



HAL
open science

Le site de Pussigny - Grouet : contexte géomorphologique

Philippe Gardère

► **To cite this version:**

| Philippe Gardère. Le site de Pussigny - Grouet : contexte géomorphologique. 2021. hal-04349598

HAL Id: hal-04349598

<https://inrap.hal.science/hal-04349598>

Preprint submitted on 18 Dec 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.

Copyright

2.2. Le contexte géomorphologique (Ph. Gardère)

Préambule

Au terme de ce travail, un bilan s'impose en guise de préambule à cette étude au long cours. Le site de Grouet a engagé un grand nombre d'intervenants et il a mobilisé des compétences aussi diverses que complémentaires. Au carrefour de nombreuses périodes (pré-)historiques et à la limite entre deux grands territoires géographiques, Grouet a agrégé une multitude de personnalités. Le contexte est à l'origine d'échanges souvent passionnés ; des relations aussi intenses que contrastées – rarement tièdes - y ont vu le jour. Aucune d'entre elles n'est à même de susciter de regrets et elles constituent sans doute la plus grande source d'enrichissement que ce site a engendré. Au cours des longs moments passés devant les coupes, la compagnie de J.-F. Coquery, S. Joly, F. Kildea, D. Louyot et G. Poitevin s'est avérée d'une aide précieuse et d'un soutien indispensable à l'aboutissement de ce travail.

L'étude qui suit est le fruit d'un travail de 75 jours passés sur le terrain, qui ont consisté à définir les différents dépôts, sélectionner et relever les coupes présentant un intérêt pour la géomorphologie aussi bien que pour l'archéologie (> 1500 mètres linéaires présentés pour l'Holocène), et prélever les divers échantillons (notamment la malacologie du Pléistocène : 68 x 10 litres). Par la suite, un total de 50 jours a été accordé pour le traitement des données, incluant la mise au propre des notes de terrain, le traitement en DAO de la plus grande partie des figures illustrant ce texte, mais aussi l'établissement de la stratégie d'étude et la rédaction de l'ensemble des textes concernant les formations sédimentaires du site. La majeure partie de ce travail est présentée dans ce chapitre, des compléments spécifiques sont également intégrés dans certaines des études archéologiques. Enfin, la description détaillée des US rencontrées lors de l'étude géomorphologique avec trois planches des coupes de référence fait l'objet d'un document indépendant, détaché du corps de l'étude et fourni en annexe (voir A1.).

2.2.1. Introduction

2.2.1.1. Description générale

Le site de Grouet à Pussigny (37) se trouve sur le versant d'une cuesta descendant régulièrement vers le nord-est, en direction de la vallée de la Vienne. Selon la carte géologique, le contexte général est peu varié (Alcaydé 1977), les calcaires du Turonien dominant. Ils correspondent au tuffeau blanc (c3b) et, tout au nord, dans la zone la plus basse, entre la Veude et le lieu-dit Grouet, l'assise est formée par la craie à Inocérames (c3a). Le débouché du plateau se fait par l'intermédiaire de vallons, secs ou actifs, entaillant le massif calcaire. Lors de deux des phases de diagnostic (Landreau 2011 ; Lusson et al. 2012), il a été constaté l'existence de plusieurs zones tourbeuses à la sortie des petits vallons.

À l'échelle du site, les diverses occupations s'échelonnent sur un laps de temps très long : elles commencent à la fin du Paléolithique supérieur et sont bien représentées entre le Néolithique moyen et la fin du premier Moyen Âge (jusqu'au XI^e s.). La répartition de ces implantations humaines n'est toutefois pas homogène, elle est au moins due en partie au contexte géomorphologique et à un environnement fluctuant.

La fouille archéologique portant sur le tronçon méridional du vallon de Grouet, très encaissé, trois directions principales d'apports sédimentaires sont à prendre en compte. Il s'agit tout d'abord de l'axe sud-est / nord-ouest, dans les deux directions qu'il implique et qui coïncident avec les pentes des versants à fort pendage qui bordent le secteur (Fig. 001). L'axe longitudinal du vallon, orienté sud-ouest / nord-est, possède une pente moins prononcée mais il a également joué un rôle dans le transfert du matériel sédimentaire de l'amont vers l'aval. Il a très fortement pesé sur les conditions de mise en place et d'évolution du réseau hydrographique et donc sur les modalités de drainage du vallon. Tout le long de l'emprise, sur les versants de part et d'autre du thalweg central, les dépôts sédimentaires sont de nature exclusivement colluviale. La séquence à tendance blocailleuse est généralement réduite, seuls quelques décimètres de dépôts meubles recouvrent le substrat calcaire. L'existence de petits horizons aux traits sédimentaires spécifiques (niveaux blocailleux, couleur particulière...) permet de mettre en relation les minces formations de versants avec les dépôts plus épais du thalweg. La zone la plus au nord, au-delà de la coupe T1-2N occupe la situation topographique la plus basse (Fig. 001). La dynamique de versants – avec des apports depuis l'est et depuis l'ouest-est prédominante en comparaison avec les circulations dans l'axe du vallon. Dans sa partie centrale, entre les coupes T5-8N et T1-2S, le site se caractérise par un profond encaissement topographique, ayant permis l'accumulation sur trois mètres d'une séquence pléistocène jusqu'alors inconnue dans la région. La fouille occupe dans ce secteur la zone la plus basse du vallon, concentrant l'ensemble des écoulements. Les dépôts du Pléistocène présentent fréquemment des textures et des granularités réduites : sables et limons sont dominants, et ils accompagnés parfois de graviers de craie. Dans un tel contexte – au plus fort des mécanismes drainants - le tuffeau du substrat est en effet peu propice à fournir des blocs de roche dure et des galets alluviaux.

Les apports sédimentaires s'avèrent également élevés pour l'Holocène sur les zones entre les coupes T3-4 et T1-2S ; une accretion rapide des sols est perceptible. Cette partie centrale se démarque par des faciès sédimentaires très particuliers, puisqu'il s'agit de formations alluviales (remplissage de chenaux et niveaux de crues) constituées par du travertin. Si le phénomène, directement lié à la proximité d'émergences karstiques, est connu en Touraine, il revêt ici une ampleur exceptionnelle. Au sud de la coupe T3-4, le substrat apparaît généralement sous le niveau des labours, le couvert sédimentaire holocène est très réduit. Seules les coupes T5-8N et T5-8S permettent d'observer une succession de dépôts plus variés, grâce à une accumulation rendue possible par la formation d'une doline.

2.2.1.2. Déroulement de l'étude

Ce travail se base principalement sur l'analyse des coupes et des logs relevés. Les relations stratigraphiques sont précisées, les faciès sédimentaires sont corrélés avec les milieux de dépôts, à la suite de quoi la dynamique de mise en place est déterminée.

L'étude géomorphologique du site de Grouet s'organise à partir de la caractérisation successive de trois grands types de dépôts sédimentaires. Le premier ensemble étudié correspond à la série du Pléistocène qui forme - avec le substrat calcaire - l'assise des niveaux archéologiques. Répartie à des degrés divers et sous des formes différentes (grèzes au sud, loess au centre) sur toute la surface de la fouille, cette séquence est particulièrement bien représentée dans la fenêtre centrale du décapage. Le deuxième ensemble sédimentaire est constitué de dépôts alluviaux incarnés par des chenaux à remplissage détritique essentiellement travertineux. Ils sont presque exclusivement présents dans les zones comprises entre les coupes T3-4 et T1-2S, ne revêtant qu'un caractère accessoire plus au nord.

Les sédiments intégrés à cette catégorie sont interstratifiés avec des niveaux appartenant au troisième ensemble, ceux d'origine colluviale. Ils sont étudiés de façon indépendante, tout comme les dépôts alluviaux.

Les relations entre les grands ensembles et le phasage chronologique sont ensuite précisées. Alluvions et colluvions sont alors replacées dans l'ordre de leur succession dans la séquence sédimentaire mais également au sein des séquences archéologiques, pourvoyeuses de la plupart des données chronologiques. La définition de la dynamique de mise en place des dépôts s'articule autour du secteur central, dans lequel sont enregistrées une majorité des phases de formation des dépôts. À chaque grande étape, les mécanismes à l'œuvre sont caractérisés en amont (au sud de la coupe T3-4) et en aval (au nord de T1-2S). Les données paléoenvironnementales et archéologiques sont également prises en compte ; elles viennent compléter la restitution de l'histoire sédimentaire du site et de la taphonomie de ses vestiges.

2.2.2. La séquence du Pléistocène : un contexte unique en Touraine¹

2.2.2.1. Contexte général

Le site de Grouet à Pussigny a livré une séquence sédimentaire du Pléistocène jusque-là inconnue en région Centre. Durant la fouille, plusieurs spécialistes se sont déplacés sur le terrain, dont Pascal Bertran (Inrap GSO), Jean-Jacques Macaire (GéHCo, Université de Tours) et Olivier Moine (LGP, CNRS Meudon). La synthèse qui suit intègre une partie des échanges qui ont eu lieu à cette occasion. Elle est également enrichie d'éléments chronologiques issus de l'étude du mobilier lithique, qui place le sommet des dépôts dans l'Azilien (voir 3.1.).

La séquence met en lumière le potentiel important en sites paléolithiques dans ce secteur du sud de la Touraine. Son sommet est bien daté grâce à l'industrie lithique. La base et la partie centrale ont été datées par TL², suite à l'intervention de Nick Debenham (Quaternary TL Surveys, Nottingham, voir A3). Les âges les plus anciens indiquent que la base des dépôts se place dans le dernier Maximum Glaciaire. Les autres datations correspondent au Tardiglaciaire, entre le Dryas ancien et le Dryas récent (Fig. 002).

1 La séquence pléistocène du site de Grouet à Pussigny a été majoritairement étudiée dans le cadre de l'ARC « Chronostratigraphie pléistocène en région Centre ». Elle a notamment bénéficié du soutien opérationnel et financier dans le domaine des datations par TL, du traitement des sédiments et du mobilier, de l'analyse malacologique et de la synthèse des données. L'étude présentée dans ce rapport de fouille reprend les résultats publiés (Liard 2013, 2014).

2 Tous les âges obtenus par TL sont donnés avec un intervalle de confiance de 68 % (1 σ) et les âges radiocarbone avec un intervalle de 95,4% (2 σ).

