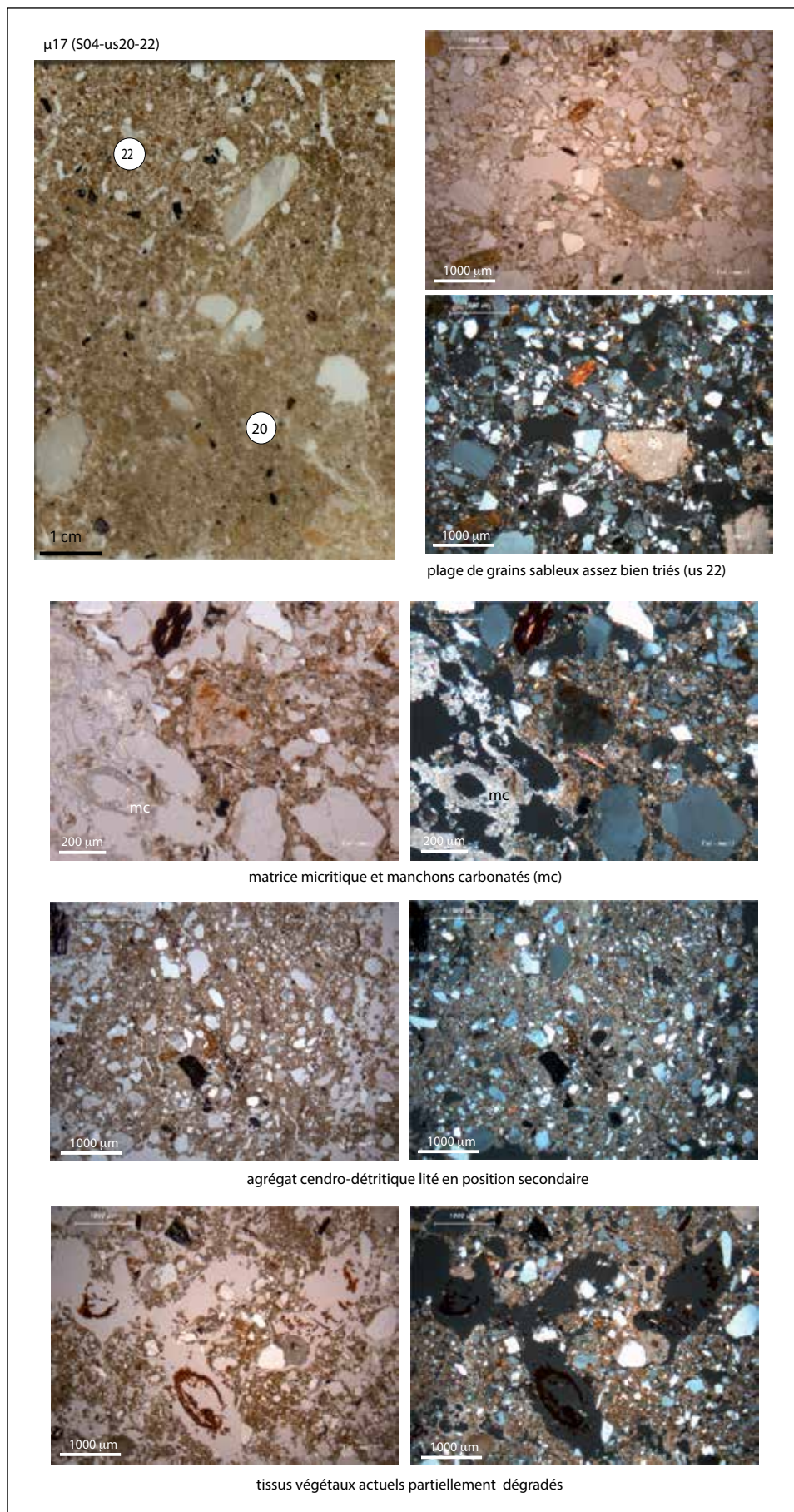


FIG. 7. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 17$ . DAO D. Sordoillet.



FIG. 8. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 16$ . DAO D. Sordoillet.

au niveau de galets observé sur le terrain (fig. 8). Une porosité plus importante dans la moitié inférieure de la lame contribue également à différencier les deux micro-US. La particularité de ces US est d'être marquée par la présence de nombreuses esquilles de silex, très probablement issues d'activités de taille, tandis que les phylolithes d'herbacées et les sphérolites de calcite sont modérément représentés. On relève également la présence d'un petit nodule d'argile jaune qui pourrait correspondre à de l'ocre.

À l'époque du dépôt (Néolithique ancien), ce secteur de la grotte apparaît plus particulièrement dévolu à des activités artisanales, comme la taille du silex, et peut-être le traitement ou l'utilisation d'ocre.

#### L'échantillon $\mu 5$

L'échantillon  $\mu 5$  a été prélevé sur la partie de la coupe stratigraphique S04 relevée en 2001, à la hauteur de la transition entre le sommet du Néolithique ancien (US 10-12 / ensemble C) et les niveaux sus-jacents (US 9 /ensemble D) (fig. 3).

L'échantillon est subdivisé en trois parties correspondant de bas en haut aux US 12, 10 et 9, mais seules les US 12 et 10 sont décrites, l'US 9 étant insuffisamment représentée (fig. 9).

Depuis la base et couvrant environ la moitié inférieure de la lame, le dépôt (US 12) est essentiellement caractérisé par une microstructure agrégée à grumeleuse, à porosité importante sous forme de chenaux et de cavités d'entassement. Cette microstructure traduit l'intensité des bioturbations qui ont affecté le dépôt après sa mise en place. Plus haut (US 10), les dépôts restent très affectés par les bioturbations, mais plusieurs secteurs d'extension centimétrique ont été épargnés et permettent l'observation d'organisations microstratifiées caractéristiques des couches d'occupation humaine. Au sommet de l'US 10, la fermeture de la porosité et le développement de la microstructure lenticulaire se généralisent, indiquant le tassement des dépôts sous l'effet des circulations sus-jacentes.

La composition de ces unités microstratigraphiques est relativement constante. Le squelette minéral comprend

des graviers de calcaire à foraminifères et des sables moyens à fins de quartz, feldspaths, micas, gneiss et calcite. Ces éléments minéraux sont emballés dans une matrice dont la teinte varie du brun au gris en fonction de la teneur respective en argiles karstiques et matière organique d'une part, en charbons et en cendres d'autre part.

Dans les secteurs bioturbés, le mélange des constituants conduit à une homogénéisation de la teinte qui apparaît alors plus largement brun-gris (moitié inférieure de la lame). La préservation de l'organisation primaire de certains secteurs de l'échantillon permet une bonne observation des apports sédimentaires constitutifs du dépôt.

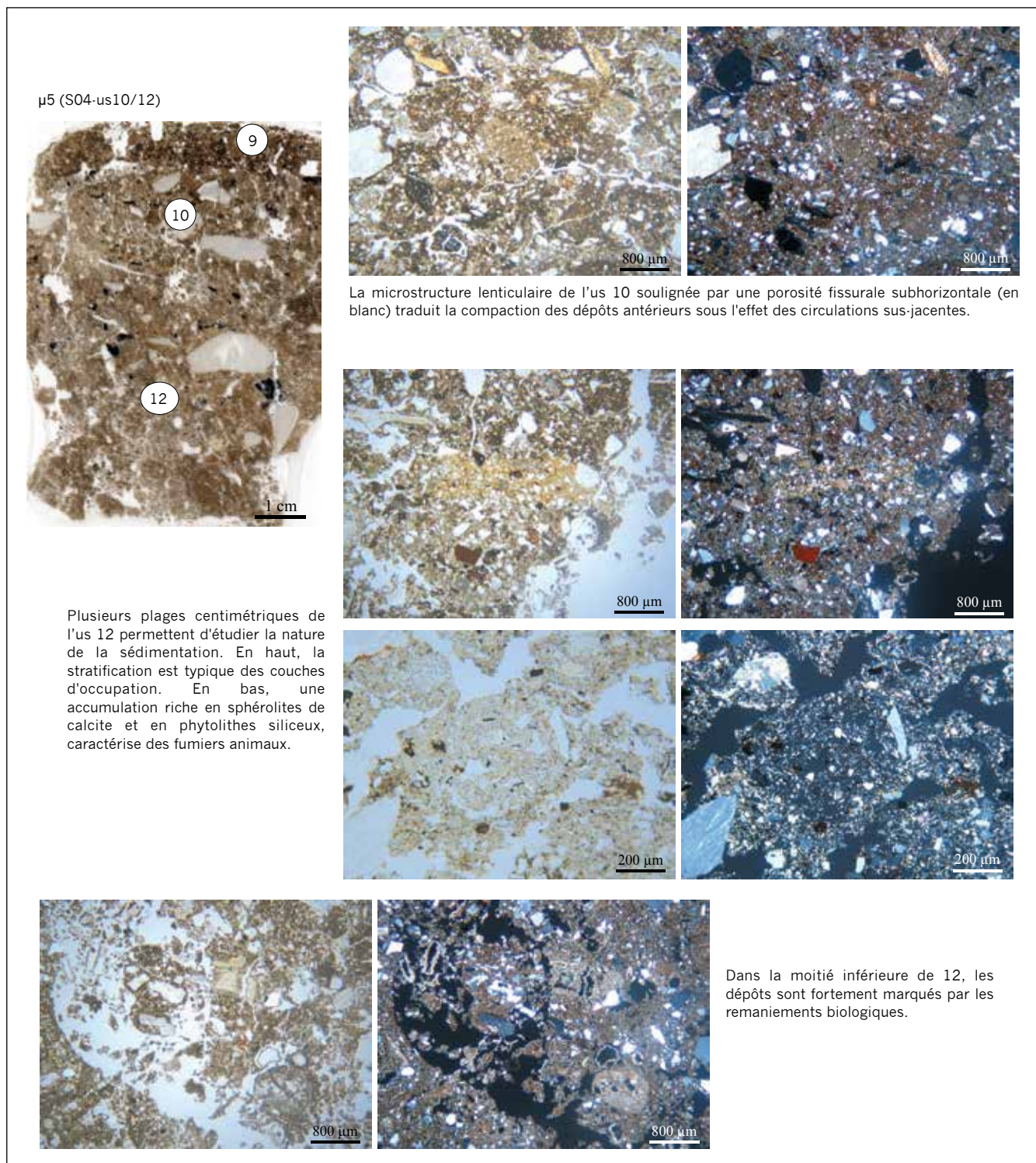


FIG. 9. Micromorphologie de l'échantillon μ5. DAO D. Sordoillet.

On relève ainsi quelques unités dominées par des résidus de combustion ligneux et osseux, illustrant des restes de foyer, et d'autres marquées par des accumulations riches en sphérolites de calcite et phytolithes siliceux, caractéristiques des fumiers animaux. Ces assemblages de cendres ou de fumiers sont encadrés par des accumulations stratifiées à brindilles charbonneuses étagées, typiques des couches d'occupation, dans lesquelles les différents types de constituants issus des foyers ou des fumiers se retrouvent mélangés. On relève également la présence d'un tesson à pâte brune et dégraissant de calcite pilée.

*La composition des dépôts des US 10 et 12 est en grande partie d'origine anthropique, issue de l'installation de groupes humains accompagnés de leurs troupeaux. Tandis que l'essentiel de cette accumulation est caractérisé par d'importants remaniements biologiques, des unités microstratifiées préservées à différentes hauteurs de la lame semblent indiquer l'existence de plusieurs phases d'occupation suivies de périodes d'abandon plus favorables aux bioturbations. La meilleure préservation de cette structure lenticulaire dans la partie sommitale de cette lame (US 10) pourrait être la conséquence d'une dernière occupation du Néolithique ancien plus intense, ou celle d'un enfouissement plus rapide sous les dépôts ultérieurs du Néolithique moyen (US 9).*

#### **L'échantillon $\mu$ 14**

L'échantillon  $\mu$  14 (fig. 3) a été prélevé en 2004, à proximité de  $\mu$ 5 mais légèrement plus haut, lorsque l'ensemble de la coupe stratigraphique S04 était accessible et permettait de mieux saisir l'importance de la transition entre les ensembles C et D. La figure 10 illustre en quelques photos les principales caractéristiques des dépôts traversés par cet échantillon.

L'observation de la lame à l'œil nu permet de reconnaître les deux formations C (US 10 et 12) et D (US 9) différenciées sur le terrain. Ce premier examen à l'œil nu permet déjà de souligner la compaction plus importante des dépôts du Néolithique ancien par rapport à ceux du Néolithique moyen. Les premiers se caractérisent en effet par une faible porosité, tandis que les seconds montrent une importante porosité d'entassement lâche.

Au microscope, ces formations révèlent une bioturbation importante, à laquelle se superposent des remaniements plus importants dans la formation D. Les bioturbations se sont probablement développées pendant et après la mise en place des dépôts, mais l'importante porosité d'entassement de la formation D évoque un possible dépôt de rejet. La nature des constituants varie peu d'une formation à l'autre. Le squelette minéral est formé de grains souvent très arrondis, de quartz ou de calcaire, repris

de formations alluviales. Plutôt sableux à la base de C, il s'enrichit en graviers et petits cailloux au sommet de C et au sein de D. La matrice est surtout formée d'argile et de micrite dans les trois US. Ces deux composantes matricielles apparaissent plutôt séparées en unités différentes à la base de la lame, puis plus mélangées au sommet de C et dans D. Ces formations contiennent des restes anthropiques épars, comme des tessons, des esquilles d'os, des charbons et des cendres de bois, des phytolithes d'herbacées et enfin des sphérolites de calcite. À la base de la lame, la formation C (US 12) présente la particularité d'avoir préservé une unité cendreuse microlitée contenant des restes de bois et d'herbacées.

*Les caractéristiques micromorphologiques plaident pour l'occupation du site par un groupe possédant quelques moutons ou chèvres. Elles tendent à indiquer que l'occupation du Néolithique ancien a pris place à l'intérieur de la grotte, tandis que les dépôts du Chasséen proviendraient d'une occupation située plus à l'écart et auraient été rejetés ultérieurement dans la grotte. Ces observations concordent parfaitement avec les observations de terrain (cf. infra) et les dépôts de rejet pourraient être mis en relation avec l'aménagement au Néolithique moyen de fosses dans le secteur Porche Sud.*

#### **L'échantillon $\mu$ 15**

L'échantillon  $\mu$  15 (fig. 3) a été prélevé en 2004 lorsque l'ensemble de la coupe stratigraphique S04 était observable. Prélevé à cheval sur les ensembles C et E, il concerne essentiellement la base de l'ensemble E (US 6 de la coupe) (fig. 11). L'échantillon intéresse la transition Néolithique ancien / Ferrières et vise notamment à préciser si des processus d'érosion sont enregistrés entre les deux ensembles.

L'observation en lame mince révèle une masse argilo-limoneuse brun-gris clair, micritique, très riche en micro-charbons épars, avec un squelette sablo-limoneux grossier à moyen (50-500 $\mu$ m) de quartz, à distribution porphyrique. Cette masse basale renferme de nombreuses esquilles d'os plus ou moins brûlées, quelques fragments de poterie très cuits, quelques esquilles de silex, un agrégat d'argile ocre, de rares phytolithes et sphérolites de calcite. La bioturbation est importante et de nombreuses imprégnations micritiques se développent à partir de chenaux racinaires.

*L'abondance des témoins d'anthropisation, notamment charbons et os, atteste la présence de l'homme lors de la formation des dépôts, lesquels se trouvent en position secondaire dans la grotte, partiellement brassés par l'activité biologique. L'homogénéisation du dépôt par la bioturbation explique sans doute l'absence de caractéristique pouvant illustrer la transition entre le Néolithique ancien et le Ferrières.*





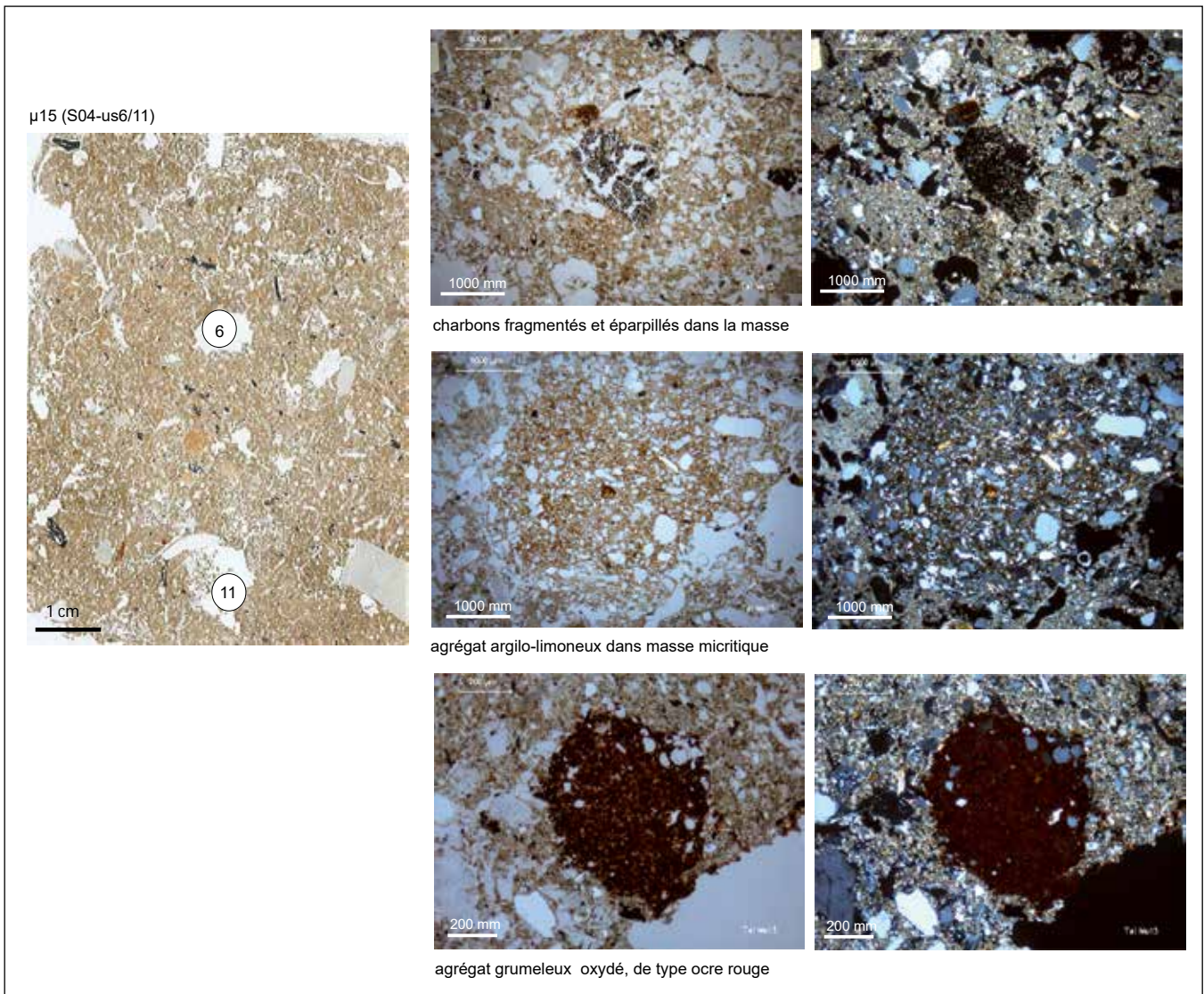


FIG. 11. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 15$ . DAO D. Sordoillet.

La composition du dépôt est en lien avec une occupation de type agropastorale, mais la microstructure du dépôt ne montre pas de figures de compaction par piétinement et révèle d'importants remaniements par bioturbation. Ces traits s'accordent avec l'hypothèse d'une occupation plus largement située à l'extérieur de la grotte.

### 1.3 Coupe stratigraphique S05

La coupe stratigraphique S05 est localisée dans la grotte sur la ligne LM/11 (axe Est-Ouest). Elle correspond à un pan du sondage réalisé en 1970, rectifié et relevé en 2001. Il s'agit d'une des premières coupes stratigraphiques décrites. Complémentaire de la coupe stratigraphique S04, elle permet de documenter l'ensemble de la séquence sédimentaire de l'entrée de la grotte : des sables stériles jusqu'au niveau de fermeture de la grotte. Elle montre dans sa partie est, une partie de

la tranchée réalisée au 19<sup>e</sup> siècle, responsable du remaniement des dépôts supérieurs (fig. 13).

#### 1.3.1. Description de terrain

1. Sable compact homogène brun-jaune clair contenant de rares charbons, quelques cailloux et quelques carbonates.
2. Limon sableux meuble homogène brun-gris avec de petits cailloux épars.
3. Limon sableux meuble homogène brun-gris, proche de 2, mais très chargé en pierres, jusqu'à 20 cm de module, et en cailloutis. La partie supérieure contient les blocs, la partie inférieure le cailloutis.
4. Sable très fin brun-jaune contenant des charbons et des os humains.
5. Limon brun-gris homogène très proche de 3, mais sans le petit cailloutis. On trouve encore des blocs décimétriques.
6. Limon brun-gris meuble très chargé en petit cailloutis dense, de 1 à 5 cm de module, avec un léger pendage E-O.

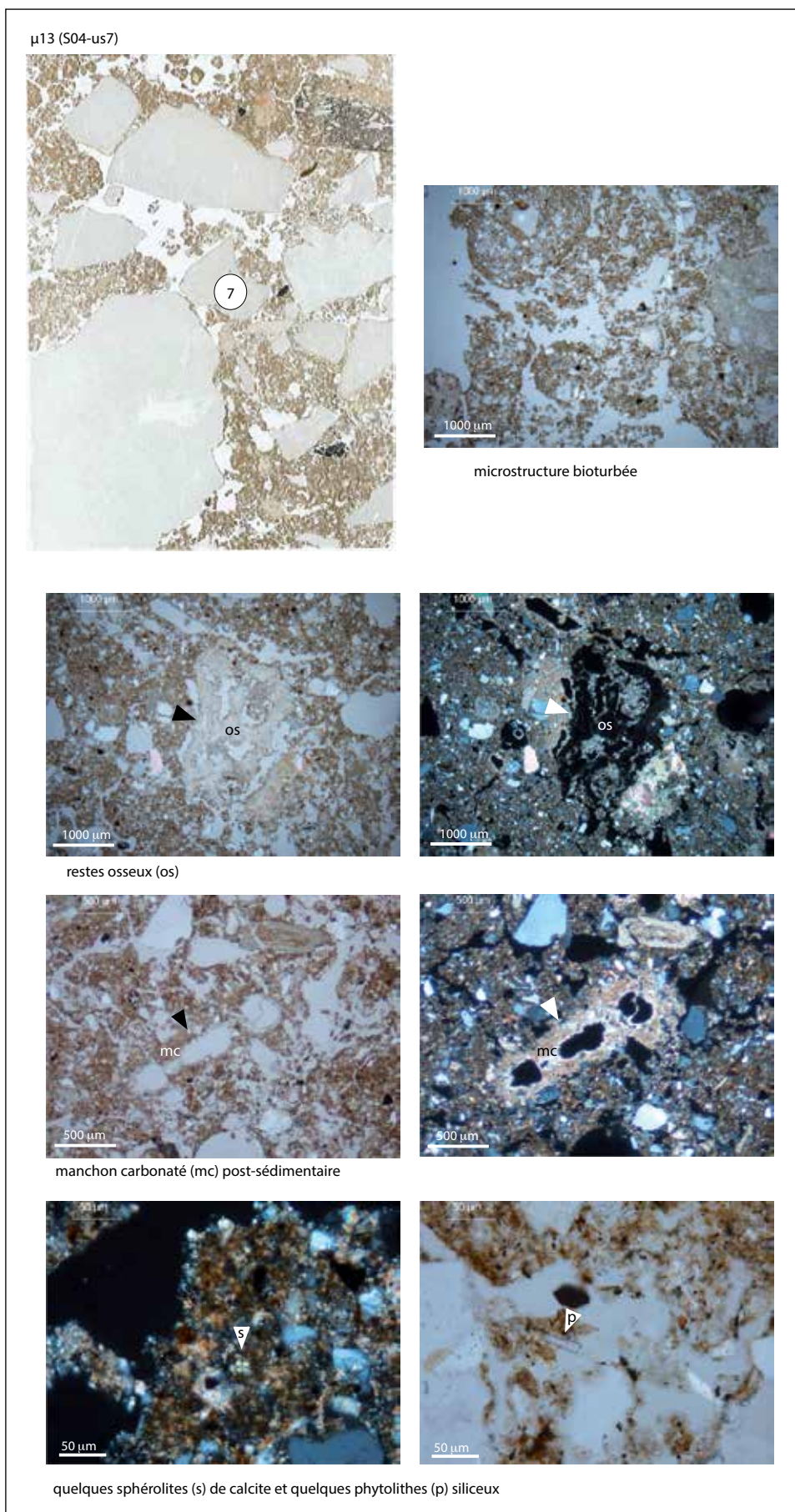


FIG. 12. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 13$ . DAO D. Sordollet.

On y trouve de nombreux tessons de grande taille, quelques quartz, et des charbons.

7. Sable fin gris-brun meuble et homogène contenant de nombreux charbons ainsi que quelques blocs et cailloux. On y distingue au moins 3 niveaux de foyers (FY03, FY04 et FY05). Dans la moitié est, de grosses pierres peuvent également correspondre à un aménagement synchrone de l'un ou l'autre de ces foyers.

8. Sable moyen jaune-orangé homogène avec quelques pierres éparses ainsi que des charbons.

Au sein de ces dépôts, plusieurs aménagements anthropiques ont pu être individualisés :

TR01 : Grande fosse irrégulière remplie de cailloux et de blocs décimétriques avec de grands vides interstitiels correspondant à la tranchée ancienne.

SP02 : Dépôt d'os humains reposant au sommet de 5.

FY03 : Foyer à plat de 5-6 cm d'épaisseur en moyenne, composé d'une passée d'argile blanche de 4 à 5 cm et d'un niveau charbonneux noir de 0,5 cm. Ce foyer est perturbé par un terrier.

FY04 : Petit foyer à plat de 3 cm d'épaisseur, immédiatement sous-jacent à FY03.

FY05 : Petit foyer à plat, semblable à FY04, composé de 3 cm de cendres et de 1 cm de charbons.

FY06 : Gros foyer cendreux et charbonneux en cuvette. On note la présence de 6 cm de cendres blanches sous lesquelles on observe du sédiment rubéfié et des passées charbonneuses.

AN07 : Aménagement de plusieurs pierres dans le sens du pendage des foyers et qui fonctionne probablement en concomitance avec les foyers.