Echantillon	Code labo	Prof. (cm)	Alpha Dose (μm^2)	Alpha Rate ($\mu\text{m}^2/\text{ka}$)	Beta Dose (Gy)	Beta+External Rate (Gy/ka)	Age (ka BP)
Chenal F4565 40 cm de la base	PUS21	220	17,62 \pm 1,50	0,360 \pm 0,040	28,50 \pm 2,94	0,933 \pm 0,060	16,61 \pm 1,83
Coupe G3091 40 cm de la base	PUS22	380	21,49 \pm 3,03	0,468 \pm 0,051	36,34 \pm 3,45	1,225 \pm 0,075	17,70 \pm 2,03
Coupe G3097 25 cm sous F3866	PUS23	170	17,06 \pm 0,87	0,503 \pm 0,062	28,48 \pm 4,31	1,247 \pm 0,078	13,34 \pm 1,76
Coupe G3099 Base	PUS24	320	23,97 \pm 2,19	0,376 \pm 0,042	36,83 \pm 2,97	1,074 \pm 0,068	20,79 \pm 2,21
Coupe G3098 1,50 m > PUS24	PUS25	170	11,33 \pm 0,57	0,539 \pm 0,057	21,33 \pm 1,65	1,271 \pm 0,073	9,61 \pm 0,84

Fig. 002 Datations TL sur la séquence pléistocène de Grouet à Pussigny, d'après N. Debenham (Quaternary TL Surveys, Nottingham) © Philippe Gardère, Inrap

Les dépôts sont dans leur très grande majorité composés de matériel carbonaté ; une calcimétrie réalisée sur un échantillon de la coupe G3091 indique une teneur de 77,6 %. Il est plus que probable que le calcaire des versants (tuffeau blanc du Turonien) en soit l'unique constituant. La fraction fine présente toutes les caractéristiques d'une marne calcaire, la fraction plus grossière apparaît uniquement constituée de clastes issus du massif : fragments de fossiles et éclats de calcaire. Des tamisages (53 x 10 litres), réalisés en vue de l'étude malacologique ont permis de constater que les proportions de matrice et d'éléments clastiques varient sensiblement d'un niveau à l'autre. Des arrivées grossières, incluant des éléments de plusieurs centimètres en abondance s'insèrent dans des niveaux nettement plus fins, dans lesquels les clastes dépassent rarement 5 mm et sont très dispersés. L'étude d'un bloc micromorphologique issu de la coupe G3091 confirme le contexte périglaciaire de la formation des dépôts et permet d'en appréhender les principales caractéristiques (voir 4.2.).

2.2.2.2. Les coupes de référence

Le plan de localisation des coupes met en lumière le caractère fragmentaire et très localisé des observations effectuées sur la séquence du Pléistocène, en comparaison de la surface totale de la fouille (Fig. 003). La première (coupe I) regroupe les sondages G3097/F3866, G3090, G3091 et G3096 (Fig. 004, Fig. 005, Fig. 006, Fig. 007). Elle permet d'observer sur une hauteur totale de 3 m (sondages G3091 + G3096) une succession de niveaux de quelques centimètres d'épaisseur, à forte proportion de sédiment très fin, dont les litages plans présentent localement un aspect ondulé. Ces dépôts sont également perturbés par endroits par des injections de matériel beaucoup plus grossier. La base de la séquence sédimentaire est constituée par un ensemble colluvial de blocs de calcaire de grande taille (sondages G3090 et G3091). La mise en place de la séquence témoigne du comblement progressif d'un thalweg très encaissé dans le calcaire. Les lits centimétriques de matériel à granularité réduite sont le produit du glissement de matériel cryoclastique, transporté par *creeping* et accumulé au fond du vallon. Les poches de matériel grossier ont pour origine des processus de déstabilisation du substrat sous l'effet de mécanismes en contexte périglaciaire, où la présence de glace dans le sol et les modalités de son évolution sont des paramètres primordiaux. Les perturbations les plus fréquentes sont interprétées comme issues de thermokarst ; un seul coin de glace (en fait une pseudomorphose à remplissage secondaire : F.3510, Fig. 008) a été identifié. Certains niveaux, caractérisés par des teintes grises, indiquent la présence de faciès gleyiques, marqués par l'hydromorphie (Fig. 005). Les niveaux fins ont été prélevés de façon exhaustive, avec un volume constant de 10 litres par niveau, en vue d'une étude de la malacofaune (voir A4).

L'étude d'un bloc micromorphologique issu de la coupe G3091 confirme le contexte périglaciaire de la formation des dépôts et permet d'en appréhender les principales caractéristiques. Selon C. Vissac – auteure de cette analyse – l'échantillon « de la coupe G3091 montre des sables bien classés (voir 4.2.), peu lités, qui résultent d'une dynamique hydrique. Sa composition minéralogique (grains calcaires, glauconie, sables quartzeux et paillettes micacées) reflète celle des formations locales. Cette couche apparaît ainsi liée à l'accumulation de sédiment dans une zone d'écoulement préférentiel peut-être plus soutenu dans la partie inférieure compte tenu de la présence d'indices d'érosion de sols des versants (ou de berges ?). L'impact réduit de l'activité biologique témoigne d'une faible emprise de la pédogenèse. L'évolution du dépôt est principalement marquée par l'enregistrement de conditions froides postérieures en lien avec une dégradation climatique importante. ». Il s'agit d' « apports sableux carbonatés liés à des écoulements actifs marqués postérieurement par un faible impact de l'activité biologique et probablement par une phase de gel profond. ».

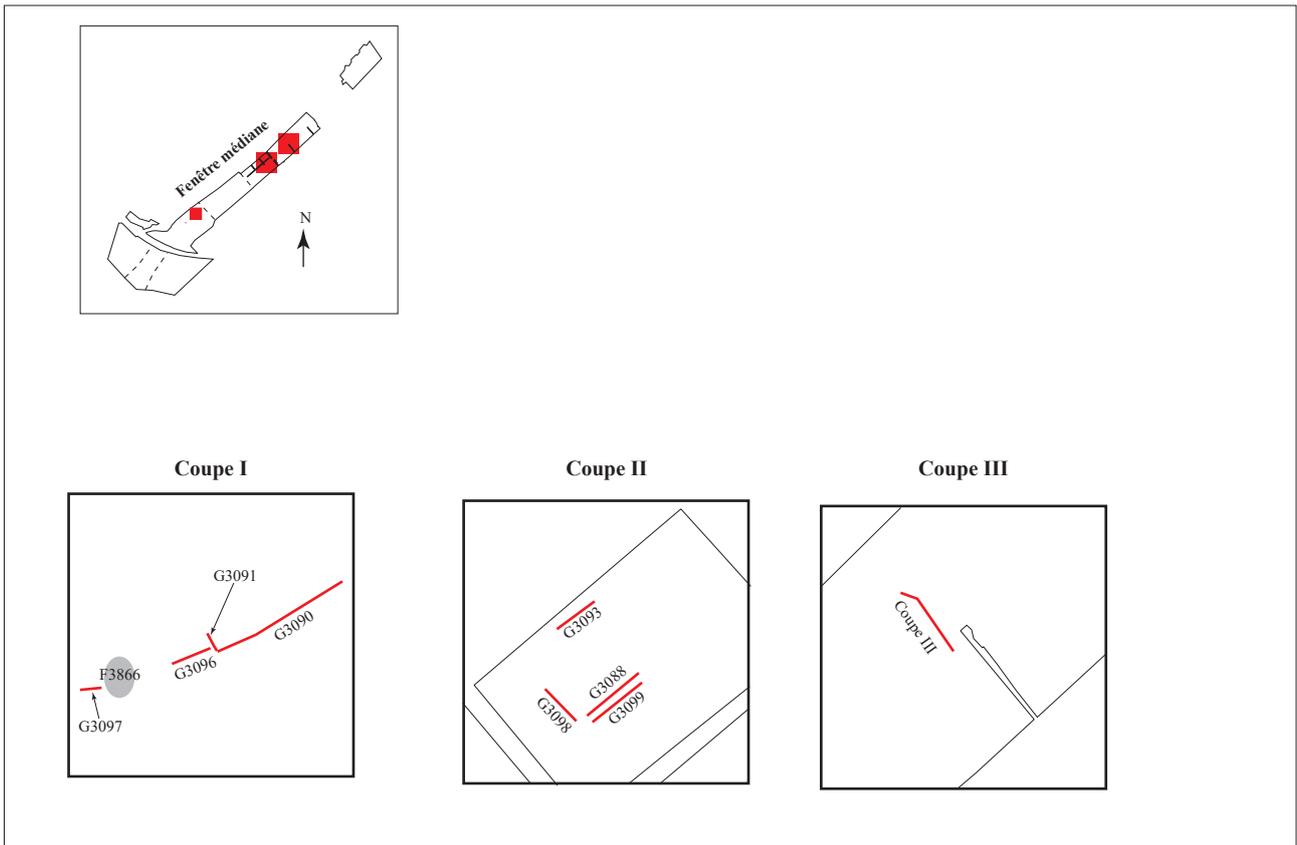


Fig. 003 Plan de situation des coupes et sondages relatifs à l'étude de la séquence du Pléistocène © Denis Godignon, Inrap



Fig. 004 Coupe G3090 – Coupe dans l'axe du vallon montrant l'organisation générale de la moitié inférieure des dépôts du Pléistocène © Philippe Gardère, Inrap

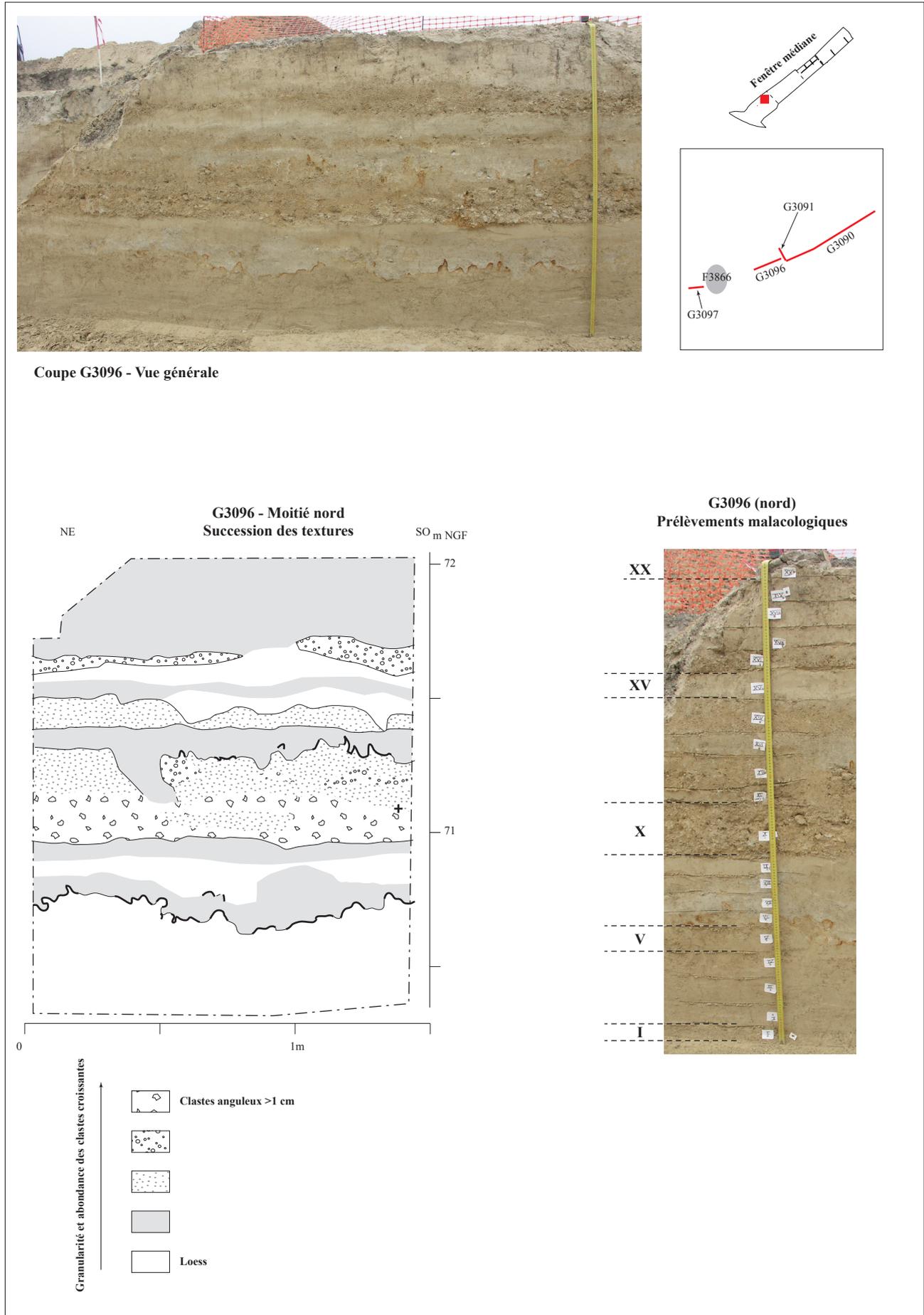


Fig. 005 Coupe G3096 – Moitié supérieure des dépôts du Pléistocène © Philippe Gardère, Inrap

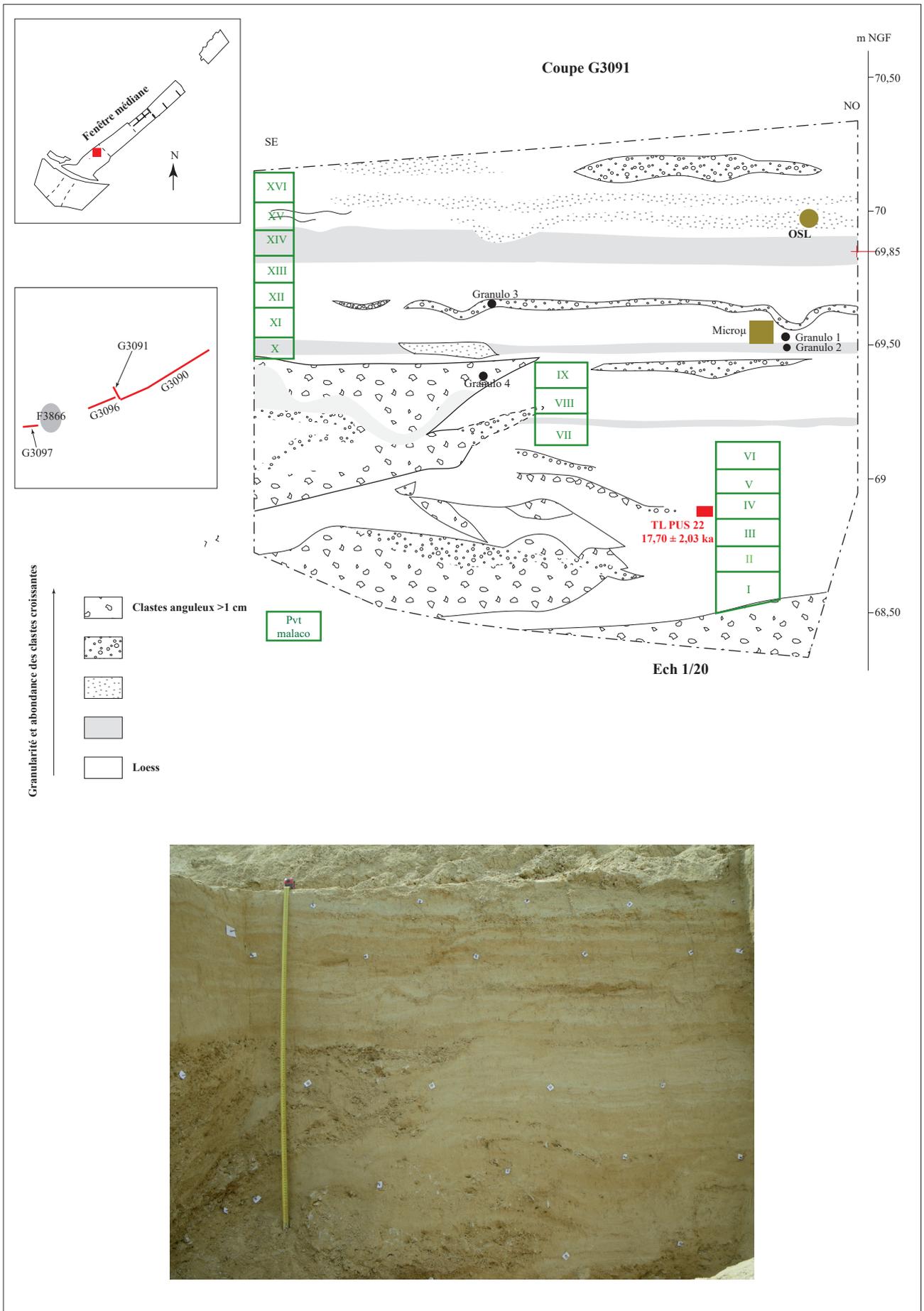


Fig. 006 Coupe G3091 – Moitié inférieure des dépôts du Pléistocène avec localisation des prélèvements étudiés © Philippe Gardère, Inrap

Fig. 008 F.3510 – Figure de thermokarst témoignant d'un contexte périglaciaire dans la partie sommitale de la séquence pléistocène

© Philippe Gardère, Inrap



La partie médiane est datée par TL à $17,7 \pm 2,03$ ka (échantillon PUS 22) et à $13,34 \pm 1,76$ ka (échantillon PUS 23). Le sommet de cette séquence a livré une occupation azilienne (locus 1, F.3866) (voir 3.1.3). Elle se présente sous la forme d'un foyer non construit associé à 273 artefacts numérotés (environ 180 pièces lithiques et 93 restes de faune), hors tamisage. Deux datations radiocarbones (sur charbons ; Beta-346133 et sur os ; Poz-77635) ont abouti à des âges absolus respectifs de 9100 ± 40 BP (10280 à 10200 cal BP à 2 sigma) et 12440 ± 60 BP (14964 à 14203 cal BP à 2 sigma). Ces résultats ne sont pas en accord avec l'attribution culturelle du matériel lithique, qui se situerait dans l'Azilien. Le reste de la séquence sédimentaire ne contient pas de silex taillés. Seule une lame robuste détachée au percuteur de pierre dure a été trouvée dans le premier niveau fin au-dessus de la colluvion basale très blocailleuse. Aucune attribution chrono-culturelle ne peut être avancée pour cet artefact, à la différence d'un autre, associé à la colluvion basale blocailleuse et retrouvé à quelques mètres de la coupe G3091 (voir 3.1.2). Il s'agit d'un racloir sur éclat massif attribuable au Moustérien (F.2395). En plus du contexte sédimentaire défavorable, l'outil est émoussé sur toute sa surface, témoignant d'un transport long, lui ôtant toute valeur chronostratigraphique.

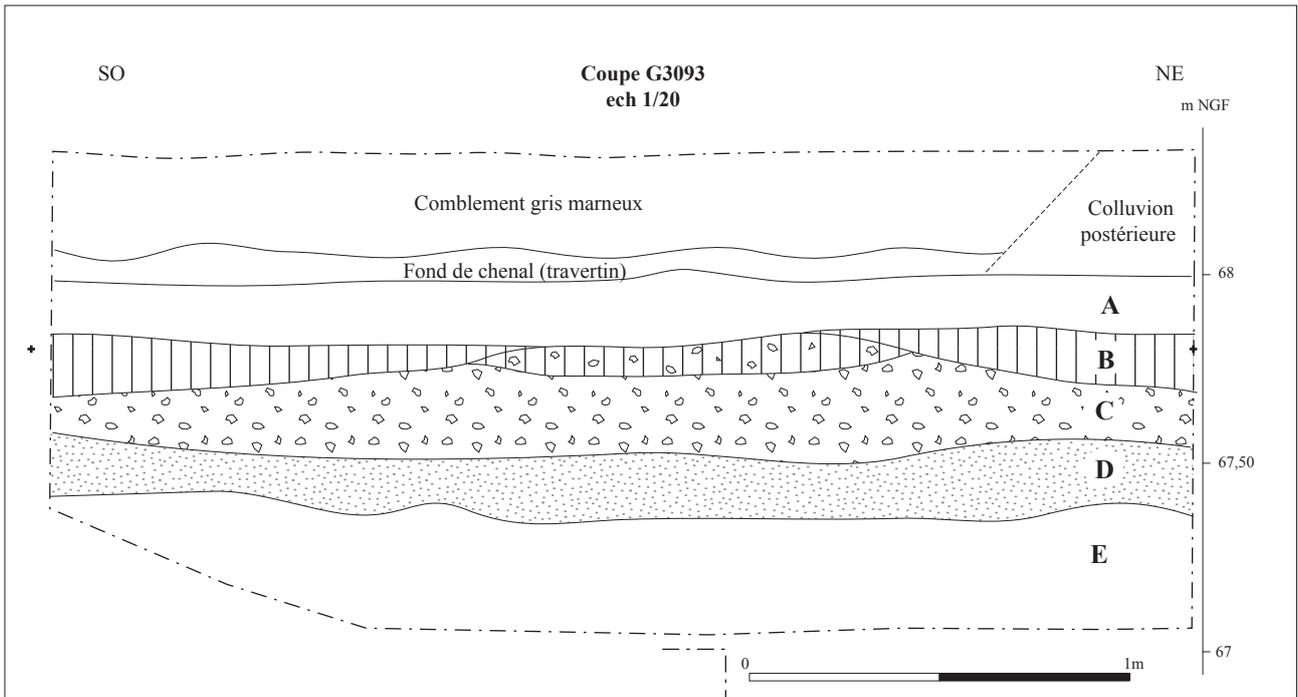
Les prélèvements de sédiments pour l'étude malacologique, réalisée par O. Moine, ont été répétés sur la séquence stratigraphique à proximité du foyer de F.3866 (coupe G3097 équivalant à la moitié supérieure de la séquence totale) afin de bénéficier d'une corrélation directe entre les données environnementales et lithiques (voir A4.). Dans ce cas encore, un décalage est constaté entre les données chrono-climatiques, qui placent dans l'Holocène l'échantillon contemporain du foyer F.3866 (échantillon XIV, coupe G3097)³.

³ La poursuite dans les deux années qui viennent de l'étude malacologique, avec l'examen exhaustif de tous les échantillons prélevés devrait permettre de dissiper les contradictions, ou tout du moins d'en comprendre les causes.