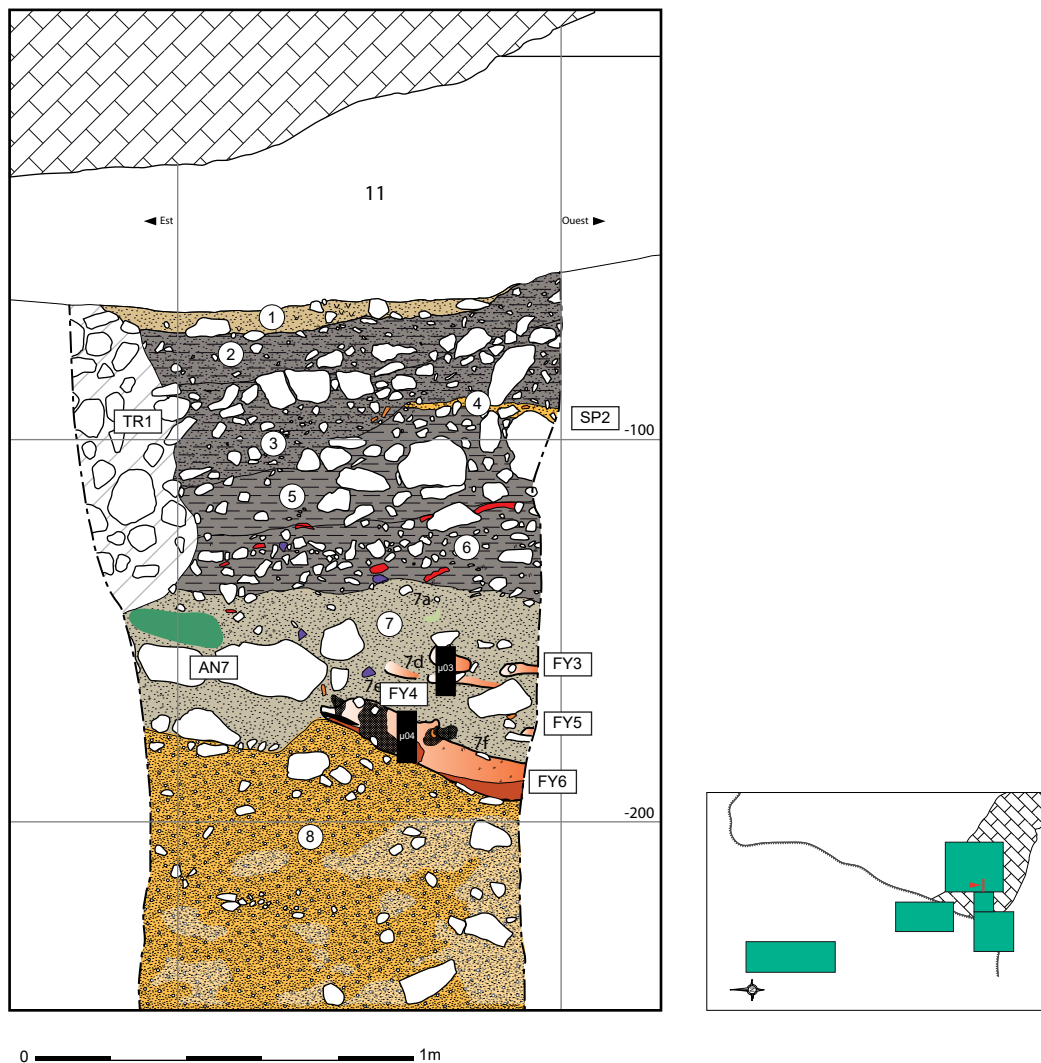


FIG. 13. Relevé de la coupe stratigraphique S05 et localisation des échantillons micromorphologiques. DAO I. Carrère et C. Manen.

### 1.3.2. Analyse micromorphologique

Les échantillons  $\mu 3$  et  $\mu 4$  proviennent de cette coupe stratigraphique S05 et documentent les niveaux du Néolithique ancien de la formation C, comprenant différents foyers (fig. 13, 14 et 15). L'analyse vise à comprendre comment ont fonctionné ces foyers.

À la base de  $\mu 4$ , le substrat formé par l'US 8 apparaît nettement détritique, essentiellement constitué de limons, de sables et de graviers, comprenant de nombreux quartz, feldspaths et micas issus des alluvions karstiques. Ces éléments minéraux grossiers sont dispersés dans une matrice limoneuse micritique, en grande partie d'origine cendreuse. Quelques agrégats humiques, des charbons, des cendres et des esquilles d'os ont été introduits secondairement par bioturbation. Dans sa partie sommitale, l'US 8 est plus sombre, brunâtre, avec des précipitations secondaires de micrite, surtout sous forme de manchons racinaires. Juste avant le niveau charbonneux qui marque la base de FY06, l'US 8 apparaît rubéfiée, formée d'un mélange d'agrégats argilo-limoneux brun-jaune, d'agrégats cendro-charbonneux, et de quelques plages d'alluvions sablo-limoneuses.

Le foyer FY06 repose sur un niveau charbonneux de 1.5 cm. Il consiste en une accumulation dense de cendres grises dans laquelle sont éparpillés quelques coprolithes de caprinés fortement brûlés et quelques esquilles osseuses. La transition entre le sommet de 8 rubéfié et le niveau cendro-charbonneux stratifié est assez nette (fig. 14). Les cendres de bois comprennent de rares amas de sphérolites de calcite, mais pas de phytolithes d'herbacées, et présentent une microstratification subhorizontale indiquant une accumulation progressive *in situ*.

L'US 7e, à la base de  $\mu 3$ , montre un mélange de cendres, de charbons, d'agrégats de fumiers brûlés ou non, d'esquilles osseuses, de nodules de terre cuite ou crue, d'agrégats d'argile limoneuse karstique et d'éléments minéraux dans une matrice limono-argileuse micritique en grande partie d'origine cendreuse et assez fortement brassés par la bioturbation. Au sommet, sous FY04, la microstructure est plus nettement lenticulaire, caractéristique d'un niveau d'occupation *in situ*, fossilisé par la combustion.

La composition de FY04 consiste en un mélange de cendres de bois et d'excréments de bétail. Le dépôt est fortement remanié par l'activité biologique pendant une période d'abandon, avant le recouvrement par les dépôts sus-jacents (7d).

Les dépôts de l'US 7d, bioturbés, sont formés d'un mélange de constituants anthropiques et naturels. L'augmentation des apports naturels illustre une période d'abandon, ou un changement d'activité à l'emplacement considéré.

Le foyer FY03 est formé d'une masse cendreuse microstratifiée, comprenant des cristaux caractéristiques des cendres de bois, et des agrégats à sphérolites de calcite et

phytolithes, typiques des coprolithes d'herbivores et plus particulièrement des caprinés. Des esquilles d'os brûlé et des grains de quartz fondus sont éparpillés dans ces cendres. Les premières suggèrent une possible fonction culinaire, les seconds de fortes températures de combustion, voisine des 1000 °C.

*Les dépôts du Néolithique ancien observés dans  $\mu 3$  et  $\mu 4$  sont en place et évoquent une occupation répétée par un ou plusieurs individus, accompagnés de quelques moutons ou chèvres. Les crottes des caprinés ont pu servir de combustible dans des foyers utilisés pour cuisiner.*

## 1.4 Coupe stratigraphique S06

La coupe stratigraphique S06 (fig. 16) est localisée dans la grotte sur la ligne 14-15 en LMN (axe Nord-Sud). Il s'agit d'une des premières coupes stratigraphiques décrites. Elle permet une vision de la séquence sédimentaire dans la partie plus profonde de la grotte. Elle montre d'une part la présence de niveaux remaniés par la tranchée ancienne et d'autre part un biseutage relatif des US de l'ouest vers l'est. En effet, la succession des niveaux Néolithique ancien / Néolithique moyen / Néolithique final telle qu'elle est observée sur la coupe stratigraphique S04 n'est plus perceptible et le niveau du Néolithique moyen ne semble plus présent ou de manière très lenticulaire.

### 1.4.1. Description de terrain

1. Limon sableux brun clair à granules blanches et cailloutis.
2. Limon meuble grumeleux à cailloutis.
3. Limon plus clair, plus compact à cailloutis.
4. Lentille de sable orange-jaune.
5. Lentille de sable brun meuble et hétérogène.
6. Limon clair compact à cailloutis.
7. Lentille de sable brun meuble et hétérogène.
8. Limon clair compact à cailloutis.
9. Sable compact hétérogène brun clair.
10. Limon brun foncé comprenant de nombreux cailloux et blocs.
11. Limon argileux brun compact à charbons et carbonates comprenant de nombreuses lentilles de sable millimétriques intercalaires.
12. Limon argileux brun-gris homogène compact à cailloutis. On observe de nombreux charbons, carbonates, traces de rubéfaction et une forte densité de matériel.
13. Lentille de sable brun.
14. Lentille de sable brun.
15. Limon argileux brun-gris homogène compact à cailloutis. On observe de nombreux charbons, carbonates, traces de rubéfaction.
16. Lentille de sable brun.

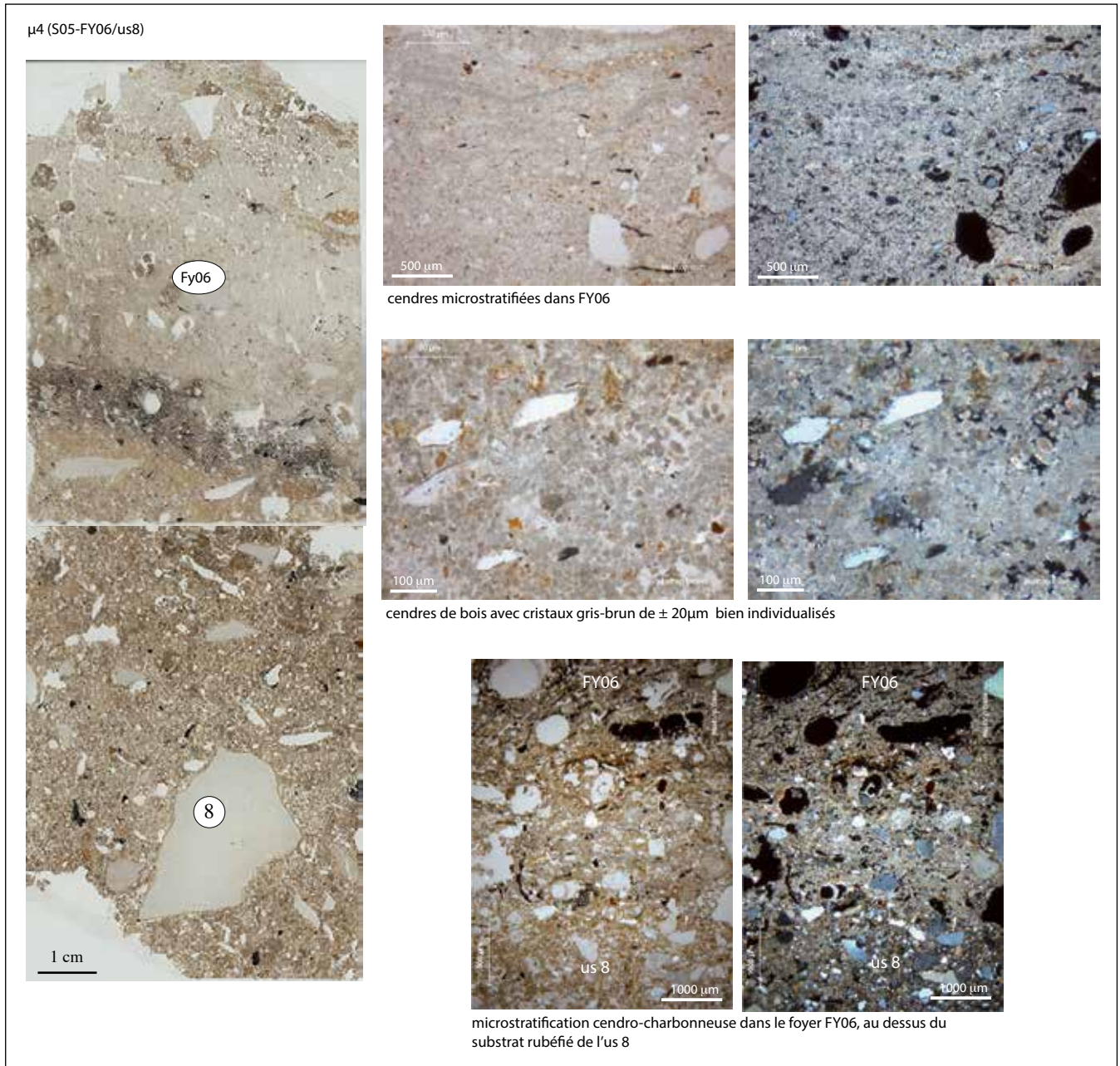


FIG. 14. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 4$ . DAO D. Sordoillet.

- 17. Limon argileux brun-gris homogène compact à cail-  
loutis. On observe de nombreux charbons, carbonates,  
traces de rubéfaction.
- 18. Poche de sable meuble brun clair.
- 19. Limon brun grumeleux.
- 20. Limon sableux brun-gris très meuble.
- 21. Limon sableux brun-gris meuble et légèrement gru-  
meleux.
- 22. Limon sableux brun-roux meuble et moins grumeleux.
- 23. Limon brun-gris meuble et grumeleux.
- 24. Cendres blanches et vertes.
- 25. Argile limoneuse brun-vert compacte homogène  
contenant des charbons.
- 26. Argile rubéfiée jaune homogène meuble. FY11

- 27. Limon argileux brun-gris à charbons et carbonates.
- 28. Même sédiment, mais en position effondrée.
- 29. Poche de rubéfaction caractérisée par des argiles rubé-  
fiées jaune-orange proche de 26.
- 30. Limon brun-gris compact proche de 17.
- 31. Sable jaune-orange de base comprenant le dallage d'ef-  
fondrement du plafond.

#### 1.4.2. Analyse micromorphologique

Cette coupe a fait l'objet de deux prélèvements micromorphologiques  $\mu 1$  et  $\mu 2$ , permettant de discuter la mise en place des US 27 à 23, raccordées à la formation D (fig. 17).

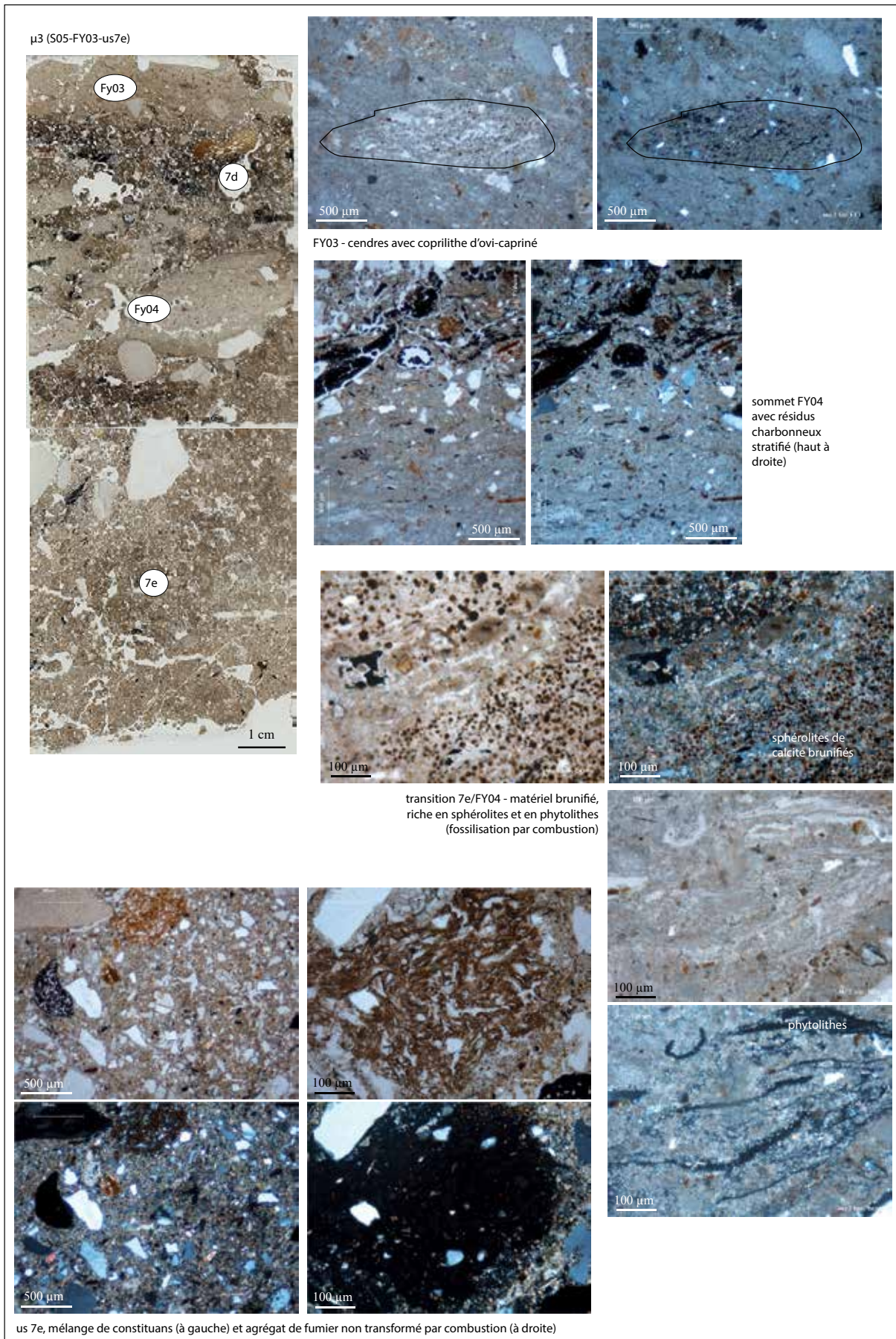


FIG. 15. Micromorphologie de l'échantillon μ3. DAO D. Sordoillet.

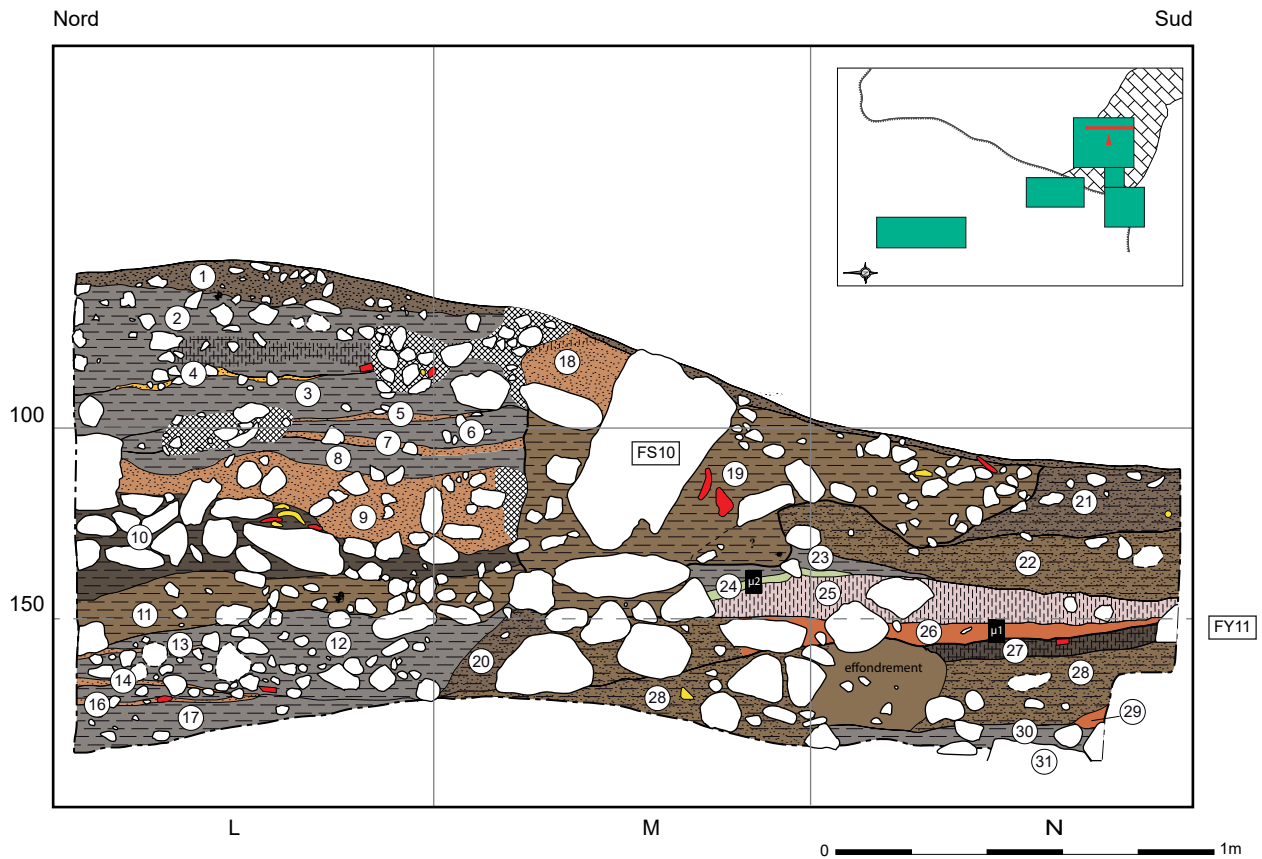


FIG. 16. Relevé de la coupe stratigraphique S06 et localisation des échantillons micromorphologiques. DAO I. Carrère et C. Manen.

À la base, l'US 27 est une accumulation assez dense de limon brun micritique, contenant des fragments de coprolithes à sphérolites de calcite et phytolithes siliceux, d'assez fréquents charbons et quelques tessons à dégraissant de calcite pilée, le tout bioturbé.

Au-dessus, l'US 26, décrite comme une argile jaune sur le terrain, se caractérise par une limite supérieure nette et une limite inférieure plus irrégulière. La matrice fine abondante et riche en micas emballe divers éléments grossiers, organiques ou minéraux, dont des fragments de coprolithes. La composition et la microstructure de l'US 26 amènent à l'interpréter comme un aménagement anthropique.

L'US 25, est formée d'un limon argileux micritique comprenant de la matière organique dégradée, des sphérolites et des phytolithes, de très nombreux micro-charbons, mais pas de cendres de bois caractéristiques.

L'US 24, décrite comme une argile blanchâtre sur le terrain, montre, comme l'US 26, une limite supérieure nette et une limite inférieure irrégulière. En revanche elle apparaît au microscope plus homogène que 26, formée d'une masse micritique renfermant des limons de quartz, des paillettes de micas et quelques petits mollusques bivalves. Cette composition évoque une boue micritique mise en place sous l'eau. Toutefois la distribution irrégulière du squelette

siliceux dans la boue micritique, avec des plages grossières juxtaposées de manière aléatoire à des plages micritiques, suggère un dépôt en position secondaire. Il pourrait dans ce cas s'agir d'un aménagement anthropique, assez comparable dans son façonnage à l'US 26.

L'US 23 présente des caractéristiques comparables à celles de l'US 25.

*Les dépôts argileux jaunes (26) et blancs (24) observés dans cette partie arrière et surbaissée de l'abri présentent un mode d'assemblage qui indique leur façonnage par l'homme. Pour l'US 26, cette origine anthropique est également corroborée par sa composition. L'occupation semble être de type agropastoral.*

### 1.5 Coupe stratigraphique S07

La coupe stratigraphique S07 (fig. 18) est localisée dans la grotte sur la ligne KL en 12-13-14. La coupe stratigraphique S07 nous offre une vision particulièrement nette de l'envergure des tranchées des fouilles anciennes. Elle nous permet de confirmer que la bande 13 a particulièrement souffert de ces excavations anciennes. En 12 et 14, seule la moitié des m<sup>2</sup> a été épargnée. Elle permet, comme sur la coupe stratigraphie S05, d'observer l'inversion de pen-



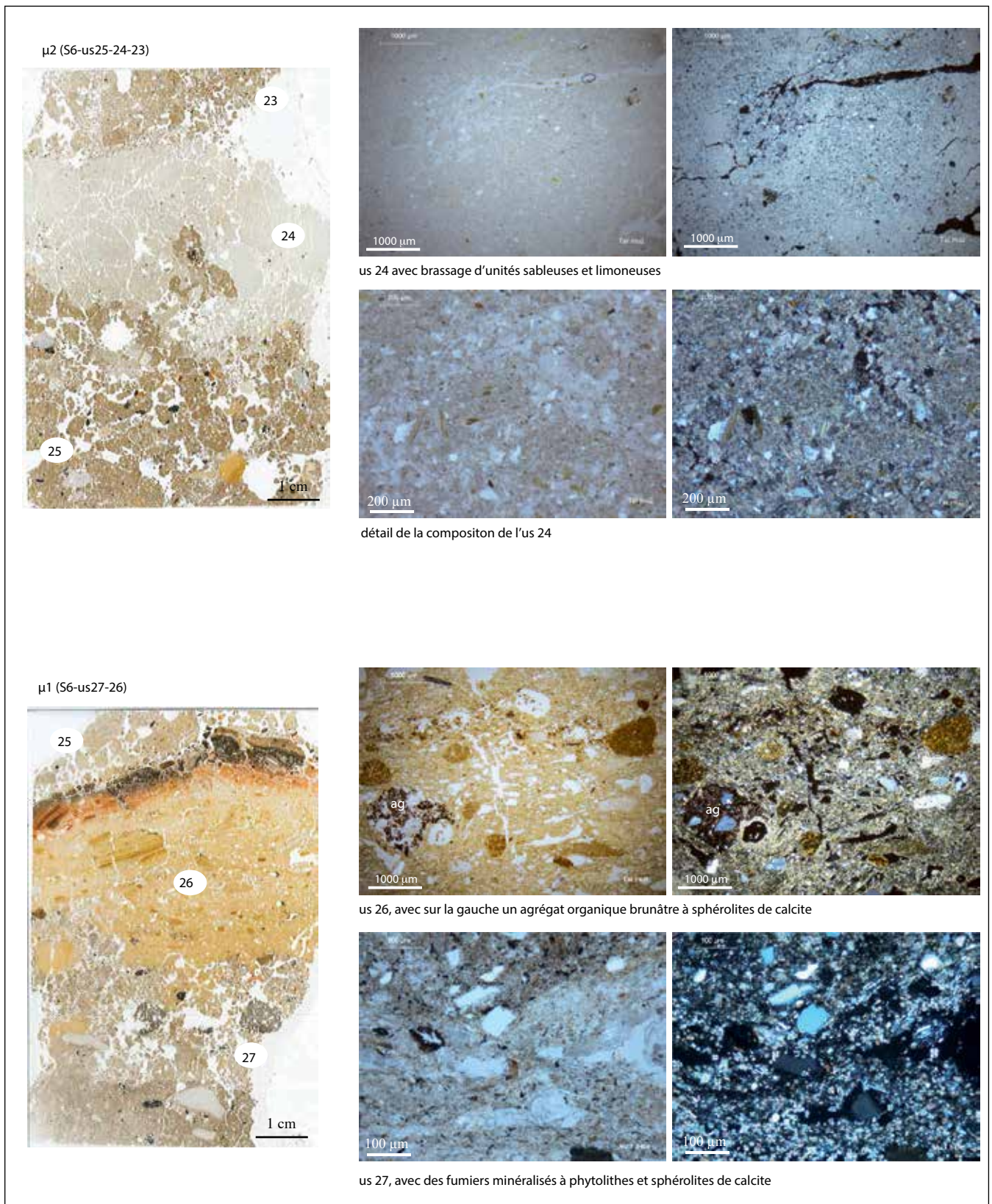


FIG. 17. Micromorphologie des échantillons  $\mu 1$  et  $\mu 2$ . DAO D. Sordoillet.

dage entre les niveaux 1 à 6 orientés est-ouest et les niveaux 10-12 orientés ouest-est.