La seconde coupe (coupe II), composée des sondages G3093, G3088, G3098 et G3099, se trouve plus au nord, dans le secteur central de la fouille (Fig. 009, Fig. 010, Fig. 011, Fig. 012 et Fig. 013). La séquence sédimentaire est constituée d'un sédiment plus homogène que celui de la coupe I. Les deux tiers inférieurs se présentent sous la forme d'un sédiment fin, à dominante marno-calcaire, de couleur claire. Deux discontinuités sédimentaires bien marquées permettent d'individualiser trois unités, au sein de chacune desquelles l'organisation interne est difficilement perceptible. De petits charbons de bois – conservés en vue de datation ^{14}C – forment des lits millimétriques irréguliers. Une coloration rose très pâle est parfois visible, elle semble en relation avec la présence de quelques oncolithes (petites concrétions travertineuses). Le sommet de la séquence est formé par des dépôts beaucoup plus grossiers. La géométrie de ce cortège évoque une mise en place d'origine alluviale ou en tout cas par l'intermédiaire d'écoulements suffisamment compétents pour charrier des blocs de calcaire de plusieurs cm^3 . Aucun élément anthropique n'a été mis au jour dans ce sondage. Les conditions générales de mise en place semblent comparables pour les coupes I et II. Le caractère plus massif des dépôts est certainement le marqueur d'une humidité plus forte (la coupe II est en aval de la précédente). L'homogénéisation des dépôts et la disparition des stratifications s'expliquent par l'évolution sédimentaire après le dépôt, notamment par le biais des brassages répétés, lors des alternances de gel-dégel. L'arrivée massive de blocaille et sédiments grossiers au sommet de la série évoque une dynamique différente, en relation avec des écoulements plus compétents et/ou l'existence d'une autre structure de type *mud flow* se superposant à la première. À l'instar de la coupe I, une colonne malacologique complète a été prélevée dans le sondage G3088. Elle n'a pas été étudiée mais reste conservée pour l'heure dans les locaux de l'Inrap à Tours.

C'est cette séquence qui présente l'intervalle d'enregistrement sédimentaire le plus long sur le site. La base de la coupe est datée par TL à $20,79 \pm 2,21$ ka (échantillon PUS 24) et son sommet à $9,61 \pm 0,84$ ka (échantillon PUS 25).

La coupe III est la plus septentrionale ; elle se situe à proximité d'une occupation matérialisée par la présence de mobilier lithique (locus 2, F.4565) attribuée au stade récent de l'Azilien et partiellement recoupée par une fosse tumulaire néolithique (F.1042). Les observations ne sont pas aussi détaillées que pour les deux emplacements précédents. L'organisation des dépôts montre de nombreux points communs avec la coupe II. Sur une grande partie de la coupe, le sédiment conserve une texture et une couleur plutôt homogènes ; dans la partie centrale, une série de dépôts lités et aux textures changeantes a été relevée (Fig. 014). La base est blocailleuse ; la partie inférieure des dépôts est plus chenalisée, une organisation en auges est probable. Un âge de $16,61 \pm 1,83$ ka a été obtenu par TL à la base des niveaux fins (échantillon PUS 21).



- A : Niveau d'installation des niveaux néolithiques = US 779.2
Influence colluviale marquée mais présente des traits d'altération pédologique et d'hydromorphie sur les dépôts du Pléistocène
- B : Sommet du Pléistocène affecté par la pédogenèse holocène - couleur gris-vert.
- C : Dernière arrivée détritique du Pléistocène. Fragments <2cm de calcaire très abondants dans une matrice marneuse verdâtre.
En gris : sommet démantelé par la pédogenèse ultérieure. Dans la lentille relevée, seuls 3 blocs >2cm (<4cm).
Charbon de bois et oncolithes très rares, prélevés. Pas de malacofaune visible.
- D : Marne verdâtre, légèrement arénitique.
- E : Marne verte, homogénéisée à partir des formations litées visibles sur la coupe G3090 (alternances gel/dégel).
Malacofaune dispersée.

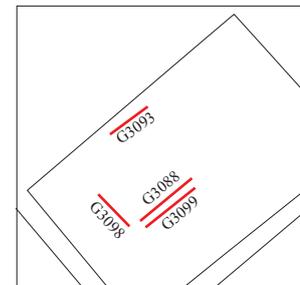
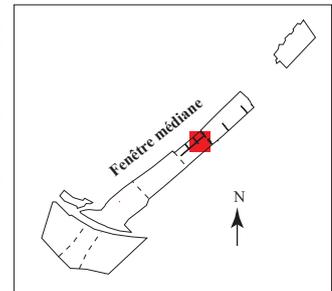


Fig. 009 Coupe G3093 – Passage de la séquence pléistocène aux premiers termes holocènes identifiés (coupe G3093 = approfondissement de la coupe G3003.1) © Philippe Gardère, Inrap

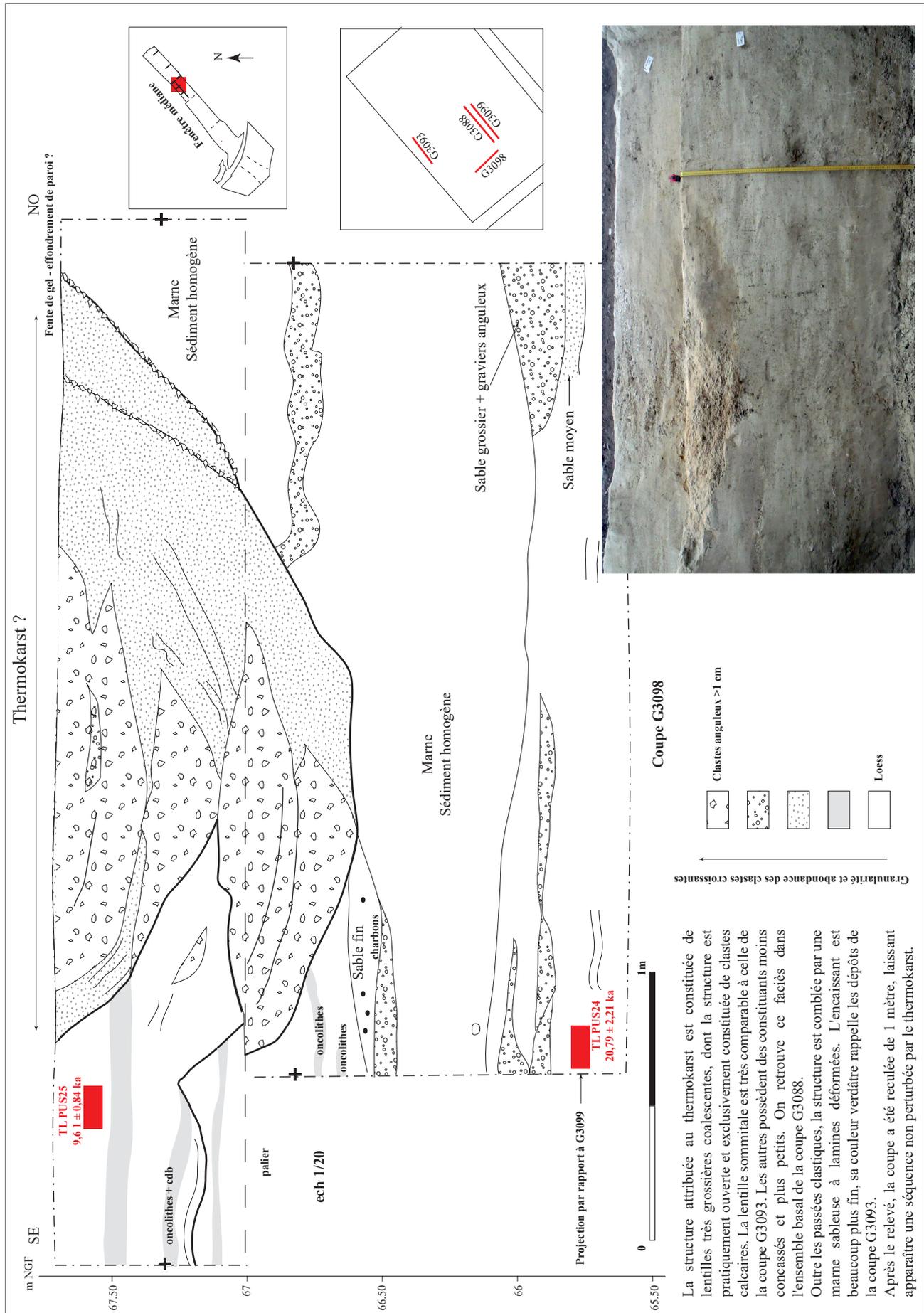


Fig. 010 Coupe G3098 –Séquence du Pléistocène relevée au maximum de son épaisseur observée. A partir de ce point et vers le nord, les dépôts sont homogénéisés par les alternances gel/dégel en contexte froid © Philippe Gardère, Inrap

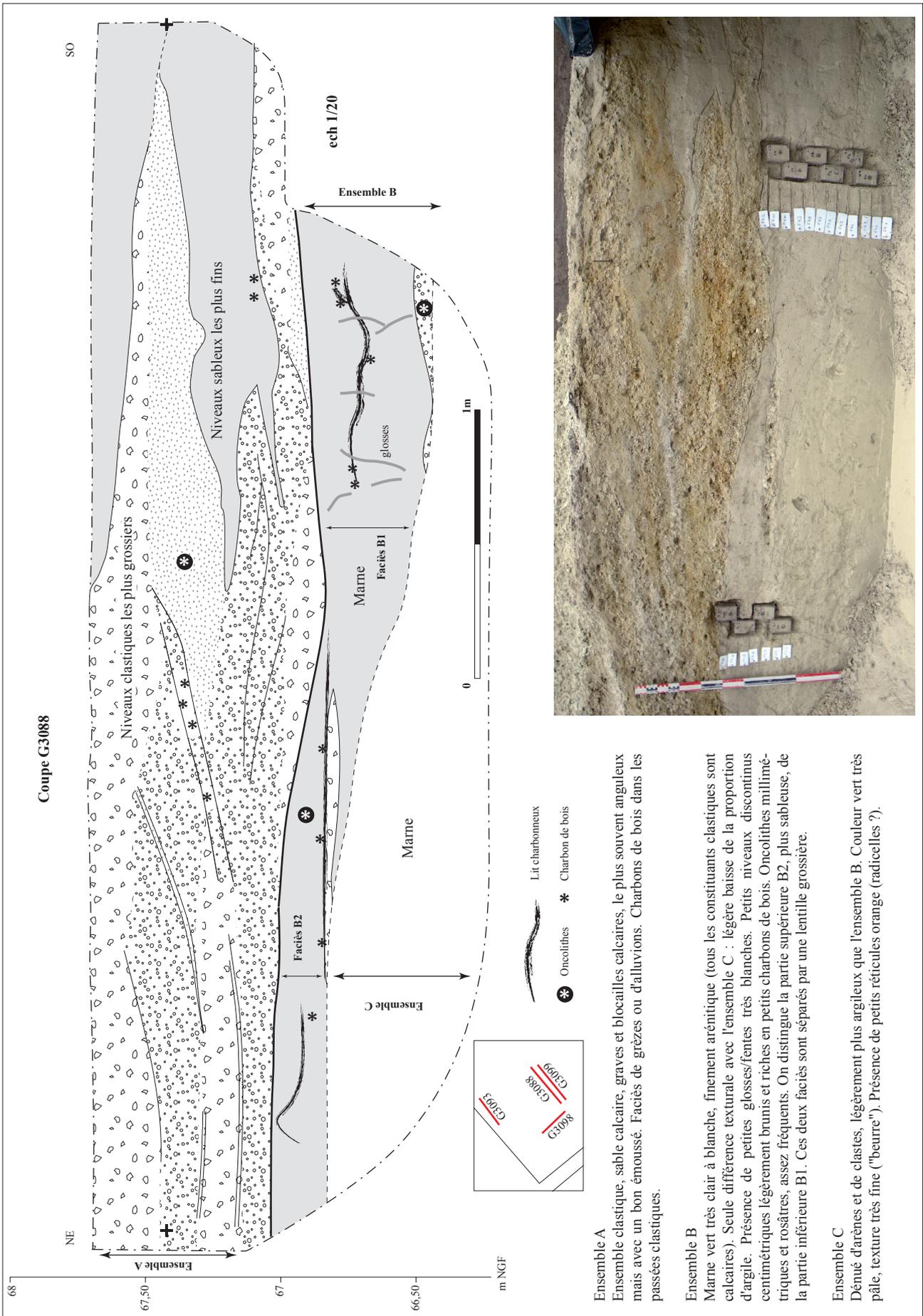


Fig. 011 Coupe G3088 – Partie supérieure de la séquence pléistocène. Un chenal s'amorce sur le haut de la coupe, possible départ de F4565 plus au nord. Vue d'une partie des prélèvements effectués (sédimentologie et micromorphologie). Des oncolithes et des charbons sont également conservés. © Philippe Gardère, Inrap

Fig. 012 Coupe G3099 – Vue d'ensemble.
Disparition des dépôts clastiques (G3099 =
reprise de G3088) © Philippe Gardère, Inrap



Fig. 013 Coupe G3099 – Base des
dépôts, niveau à oncolithes et charbons de
bois. Age TL proche de 23,3 +3.3/-3,0 ka
© Philippe Gardère, Inrap



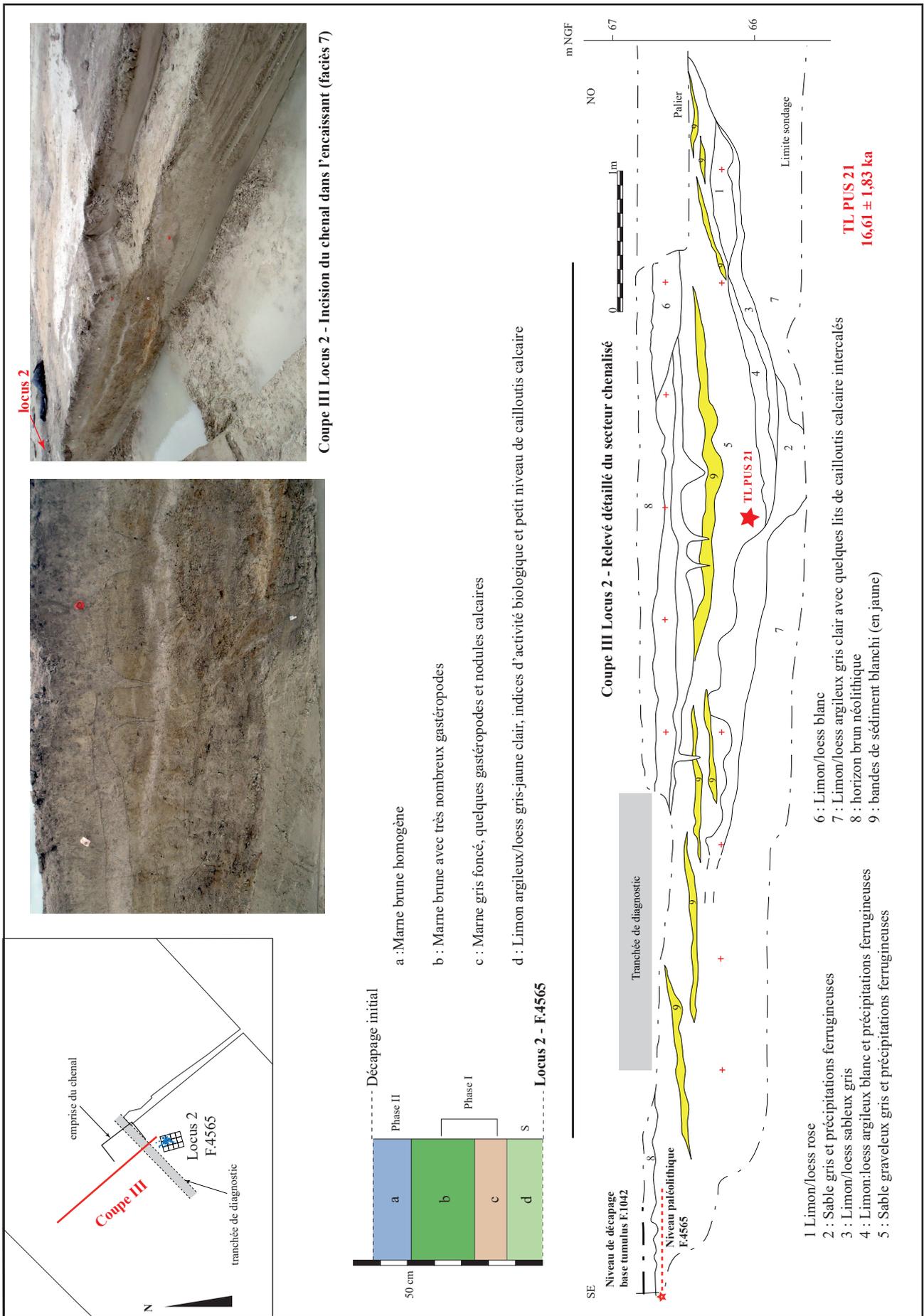


Fig. 014 F.4565 - Contexte sédimentaire à proximité du locus 2, F.4565, en contrebas des deux autres concentrations datant de la même période, relevé F Kildea © Philippe Gardère, Inrap



112, entre les vallées de la Veude et de la Vienne.

Fig. 015 Contexte géomorphologique entre le site de Grouet et la Vienne (in Méténier 2012) © Philippe Gardère, Inrap

2.2.2.3. Données complémentaires sur la géométrie des dépôts

La géométrie des dépôts du Pléistocène n'est pas définie, tout comme la morphologie du toit du substrat sur lequel ils se placent. Il semble que le sommet des trois coupes principales soit à peu près isochrone mais en l'absence de corrélations physiquement établies entre les différents secteurs, il n'est pas possible de vérifier si les ensembles décrits sont réellement des équivalents latéraux ou s'ils correspondent à des ensembles distincts et déconnectés (mise en place diachronique ou discontinuité des cortèges sédimentaires par exemple). Des observations ponctuelles permettent néanmoins d'affiner les conditions de mise en place de ces dépôts et - dans une moindre mesure - de relier les variations d'épaisseurs à la profondeur du substrat calcaire.

Fig. 016 Fenêtre nord - Accumulation cryoclastique (grèzes) en pied de versant

© Philippe Gardère, Inrap



2.2.2.3.1. Les diagnostics préliminaires

Les diagnostics situés à la même hauteur que la fouille (phase 9 : Landreau 2011 ; et 113 Lusson et al. 2012) et plus au sud (phase 112 : Méténier 2012) n'ont pas permis d'identifier la séquence du Pléistocène. Néanmoins, le sommet du substrat calcaire est régulièrement apparu dans les tranchées et les sondages profonds. L'ensemble de ces observations permet de conclure à l'absence de dépôts pléistocènes comparables à ceux décrits dans cette étude au-delà de la fenêtre nord de la fouille. Seuls des dépôts cryoclastiques (grèzes) de pente existent sur le versant nord de la vallée de la Veude (Fig. 015).

2.2.2.3.2. Fenêtre nord

Le substrat calcaire a été atteint sur pratiquement toute la surface. Le Pléistocène ne se manifeste ici que sous la forme de lambeaux piégés dans une dépression du substrat. Le matériel sédimentaire est très grossier, uniquement constitué de gélifragments calcaires lités. Il témoigne d'un décapage des versants dans un contexte périglaciaire, le matériel démantelé a progressivement glissé sur la pente (versant orienté vers l'ouest) pour s'accumuler sous forme de grèzes calcaires. La coupe de la fosse F.381 livre la succession la plus complète, qui atteint une épaisseur d'environ 1 m (Fig. 016).

2.2.2.3.3. Secteur central

Cette zone étant séparée de la fenêtre nord par une distance d'environ 150 m, la continuité des dépôts ne peut être vérifiée. Les dépôts pléistocènes revêtent sur ce secteur les caractéristiques générales de la coupe de référence II. Le Pléistocène atteint dans la moitié septentrionale une épaisseur importante, supérieure à 2 m. Le faciès sédimentaire correspond exclusivement aux dépôts de la coupe II : dépôts gris homogènes, sans plus aucune lamine visible.

La série semble se dilater en direction du sud, si l'on se base sur l'augmentation de l'épaisseur constatée entre les coupes II et I. La coupe II laisse apparaître le calcaire à environ 2 m de profondeur, alors que sur la coupe I, le tuffeau n'est toujours pas visible au fond d'un sondage de plus de 4 m.

2.2.2.3.4. Moitié sud de la fenêtre médiane

C'est dans cette zone que se rencontrent les dépôts les mieux conservés, avec les faciès de la coupe I. Les ouvertures pratiquées afin de fouiller les structures archéologiques les plus profondes (en particulier les deux souterrains et les multiples silos) ont permis de constater l'épaisseur généralement importante de la séquence, de l'ordre de 3 m à 3,50 m. Toutefois, le relevé du sondage G3090 prouve que le toit du calcaire est ondulé. Il existe certainement plusieurs emplacements dans lesquels l'espace disponible pour le stockage des dépôts est important. Les relations en termes de continuités ou discontinuités physiques (communications ?) entre chacun de ces pièges (a priori en cuvette) restent inconnues. Lorsqu'il a pu être observé, le contact entre le calcaire et les dépôts correspond à la colluvion blocailleuse de la base de la coupe I.

Dans la partie nord, un locus azilien a été mis au jour (locus 3, F.4172) à l'interface entre le Pléistocène et l'Holocène (voir 3.1.3.3.). Fouillé en plan dans un secteur densément occupé durant la Protohistoire et l'époque médiévale, il n'a pas été possible de relever en coupe les dépôts sur lesquels il repose. Seul un relevé réalisé en deux points à proximité du secteur fouillé a permis d'enregistrer la séquence sur moins d'un mètre de puissance. Le lot de matériel correspond à environ 450 vestiges dont 200 de faune (hors tamisage), ce qui est exceptionnel pour cette période dans la région. Une datation radiocarbone sur os (Poz-68095) abouti à un âge absolu de 11500 ± 60 BP (13465 à 13220 cal BP à 2 sigma) compatible avec l'industrie lithique trouvée et les espèces chassées, notamment le Cerf élaphe et l'Aurochs.