1. Limon compact brun-gris clair à carbonates et petit cailloutis épars.

2. Même composition, mais à tendance plus grumeleuse.

3. Sable fin brun-orangé meuble homogène.

4. Limon brun foncé meuble homogène.

5. Même composition que 4 avec en plus un petit cailloutis et des carbonates.
6. Limon brun clair meuble homogène.
7. Limon sableux brun foncé grumeleux.
8. Limon brun moyen meuble homogène comprenant des poches de cendres grises et quelques cailloux épars.
9. Même composition que 8 mais moins compact.
10. Même composition que 8.
11. Niveau de cendres blanches FY16
12. Limon brun-gris meuble.
13. Limon brun-clair à cailloutis homogène.
14. Limon brun-gris compact, homogène, à cailloutis, carbonates et micro-charbons.
15. Poche de sable brun-jaune.
16. Limon brun foncé compact homogène à charbons.
17. Sable brun foncé meuble homogène sans carbonates ni charbons.
18. Limon argileux brun-gris compact comprenant un cailloutis et parsemé de carbonates et de nombreux charbons.
19. Limon argileux brun compact comprenant un cailloutis et parsemé de granules blanches et de nombreux charbons.
20. Même composition que 19 mais sans carbonates et charbons.
21. Sable brun foncé proche de 17.
22. Même composition que 19.
23. Sable brun foncé proche de 17 et 21.
24. Même composition que 19.
25. Sable jaune-orange.

## 1.6 Coupe stratigraphique S10

La coupe stratigraphique S10 se situe dans le secteur vallon sur la ligne 6-5 entre ZO et ZW (axe Nord-Sud). Elle documente la séquence sédimentaire du secteur 1 dans l'axe du vallon (fig. 19). Elle révèle la superposition de plusieurs US dominées par un dense cailloutis (colluvions) qui scellent des US davantage anthropiques (US 8). On notera l'important pendage des couches vers le nord qui entraîne une zone de biseautage importante à partir de ZQ. Enfin, on note une partition des dépôts selon deux zones de part et d'autre du gros bloc (US 1009) situé en ZU.

### 1.6.1. Description de terrain

1. Terre végétale sableuse humique. [10YR4/2 ; dark grayish brown]. US 1001.
2. Sables limoneux très compacts, brun-gris. Base du sol végétal. On observe des alignements de petits cailloux calcaires (< 4 cm) en ZU. [10YR4/2 ; dark grayish brown]. Sommet US 1002.
3. Lentilles de graviers, cailloux calcaires et quartz comprises dans une matrice limono-sableuse brun-gris, plus

ou moins identique à 2. Cette US est localisée en ZU et ZV. L'extrémité sud est perturbée par une racine. [10YR4/3 ; brown]. Milieu de l'US 1002.

4. Sables moyens brun-jaune, compacts, assez homogènes comprenant quelques rares cailloux épars. Un petit alignement discontinu de graviers se situe en ZV. Cette US présente une épaisseur variable ; entre 15 et 20 cm en ZU et ZW ; elle s'épaissit à partir de ZU pour atteindre 40 cm en ZT et s'amincit ensuite pour disparaître en ZR. [10YR4/4 ; dark yellowish brown]. Base US 1002.
5. US de cailloux calcaires subanguleux (1 à 7 cm) et de galets de quartz de même calibre. La matrice, moyennement abondante, est constituée de sables limoneux brun-gris clair, très compacts. Cette US est bien définie en ZV et ZW et se perd en ZU. [10YR4/3 ; brown]. US 1003.
6. Limon sableux très compact brun-gris clair comprenant quelques petits cailloux et graviers de calcaire et de quartz (< à 2 cm). Cette US est bien développée en ZW (environ 40 cm d'épaisseur) puis s'amincit en ZV pour se perdre en ZU. [10YR4/3 ; brown]. US 1004.
7. Blocs, cailloux et graviers calcaires subanguleux à subarrondis en entassement très dense, très compact compris dans une matrice identique à celle décrite en 6. On observe également quelques galets de quartz. La densité en petits cailloux est très importante au sommet de l'US alors que les gros blocs se situent davantage à la base de l'US. Ces gros blocs sont essentiellement représentés en ZS et ZU. [10YR4/2 ; dark grayish brown]. US 1005, 1008 et 1010.
8. US d'aspect hétérogène essentiellement formée de limons gris-blanc compacts emballant quelques petits cailloux, quelques esquilles d'os, des micro-charbons et des nodules d'argile rubéfiée. [10Y5/2 ; grayish brown]. US 1016, 1030, 1036, 1042, 1046.
- 9-10. Limon brun-ocre compact avec nombreux cailloux et blocs. [10YR/4/3]. En ZO/ZP, on observe probablement une fosse liée aux occupations sus-jacentes.
11. Gros blocs calcaires compris dans une matrice de sables limoneux brun gris sans cailloutis qui se perdent en ZV. US 1017.
12. Sables limoneux brun-rouge moyen comprenant un abondant cailloutis calcaire émoussé dense et homogène (2 à 10 cm) et quelques gros blocs.
13. Blocs de plus de 50 cm de module marquant une limite entre le sud et le nord de la stratigraphie. US 1009.
14. Sables argileux brun moyen comprenant quelques rares cailloux et galets. Quelques granules blanches. US 1033.
15. Limon argilo-sableux comprenant un abondant cailloutis calcaire à angles émoussés (1 à 10 cm de module). Localement on note la concentration de module plus gros. Quelques galets de quartz. La matrice est homogène, mais la densité et la répartition des cailloutis sont très hétérogènes. Rares charbons. US 1040-1056.

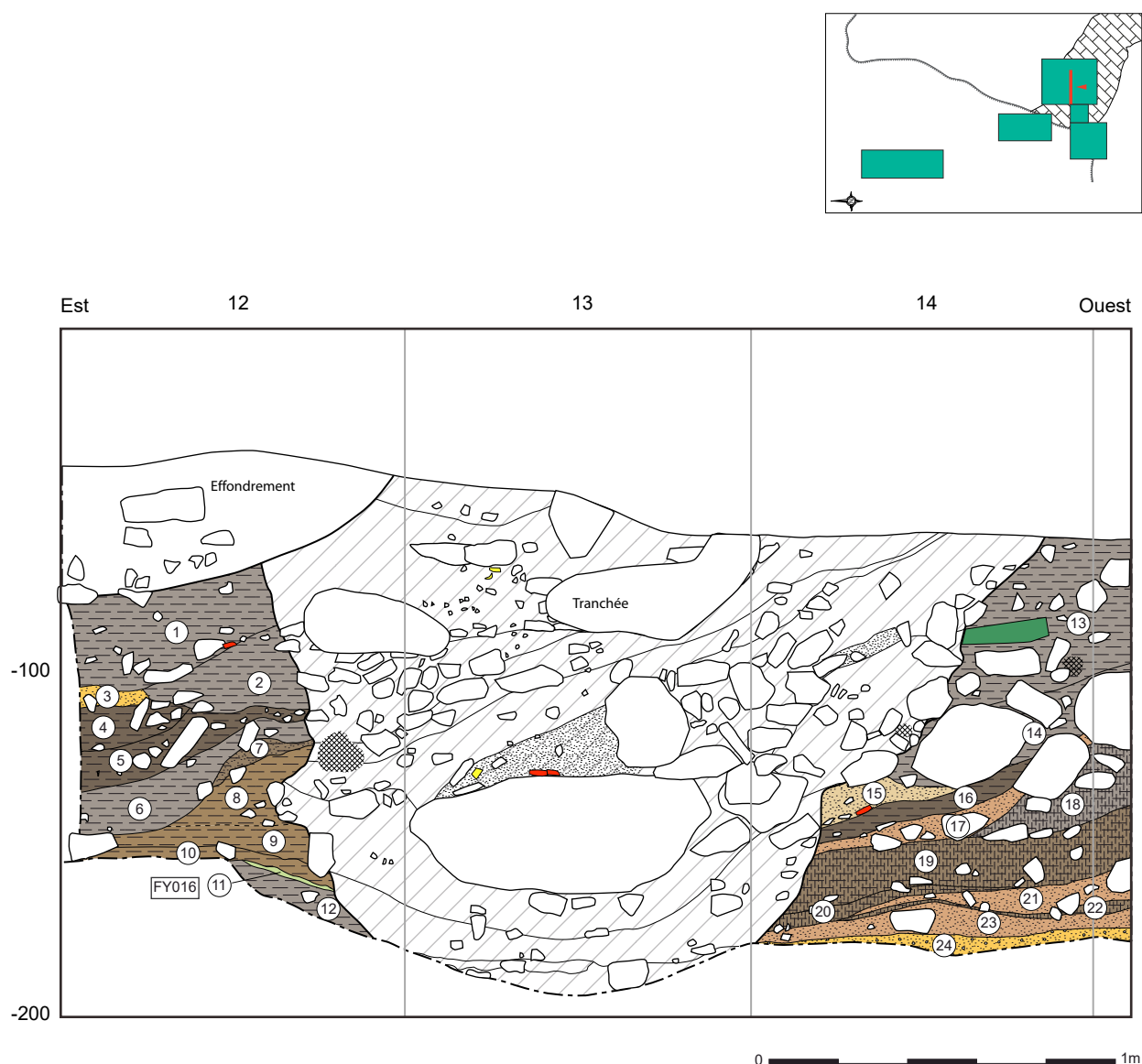


FIG. 18. Relevé de la coupe stratigraphique S07. DAO I. Carrère et C. Manen.

16. Sables compacts brun-rouge grossiers concrétionnés englobant de petits galets de quartz et un petit cailloutis calcaire. Le tout est très induré.

17. Substrat calcaire et trou souffleur.

#### 1.6.2. Analyse micromorphologique

Quatre échantillons ( $\mu 7$ ,  $\mu 8$ ,  $\mu 11$  et  $\mu 9$ ) proviennent de cette coupe S10, et un ( $\mu 10$ ) de la coupe S09, coupe initialement creusée par un ruisseau de crue et assimilée à S10 après rectification. Les données sont présentées dans l'ordre chrono-stratigraphique, du bas vers le haut.

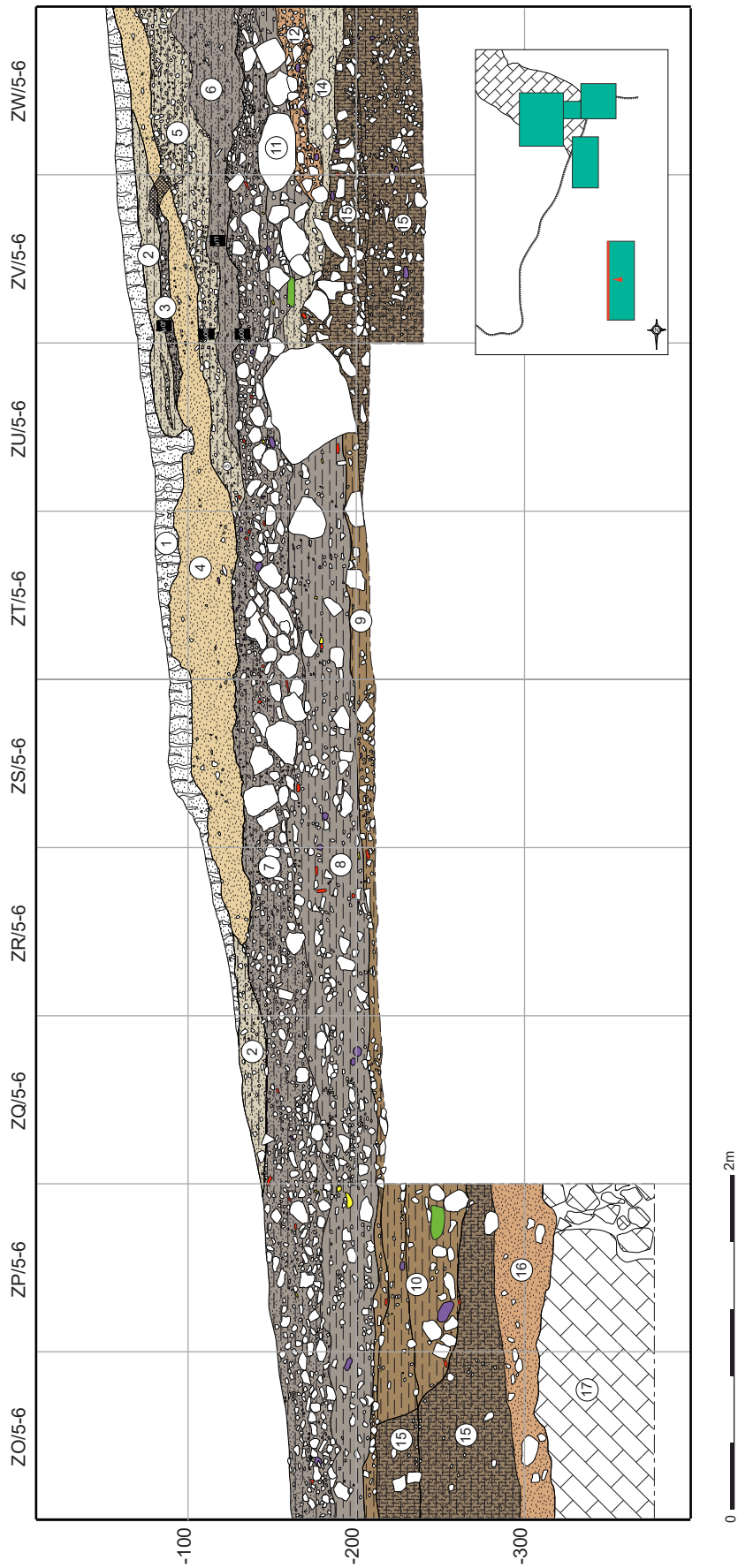
##### L'échantillons $\mu 10$

Les dépôts de l'échantillon  $\mu 10$  (2 lames) correspondent à l'US 8 et aux deux US encaissantes 7 et 9 (fig. 20)

Le sommet de l'US 9 est caractérisé par la prédominance d'unités argilo-limoneuses brun-rougeâtre, décarbonatées, auxquelles sont mêlées, du fait d'une activité biologique très importante, des unités argilo-limoneuses grisâtres, riches en micrite. Des amas de cendres sont très bien conservés au sein des argiles brunâtres, posant la question d'un mélange anthropique pouvant correspondre à un matériau de construction.

Ces cendres sont issues de la combustion de bois et d'herbacées. S'y ajoutent dans certains cas des sphérolites de calcite ou des esquilles d'os brûlé. Des micro-tessons sont présents dans des amas organo-détritiques comprenant des phytolithes et des sphérolites.

Dans l'US 8 sus-jacente, les mêmes unités sédimentaires sont présentes, mais avec une inversion de la quantité, les unités grises cendreuse devenant prédominantes. Une limite horizontale pourrait être liée à un niveau de



**FIG.19.** Relevé de la coupe stratigraphique S10 et localisation des échantillons micromorphologiques. DAO I. Carrère et C. Manen.

circulation, mais l'importance des bioturbations peut également être mise en cause. Les unités cendreuses micritiques, les esquilles d'os brûlé, les fragments de déjections animales et les tessons de céramique sont fréquents. Les unités plus minérales, limono-argileuses brun-rouge, comprennent des fragments de racines et des manchons racinaires carbonatés soulignant leur appartenance à un horizon pédologique.

La base de l'US 7 s'apparente au sommet de l'US 9, avec un mélange biologique d'unités issues de l'US 8 et d'unités argilo-limoneuses brunâtres pédogénétisées.

*En conclusion, les dépôts observés à la hauteur des US 9, 8 et 7 se caractérisent par le mélange sous l'effet de l'activité biologique du sol, d'unités sédimentaires typiquement anthropiques et d'unités sédimentaires argilo-limoneuses plus caractéristiques d'un horizon pédologique. La relativement bonne conservation des apports cendreux de l'US 8 implique un recouvrement rapide par l'US 7, ce qui ne s'accorde pas avec l'idée d'un développement pédologique « normal ». La nature de la limite entre 7 et 8 ne correspond pas non plus à une limite pédologique, étant donnée l'absence d'un niveau d'altération intermédiaire entre les cendres bien conservées de 8 et les limons argileux décarbonatés de 7. Il est possible d'envisager un enfouissement assez rapide de l'US 8 sous l'US 7, par colluvionnement ou un recouvrement intentionnel.*

#### **L'échantillon $\mu$ 9**

L'échantillon  $\mu$  9 est à cheval sur les US 7 et 6 (fig. 19 et 21)

Les dépôts sont caractérisés par une microstructure grumeleuse, bioturbée, avec striotubules de lombric, racines et chenaux racinaires. Le squelette minéral comprend quelques cailloux calcaires, plus fréquents vers la base, et une fraction sablo-limoneuse de quartz (dont des grains arrondis), feldspaths et micas, associés à de rares éléments calcaires altérés. La matrice est brunâtre argilo-humique au sommet, plus claire vers la base (horizon superficiel humique, avec plus de matière organique au sommet de la lame ?) Quelques petits fragments émoussés de terre cuite et quelques esquilles d'os blanc-jaune sont éparpillés dans la masse.

*Les caractéristiques de l'US 6 évoquent un horizon superficiel de sol, ce qui laisse à penser que l'endroit n'est plus occupé par l'homme à l'époque de sa formation.*

#### **L'échantillon $\mu$ 11 concerne l'US 6 (fig. 22)**

Le dépôt est homogène sur toute la hauteur de la lame, fortement brassé par l'activité biologique. Le squelette sablo-limoneux (<200  $\mu$ ) de quartz, feldspaths et micas est abondant (>30 %) et présente une distribution porphyrique dense dans une matrice argileuse humique. Il y a peu

d'éléments anthropiques grossiers, mais on observe des tessons, des esquilles d'os et des charbons de petite taille.

*Cette couche est interprétée comme résultant d'une sédimentation faible à nulle, plutôt favorable à la pédogenèse, dans un contexte environnemental stable.*

#### **L'échantillon $\mu$ 8 provient de l'US 5 (fig. 19 et 23)**

Cette unité est caractérisée par une forte proportion de cailloux calcaires subanguleux associés à de fréquents galets de quartz, assez fortement compactés dans une matrice sablo-limoneuse moyennement abondante.

La partie sommitale de l'US montre une microstructure grumeleuse, avec une agrégation et une porosité biologiques importantes (chenaux racinaires et striotubules, nombreux restes de racines et radicelles).

Le squelette est caractérisé par de nombreux cailloux et graviers calcaires, subarrondis à subanguleux, plus ou moins altérés (un gravier calcaire, à échinoderme et sables de quartz, rubéfiés). Les sables et les limons sont également abondants (40-50 %), avec des grains de quartz, quartzite, feldspaths, micas... en grains arrondis à anguleux (un grain calcaire rubéfié).

La matrice est argilo-humique, brune à brunâtre. Dans le tiers supérieur de la lame, des plages de grains apparaissent assez pauvres en matrice. Celle-ci est plus importante dans les deux tiers inférieurs de la lame, et plus compacte dans le tiers inférieur.

Quelques esquilles osseuses, altérées ou brûlées, des particules charbonneuses et quelques fragments de coquilles de mollusques sont éparpillés dans la masse.

La base de l'US 5 est marquée par la disparition des cailloux et des graviers calcaires, tandis que la matrice reste comparable à celle décrite au-dessus. Des déjections sporadiques de lombrics témoignent toujours d'une activité biologique secondaire, mais des secteurs apparaissent plus denses qu'au sommet de l'US 5, avec une porosité plus fermée, illustrant la compaction des dépôts (sommet du tiers inférieur de la lame). Parmi les apports anthropiques, on note la présence de quelques particules charbonneuses, d'esquilles d'os brûlé et altéré, d'un gravier ou nodule calcaire partiellement transformé en chaux, et d'un fragment de poterie brune à calcite pilée.

*L'US 5 présente des caractéristiques d'horizon superficiel humique de sol naturel, avec des zones compactées, sans doute sous l'effet des piétinements. Elle évoque une aire extérieure de circulation et d'activités humaines sans aménagement au sol.*

#### **L'échantillon $\mu$ 7**

L'échantillon  $\mu$  7 a été prélevé à une quinzaine de centimètres sous le niveau du sol actuel (fig. 19 et 23). Il

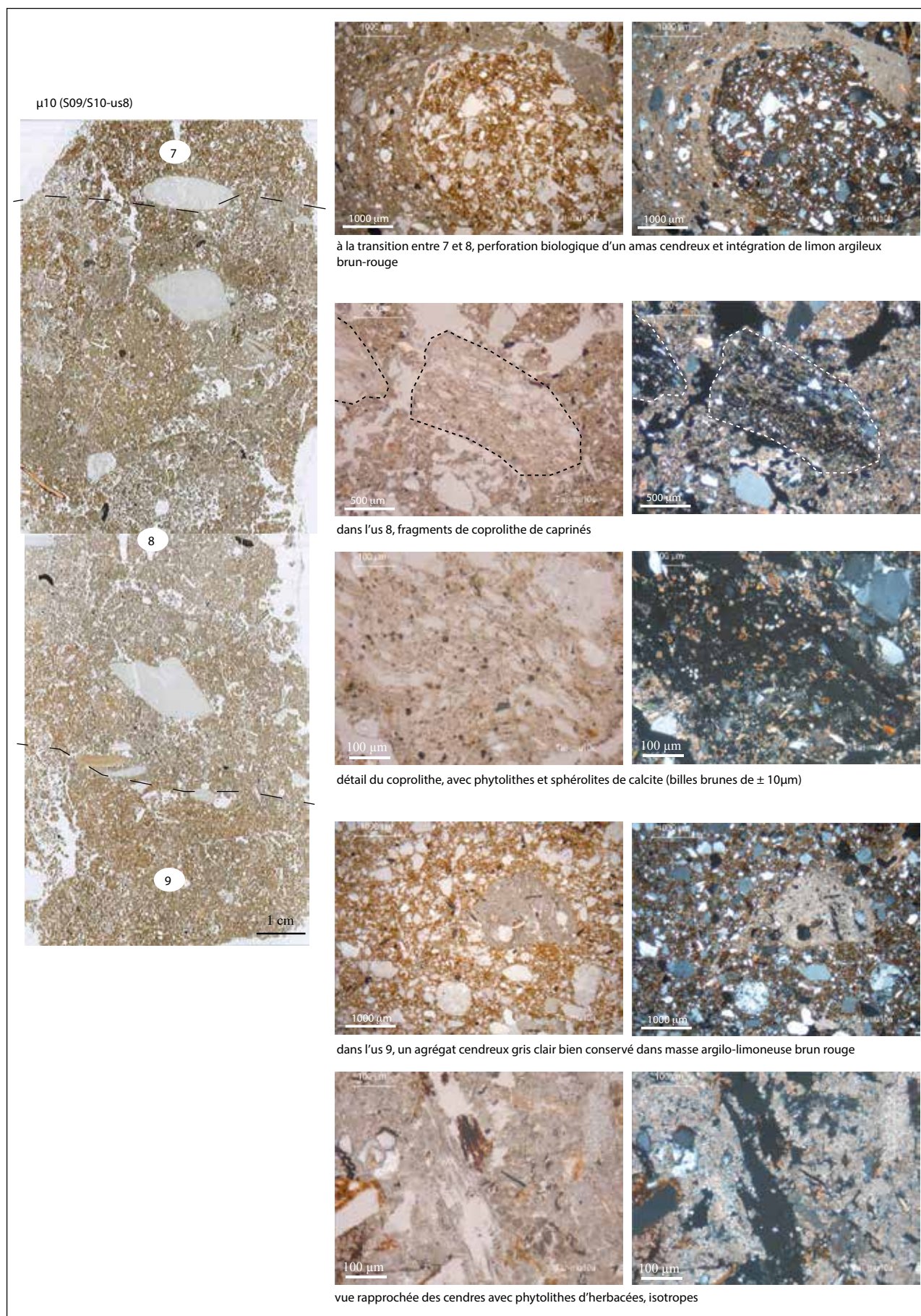


FIG. 20. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 10$ . DAO D. Sordoillet.

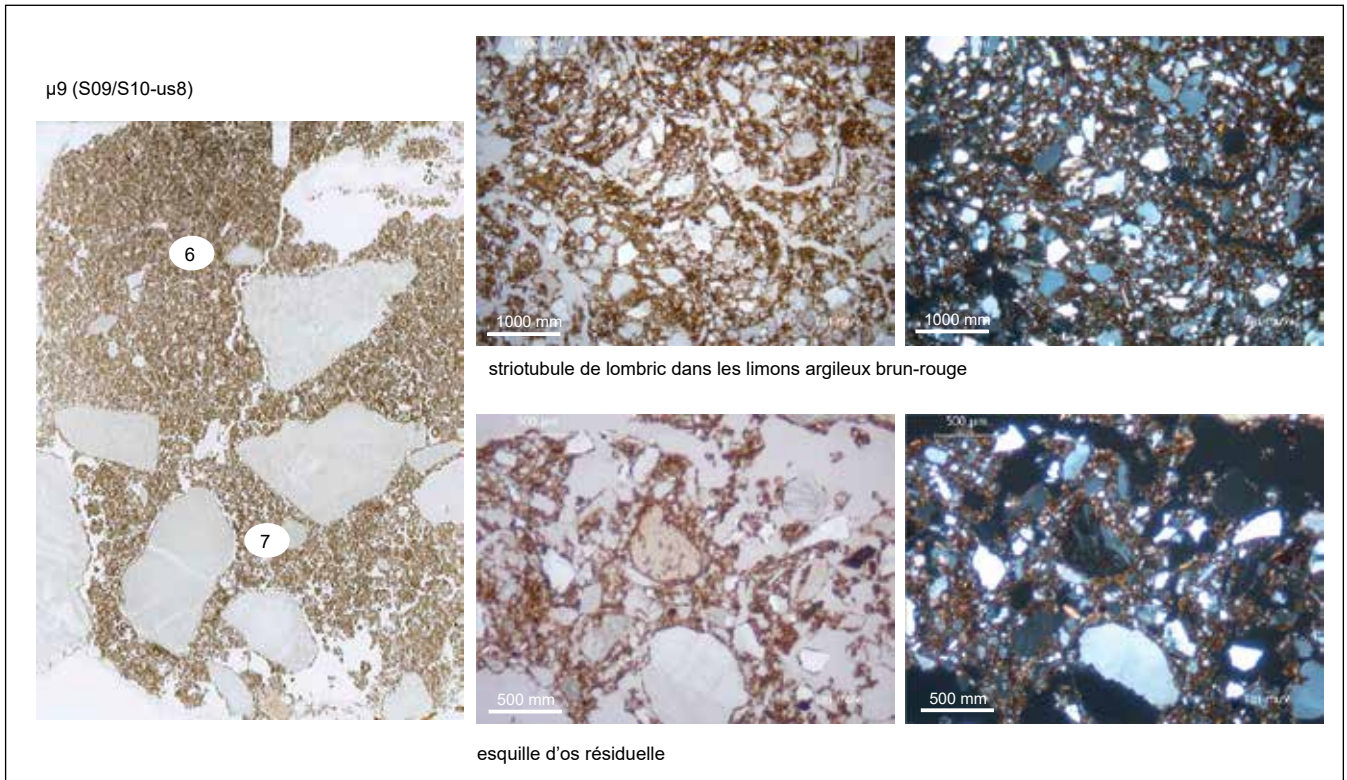


FIG. 21. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 9$ . DAO D. Sordoillet.

recoupe les US 3 et 2, décrites respectivement comme sables limoneux brun-gris et lentille de cailloutis.

L'US 3 est formée de petits cailloux calcaires (bioclastiques et à foraminifères) et de sables limoneux comparables à ceux de l'US 2. Des grains sableux de quartz aux formes arrondies témoignent de l'intervention d'une dynamique alluviale dans l'histoire de ces dépôts. Des agrégats à matrice de chaux emballant des grains siliceux évoquent des fragments de construction (romaines ?)

L'US2 est caractérisée par une microstructure granulaire issue de l'entassement de grains de 40  $\mu\text{m}$  à 2,5 mm, arrondis à subanguleux, d'origine alluviale. La porosité d'entassement est assez importante et s'y ajoute une porosité biologique secondaire (chenaux racinaires). Parmi les espèces minérales et pétrographiques représentées, on relève principalement des quartz, des feldspaths, des micas, quelques oxydes, des fragments de quartzite et de granite, et enfin quelques éléments calcaires micritiques à foraminifères (milioles). Plusieurs grains calcaires apparaissent brûlés, transformés en chaux. La fraction fine est beaucoup moins abondante que le squelette minéral, formée d'un mélange d'argile et de matières organiques, et disposée en revêtement autour des grains ou en petits agrégats inter-grains. Quelques agrégats plus gros emballent des grains sableux. Les fragments de tissus végétaux, frais ou plus ou moins décomposés, sont nombreux.

*Les US 3 et 2 sont formées de matériaux d'origine essentiellement alluviale, probablement repris d'alluvions*

*anciennes, d'apports détritiques calcaires issus de la paroi rocheuse voisine et de quelques rares éléments d'origine anthropique ? Des fragments de construction sont peut-être issus de la destruction de l'aqueduc romain qui passe à une centaine de mètres plus haut. La mise en place de ces dépôts témoigne des ruissellements importants qui ont affecté le vallon postérieurement à l'époque romaine. L'abondance des fragments végétaux peu décomposés est liée à la pédogenèse actuelle.*

## 1.7 Coupe stratigraphique S11

La coupe stratigraphique S11 permet de visualiser la nature des dépôts dans la zone sud du secteur 1 (fig. 24). Elle se situe sur la ligne ZW-ZX entre 3 et 5 (axe est-ouest). Elle complète la vision de la séquence sédimentaire du secteur 1, principalement marqué par des dépôts issus de colluvionnement.

### 1.7.1. Description de terrain

1. Fine US de terre végétale humique. Équivalent US 1001.
2. Sables moyens brun-jaune, compacts, assez homogènes. Quelques rares cailloux ; présence de quelques fines racines dans la moitié est et une racine plus importante dans la partie ouest. Cette US s'épaissit d'est en ouest (de 10 cm à 35 cm d'épaisseur). Équivalent base US 1002.
3. US de cailloux calcaire sub-anguleux (1-5 cm) comprenant quelques galets de quartz de même taille et un

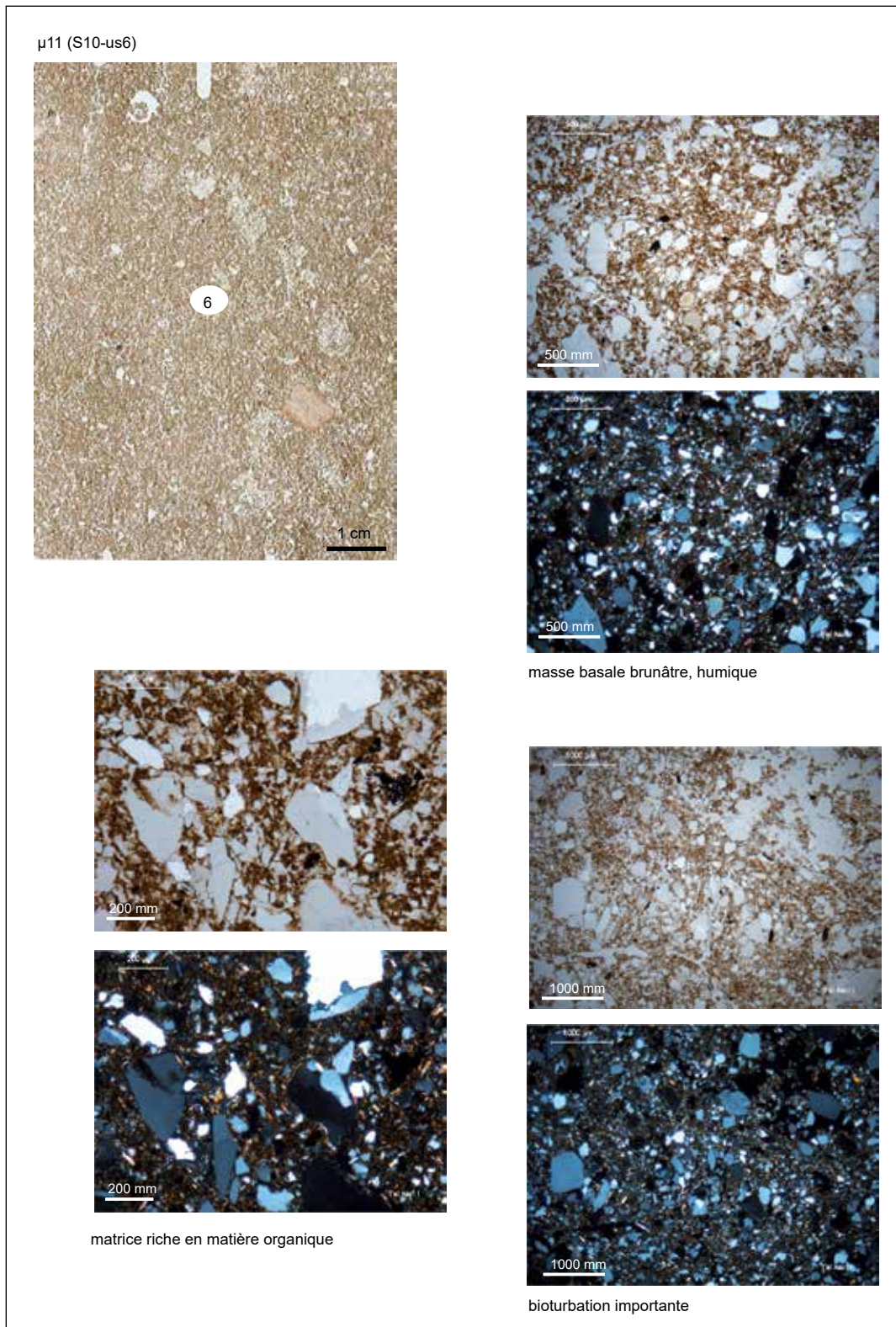


FIG. 22. Micromorphologie de l'échantillon μ11. DAO D. Sordoillet.

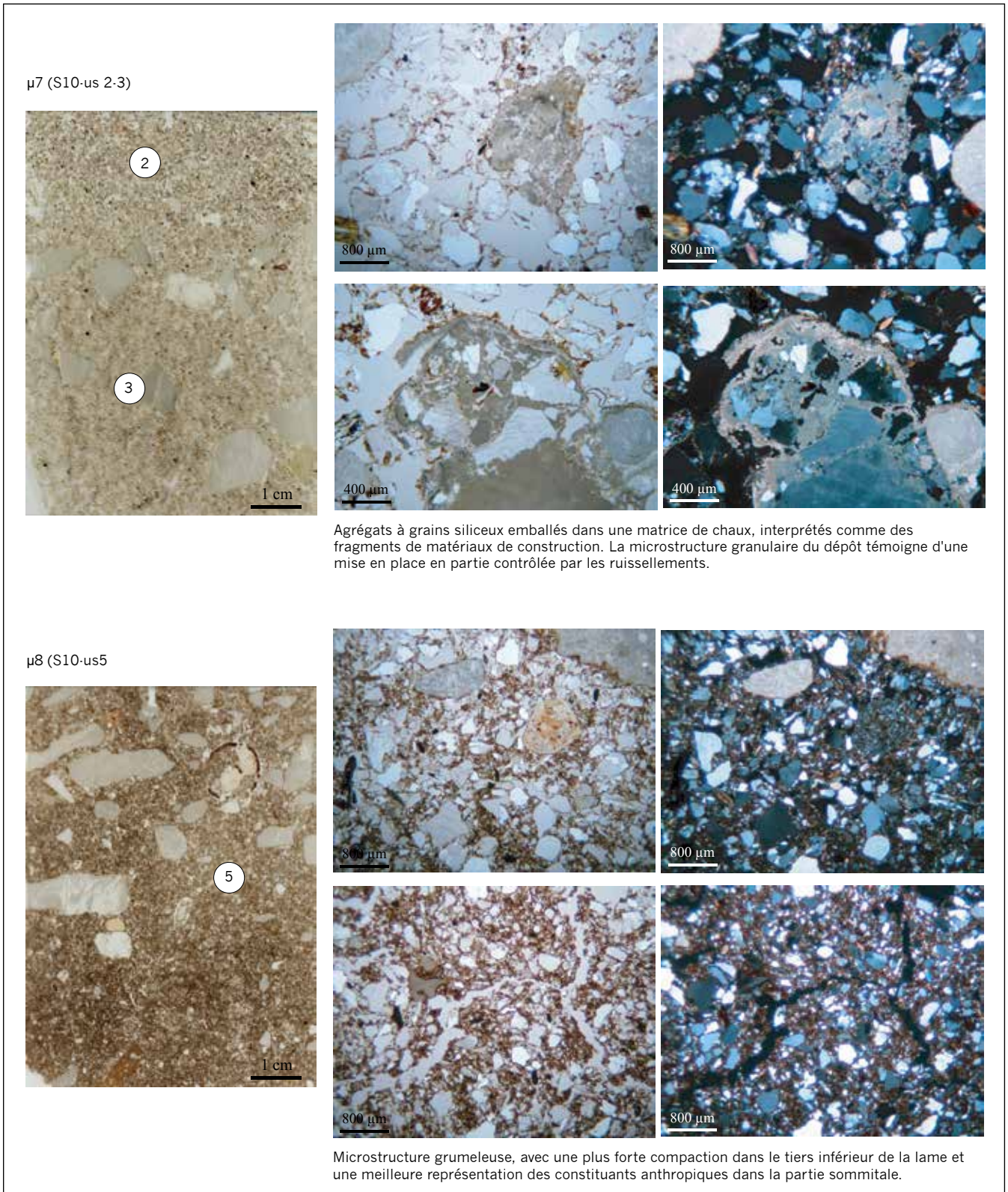
fragment de poterie. Matrice sablo-limoneuse assez abondante, compact, brun-gris clair. En 5-6, elle mesure environ 30 cm et s'affine progressivement vers 5-4 jusqu'à atteindre quelques centimètres. Équivalent US 1003.

4. Limon sableux très compact brun-gris clair contenant quelques petits cailloux calcaires et galets de quartz (<

5 cm). On note la présence de quelques racines dans la partie est. L'US mesure 30 cm à l'est et diminue jusqu'à se perdre en biseau entre les US 3 et 5 à l'ouest. Équivalent US 1007.

5. Blocs (plusieurs dizaines de cm) à la base de l'US ; la partie supérieure étant marquée par des cailloux





**FIG. 23.** Micromorphologie des échantillons  $\mu 8$  et  $\mu 7$ . DAO D. Sordoillet.

(1-10 cm). Quelques tessons dans la partie ouest et un galet de quartz. L'US fait environ 15 cm à l'est et va en s'épaississant à l'ouest jusqu'à plus de 30 cm. Inversion de pendage par rapport aux US précédentes. Équivalent de 3 ?

6. Sable limoneux brun-gris sans cailloutis qui se perd vers l'est dans 5. Équivalent US 1017 ? Pour les US 7, 8 et 9, le pendage est horizontal et le cailloutis calcaire plutôt émoussé.

7. Sable limoneux brun-rouge moyen comprenant un abondant cailloutis calcaire dense homogène (2 à 10 cm) et quelques plus gros blocs. Équivalent US 1028.
8. Sable argileux brun moyen comprenant quelques rares cailloux et galets. Quelques granules blanches. US 1033.
9. Limon argileux brun-rouge contenant un très abondant cailloutis calcaire centimétrique. On trouve au sommet de cette US quelques gros blocs. US 1040.

### 1.7.2. Analyse micromorphologique

L'échantillon  $\mu$  22 concerne les US 9 et 8 de la coupe S11. Il s'agit de préciser la nature de l'US 8 qui recouvre les colluvions de l'US 9 contenant du matériel du Néolithique ancien.

L'étude de la lame (fig. 25) montre que les deux US 9 et 8 sont très comparables hormis en ce qui concerne les galets de quartz concentrés dans l'US 9. Les 2 US sont formés d'une matrice argileuse décarbonatée emballant des graviers calcaires, des sables de quartz, quelques tessons et

quelques os. Dans l'US 9, un agrégat rubéfié pourrait correspondre à un fragment de construction. La bioturbation est importante et les traits post-sédimentaires consistent essentiellement en manchons racinaires carbonatés. La continuité apparente entre les 2 US tend à indiquer qu'il n'y a pas de changement drastique des conditions de sédimentation, mais ce constat est en partie biaisé par la bioturbation.

*En conclusion, les US 9 et 8 s'apparentent à des horizons superficiels humiques de sol modérément anthropisés.*

### 1.8 Coupe stratigraphique S12

La coupe stratigraphique S12 s'étend du nord au sud sur la ligne LMN/8-9, entre les secteurs Porche Sud et Grotte (fig. 26).

Elle offre un bon parallèle avec la coupe stratigraphique S04 et permet ainsi de suivre l'évolution des horizons sédimentaires de la grotte vers le porche.

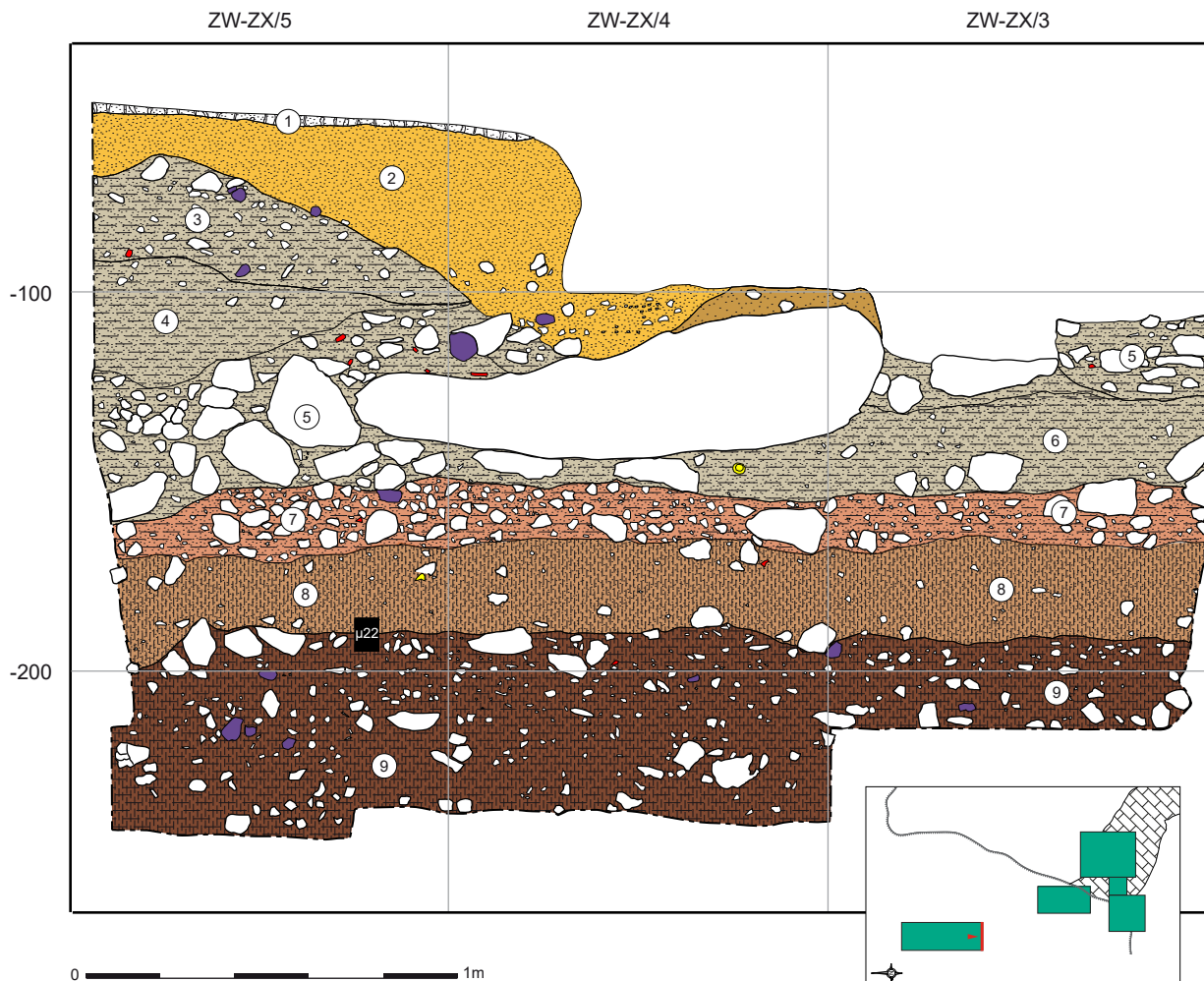


FIG. 24. Relevé de la coupe stratigraphique S11 et localisation des échantillons micromorphologiques. DAO I. Carrère et C. Manen.

On peut observer sur cette coupe que les apports détritiques issus du colluvionnement depuis le versant sont plus importants dans la partie supérieure de la coupe stratigraphique (formation F : US 1 et 2 ; formation E : US 3) marquant le recul progressif du porche. Les formations D (US 4-7) et C (US 8) sont quant à elles mieux préservées des apports détritiques (porche situé quelques mètres en avant) et présentent une composante anthropique plus importante. Cependant, les aménagements anthropiques successifs dans cette zone conduisent à des perturbations des horizons archéologiques. Ainsi la formation C a été perturbée par l'aménagement FS80 tandis que la formation D a elle-même été perturbée par les aménagements ferrières de la formation E (US 3).

### 1.8.1. Description de terrain

La dénomination des formations suit celle utilisée pour la coupe stratigraphique S04.

#### ► Formation F

1. Limon argilo-sableux brunâtre grumeleux comprenant de nombreux cailloux subanguleux (2 à 5 cm de module), de gros blocs (10 à 20 cm) à la base.
2. Amas de blocs (10 à 40 cm).

#### ► Formation E

3. Cailloutis assez dense à matrice limono-argilo-sableuse brune grumeleuse. Le cailloutis calcaire est anguleux à subanguleux, de 2 à 10 cm de module en moyenne (module plus important vers le sud). Ces cailloutis sont très nombreux, plus ou moins jointifs et peuvent comprendre quelques galets de quartz, parfois cassés, des tessons et quelques os. (Néolithique final).

#### ► Formation D

4. Matrice d'argile limono-sableuse brun-noir grumeleuse comprenant un petit cailloutis calcaire épars (Néolithique moyen).
5. Variation latérale de faciès liée à la proximité de la paroi.
6. Limon argileux brun noir contenant de nombreux charbons et des poches charbonneuses.
7. On note également la concentration de blocs calcaires de grosse taille (AM76) et un creusement FS80. (Néolithique moyen)

#### ► Formation C

8. Sables limono-argileux bruns avec quelques cailloutis calcaires. On note la présence de galets de quartz, de quelques charbons épars et de restes de céramiques et de faune (Néolithique ancien). Cette formation a été endommagée par les aménagements anthropiques de la formation D.

#### ► Formation A

9. Sables moyens à grossiers orangés avec poches de cailloutis anguleux calcaires.

### 1.8.2. Analyse micromorphologique

Les deux échantillons  $\mu 27$  et  $\mu 26$  proviennent de cette coupe et concernent respectivement des niveaux du Néolithique ancien et du Néolithique moyen.

Les US 9 et 8 traversées par  $\mu 27$  (fig. 27), sont bioturbées, brun-clair à brunâtres, grumeleuses, aérées, contenant de nombreux cailloux et des graviers. L'entassement des agrégats évoque des processus de colluvionnement. Les striotubules de lombrics intègrent un sédiment plus sombre de type terre végétale, riche en microparticules carbonisées, à l'encaissant, plus argileux, non anthropisé. La matrice apparaît selon l'endroit plus argileuse (naturelle / US 9) ou plus micritique, avec des cristaux de cendres de bois (US 8). Quelques charbons, tessons et os brûlés, sont éparpillés dans toute la lame, mais aucun sphérolite, ni aucun phytolithe n'a été observé.

Les apports anthropiques apparaissent ici mêlés à des pédo-sédiments sous l'effet du colluvionnement.

Dans  $\mu 26$  (fig. 28), l'US 4 montre une microstructure microagrégée à grumeleuse, en relation avec une bioturbation importante par la microfaune du sol (lombrics, enchytrides). Une matrice limono-argileuse carbonatée altérée, parsemée de très nombreux microcharbons (teinte sombre du dépôt), emballée de fréquents charbons, quelques esquilles osseuses, quelques tessons et quelques nodules cendreux résiduels. Des unités de terre végétale sont intégrées par les vers. Aucun sphérolite et seulement quelques phytolithes ont été observés.

*Le dépôt est plutôt marqué par des caractéristiques de sol humique naturel, enrichi en charbons et en esquilles osseuses, et sans déjection animale.*

*Les caractéristiques sédimentaires de  $\mu 27$  et  $\mu 26$  peuvent indiquer une aire périphérique à l'occupation principale, avec une sédimentation anthropique consistant seulement en rejets d'activités. Elles peuvent aussi correspondre à une occupation humaine occasionnelle du site, peu marquante d'un point de vue sédimentaire, ou encore résulter de l'altération et de la disparition progressive des apports anthropiques sous l'effet de la pédogenèse. La préservation des cendres laisse à penser que l'absence d'excréments animaux est à relier à l'absence de parcage à cet endroit. L'épaisseur des dépôts formant les US 4, 6 et 8 peut être la conséquence d'une occupation de longue durée ou d'une concentration des apports sédimentaires à l'entrée de la grotte.*

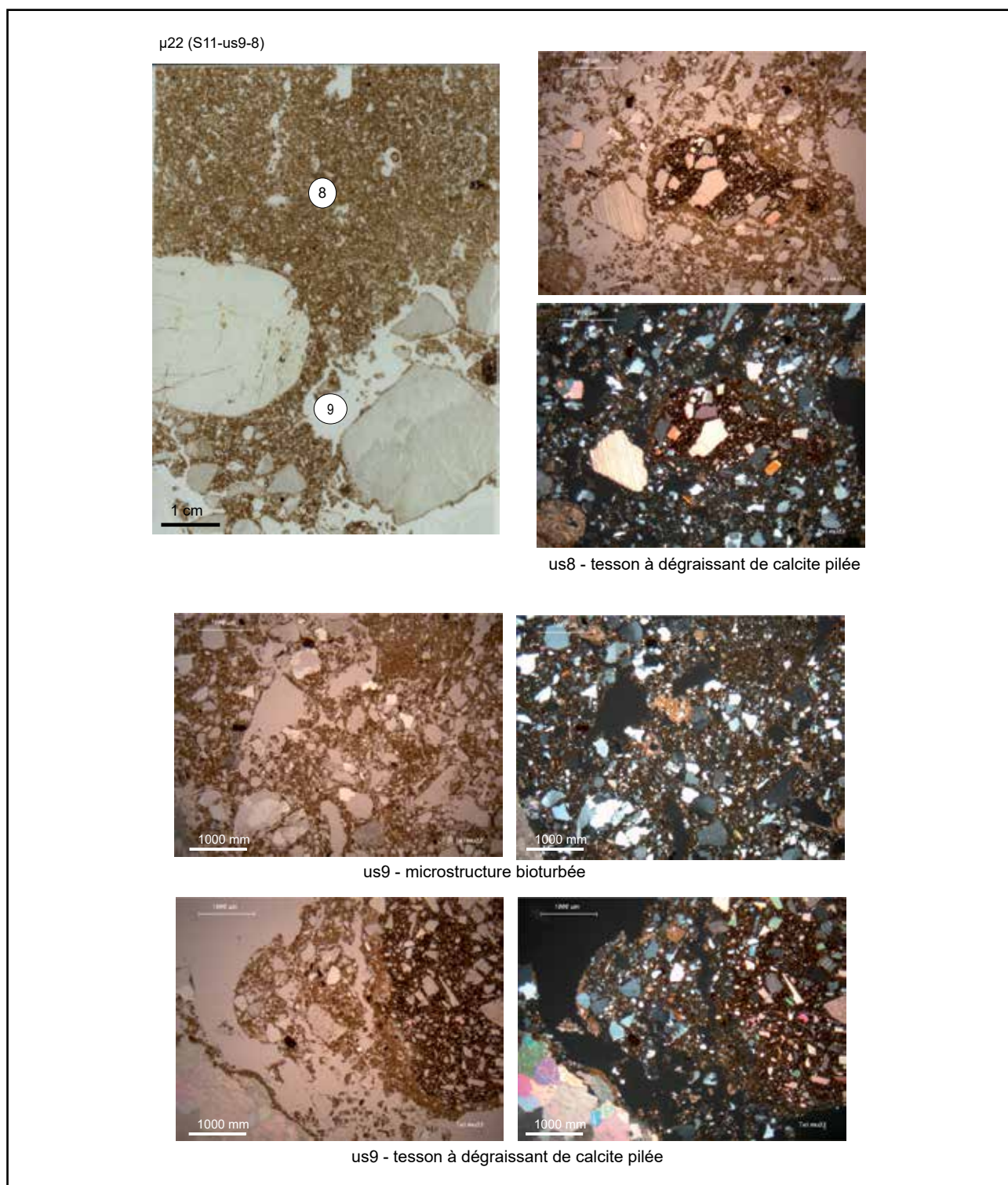


FIG. 25. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 22$ . DAO D. Sordoillet.

## 1.9 Coupe stratigraphique S14

Cette coupe stratigraphique S14 est localisée dans la grotte sur la ligne NO entre 11 et 15 (fig. 29). On retrouve d'ailleurs les principales formations décrites pour S04. Elle est ainsi complémentaire de cette dernière et permet de suivre la séquence archéologique de la grotte selon l'axe est-ouest.

### 1.9.1. Description de terrain

La dénomination des formations suit celle utilisée pour la coupe stratigraphique S04.