2.2.2.3.5. Fenêtre sud

Ce secteur, le plus méridional de la fouille, est séparé du reste de l'emprise par une route. De plus, la présence d'une importante structure holocène en creux (la possible mare St.26) au fond du vallon de part et d'autre de la route gêne considérablement la lecture stratigraphique. Les données recueillies indiquent que le calcaire du versant occidental (orienté vers l'est) affleure régulièrement immédiatement sous la terre végétale. Sur le versant oriental (orienté vers l'ouest), la couverture sédimentaire est sensiblement plus dilatée. Elle correspond à une alternance de niveaux de sédiments fins et de niveaux blocailleux, tous constitués en très grande majorité de géli fractas issus du calcaire. Sur une épaisseur maximale de 2 m, les granularités relativement fines ont tendance à se placer dans la moitié supérieure alors que les éléments les plus gros, notamment les blocailles chaotiques, se trouvent à la base. L'ensemble dénote une mise en place sous l'effet de mécanismes gravitaires et de pente qui compromettent très fortement l'existence et/ou la conservation d'occupations préhistoriques. En outre, la conformation du vallon de Grouet change au nord de la route. Le dénivelé sud-nord s'estompe nettement, les vallons latéraux ne sont pas ceux qui bordent les secteurs plus au nord. Les sources d'apports sédimentaires sont différentes. Alors qu'au nord, les dépôts fins se sont accumulés à l'issue de processus de transport (très) modérés, la dynamique régissant la formation des ensembles pléistocènes au sud est nettement plus énergétique et ne répond pas aux mêmes directions de charriage et modalités de stockage des dépôts.

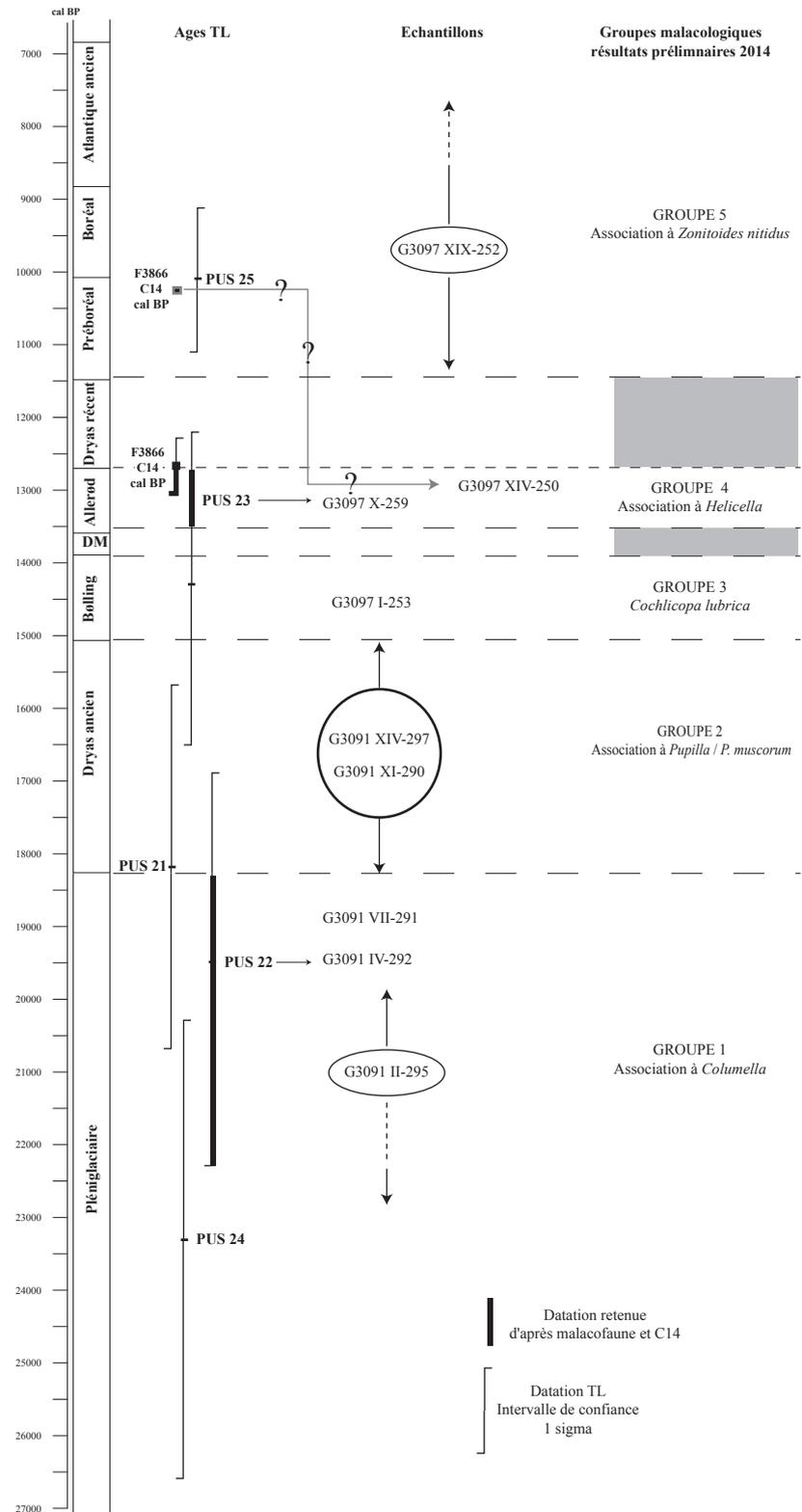
2.2.2.4. Synthèse sur la séquence du Pléistocène – Comparaisons avec le Nord de la France

Une séquence majeure du Pléistocène existe dans le vallon de Grouet. Elle représente certainement le meilleur enregistrement sédimentaire mis au jour en région Centre, témoignant des événements du Pléniglaciaire et du Tardiglaciaire, jusqu'au début de l'Holocène. De plus, trois locus aziliens ont été découverts au sommet, dont deux livrant des restes fauniques ce qui reste rare dans la région. Au vu de l'intervalle de temps considéré, de 20,79 ka à 9,6 ka au total, le contraste entre l'apparente constance des processus sédimentaires et les fortes variations climatiques et environnementales connues entre la fin du dernier Maximum Glaciaire et le début de l'Holocène est frappant.

Les dépôts très carbonatés, car directement issus du substrat crayeux, sont à tendance loessique. Ils se sont mis en place de façon progressive, par cryoclastie à partir du substrat calcaire et accumulation dans les points les plus bas. Les mécanismes à l'œuvre relèvent pour l'essentiel de glissement le long des pentes et remobilisations éoliennes, auxquels se surimposent des phénomènes nettement plus compétents (coulées fluidifiées, thermokarst et ruissellements à l'énergie variable). Les données chronologiques de Pussigny restent fragiles. Les quatre datations obtenues sur l'ensemble du site ne contraignent pas suffisamment la dynamique sédimentaire pour permettre de corréliser les différents cortèges. Les résultats obtenus sont toutefois fiables, ils indiquent que l'accrétion se produit dans le vallon à partir de 20,79 ka, et une partie des figures sédimentaires évoquant un contexte froid peut être reliée à l'impact du Dryas ancien. Les dynamiques fluviales et éoliennes sont présentes sur chaque coupe décrite. Les injections de matériel clastique et de sables se rencontrent plutôt dans la moitié inférieure des coupes : sur G3098 (âge TL 20,79 ka), sur G3091 (âge TL 17,70 ka), et sur la coupe III (comblement de chenal daté à 16,61 ka). Les coupes G3096 et G3097 montrent que la partie supérieure des séquences semble plutôt épargnée par les écoulements les plus compétents. Mais il ne s'agit là que d'une tendance : des lentilles de matériaux grossiers s'insèrent encore fréquemment dans les dépôts fins. À la différence de ceux situés à la base des séquences, ils forment des concentrations localisées, qui tendent à disparaître sitôt que les fronts des coupes sont reculés de quelques décimètres (couple G3088-G3099 par exemple).

Les séquences de dépôts de Grouet à Pussigny présentent des similarités fortes avec les faciès fluvio-éoliens étudiés dans le bassin de l'Escaut par L. Deschodt, et tout particulièrement avec le secteur de Dourges-Ostricourt (Deschodt 2019). Les deux sites présentent des dimensions (bassin versant < 2 km²) et une épaisseur de la couverture sédimentaire (3,50 m) comparables. De plus, les intervalles chronologiques sont du même ordre. Dans son étude, L. Deschodt décrit une rétractation du réseau hydrographique durant le Pléniglaciaire, sans qu'il ne disparaisse jamais complètement. Cette baisse des écoulements est accompagnée d'un envahissement loessique des fonds de vallée, qui s'amorce aux alentours de 22 ka. L'arrêt de l'accrétion des loess n'est pas daté mais le phénomène est documenté au moins jusqu'à 17 ka. Il est tentant de faire concorder les observations de Pussigny à ce modèle d'évolution. De plus, certaines des questions qui restent en suspens dans le bassin de l'Escaut pourraient être en partie documentées pour la séquence de Grouet. Les différents âges numériques (C14 et TL) ainsi que la présence de trois occupations de la fin du Paléolithique supérieur dans le même cortège sédimentaire accréditent la persistance de l'accumulation des loess jusqu'à la fin du Pléistocène en Touraine. Par ailleurs, l'étude de la malacofaune permettra de caractériser les variations environnementales qui n'apparaissent pratiquement pas dans l'enregistrement sédimentaire (Fig. 017; voir A4.).

Fig. 017 Synthèse chronostratigraphique de la séquence pléistocène, récapitulation des datations effectuées sur la séquence. Etude malacologique basée sur le rapport préliminaire de 2014 (voir A4.) © Philippe Gardère, Inrap



2.2.3. Les dépôts alluviaux : un cas exceptionnel de travertins dans l'Holocène de Touraine

La très grande fréquence des roches calcaires dans le sud de la Touraine fait que les manifestations karstiques sont répandues dans la région. L'expression des carbonates dans ce contexte – au travers des phénomènes classiques de dissolution et précipitation – est un phénomène bien documenté. De nos jours, de façon cyclique et en fonction des précipitations annuelles, des encroûtements calcaires (travertins et tufs) s'observent ponctuellement au fond des ruisseaux. Néanmoins, le phénomène reste sans commune mesure en comparaison avec les mécanismes à l'œuvre sur le site de Grouet, où l'accumulation des ensembles travertineux atteint une ampleur encore jamais observée en région Centre.