#### ► Formation I

1. Limon argilo-sableux brunâtre grumeleux.

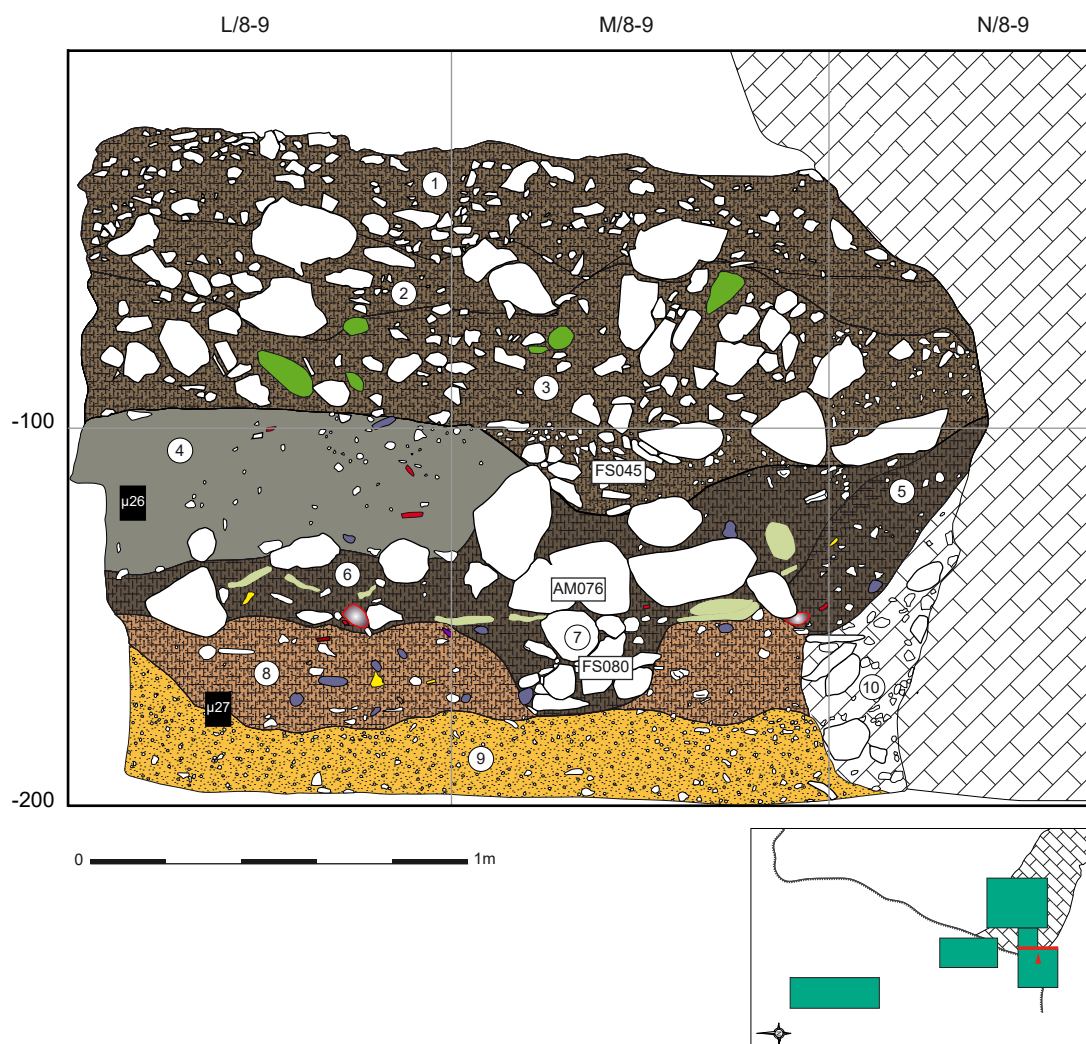


FIG. 26. Relevé de la coupe stratigraphique S12 et localisation des échantillons micromorphologiques. DAO I. Carrère et C. Manen.

► **Formation F**

2. Cailloux et blocs (< 25 cm de module) anguleux à subanguleux fortement cimentés par un épais concrétionnement carbonaté de type plancher stalagmitique.

► **Formation H**

3. Amas de blocs (10 à 40 cm) et fragments de concrétion, sans matrice, scellés par le plancher stalagmitique.

4. Tranchée ancienne.

► **Formation E**

5. Blocs compris dans une matrice limono-argilo-sableuse brunâtre grumeleuse ; quelques galets de quartz, parfois cassés, des tessons et quelques os.

► **Formation C**

6. Sable limono-argileux brun gris dans l'ensemble avec localement des poches plus sombres ou plus claires (plus charbonneuse ou plus sableuse) avec quelques cailloux anguleux et des fragments de calcaire urgonien issus de la

paroi. On note la présence de quelques ossements et tessons.

7. Concentration de pièces de macro-outillage correspondant au remplissage d'une fosse FS54.

8. Blocs massif de calcaire urgonien probablement issu du plafond de la grotte.

► **Formation A**

9. Sables moyens à grossiers orangés avec poches décimétriques de cailloutis (2 à 5 cm de module) anguleux calcaires. Présence de variations latérales de faciès (sables plus ou moins argileux, orange à jaune).

1.9.2. *Analyse micromorphologique*

L'échantillon μ 25 provient de cette coupe S14, à la transition entre les US 5 et 4, c'est à dire dans la partie sommitale des dépôts du Néolithique ancien tronqués par une tranchée des fouilles anciennes.

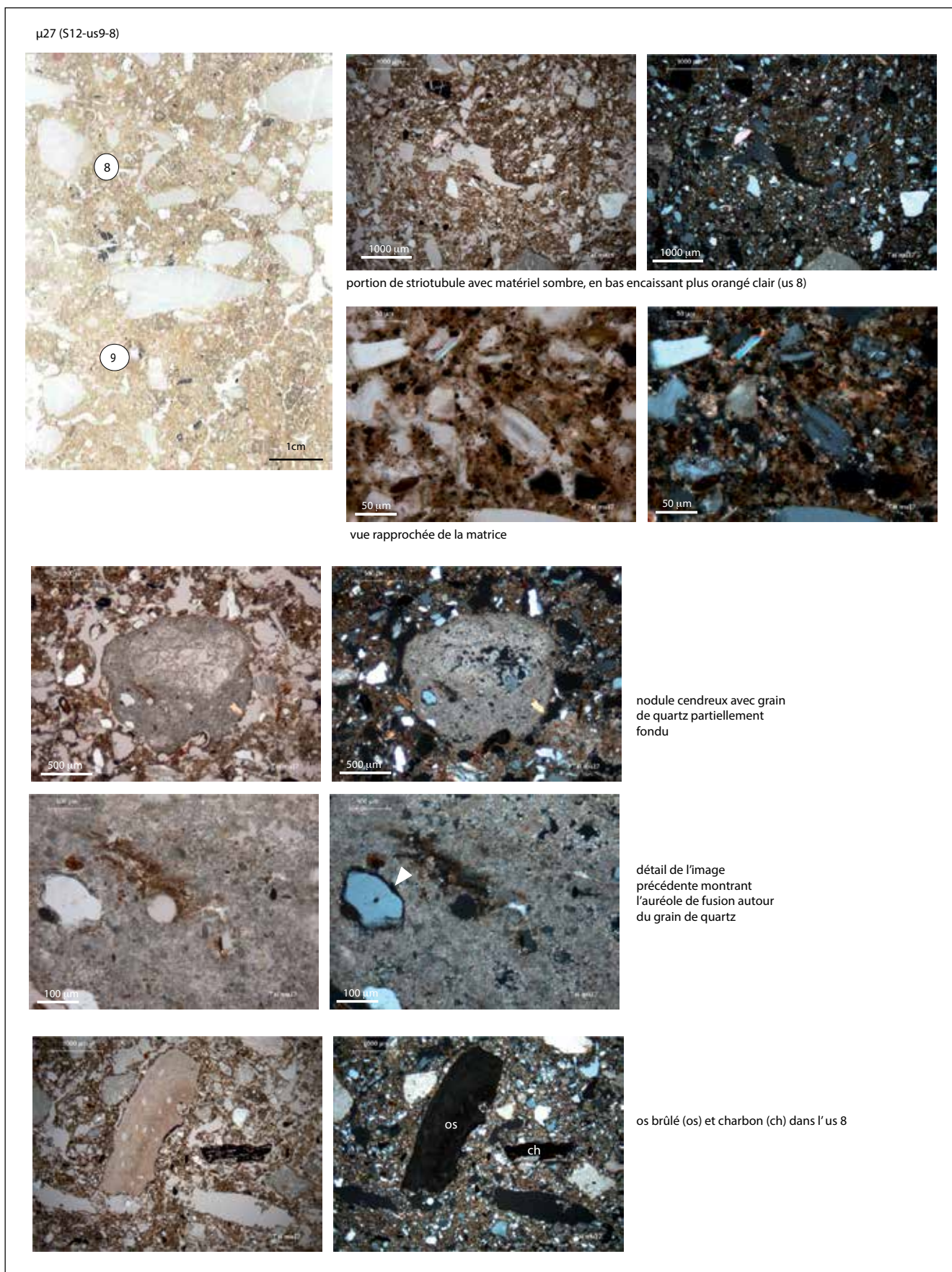


FIG. 27. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 27$ . DAO D. Sordoillet.

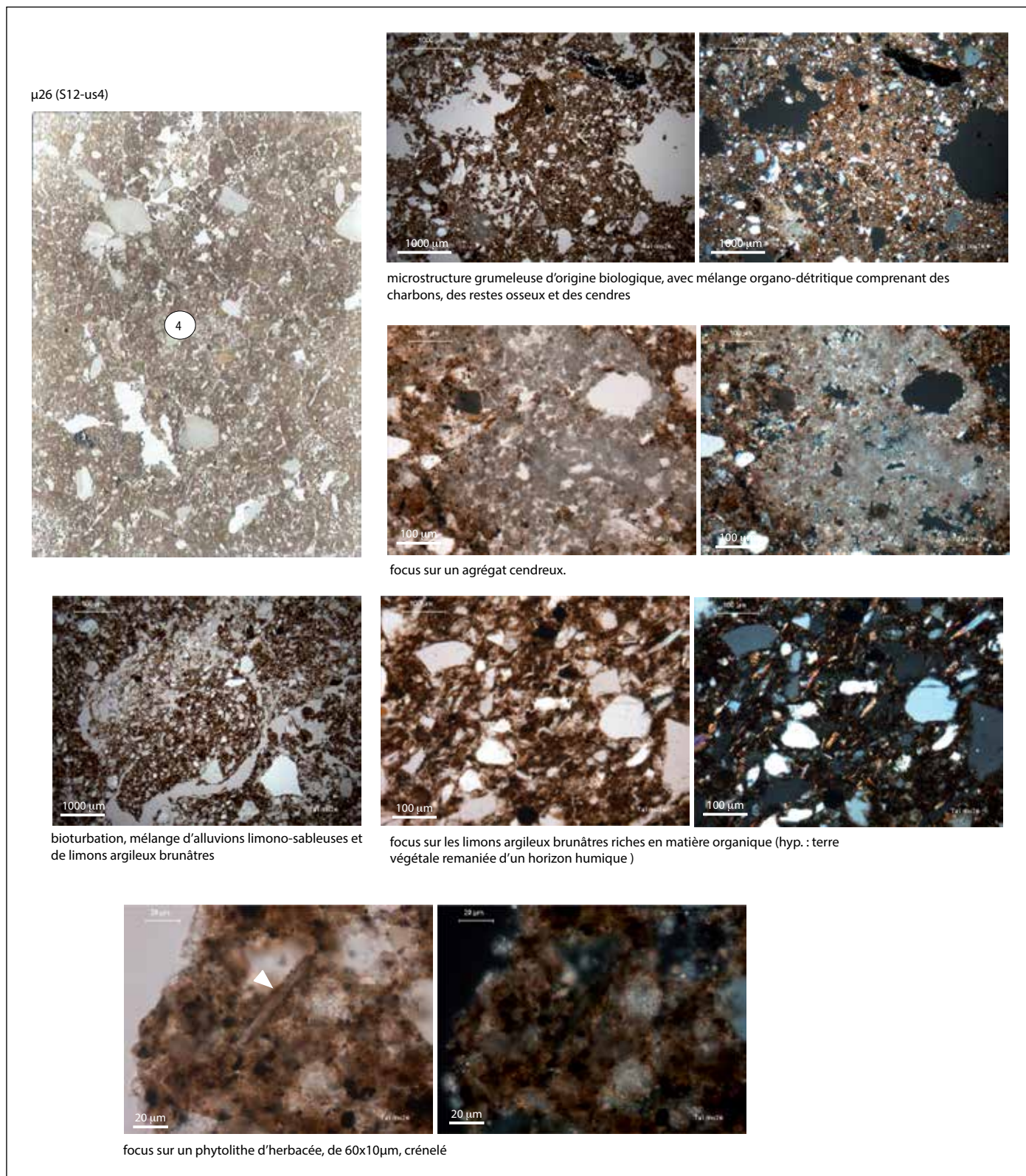


FIG. 28. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 26$ . DAO D. Sordoillet.

La lame est relativement homogène à l'œil nu, mais beaucoup plus hétérogène dans le détail, avec le mélange de constituants divers et variés, comme des charbons, des os et des excréments d'omnivores (fig. 30). La microstructure est de type bioturbée, avec une porosité assez importante,

sous la forme de cavités d'entassement et de chenaux biologiques (racines, galerie de vers). On observe d'assez fréquents nodules résiduels d'excrément, comprenant des quantités variables de phosphates amorphes, de phytolithes et de sphérolites de calcite.

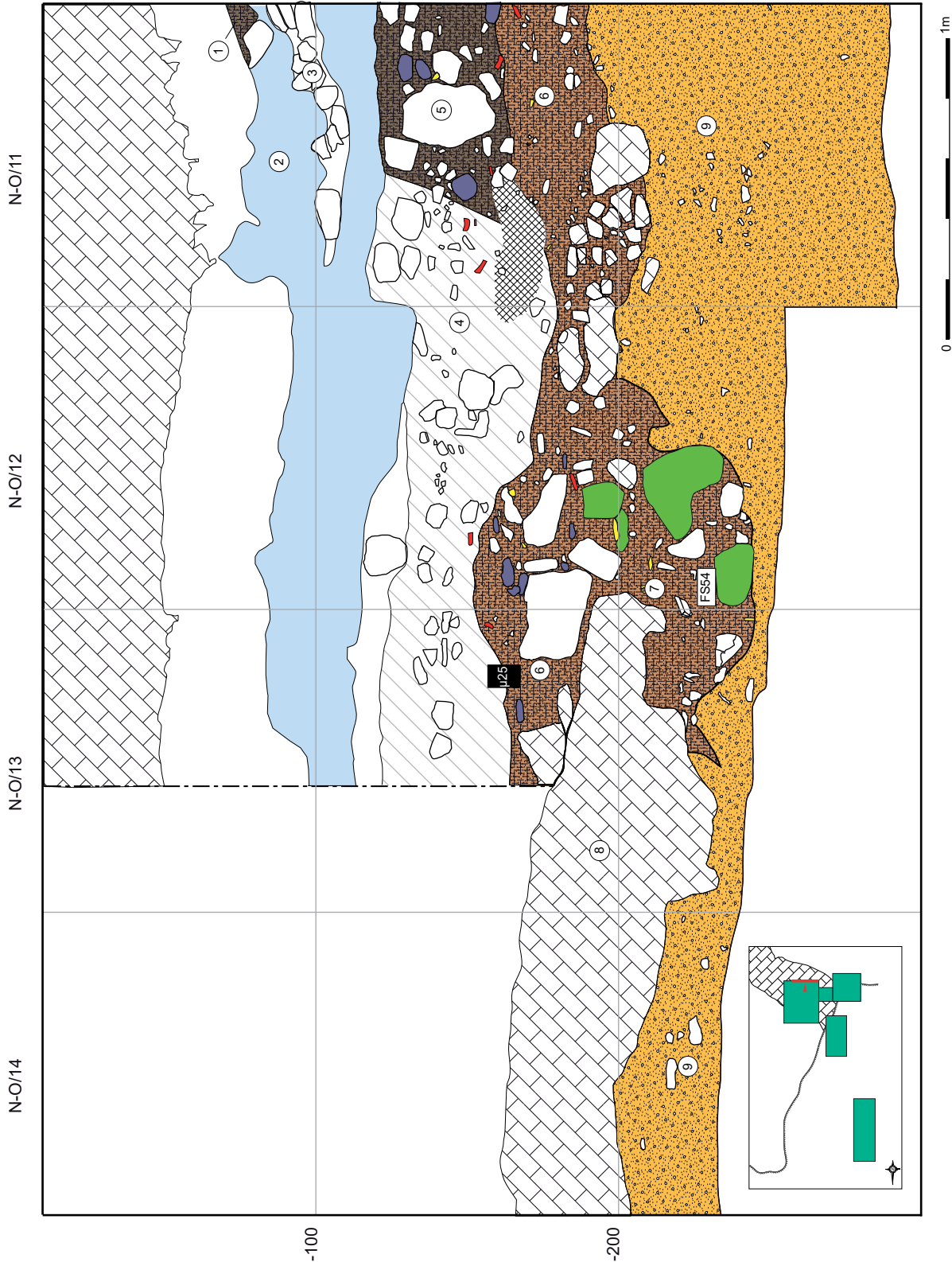


FIG. 29. Relevé de la coupe stratigraphique S14 et localisation des échantillons micromorphologiques. DAO I. Carrère et C. Manen.

On observe en très grand nombre, sur toute la hauteur de la lame, des esquilles osseuses plus ou moins brûlées, des charbons ou des restes végétaux brunifiés, des sphérolites de calcite et des phytolithes. Les sables et graviers calcaires sont assez fortement altérés, parfois épigénisés par les phosphates. Dans la partie sommitale de la lame, au-des-

sus d'un gros galet de quartzite, les manchons racinaires carbonatés et les revêtements argilo-limoneux brunâtres sont plus nombreux que plus bas.

En conclusion, le dépôt apparaît formé par l'accumulation de nombreuses déjections animales, le plus souvent d'herbivores, mais aussi d'animaux omnivores



ou carnivores. Si les restes observés peuvent être liés aussi bien à des espèces domestiques qu'à des espèces sauvages, les charbons et les esquilles d'os brûlés soulignent l'existence d'apports anthropiques. En l'absence de structure sédimentaire conservée, il n'est pas possible de certifier la contemporanéité des occupations humaines et animales. Le développement des manchons racinaires dans la partie sommitale de la lame a été favorisé par les remaniements et l'ameublissement des dépôts, occasionnés lors des fouilles anciennes.

### 1.10 Coupe stratigraphique S15

Cette coupe stratigraphique se situe sur la ligne 2-3 entre ZW et ZO (axe nord-sud). Elle permet d'observer les principales caractéristiques des dépôts sédimentaires du secteur 1 du vallon (fig. 31). Plusieurs points sont à remarquer. Le niveau de colluvion (US 2), caractérisé par une matrice de limon sableux brun foncé et surtout par un cailloutis calcaire très abondant, contient un abondant matériel ferrières probablement remanié des pentes du vallon. Il est donc probable que l'habitat ferrières s'étende de manière large entre les deux lignes de corniche. Les poches 5 et 6 témoignent de l'écoulement d'eau (petit ruissellement) dans le sens des pentes du vallon (ouest-est). L'US 4 correspond à une US dont la formation est liée à l'occupation humaine du vallon. En plus du caractère anthropique du sédiment (limon cendreuse chargé de charbons et boulettes de rubéfaction) on peut observer la présence de structures de combustion et de fosses. On note également la présence de placages de torchis. Cette coupe permet d'observer la différenciation des modes de dépôt entre les parties sud et nord du secteur 1 ; les aménagements anthropiques du Ferrières se situant dans la partie sud.

#### 1.10.1. Description (fig. 31)

1. Humus (sable fin limono-argileux brun-grisâtre, à cailloutis abondants et quelques galets).
2. Cailloutis dense homogène (2 à 10 cm) compris dans une matrice de sable moyen-fin limoneux brunâtre (US 1003 ?). Le cailloutis, plus abondant, présente un pendage souvent parallèle à la pente. On note la présence de quelques galets et ossements.
3. Poche de cailloutis plus réguliers, plus calibrés (entre 5 et 8 cm de module) compris dans la même matrice de sable moyen-fin limoneux brunâtre. Cette US est localisée en ZO (US 1010 ?).
4. Argile limono-sableuse brun-gris compacte homogène comprenant de rares cailloux et cailloutis. Ce niveau correspond à l'horizon archéologique du Ferrières. Plusieurs aménagements anthropiques sont visibles : les foyers FY42 et FY53 ; on note également la présence d'amas de torchis (notamment en ZO = US 1018). Lors de la fouille, cet

horizon a été divisé en plusieurs US en suivant l'épandage du mobilier. Ces différentes US correspondent à différentes phases d'occupation/d'aménagement. Le mobilier archéologique est abondant.

- 5 et 6. Sable fin limono argileux gris-brun riche en petits cailloutis traversant 4 et correspondant probablement à de petits écoulements d'eau dans l'axe ouest-est.
7. Limon sableux compact brun ocre à petits cailloutis au sommet. Le sommet de cette US correspond à la base de l'occupation ferrières.
8. Niveau caractérisé par la présence de gros blocs calcaires (10 à 40 cm) compris dans une matrice de limon argileux brun-rouge. Ce niveau de blocs peut être mis en correspondance avec l'US 1028.
9. Argile limono-sableuse brun-rouge à petit cailloutis calcaire (US 1033).
10. Limon argileux brun-rouge contenant un cailloutis calcaire centimétrique épars.
11. Bloc de calcaire urgonien.

#### 1.10.2. Analyse micromorphologique

Trois échantillons,  $\mu 23$ ,  $\mu 24$  et  $\mu 19$  ont été prélevés sur cette coupe S15, essentiellement dans l'accumulation sédimentaire du Néolithique final.

À la base, l'échantillon  $\mu 23$  (fig. 32) présente les dépôts les plus anciens prélevés sur cette coupe.

Dans le « substrat », les remaniements par bioturbation sont importants, soulignés par des agrégats de lombrics, des racines et des radicelles. Les dépôts sont très détritiques, avec quelques rares agrégats de cendres de bois, des charbons, des esquilles d'os brûlées ou altérées, et des tessons millimétriques. Quelques agrégats denses peuvent provenir de la démolition de construction en terre, notamment au sommet de la lame (US 4). Il s'agit plus précisément d'agrégats argilo-limoneux brun clair qui rappellent la matrice du torchis observé en  $\mu 19$  (cf. *infra*), mais sans les empreintes végétales et affectés par une forte bioturbation. On relève également plusieurs agrégats denses avec mélange détritique siliceux et cendres de bois. L'agrégation par les lombrics est pour partie responsable du mélange d'unités naturelles, limono-argileuses brun-rouge (fragment d'horizon humique, d'argile d'altération ou d'argile karstique, parfois avec microstructure subhorizontale, piétinement ?) et d'unités plus anthropiques, argilo-limoneuses brun-jaune, à matrice carbonatée englobant des cendres, des charbons, quelques phytolithes, des sphérolites épars et quelques esquilles d'os. Des imprégnations carbonatées sont plus ou moins remaniées sous forme de nodules micritiques.

L'échantillon  $\mu 24$  (fig. 33) ressemble assez à  $\mu 23$ , avec le mélange biologique, plus ou moins poussé selon l'endroit, d'unités brun-jaune et d'unité brun-rouge. Il y a plus de grains arrondis d'origine alluviale dans les unités brun-

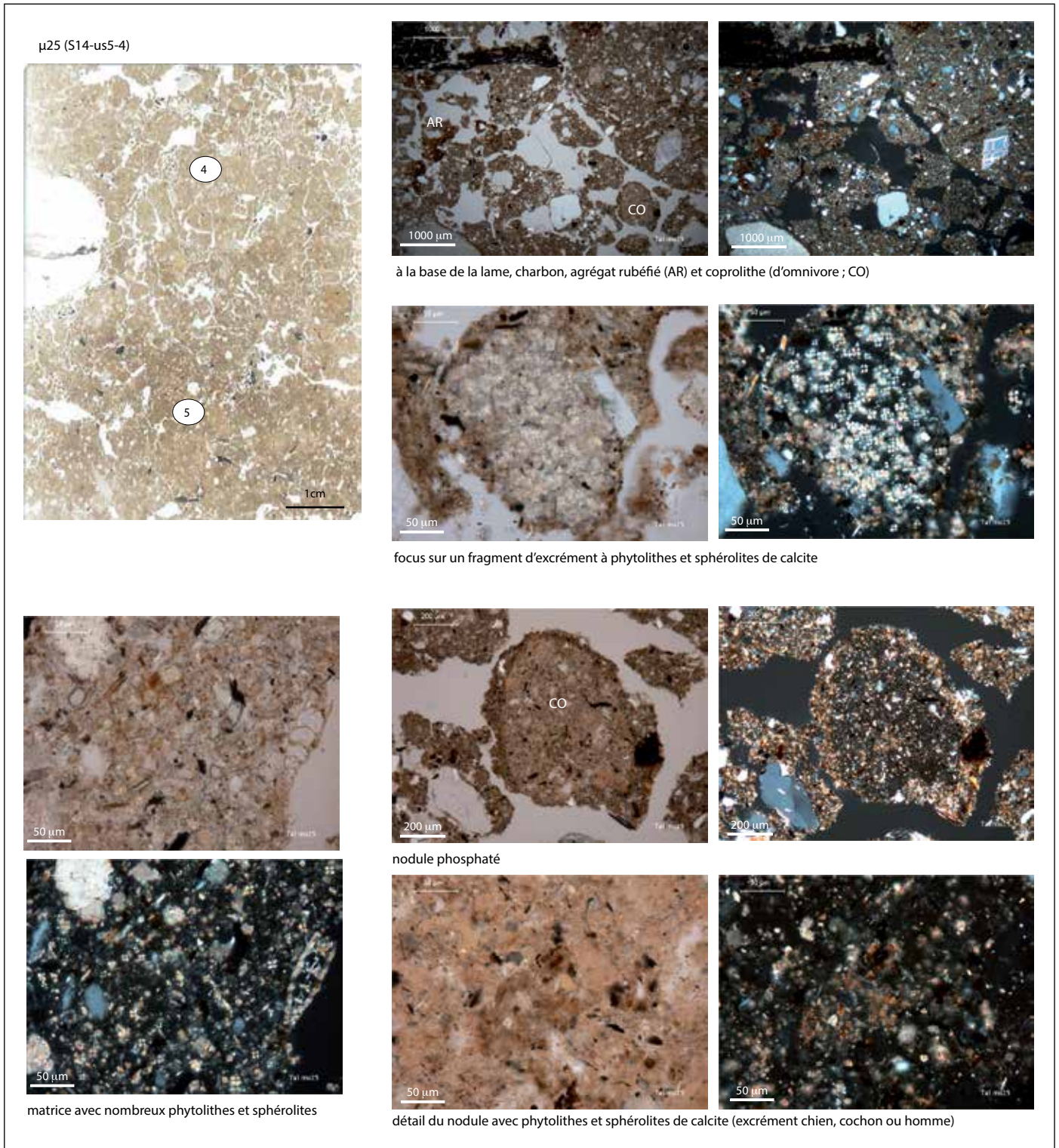


FIG. 30. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 25$ . DAO D. Sordoillet.

jaune et plus de grains subanguleux dans les unités argilo-limoneuses brun-rouge. Des tessons, des charbons et des os sont éparpillés dans la masse. De fréquentes unités brun clair rappellent la matrice des fragments de torchis, mais ne montrent pas les empreintes végétales qui caractérisent ce matériau de construction.

À l'inverse des précédents, l'échantillon  $\mu 19$  (fig. 34) comprend d'indubitables fragments de torchis. Ceux-ci sont caractérisés par une matrice brun-gris clair, argilo-limoneuse carbonatée (micrite et lublinité) contenant de rares sphérolites de calcite, des phytolithes et des microcharbons. Le squelette sablo-limoneux est assez



FIG. 31. Relevé et photographies de la coupe stratigraphique S15 et localisation des échantillons micromorphologiques. DAO I. Carrère et C. Manen.

abondant (5-10 %), mêlant différentes espèces minéralogiques (quartz, feldspaths, calcite). De très nombreuses empreintes végétales attestent le mélange boue et paille. Les fragments brûlés sont les plus gros, car solidifiés par la combustion. Les fragments moins cuits sont plus fortement décarbonatés et plus facilement micro-fragmentés.

*En conclusion, l'observation de ces trois échantillons de S15 permet de conforter les premières interprétations de terrain et de préciser les caractéristiques des matériaux de construction. L'échantillon  $\mu$  19 montre clairement le mélange de boue et de paille pour fabriquer le torchis. Les grains minéraux arrondis indiquent l'exploitation des alluvions et les phytolithes celle de la paille. Les quelques sphérolites de calcite, plus anecdotiques, témoignent plutôt d'une pollution aléatoire que d'une utilisation délibérée des excréments de bétail. Le ramassage de terre dans les environs immédiats du site, fréquentés par les troupeaux, explique cette présence de sphérolites dans le torchis. Seule la combustion de ces fragments de torchis permet la conservation de leur caractéristiques. Le torchis non brûlé se décompose et ses constituants se dispersent et se mêlent progressivement aux apports naturels conduisant à des faciès de dépôt plus quelconques.*

### 1.11 Coupe stratigraphique S16

La coupe stratigraphique S16 fait le lien entre les séquences sédimentaires des secteurs Porche Sud et Grotte (fig. 35). Elle présente une séquence sédimentaire dilatée perpendiculaire à l'axe du vallon. Pour ce qui concerne les niveaux proprement archéologiques, on notera la succession de quatre grandes phases. À la base, l'US 10 correspond à la première installation du Néolithique ancien sur les sables orange. Celle-ci a été passablement perturbée par les aménagements liés aux US 7-8-9, chasséennes. À partir de l'US 6 le calibre des blocs calcaires issus de l'encaissant est très nettement plus important et marque le recul progressif du porche. Des dépôts en cône signalant le surplomb sont d'ailleurs bien visibles. L'US 6 correspond à l'horizon ferrières tandis que l'US 5 signale la fréquentation du site au Fontbousse. La part des apports détritiques est nettement plus importante à partir de l'US 6 signalant d'une part, une érosion forte des versants et d'autre part, que la grotte et ses abords sont délaissés pour les activités domestiques quotidiennes au profit d'implantations situées au centre du vallon. La partie sommitale de cette séquence a été endommagée par les fouilles anciennes.

1. Terre végétale sableuse humique.
2. Sables moyens brun-jaune compacts homogènes avec dépôt de graviers à la base en 5.
3. Niveau diffus de cailloutis calcaires compris dans une matrice d'argile limono-sableuse brune. Pas de mobilier.

4. Blocs quasi jointifs issus de l'effondrement du porche (post-Néolithique ?).

5. Formation caractérisée par un cailloutis calcaire très dense (1-5 cm de module) compris dans une matrice d'argile limono-sableuse brun moyen. On note des céramiques et des os épars.

6. US peu caractéristique marquée par de gros blocs (20-50 cm de module) issus de l'encaissant et compris dans une matrice de limon argilo-sableux brun moyen. Le petit cailloutis de l'US 5 n'est plus présent. Cette US comprend un dépôt en cône induit par la présence de gros blocs arrachés du porche. Peu de mobilier, pas de charbons.

7. Argile limono-sableuse brune homogène marquée par la présence d'un cailloutis calcaire anguleux centimétrique et par l'abondance de charbons de taille importante. On observe quelques tessons épars.

8. Comblement de la fosse FS73. Argile limoneuse brun-noir aérée, grumeleuse comprenant de nombreux charbons centimétriques et de véritables lits charbonneux. Les limites sont nettes à l'ouest, mais plus complexes à lire vers l'est. Cette structure FS73 a été creusée aux dépens de l'US 10.

9. Amas de blocs calcaire faisant le lien entre FS73 et AM76 (cf. coupe stratigraphique S12).

10. Sable limono-argileux brun-gris. Présence éparse de mobilier divers (céramique, lithique, faune, macro-outillage) et de quelques charbons. À l'ouest on note des caractères anthropiques plus marqués. D'une manière générale, cette US est marquée par la présence de blocs calcaires décimétriques au sommet puis par un cailloutis calcaire vers la base. Cette formation a été recoupée par les US 7-8-9 dans les bandes 7 et 8.

11. Sables moyens à grossiers orangés à cailloutis (1-5 cm) anguleux calcaires = Formation A de S04. Les cailloutis sont davantage présents vers l'est, au contact de l'ouverture.

### 1.12 Coupe stratigraphique S19

La coupe stratigraphique S19 (fig. 36) est située sur la ligne ZN-ZO entre 3 et 5 (axe est-ouest). Cette coupe donne l'image de la géométrie des dépôts de la partie nord du secteur 1 et montre que les niveaux archéologiques sont, ici, très peu épais confirmant ainsi la tendance observée sur la coupe S10 (biseautage des niveaux vers le nord).

1. Humus (sable fin limono-argileux brun-grisâtre, à cailloutis abondants et quelques galets).
2. Cailloutis dense homogène (2 à 10 cm) compris dans une matrice de sable moyen-fin limoneux brunâtre (US 1003).
3. Argile limono-sableuse brun-gris compact homogène comprenant cailloux et cailloutis. Ce niveau correspond à l'horizon archéologique du Ferrières.

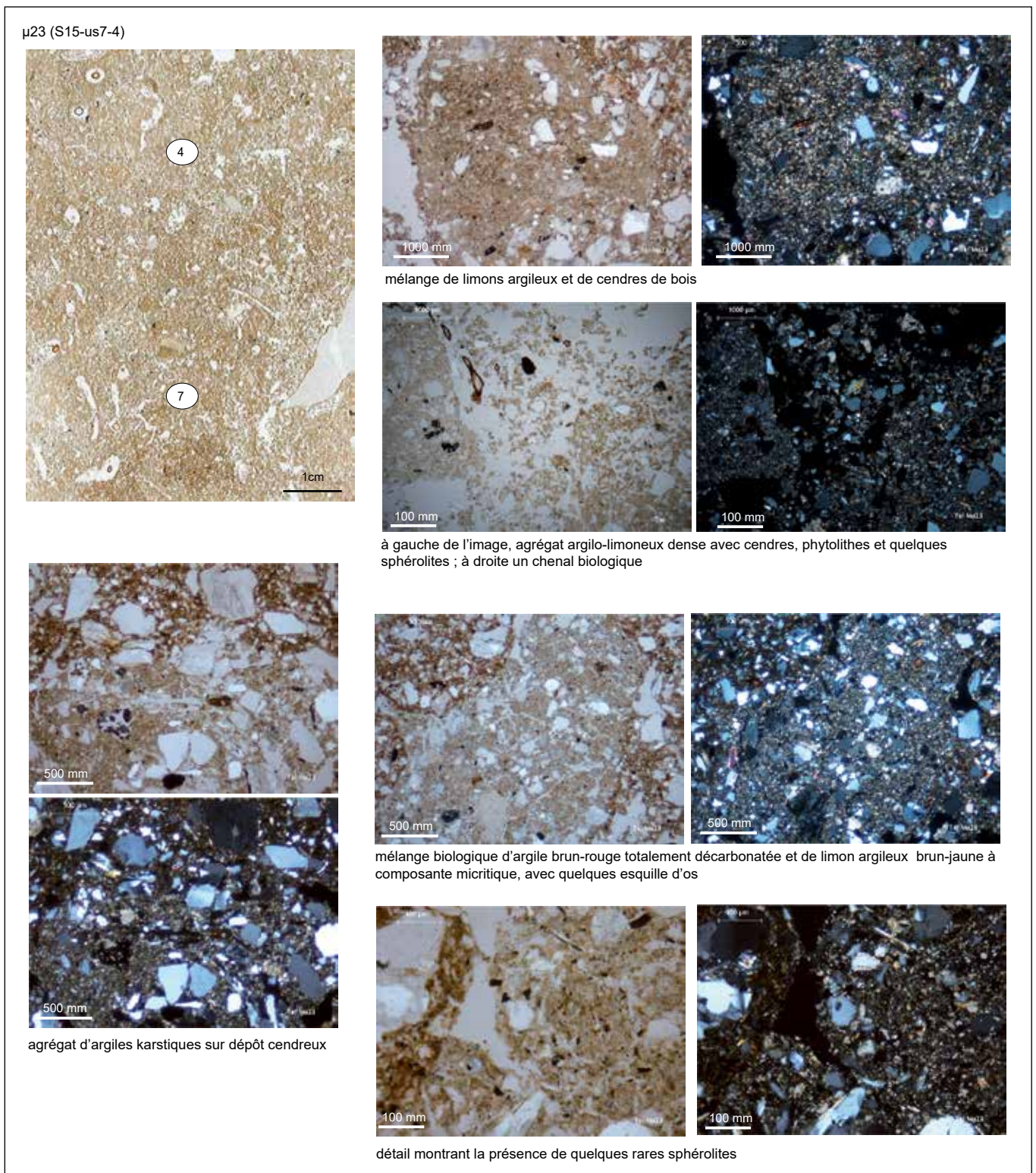


FIG. 32. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 23$ . DAO D. Sordoillet.

4. Limon sableux compact brun-ocre à petits cailloutis au sommet. Le sommet de cette US correspond à la base de l'occupation ferrières.

5. Limon argilo-sableux comprenant un cailloutis calcaire à angles émoussés (1 à 10 cm de module). Localement on note la concentration de module plus gros. Quelques

galets de quartz. La matrice est homogène, mais la densité et la répartition des cailloutis est très hétérogène.

6. Sables compacts brun-rouge grossiers concrétionnés englobant de petits galets de quartz et un petit cailloutis calcaire. Le tout est très induré.

7. Substrat calcaire.

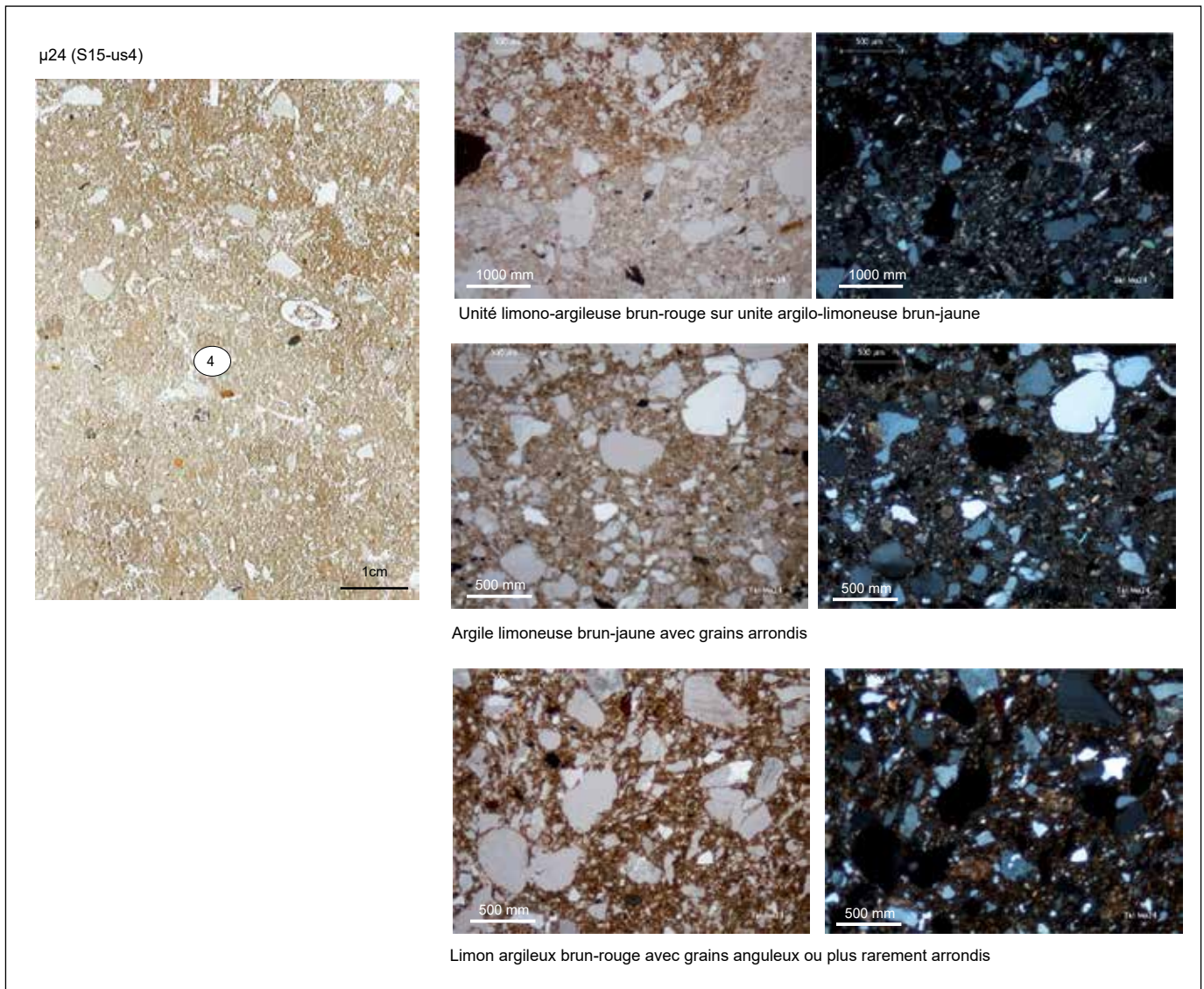


FIG. 33. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 24$ . DAO D. Sordoillet.

### 1.13 Coupe stratigraphique S21

Cette coupe stratigraphique est localisée dans le secteur Porche Nord sur la ligne D-E entre 8 et 10 (fig. 37). Elle reflète la complexité de la dynamique sédimentaire de ce secteur qui fait appel à des processus variés : sédimentation d'origine détritique par colluvionnement depuis le versant et alluvionnement dans l'axe du vallon, sédimentation d'origine anthropique liée aux activités des occupations du Néolithique moyen et du Néolithique final ; phénomènes érosifs localisés induisant des troncatures sédimentaires et des perturbations stratigraphiques. En même temps qu'il se comble, sous l'effet de l'action humaine et de mécanismes détritiques (eux-mêmes probablement accentués par l'action humaine), le vallon enregistre, lors de crues, des phases d'érosion localisées. Le ruisseau a probablement toujours été en activité (au moins en période de crue) et probablement toujours de manière

violente, entraînant des remaniements localisés. En raison du colmatage rapide du vallon, le ruisseau a été extrêmement mobile entraînant un recoupement très variable des dépôts archéologiques. La coupe stratigraphique S21 permet d'observer la position variable de ces séquences d'érosion matérialisées par des chenaux emboîtés.

1. Terre végétale sableuse brun-gris.
2. Sables moyens brun-orange compacts recoupés par des niveaux de ruissellements (poches de galets centimétriques vers l'ouest). Présence de cailloutis calcaires et de galets de quartz épars.
3. Limons sableux brun moyen compacts à cailloutis calcaires.
4. Niveaux de gros blocs jointifs (entre 15 et 25 cm) compris dans une matrice de limon sableux brun ; cailloutis centimétriques. Présence d'un décrochement vers l'ouest (chenal ?).

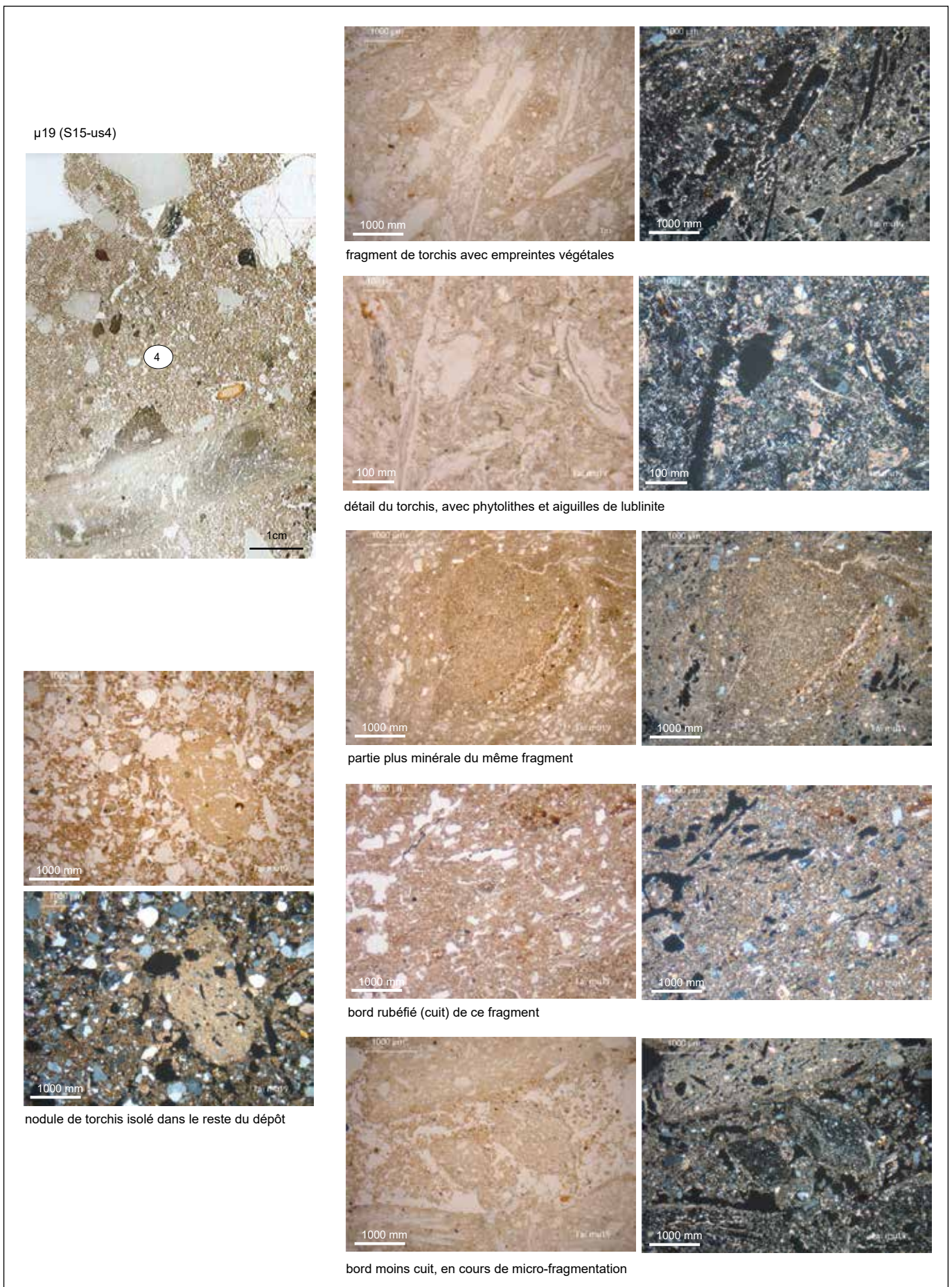


FIG. 34. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 19$ . DAO D. Sordoillet.

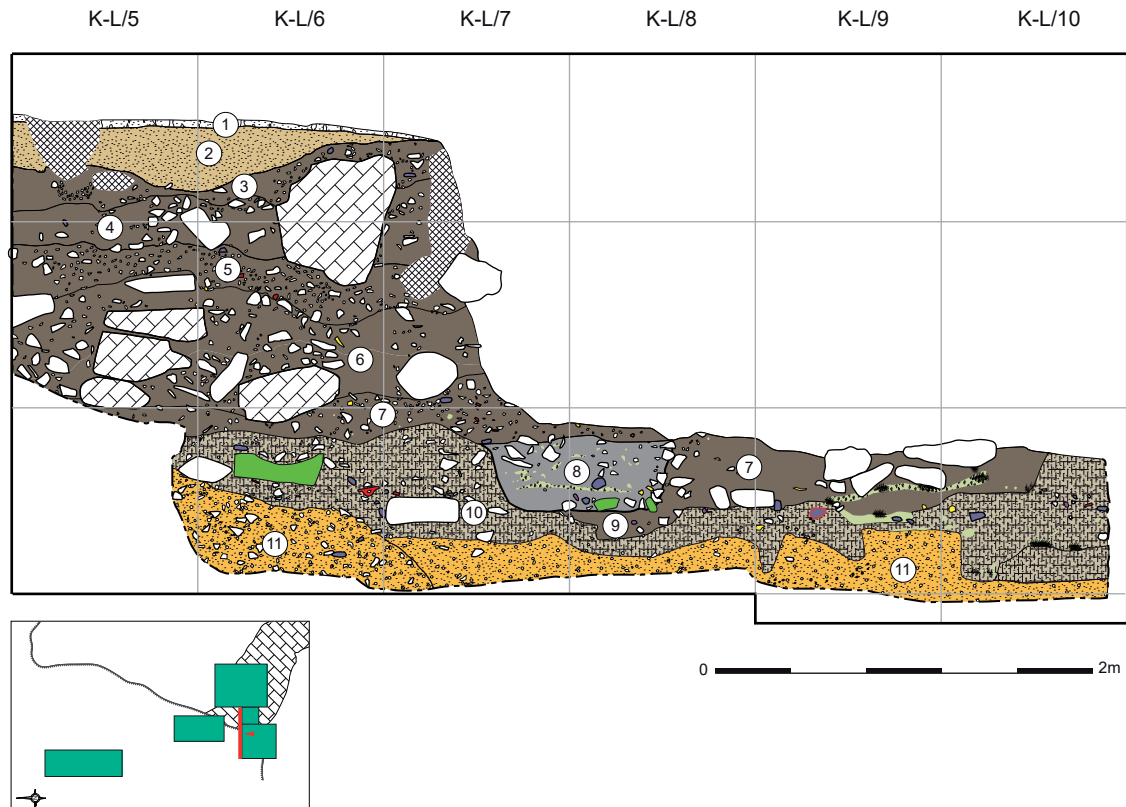


FIG. 35. Relevé de la coupe stratigraphique S16. DAO I. Carrère et C. Manen.

5. US marqué par un abondant cailloutis de très petit module, très dense, compris au sein d'une matrice de limon sableux brun moyen.
6. Limons sableux brun à cailloutis (1 cm à 15 cm) plus aérés et galets de quartz épars. On note la présence de quelques poches sans cailloutis. La limite avec l'US inférieure se fait au niveau de gros blocs calcaires.
7. US très proche de 6 simplement différenciée par la présence de gros blocs calcaires issus de l'encaissant.
8. Sables moyens orangés à cailloutis calcaires.

#### 1.14 Échantillons micromorphologiques prélevés en plan

Quatre échantillons micromorphologiques,  $\mu 28$  (Néolithique ancien),  $\mu 12$ ,  $\mu 20$  et  $\mu 21$  (Néolithique final), ont été prélevés en plan et viennent compléter les informations apportées par ceux issus des coupes stratigraphiques.

##### Échantillon $\mu 28$

L'échantillon  $\mu 28$  a été prélevé dans le carré L10, et concerne les dépôts de la formation C, du Néolithique ancien (eq. coupe stratigraphique S16).

La partie supérieure de la lame montre des dépôts micro-stratifiés, tandis que la partie inférieure se caracté-

térise par une importante bioturbation (fig. 38). Cette partie basale est surtout caractérisée par des apports naturels, argilo-sableux, assez fortement décarbonatés, mais avec des nodules carbonatés secondaires. Le dépôt d'origine est transformé par la circulation des vers qui introduisent un sédiment plus charbonneux. Au sommet de ce dépôt, les agrégats cendreux deviennent plus fréquents. Ils comprennent des cendres de bois et quelques phytolithes d'herbacées, ainsi que de rares sphérolites de calcite.

Le sommet de la lame est marqué par la compaction des dépôts, la structuration subhorizontale de la porosité et la disposition à plat des éléments allongés, caractéristiques d'un niveau de circulation. Le dépôt, riche en cendres, emballe des esquilles d'os, des brindilles carbonisées, des fragments de poterie et un possible fragment de tissu. Il n'y a pas d'indice d'érosion dans les dépôts de  $\mu 28$ , qui montre plutôt l'intégration, sous l'effet des piétinements, d'apports anthropiques dans la masse sableuse sous-jacente, avec alternance de niveaux plutôt cendreux ou plutôt détritiques, et plus ou moins rubéfiés.