2.2.3.1. Principes généraux de formation du travertin

Les mécanismes généraux sont décrits d'après les travaux de Campy et Macaire (Campy, Macaire 2003 : 279-282), Foucault et Raoult (Foucault, Raoult 2005) et Hoffmann (Hoffmann 2005).

Le travertin est une roche sédimentaire calcaire continentale à aspect concrétionné, plus ou moins vacuolaire et d'origine biochimique. On parle généralement de tuf calcaire pour décrire un travertin peu induré. L'aspect caverneux est dû en partie à la disparition, par fermentation, de débris végétaux encroûtés de carbonates formés par l'activité d'algues et de bactéries. Cette roche se forme par précipitation du carbonate de calcium fourni par des eaux très chargées en calcaire dissous. À l'instar du site de Grouet, la charge en carbonates s'explique généralement par des phénomènes karstiques, donc en milieu calcaire. Les travertins se rencontrent à proximité des résurgences et des exurgences, leur formation est à l'origine des sources pétifiantes.

Trois types de contextes peuvent être définis. Le premier est en rapport avec l'environnement au niveau de la résurgence. Le secteur est largement colonisé par des mousses et bryophytes qui en s'encroûtant peuvent former de véritables vasques. Si la topographie est accidentée et que la source jaillit au niveau d'une paroi, celle-ci peut rapidement revêtir l'aspect d'un mur de tuf, formé par l'encroûtement régulier des générations successives de mousses ainsi que par les fragments végétaux piégés dans les anfractuosités. Les concrétions ont alors un aspect massif, vermiculé (mousses) ou alvéolaire (algues) correspondant à la structure des organismes fossilisés. Le second contexte s'étend sur tout l'aval de la résurgence ; il correspond à l'écoulement de l'eau dans les ruisseaux ; l'épaisseur de l'encroûtement n'est pas aussi massive. Les éléments de grande taille, notamment les blocs de pierre situés au fond des chenaux, ne sont pas déplacés et la concrétion est généralement beaucoup plus développée sur la face supérieure en contact avec l'eau. La plupart des éléments sont de nature détritique : baptisés oncolithes (Fig. 018 : D1 et D2), ils correspondent à de petits fragments inertes, minéraux ou végétaux, cycliquement enrobés de calcite et remobilisés par le courant pour être déplacés sur une distance généralement faible. L'encroûtement se présente alors sous forme de fines lamines concentriques ; la granularité de tels éléments varie entre les sables grossiers et un diamètre de plusieurs centimètres. Ils acquièrent des dimensions et une sphéricité croissantes, en fonction de l'intensité du concrétionnement autour du nucléus initial et de la fréquence de leurs déplacements – directement liée à la compétence du courant. Lorsque l'énergie du milieu décroît, les éléments les plus grossiers sont pris dans une matrice de boue carbonatée, dont la proportion varie en fonction du contexte sédimentaire (turbidité et hydrodynamisme).

L'agencement et la polarité des granularités, comme la succession latérale des différents corps sédimentaires organisés, permettent alors de distinguer plusieurs faciès sédimentaires se rattachant chacun à un milieu de dépôt : fond de chenal à charge grossière, comblement, bord de chenal / berge et débordement, aux granularités les plus fines (Fig. 018 : A). Les végétaux bien conservés (Fig. 018 : H), avec des tiges verticales en position de vie (roselières et jonchaies) caractérisent le plus souvent des milieux à énergie moyenne dans lesquels se produit une croissance verticale des dépôts (barrage, exhaussement du fond du chenal, etc.).

Le troisième contexte environnemental dans lequel les travertins se développent correspond aux milieux les moins énergétiques que sont les faciès lacustres et palustres. Il peut s'agir de zones d'accumulation ponctuelles, comme de petits barrages sur un ruisseau. Le stockage de l'eau peut s'expliquer par la présence d'un obstacle quelconque ; il peut être également généré par le travertin lui-même. Dans ce cas, c'est généralement un coussin de mousses encroûtantes à croissance verticale qui forme un verrou au niveau duquel se produit un engorgement du système, l'écoulement de l'eau étant plus ou moins durablement interrompu. Il existe des conditions propices à la précipitation des carbonates dans des contextes palustres et lacustres. Dans de tels environnements, ce sont les Cyanophycées (algues bleues) qui contribuent à la création de structures oncolithiques : colonies algaires isolées ou petits biohermes en coussins et dômes et regroupés sous le nom de stromatolithes (Fig. 018 : B) Ces structures se forment généralement sous une faible tranche d'eau plus ou moins constante. Elles ne croissent pas à l'intérieur du sédiment mais peuvent se retrouver englobées dans la matrice sédimentaire contemporaine, assimilée à un encaissant à l'issue du processus.

La disparition des travertins dans une séquence de dépôts peut revêtir deux significations. La première, qui est la plus évidente, est un assèchement du réseau hydrographique. Le contexte environnemental passe alors à une vallée sèche, comme il en existe actuellement plusieurs sur la bordure gauche de la vallée de la Vienne. Mais l'absence des concrétions calcaires n'implique pas obligatoirement l'absence des cours d'eau. Tout d'abord, la teneur en carbonates dissouts décroît progressivement vers l'aval, du fait même de leur précipitation tout le long de leur parcours, à l'origine des divers éléments concrétionnés dispersés dans les sédiments. À cette baisse régulière de la concentration initiale des eaux peut venir s'ajouter la dilution des carbonates par l'adjonction des eaux de ruissellement, aux teneurs bien moindres. Eaux karstiques et superficielles se mélangent au gré des connexions entre les différents réseaux hydrographiques, ceux directement issus du massif calcaire et ceux drainant les écoulements depuis les versants jusque dans l'axe de la vallée. Il faut d'emblée signaler que les gastéropodes provenant d'une colonne d'échantillons prélevés sur la coupe G535 (secteur central) sont dans leur très grande majorité inféodés à des milieux non aquatiques (voir 4.1.1.). Cet élément – qui doit être modéré du fait d'un biais dans l'échantillonnage - indique que les chenaux ont eu probablement un fonctionnement par intermittence. Par ailleurs, l'intensité de la dissolution du calcaire par les eaux pénétrant le massif est régie par des paramètres physico-chimiques (notamment le pH de l'eau) dont les grandes tendances sont corrélées à des variations environnementales et climatiques à valeur régionale, voire plus large (évolution du couvert végétal, nature des sols, quantité des précipitations, etc.).

Enfin, les travertins traduisant une très forte concentration en calcium dissous dans l'eau (dureté très élevée), leur présence en contexte archéologique pose la question de l'éventuelle toxicité de l'eau de boisson pour les êtres humains. Une recherche rapide sur internet prouve que l'ingestion d'eau très dure est sans conséquence pour des populations en bonne santé⁴.

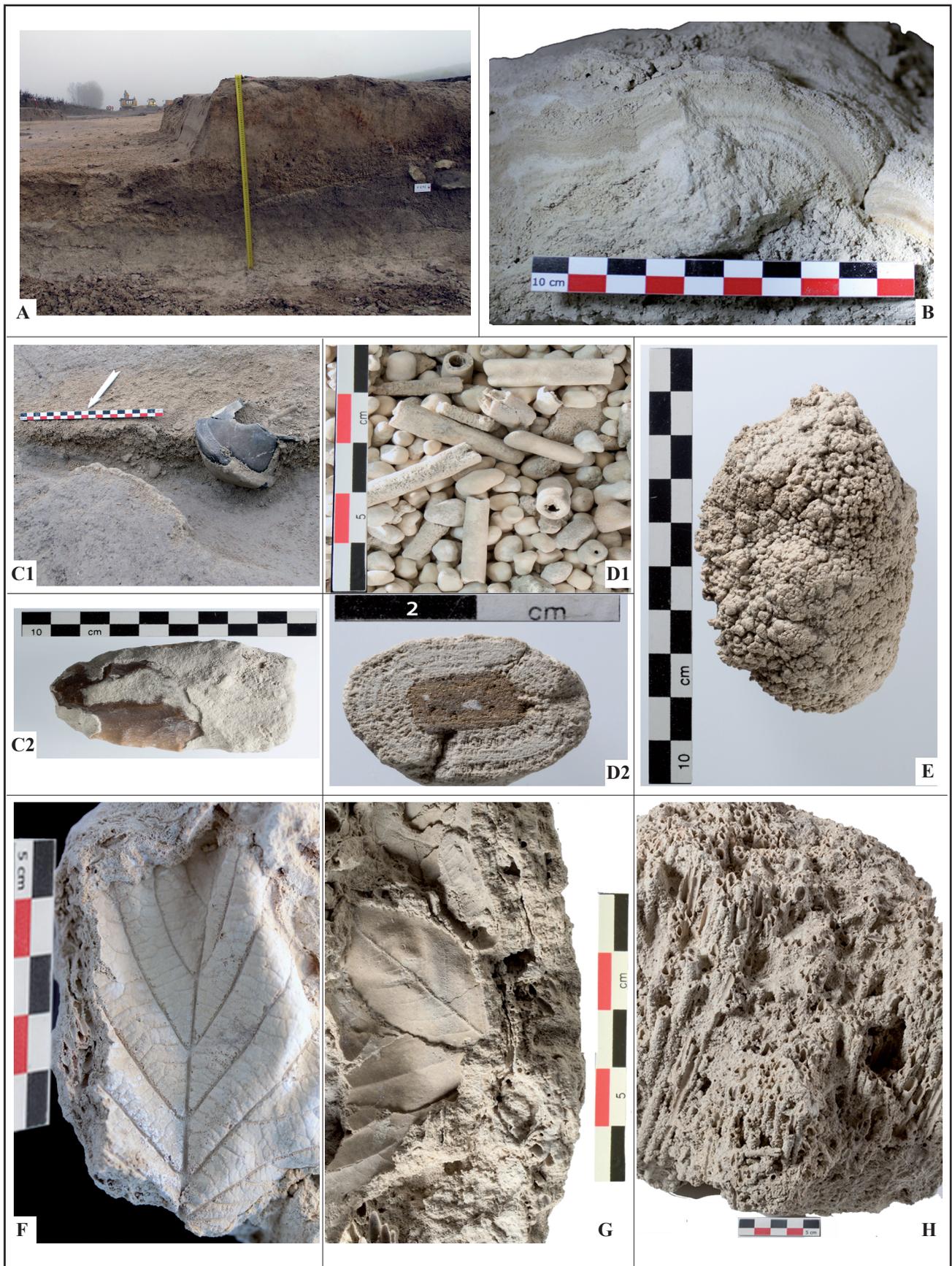


Fig. 018 A : Coupe du chenal F.570 (phase VII) ; B : Stromatolithes (F.4500) ; C1 : gobelet du Bronze final IIb retrouvé en place dans un chenal et totalement encroûté (Iso.1455) ; C2 : Hache polie recouverte par l'encroûtement calcaire ; D1 : Oncolithes détritiques en forme de perles, formés par transport de fragments de végétaux initialement concrétionnés ; D2 : exemple de concrétion ayant pour nucléus un fragment de céramique ; E : colonie stromatolithique formée au sein des ensembles marneux en contexte palustre (phase I) ; F : *Tilia* sp. (F.4500) ; G : *Salix* sp. (F.4500) ; H : Tiges de joncs en bouquets, fossilisés en position de vie (coupe L30, phase V) © Philippe Gardère, Inrap