*Les faciès de dépôt semblent indiquer plusieurs occupations successives, avec dégradation progressive des foyers pendant les périodes d'abandon. Des passages liés à des activités saisonnières pourraient avoir conduit à ce type de dépôt.*



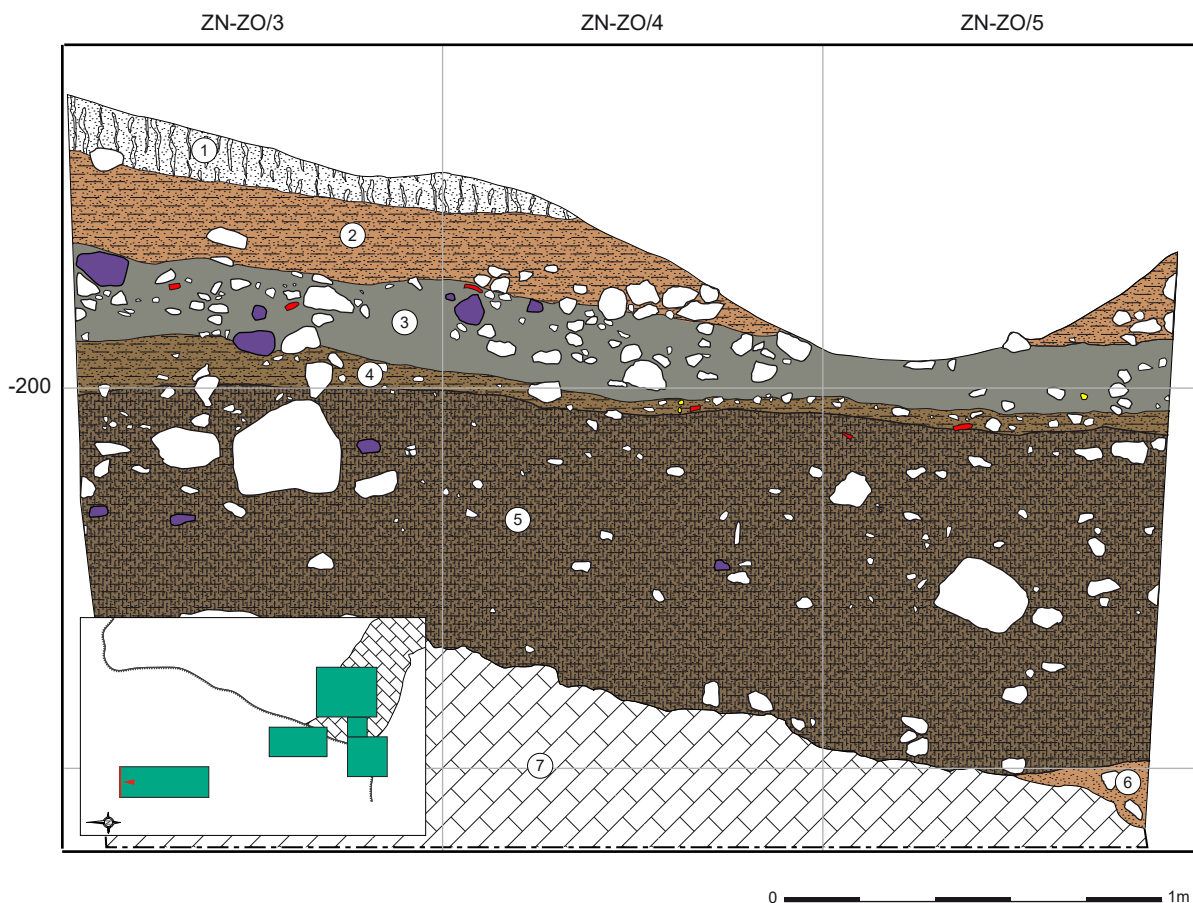


FIG. 36. Relevé de la coupe stratigraphique S19. DAO I. Carrère et C. Manen.

#### Échantillon $\mu$ 12

L'échantillon  $\mu$  12 provient de la structure de combustion FY42, caractérisée par une accumulation cendreuse à petits fragments de torchis, recouverte d'une sole d'argile. Il est rattaché au Néolithique final du vallon.

À l'œil nu, la lame montre trois unités superposées, nommées de bas en haut 12.1, 12.2 et 12.3. (fig. 39).

À la base, l'unité 12.1 correspond à l'accumulation cendreuse décrite sur le terrain. Sur la lame, elle apparaît à l'œil nu comme une masse blanchâtre - les cendres - renfermant quelques agrégats subanguleux brun-jaune - peut-être des fragments de torchis.

Au microscope, l'interprétation de la masse blanchâtre comme cendres est très largement confirmée par l'abondance des cristallisations typiques des cendres de bois. La présence de phytolithes fondus témoigne de températures de combustion importantes, sans doute supérieures à 1000 °C. Quelques esquilles d'os brûlé, quelques charbons et quelques sphérolites de calcite constituent les autres apports anthropiques présents dans ce foyer. Les agrégats assimilés à du torchis sur le terrain sont formés d'un mélange d'argile, de limon et de sable en proportions globalement équivalentes.

Ils contiennent quelques résidus osseux ou cendres (cendres carbonatées et phytolithes) imbriqués dans la masse. En l'absence d'empreinte végétale, comme dans le cas de  $\mu$ 19, l'interprétation de ces agrégats comme torchis est moins évidente, mais ils peuvent néanmoins correspondre à des matériaux de construction.

Au-dessus, l'unité 12.2, apparaît comme une masse grumeleuse, aérée, brun-rose renfermant des graviers ou des nodules carbonatés. Elle correspond à la moitié inférieure de la sole d'argile décrite sur le terrain. Hormis en ce qui concerne les cendres quasi absentes ici (car sans doute altérées), les caractéristiques générales sont assez proches de celles de l'US 12.1. Ainsi, le squelette reste dominé par des grains de calcaire ou de quartz d'origine alluviale. Les constituants anthropiques sont représentés par quelques tessons, esquilles d'os et charbons, et par de plus rares phytolithes et sphérolites de calcite.

Enfin l'unité 12.3 se présente comme une accumulation d'unités micritiques, issues de l'altération de graviers calcaires ou de boues micritiques alluviales, et d'unités sableuses siliceuses d'origine alluviale. Aucun artefact anthropique n'est présent dans cette accumulation. La rubéfaction d'une partie des constituants carbonatés



FIG. 37. Relevé de la coupe stratigraphique S21. DAO I. Carrère et C. Manen.

est compatible avec une mise en place sur les braises du foyer sous-jacent (pelletées de sables ?).

La lame  $\mu$  12 illustre des cendres de foyer recouvertes par des apports minéraux d'origine alluviale. La rubéfaction de ces derniers pourrait résulter de l'extinction du feu par des apports sablo-limoneux. Cependant, la compacité de ce dépôt constatée sur le terrain a plutôt conduit à l'envisager comme un aménagement de sole. L'utilisation des alluvions comme matériau de construction peut expliquer l'aspect naturel de cet aménagement.

#### Échantillon $\mu$ 20

L'échantillon  $\mu$  20 a été prélevé en plan sur une berme dégagée lors de la fouille du secteur 1 (vallon ; eq. coupe S18). L'objectif était de vérifier la présence de terre crue dans ce dépôt (fig. 40).

Le dépôt montre une microstructure grumeleuse bioturbée, avec quelques unités plus denses au sommet. L'agrégation et la porosité biologiques sont très importantes. Le squelette est abondant, composé de sable quartzueux et de quelques sables et granules calcaires.

La matrice est une argile poussiéreuse carbonatée, comprenant de très nombreuses particules végétales éparpillées dans la masse. La distribution relative est de type porphyrique dense. Les constituants anthropiques sont fréquents : tesson à dégraissant de calcite pilée, quelques esquilles d'os altérées, quelques charbons épars, dont des fragments de graines carbonisées, de nombreux micro-charbons, des scories de verre peut-être issues de la fusion des phytolithes. Vers la base de la lame, sont présentes quelques unités argileuses brun-rouge à squelette de quartz abondant.

L'observation de la lame ne permet pas de dire que le dépôt provient de la décomposition de murs en terre. Quelques agrégats sablo-argileux ou carbonatés s'apparentent aux matériaux malaxés par l'homme, mais l'essentiel du dépôt présente des caractéristiques proches de celles d'un dépôt naturel et ce en raison d'un important brassage par la microfaune du sol. Divers artefacts anthropiques attestent néanmoins la présence de l'homme à l'époque de sa mise en place, tessons, graines carbonisées, scories de verre, coprolithes...



FIG. 38. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 28$ . DAO D. Sordoillet.

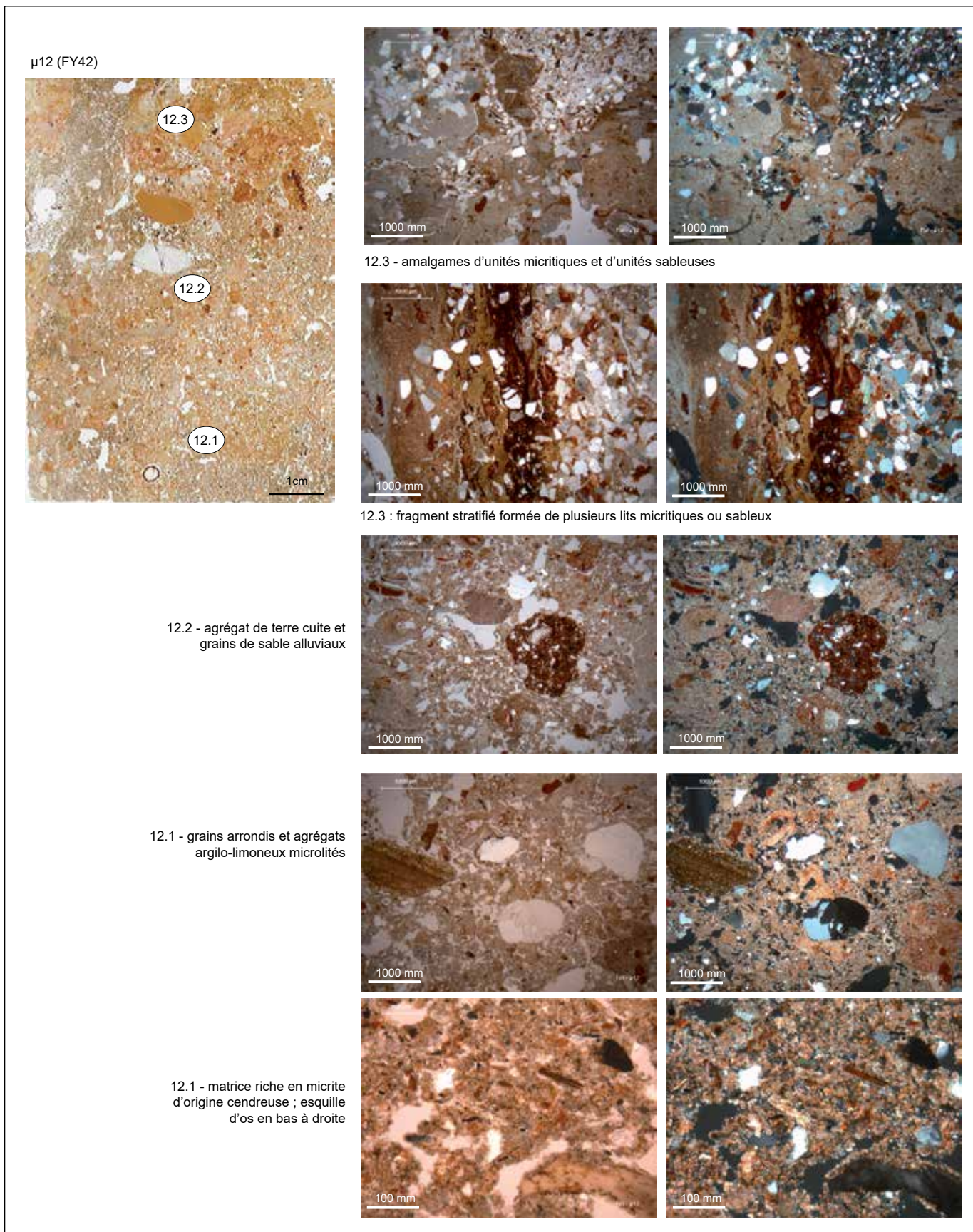


FIG. 39. Micromorphologie de l'échantillon  $\mu 12$ . DAO D. Sordoillet.

### **Échantillon $\mu$ 21**

L'échantillon  $\mu$  21 concerne le foyer FY53 du Néolithique final (Vallon). Son observation en lame mince conduit à l'individualisation de 4 micro-US, 21.1 à 21.4, de bas en haut (fig. 41).

21.1 – Mélange d'agrégats à dominante tantôt sableuse, limoneuse, argileuse ou cendreuse.

21.2 – Les cendres remanient des alluvions et sont remaniées par de nouvelles phases de ruissellement.

21.3 – Alluvions sablo-limoneuses siliceuses.

21.4 – Alluvions fines carbonatées avec boulettes d'argiles karstiques.

*Ces US semblent résulter de la succession d'épisodes de ruissellement (alluvions sableuses à argileuses) et de combustion (accumulations cendreuses). À la transition des US 21.1 et 21.2, les cendres recouvrent un dépôt argilo-limoneux, qui a été rubéfié par la combustion sus-jacente, et qui a été interprété sur le terrain comme une sole de foyer. À l'exception de l'allumage d'un foyer, il ne semble pas cependant y avoir une intervention humaine particulière dans la formation de ce dépôt qui résulte simplement de l'accumulation de déchets anthropiques sur le sol, formé d'apports alluviaux. De nombreux phytolithes et quelques sphérolites de calcite sont présents au sein de ces argiles limoneuses, indiquant l'introduction d'herbacées et le passage de quelques moutons ou chèvres (ou l'utilisation de leurs excréments comme combustible).*

### **1.15 Synthèse des analyses micromorphologiques**

L'étude des faciès de dépôt par la micromorphologie apporte des éléments d'information originaux et fondamentaux sur les conditions d'occupation et de sédimentation, naturelles ou anthropiques. La compréhension des effets de l'altération et de l'érosion post-sédimentaires contribue à la discussion portant sur l'intensité et la durée de ces occupations. Ainsi les sédiments déposés lors des premières phases d'occupation de la grotte et du porche, au Néolithique ancien, soulignent la présence de bétail (moutons ou chèvres) aux cotés des hommes, dans une ambiance encore marquée par l'humidité. Ce mode d'occupation semble s'accroître au Néolithique moyen, tout en restant principalement cantonné à la grotte et au porche, mais avec une altération post-sédimentaire plus marquée sous le porche que dans la grotte. L'altération des dépôts générés lors des occupations agropastorales est insuffisante dans la grotte pour détruire l'ensemble des indices d'activités, mais affecte plus significativement les dépôts présents sous le porche et sans doute plus encore ceux qui auraient pu se trouver dans le vallon. On peut dès lors supposer une sédimentation relativement continue entre le Néolithique ancien et le Néo-

lithique moyen, qui aura permis l'enfouissement et la préservation des dépôts du Néolithique ancien sous le porche, tandis que ceux du Néolithique moyen auront été plus fortement altérés. Dans le vallon, les témoins d'occupation de ces deux grandes périodes paraissent avoir été entièrement détruits par les processus d'érosion et de pédogenèse. Les dépôts sédimentaires du Néolithique final, localisés cette fois dans le vallon, restent marqués par les témoins de différentes activités domestiques et par la présence de bétail, mais le sont surtout par la présence de restes de constructions en terre. L'examen microscopique des fragments de torchis indique l'exploitation des matériaux présents dans les environs immédiats, notamment celle des alluvions anciennes. L'effondrement sur place des constructions en terre explique l'épaisseur de l'accumulation sédimentaire et la préservation par enfouissement d'une partie des témoins d'occupation. Par la suite, l'érosion et le colluvionnement, sans doute assez rapides, des terres végétales situées plus en amont du vallon ont contribué à achever ce recouvrement.

## **2. Coupe stratigraphique de la tranchée d'évaluation**

La réalisation d'une tranchée perpendiculaire à l'axe du vallon a permis de confirmer l'importance du colmatage sédimentaire de ce dernier (fig. 42). Le substrat calcaire n'a d'ailleurs pas pu être atteint. Cette tranchée démarre sur le versant, en rive gauche du vallon et se prolonge au-delà de l'axe du talweg. La coupe stratigraphique S22 ainsi dégagée présente les caractéristiques suivantes.

1 – À la base de la coupe, nous avons touché des sables orangés à blocs calcaires. Ils peuvent être comparés à ceux trouvés à la base de la séquence dans la grotte et correspondent au remplissage pléistocène de la cavité. Ils admettent néanmoins des blocs calcaires ainsi que des vestiges épars du Néolithique ancien. Ces éléments ont pu être intégrés secondairement dans les sables par la bioturbation mais aussi du fait de l'occupation humaine, entre le moment où la cavité a été décapitée et le début du colmatage du vallon. Une zone plus riche en blocs correspond à un ancien talus formé par l'accumulation colluviale et l'effondrement de la paroi à l'aplomb du porche (talus inférieur). Le dispositif en double-pente est souligné par la fabrique des blocs et des cailloutis.

2 – Un niveau de limons gris cendrés recouvre les sables orangés. Il contient des petits cailloutis calcaires épars ainsi que du matériel attribuable au Néolithique ancien. Le sommet de son talus se situe exactement au-dessus de celui du niveau 1. Le porche se situait donc au même niveau.

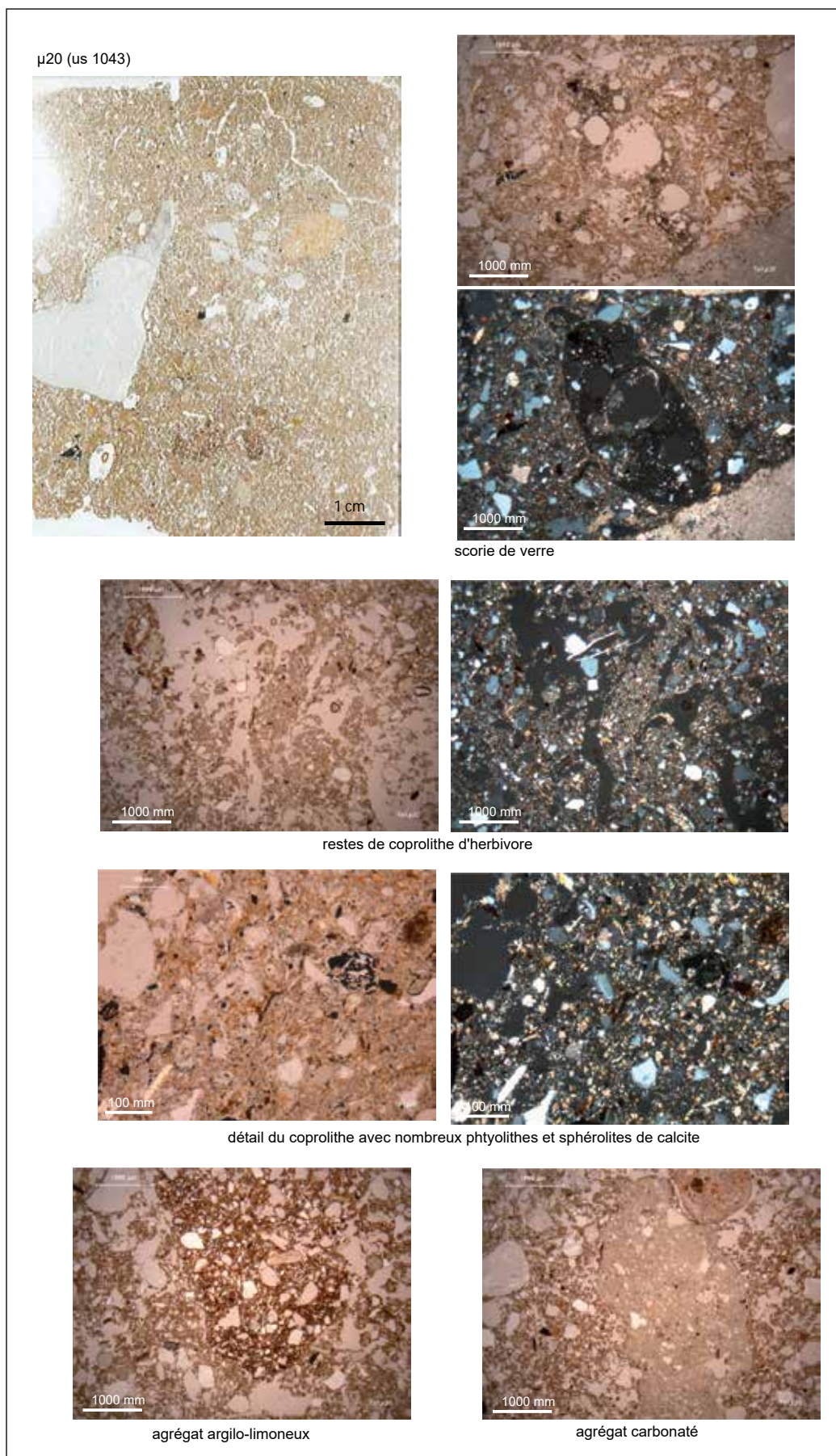


FIG. 40. Micromorphologie de l'échantillon μ20. DAO D. Sordoillet.

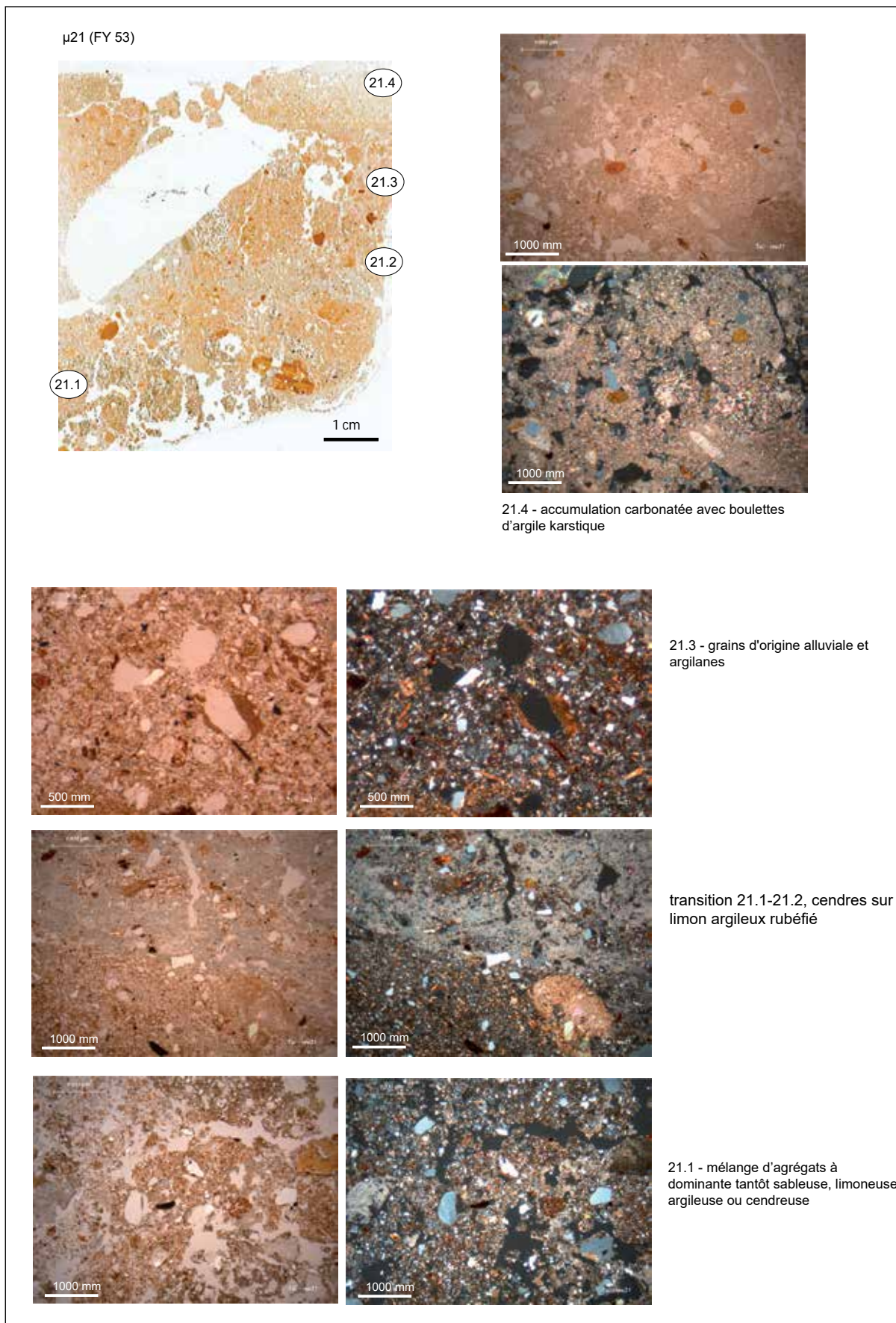


FIG. 41. Micromorphologie de l'échantillon μ21. DAO D. Sordoillet.

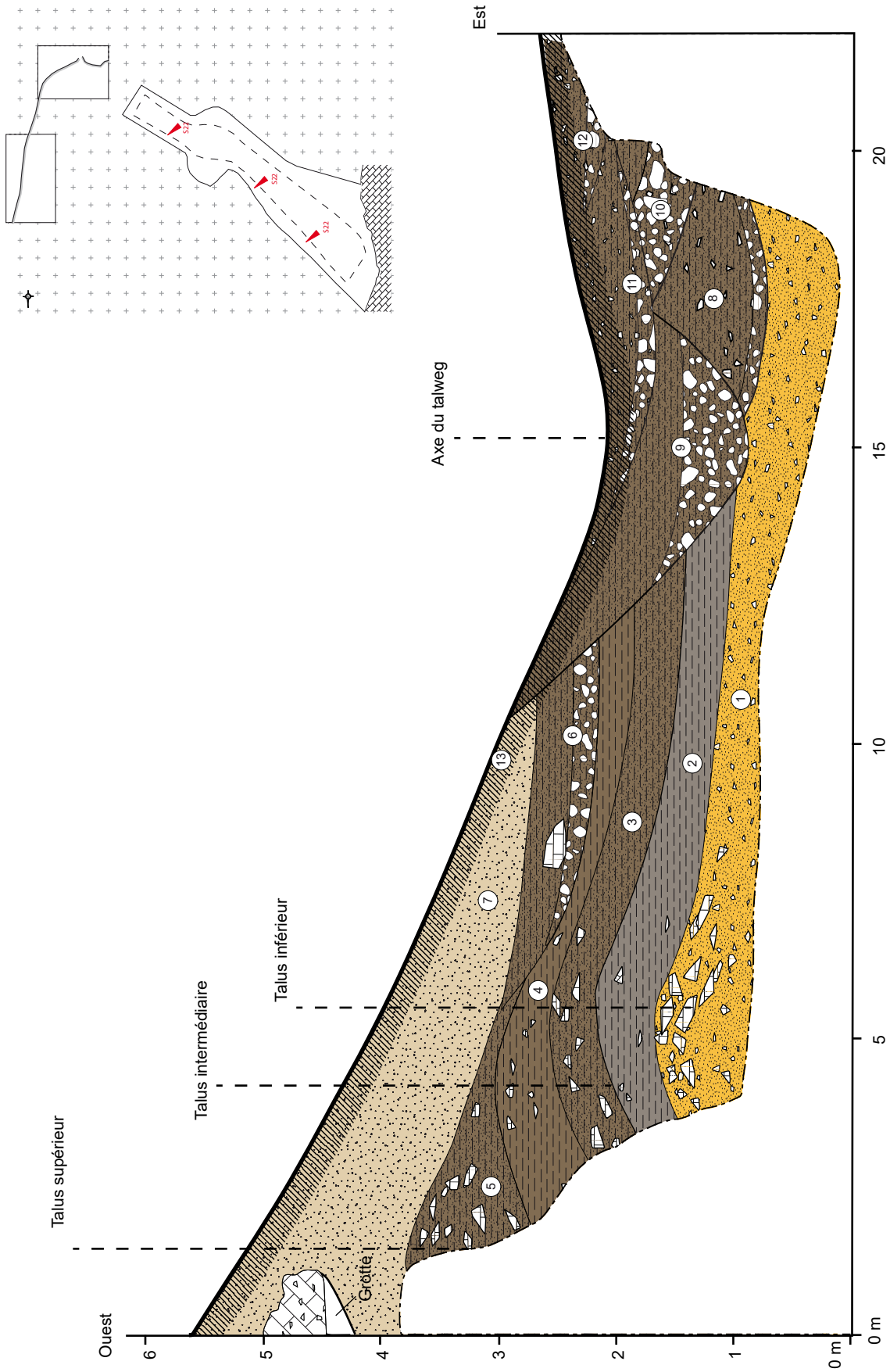


FIG. 42. Relevé de la coupe stratigraphique S22. DAO L. Bruxelles.



3 – Niveau à cailloutis et blocs calcaires emballés dans une matrice limono-sableuse brune. Cet épisode détritique illustre un recul du porche et donc le décalage du talus formé à son aplomb. Des fragments de meules ainsi que du matériel du Néolithique ancien et moyen ont été observés. La proportion en gros blocs augmente en direction du porche au nord.

4 – Niveau limono-sableux brun à cailloutis épars. Cette formation devient gris foncé à proximité du porche au nord où elle s'enrichit en cailloutis. On y trouve quelques galets ainsi que du matériel archéologique attribué au Néolithique ancien ou moyen. Le dispositif de talus à double pente montre que le porche a reculé d'environ 1,5 m (talus intermédiaire) depuis la mise en place du niveau 1.

5 – Niveau de blocailles emballées dans une matrice limono-sableuse brune. La géométrie du talus montre que le porche a reculé de près de 3 m (talus supérieur) depuis le talus inférieur. Sa position est assez comparable à celle du porche actuel matérialisé par les calcaires en place touchés un mètre plus haut. Du matériel archéologique attribuable au Néolithique final est présent dans cette formation.

6 – Lentille de galets et de cailloutis calcaires roulés passant vers le haut à des limons sableux bruns. Elle tronque la formation inférieure (5) et érode même partiellement le niveau 4. Quelques blocs effondrés depuis le porche ou remobilisés depuis le niveau de blocaille (5) y sont emballés.

7 – Épais niveau sableux provenant des alluvions pléistocènes du Gardon préservées sur le plateau. Il est constitué essentiellement de sable quartzeux. Sa présence peut être attribuée à l'action de l'homme sur le plateau. Visiblement, les sols pédologiques ont disparu et l'érosion remanie les dépôts pléistocènes qui recouvrent le plateau. Cette érosion découle de l'impact de l'Homme, très probablement du déboisement du plateau voire de sa mise en culture.

8 à 12 – Succession de paléochenaux constitués d'une fraction grossière à la base (charge de fond) plus ou moins épaisse, et d'un colmatage limono-sableux brun à cailloutis calcaires. On perçoit bien ici la vigueur de l'érosion dans l'axe du vallon mais également une tendance générale à l'aggradation sédimentaire.

13 – Sol pédologique actuel de type rendzine développé à partir des différentes formations affleurantes dans le vallon.

Cette coupe a permis de compléter les observations réalisées dans le porche Sud et dans le vallon. On y retrouve les principales étapes morphosédimentaires déduite de la fouille. Les sables orange correspondent au remplissage de la cavité. Ils ont été en partie érodés lors du recoupement de la cavité par le vallon et supportent les premières occupations du Néolithique ancien. Le niveau de limons gris (2) au-dessus est également attribuable à cette période. Il constitue le talus inférieur lorsque le porche s'avancit de près de 4,5

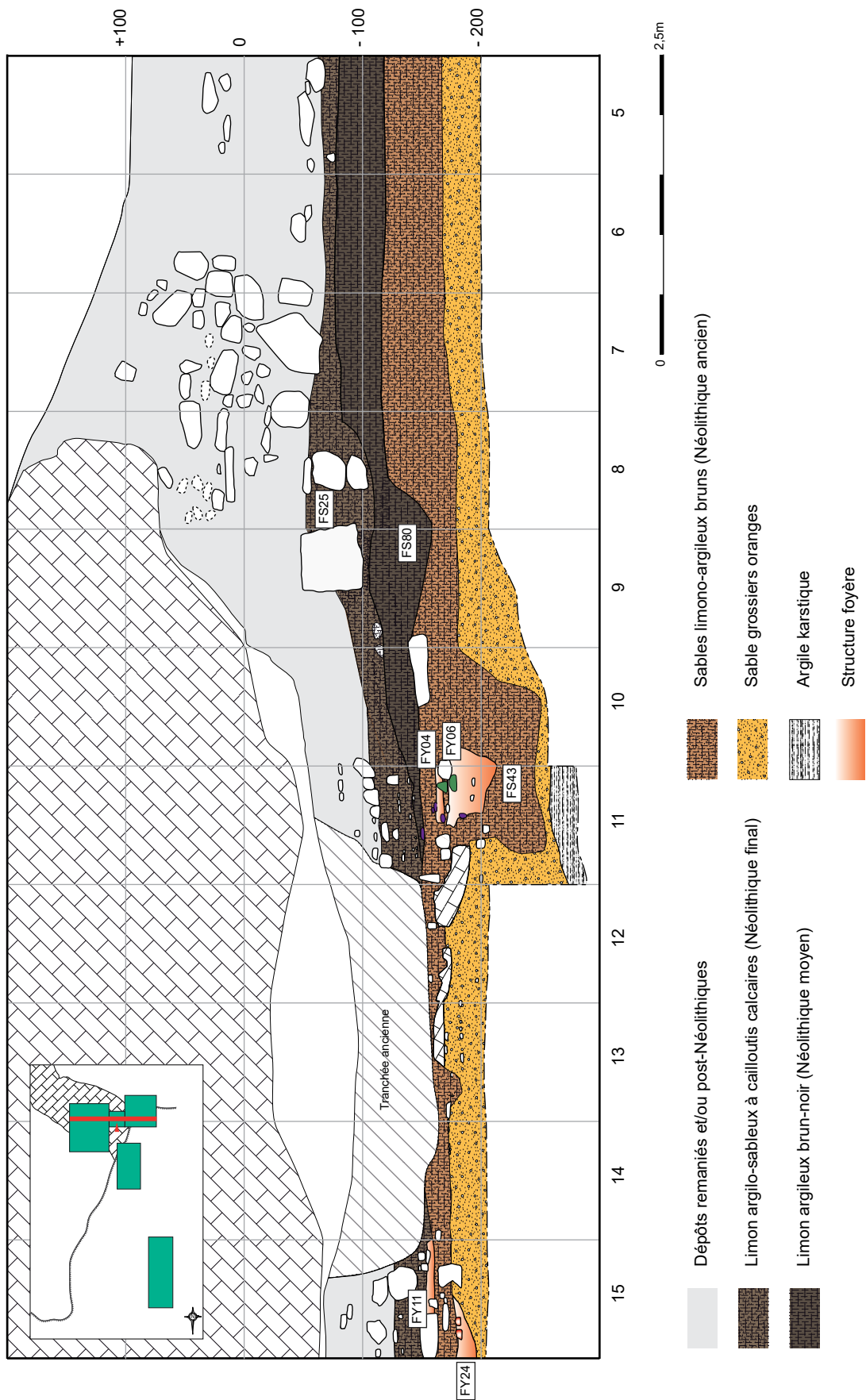
mètres de plus qu'aujourd'hui en direction de l'axe du talweg. Le niveau à cailloutis et à blocs (3) peut illustrer le démantèlement de la voûte et le recul progressif du porche. Il contient du matériel du Néolithique ancien à moyen. Un nouveau talus se développe à l'aplomb du porche (talus intermédiaire) et illustre donc une nouvelle phase de stabilité du porche qui a reculé de 1,5 mètre. Il est constitué d'apports colluviaux, de fragments de la voûte et du porche ainsi que de matériel archéologique. Enfin un troisième talus se forme 3 m plus au nord, à la verticale du porche actuel révélé par la tranchée. Ce talus supérieur, le plus récent, contient du matériel du Néolithique final. Il est scellé par une grosse quantité de sables siliceux provenant du plateau. On peut y voir ici les conséquences de l'impact de l'homme sur les paysages du fait du déboisement voir peut-être même de la mise en culture. Les sols pédologiques ont disparu et c'est la couverture alluviale du plateau qui est entamée par l'érosion. En même temps, le vallon a connu une phase d'aggradation sédimentaire liée à la surabondance en matériel alluvial. Cette surcharge alluviale peut elle aussi être attribuée à l'impact de l'homme sur les paysages et à la déstabilisation des sols (défrichage, pâturage, culture). La succession de paléochenaux illustre bien cette aggradation avec la superposition des chenaux colmatés et une assez grande mobilité du cours d'eau qui balaye le fond du talweg. C'est la présence humaine qui est indirectement à l'origine de cette accumulation sédimentaire exceptionnelle et de la préservation des niveaux d'occupation à l'entrée des grottes, au fur et à mesure du recul des porches.

### 3. Profils théoriques

Afin de confronter l'approche horizontale et l'approche verticale, nous avons sélectionné divers axes selon lesquels des profils théoriques ont été réalisés. Outre l'avantage de caler les différents décapages dans la stratigraphie générale, ces profils théoriques permettent d'établir des raccords stratigraphiques à travers des zones où il n'a pas été possible de procéder à des relevés de coupes et ainsi enrichir la synthèse chrono-stratigraphique (cf. Chapitre 5). Nous présentons ici 3 profils privilégiant un raccord entre secteurs.

#### 3.1 Profil – M/5-15 (Porche Sud – Grotte)

Ce profil théorique regroupe les informations des relevés planimétriques réalisés durant la fouille suivant un axe situé au milieu de la bande M entre les bandes 5 et 15 (fig. 43). Le profil présenté ici est volontairement schématique (sans indication des décapages) et permet de visualiser la géométrie des dépôts du porche



**FIG. 43.** Profil théorique suivant un axe situé au milieu de la bande M entre les bandes 5 et 15. On peut ainsi observer la géométrie des dépôts entre les secteurs Porche et Grotte. DAO C. Manen.

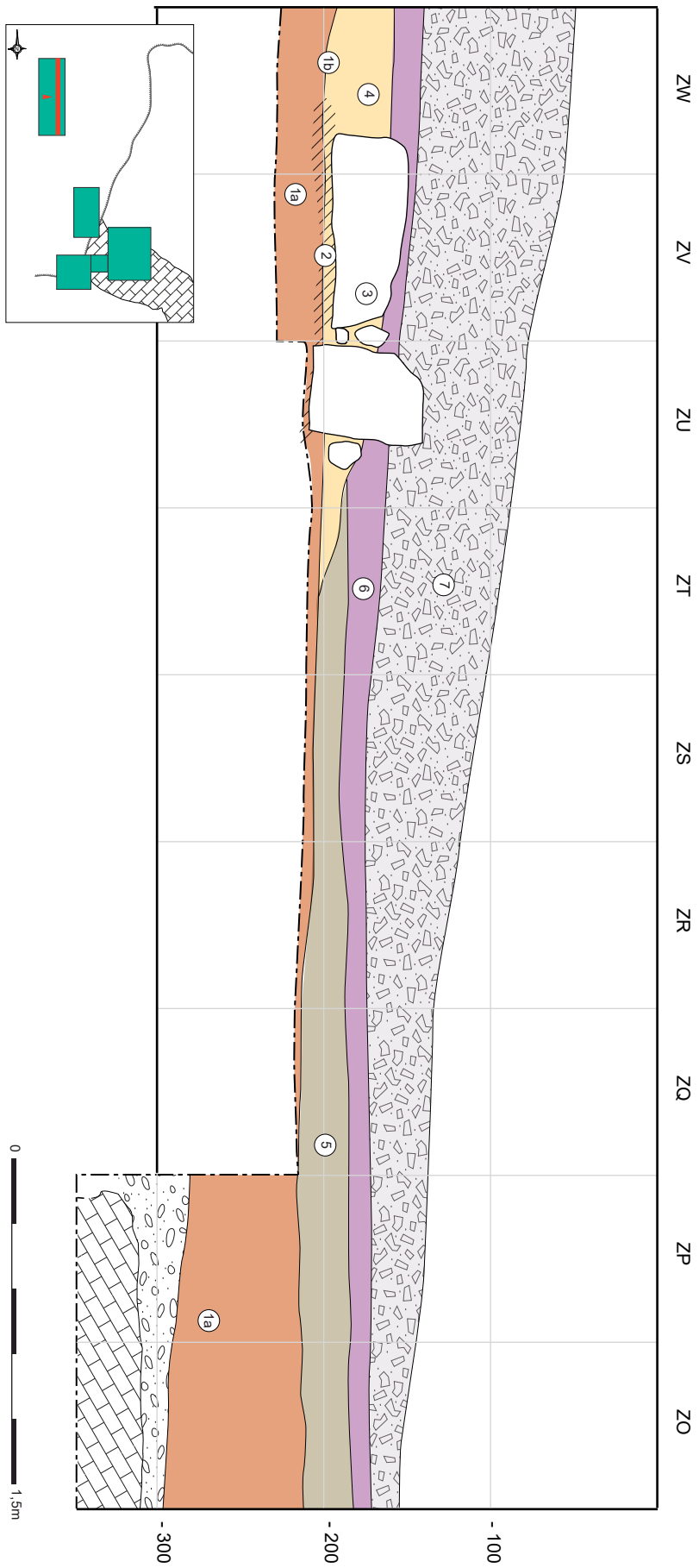


FIG. 44. Profil théorique réalisé au milieu de la bande 5 entre ZO et ZW (vallon – secteur 1). DAO C. Manen.

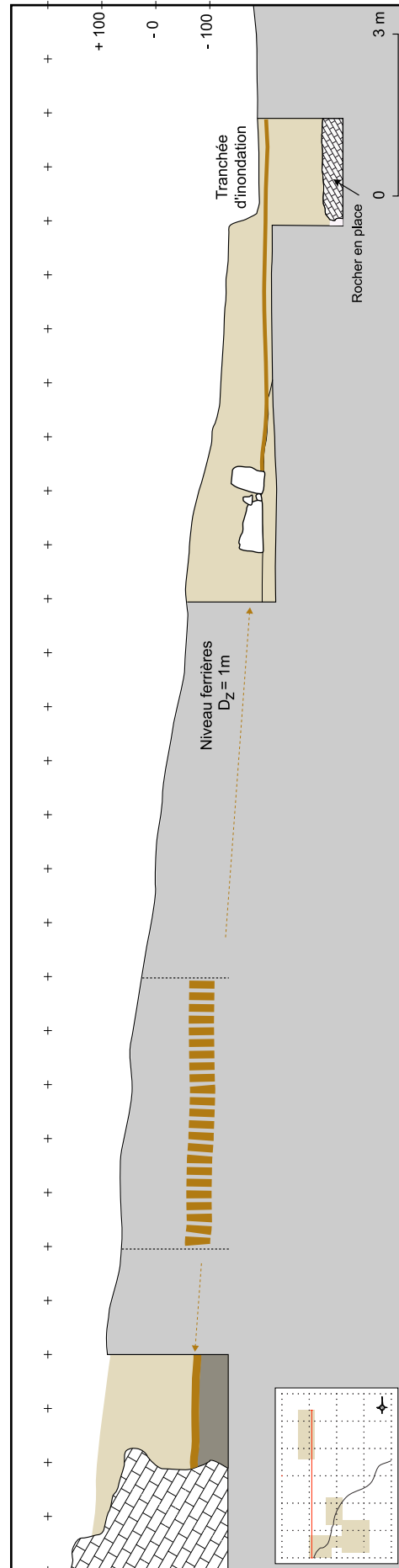
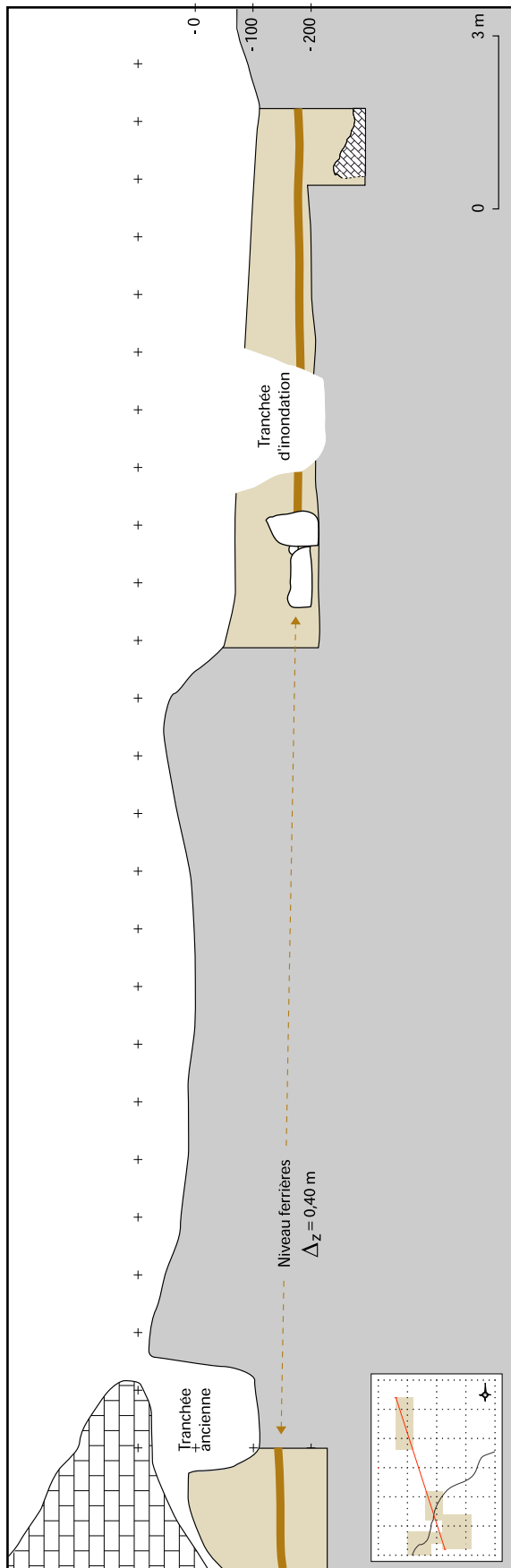


FIG. 45. Profil théorique illustrant le développement du niveau du Néolithique final entre grotte, porche et vallon (secteur 1). DAO C. Manen.

et de la grotte dans l'axe Ouest-Est. On peut ainsi y observer la position des principales formations archéologiques du Néolithique ancien, Néolithique moyen et Néolithique final. On observe également qu'en 9 et 10, les occupations du Ferrières ont endommagé le niveau du Chasséen, remaniant lui-même le niveau du Néolithique ancien en raison de divers aménagements et creusements. Les sables grossiers orange constituent le substrat sur lequel se sont implantées les occupations néolithiques. On note enfin les divers états d'érosion du front de falaise au cours du temps ; le porche d'entrée de la grotte étant, au Néolithique ancien, situé à près de 3 m de l'ouverture actuelle.

### 3.2 Profil – 5/ZO-ZW (Vallon – Secteur 1)

Ce profil théorique regroupe les informations des relevés planimétriques réalisés durant la fouille du secteur 1 suivant un axe situé au milieu de la bande 5 entre ZO et ZW (fig. 44).

Le scénario de mise en place des différentes formations peut être résumé de la sorte :

- 1a. Dépôt des US 1040 et 1039 - post Néo ancien. Probable colluvion.
- 1 b. Dépôt de l'US 1033 ~ post Néo ancien/Néo moyen. Probable colluvion.

2. Érosion par l'eau de ces US et remaniements localisés des US 1033 et 1040.
3. Dépôts des blocs de l'US 1009 sous l'action de l'eau ?
4. Dépôts de ruissellement/colluvionnement et d'autres blocs dans un laps de temps et selon un rythme difficiles à évaluer US 1035 – 1034-1031-1028). L'US 1028 est riche en mobilier chasséen (homogène), mais ses caractéristiques ne plaident pas pour un dépôt anthropique (niveau archéologique situé devant la grotte, déplacé et redéposé dans le chemin ?).
5. Niveaux d'occupation ferrières US 1030 - 1036-1042-US1046) prenant appui sur les gros blocs et protégés par ces gros blocs qui reçoivent et diminuent l'intensité des ruissellements et du colluvionnement (effet bien visible sur la coupe stratigraphique S10).
6. Déplacement ou démantèlement de l'habitat ferrières US 1016-1020.
7. Colluvions qui recouvrent la séquence (post-Néo final).

### 3.3 Profil – Porche-Grotte-Vallon

Ce profil théorique a pour objectif de relier, de manière schématique, les niveaux du Néolithique final observés dans les divers secteurs de fouille (fig. 45). Le faible pendage de cet horizon entre karst et plein air est à souligner, témoignant d'une dynamique de remplissage équilibrée entre grotte et vallon.

## Bibliographie

CATT J.A., WEIR A.H. (1976) - The study of archaeologically important sediments by petrographic techniques, in D. A. Davidson et M. L. Shackley (dir.), *Geoarchaeology, Earth science and the past*, London, Duckworth, p. 65-91.

COURTY M.-A., GOLDBERG, P., MACPHAIL R.I. (1989) - *Soils and micromorphology in archaeology*, Cambridge University Press, Cambridge (Cambridge manuals in archaeology), 344 p.

GOLDBERG P. (1980) - Micromorphology in archaeology and prehistory, *Paléorient*, 6, p. 159-164.

MATHIEU C., STOOPS G. (1972) - Observations pétrographiques sur les parois d'un four à chaux carolingien creusé en sol limoneux, *Archéologie médiévale*, 2, p. 347-354.

Résumé : Fouillé entre 2001 et 2012, le site du Taï est localisé sur la commune de Remoulins, dans le Gard. Il bénéficie d'un contexte environnemental riche et diversifié, à la jonction de différents écosystèmes favorables à l'implantation des sociétés humaines. L'occupation du site – constitué d'un espace de plein air circonscrit par les versants d'un vallon et de deux cavités se faisant face – se déroule entre le 6<sup>e</sup> et le 2<sup>e</sup> millénaire avant notre ère. Trois principales périodes d'occupations sont représentées : le Néolithique ancien épicaudal (5200-5000 av. n. è.), le Néolithique moyen chasséen (4000-3700 av. n. è.) et le Néolithique final ferrières (3350-3150 av. n. è.). La quatrième et dernière période correspond à l'utilisation de la grotte comme lieu de sépulture collective, débutant au Néolithique final et se poursuivant au moins jusqu'au Bronze ancien (2950-1850 av. n. è.). Cette longue séquence archéologique de près de trois millénaires nous permet ainsi de retracer l'histoire des communautés et de leur environnement. En plus de l'affinement du cadre chronoculturel du Néolithique du sud de la France, la réunion d'une équipe pluridisciplinaire, représentée par 47 auteurs, permet d'abord, à l'échelle des espaces de vie des communautés, de discuter des rythmes et modalités d'occupations du site notamment au travers des larges spectres d'activités qui y ont été pratiquées. Par leur impact sur le milieu, les communautés ont largement contribué aux dynamiques paysagères. Ce sont également les questions relatives aux pratiques agricoles et d'élevage, à la gestion des ressources naturelles et des territoires qui peuvent être documentées. Enfin, ce sont les dynamiques d'anthropisation et de peuplement, les évolutions culturelles buissonnantes, les réseaux sociaux et les interculturalités ou encore l'émergence de la métallurgie qui sont abordés. Autant d'éléments qui font, à plus large échelle, l'histoire du Néolithique.



Abstract: Excavated between 2001 and 2012, the Taï site is located in the municipality of Remoulins, in the Gard. It benefits from a rich and diversified environmental context, at the junction of different ecosystems favourable to the settlement of human societies. The occupation of the site – consisting of an open space limited by the slopes of a valley and two cavities facing each other – took place between the 6th and the 2nd millennium BCE. Three main periods are represented: the Epicardial Early Neolithic (5200-5000 cal. BCE), the Chasséen Middle Neolithic (4000-3700 cal. BCE) and the Ferrières Final Neolithic (3350-3150 cal. BCE). The fourth and last period corresponds to the use of the cave as a collective burial, beginning in the Final Neolithic and continuing at least until the Early Bronze Age (2950-1850 cal. BCE). This long archaeological sequence of nearly three millennia allows us to trace the history of the communities and their environment. In addition to refining the chronocultural framework of the Neolithic in Southern France, the multidisciplinary research team, represented by 47 authors, allows us to discuss the rhythms and modalities of occupation of the site, particularly through the broad spectrum of activities that were practised there. Through their impact on the environment, the communities have largely contributed to the landscape dynamics. Questions relating to agricultural and livestock practices, to the management of natural resources and territories can also be documented. Finally, the dynamics of anthropization and settlement, the cultural diversity, the social networks and interculturalities or the development of metallurgy are addressed. So many elements that make, on a larger scale, the Neolithic history.



# Les premières sociétés agropastorales du Languedoc méditerranéen

## Le Taï (Remoulins – Gard)

Sous la direction de Claire MANEN

Les premières sociétés agropastorales du Languedoc méditerranéen



2022

Toulouse 2022

Notice catalographique :

MANEN, Claire. Dir. Les premières sociétés agropastorales du Languedoc méditerranéen. Le Taï (Remoulins – Gard) / sous la direction de Claire Manen ; par Salvador Bailon, Marie Balasse, Agathe Baux, Philippe Béarez, Harmonie Béguigné, Laurent Bouby, Marie Bouchet, Stéphanie Bréhard, Laurent Bruxelles, Primitiva Bueno-Ramírez, Joséphine Caro, Isabelle Carrère, Florence Cattin, Jessie Cauliez, Lucie Chabal, Massimio Chiaradia, Fabien Convertini, Elsa Defranould, Frédérique Durand, Michel Errera, Lionel Gourichon, Emilie Guillaud, Caroline Hamon, Matthieu Labaune, Sophie Martin, Jules Masson Mourey, Alfonso Mucci, Carine Muller, Sabine Negroni, Thomas Perrin, Sylvie Philibert, Sébastien Plutniak, Alain Queffelec, Maxime Remicourt, Isabelle Richer, Solange Rigaud, Julie Rivière, Oriane Rousselet, Ingrid Sénépart, Maitena Sohn, Dominique Sordoillet, Emmanuelle Stoetzel, Carlos Tornero, Christophe Vaschalde, Jean Vaquer, Jean-Denis Vigne – Toulouse : éd. des Archives d'Écologie Préhistorique, 2022, 2 volumes, 922 p.

ISBN : 978-2-35842-030-3

**Référencement bibliographique :**

**Manen dir., 2022 :**  
**MANEN (C.) dir. Les premières sociétés agropastorales du Languedoc méditerranéen. Le Taï (Remoulins – Gard). Toulouse : Archives d'Écologie Préhistorique, 2022, 2 volumes, 922 p.**

Des données supplémentaires disponibles en téléchargement sont associées à cet ouvrage, accessibles depuis [www.nakaka.fr](http://www.nakaka.fr), Collection Taï (Remoulins, Gard) : <https://nakala.fr/collection/10.34847/nkl.fbffzdc9>

**Mots-clés :**

France, Gard, Néolithique, Néolithique ancien, Néolithique moyen, Néolithique final, Épicardial, Chasséen, Ferrières, Habitat, Sépulture, Économie, Agriculture, Élevage, Paléo-environnement, Paléoécologie, Territoires, Réseaux sociaux, Silex, Céramique, Macro-outillage, Parure, Industrie osseuse, Outillage poli, Cuivre, Datation radiocarbone, Anthracologie, Archéozoologie, Carpologie, Malacologie, Géomorphologie, Sédimentologie, Micromorphologie, Stratigraphie, Chronologie