2.2.3.2. Les travertins du site de Grouet

2.2.3.2.1. Sédimentologie des dépôts et séquences sédimentaires

Le site de Grouet, situé en fond de vallon – et donc en contrebas de la (des) résurgence(s) - ne permet pas d'observer les faciès formés à proximité immédiate des sources. Seuls les travertins des seconds et troisièmes contextes : plaine alluviale, où les faciès travertineux s'intercalent avec des apports colluviaux pour les plus proximaux, faciès lacustres et palustres pour les plus distaux sont présents et se concentrent au nord la coupe T3-4, jusqu'à la coupe T1-2S. À leurs particularités sédimentologiques s'ajoute leur intérêt archéologique : ces dépôts livrent un mobilier archéologique qui s'avère souvent être particulièrement bien conservé grâce aux mécanismes de concrétionnement rapide (très bon état de surface de la céramique après lavage). Du point de vue sédimentologique, ces objets sont considérés comme des clastes oncolithiques (Fig. 018 : C1 et C2). Exceptionnellement, des végétaux peuvent être fossilisés par l'encroûtement. De nombreuses traces de feuilles ont ainsi été retrouvées dans le F.4500 (Fig. 018 : F et G). Ces fossiles ont bénéficié d'un examen préliminaire effectué par A. Schaffhauser, CReAAH CNRS UMR 6566, Nantes). Les déterminations sont précisées dans le dernier chapitre de cette étude, dans la partie consacrée à la synthèse sur l'Holocène (voir 2.2.5.2.2.).

Les nodules stromatolithiques (milieux de faible énergie) sont uniquement présents à la base de la séquence et régulièrement installés directement au-dessus du substrat calcaire. Déterminé sur des critères faciologiques, l'ensemble se distingue par trois caractéristiques : sa couleur foncée, tendant fréquemment vers le vert, l'abondance de gastéropodes et l'abondance de nodules stromatolithiques de grandes dimensions, emballés dans une matrice marneuse verte à noire (Fig. G18 : E). Les stromatolithes se développant dans des contextes calmes et en milieu aquatique, ils sont caractéristiques d'environnements palustres.

L'essentiel des sédiments d'origine biochimique constitue le remplissage de plusieurs générations de chenaux formés au cours du Néolithique et de l'âge du Bronze. Certains des remplissages permettent d'observer des séquences très complètes, dont l'évolution verticale et l'évolution latérale rendent clairement compte du fonctionnement et des modalités de disparition de ces cours d'eau. En compilant les observations sur plusieurs coupes, il est possible de bâtir une séquence idéale et théorique. La mise en place du réseau hydrographique se marque tout d'abord par une incision dans les dépôts existants. Il n'a pas été observé d'effet direct sur le substrat ancien (calcaire ou sommet du Pléistocène) mais les premiers ensembles sédimentaires de l'Holocène sont régulièrement érodés. Au plus profond de chaque chenal, les dépôts de la base sont les plus grossiers de la séquence ; ils correspondent à la charge sédimentaire de fond. La topographie du fond du lit est assez fréquemment soulignée par un niveau de blocs de calcaire souvent tabulaires et encroûtés. Dans les autres termes des comblements de chenaux, la texture du sédiment correspond à un sable grossier contenant des éléments de taille plus importante : mobilier archéologique, blocaille centimétrique ou clastes formés de fragments de végétaux et d'oncolithes. La succession verticale au-dessus de la charge de fond est très variable ; de grandes tendances sont toutefois décelables. La granularité diminue sensiblement : sables grossiers et moyens alternent ou se mêlent avec des sables fins et des boues carbonatées. Les niveaux supérieurs sont constitués par des ensembles de végétaux fossilisés, soit en position de vie (tiges verticales cimentées entre elles et formant des massifs), soit déplacés sur de faibles distances (tiges brisées, en tous sens et en grand nombre). La limite supérieure du comblement terminal, à texture fine du fait de la faible énergie (écoulements quasi-nuls) ayant présidé à sa mise en place, est souvent difficile à distinguer des colluvions postérieures.



Fig. 019 Coupe G534 – Coupe transversale du vallon dans sa partie médiane. Dans ce secteur aval, les écoulements évoluent en chenaux à plusieurs bras parcourant tour à tour tout le fond du vallon © Philippe Gardère, Inrap

Les spécificités sédimentaires et sédimentologiques de la séquence-type tendent à s'estomper au fur et à mesure de l'éloignement par rapport à l'axe central de chaque chenal. La charge de fond grossière disparaît dès que l'énergie du milieu s'abaisse et elle est remplacée sur les bords du chenal par des équivalents latéraux à granularités plus fines (sables grossiers à clastes de moindre taille). Hors du chenal et directement connectés à son remplissage, ce sont les sédiments mis en place lors de phases de débordement ou de divagation temporaire du cours d'eau qui sont le plus fréquemment observés. L'évolution de leur texture témoigne d'une véritable polarité des dépôts ; le caractère alluvial s'atténue avec la distance au cours d'eau. La charge carbonatée (clastes et oncolithes) diminue, le sable devient minoritaire au profit d'une augmentation de la fraction fine marneuse (apports de versants peu transformés). De part et d'autre de chaque chenal, il se crée une confusion entre la limite distale des dépôts de crue et les faciès sédimentaires correspondant au sol exondé qui leur est contemporain. D'autant plus que ce sol apparaît constitué la plupart du temps de faciès de crues légèrement antérieurs ayant subi une pédogenèse peu poussée. Enfin, la large extension des dépôts de crue et les fréquentes reprises sédimentaires – dues à la multiplicité des chenaux régulièrement distribués sur la surface fouillée (Fig. 019) – participent à brouiller encore plus ces délimitations, qui restent parfois théoriques à l'aune des contingences du terrain.

La présence au fond des chenaux de pierres de grandes dimensions (10 cm et plus), à l'instar de ce qui s'observe sur le fait F.1009 (Fig. 020) est un élément qu'il faut signaler. Au sein de la séquence de dépôts colluviaux qui contiennent les vestiges datant du Néolithique au premier âge du Fer, les sédiments ont des granularités souvent modérées. La texture est généralement marno-limoneuse, avec des inclusions sableuses en proportions variables. Dans ce contexte, la très grande majorité des blocs de calcaire et de grès mis au jour apparaît directement liée à des aménagements anthropiques. La fréquence de tels éléments dans les cours d'eau suscite d'autant plus de questions que rien dans la dynamique sédimentaire du vallon – versants comme fond – ne permet d'expliquer la formation d'une quantité plus importante de blocs au cours des phases alluviales. Sans doute faut-il y percevoir des indices d'aménagements anthropiques (gués par exemple), des rejets ou encore le témoignage de la destruction de structures archéologiques antérieures (calages, empierrements, etc.).

Fig. 020 F.1009 – Organisation sédimentaire d'un fond de chenal à remplissage travertineux du secteur central. Remarquer le contact tranché avec l'encaissant marneux, les granularités élevées (oncolithes et clastes roulés) et les blocs concrétionnés sur place

© Philippe Gardère, Inrap



2.2.3.2.2. *Origine et organisation spatiale des dépôts travertineux*

Comme il sera développé plus loin, quatre générations successives de chenaux ont été caractérisées sur la surface de l'emprise. La dernière phase est la moins représentée du point de vue sédimentologique car elle se localise sur la bordure de la fouille. Les autres épisodes de mise en place des réseaux hydrographiques sont bien mieux documentés et présentent de nombreuses similitudes. Ces dépôts détritiques mis en place sous l'effet de la circulation des eaux issues du massif calcaire se rencontrent dans la partie la plus encaissée du vallon, à une altitude toujours inférieure à 70 m NGF. Les faciès de crue – incarnant les niveaux des plus hautes eaux – se rencontrent généralement jusqu'aux alentours de 69,5 m NGF.

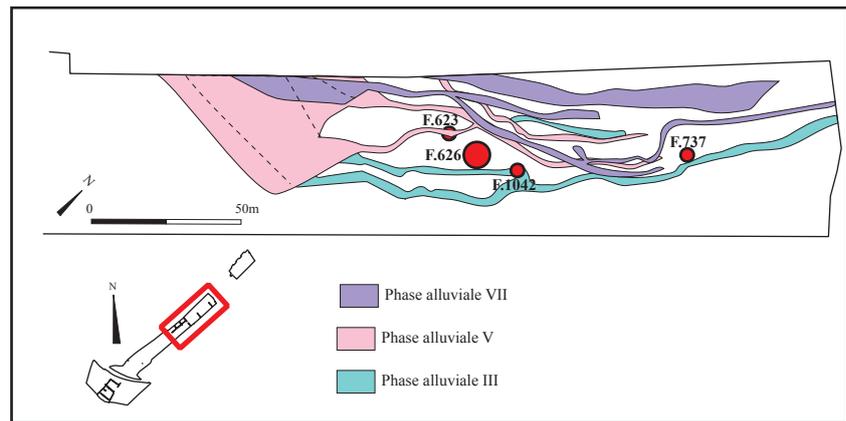
L'ensemble des observations place la source principale au niveau d'une ou plusieurs émergences situées sur une partie plus haute du versant occidental, dans l'axe d'une vallée secondaire actuellement sèche. Cette source se localise en contrebas du hameau des Gapiaux et débouche dans le vallon de Grouet au nord de la coupe T3-4. Suivant cet axe drainant, les écoulements initiaux s'effectuent sur le versant en direction du sud-est. Leur direction change une fois atteint le bas de pente et suit alors l'axe du vallon, vers le nord-est. Le drainage de l'eau obéit à deux régimes distincts, en fonction de la position sur le vallon. Au plus près de la source, l'écoulement vigoureux entraîne l'accumulation d'un ensemble massif de dépôts travertineux, indiquant la circulation des eaux dans une zone restreinte, avec un débit relativement fort, dans un chenal à morphologie rectiligne. Plutôt qu'une activité de petits chenaux prolongée dans le temps, le volume de matériel sédimentaire déposé indique la formation d'un cours d'eau relativement important (en comparaison avec les dimensions des tracés plus en aval). Ces tronçons rectilignes s'observent sur 40 m à 50 m de long, avec un écoulement initial s'orientant rapidement dans l'axe du vallon. La forte compétence du courant a pour conséquence une érosion importante des dépôts sous-jacents. Les premiers chenaux ravinent la quasi-totalité des dépôts antérieurs et atteignent régulièrement le substrat marno-calcaire ou loessique. Les phases alluviales suivantes ont une base érosive et s'emboîtent dans les dépôts antérieurs, qu'ils soient d'origine alluviale ou colluviale. Dans un tel contexte, les structures archéologiques situées à l'aplomb et aux abords des chenaux sont démantelées ou fortement perturbées.

En aval, dans le secteur limitrophe de la coupe T2-3, les écoulements changent de dynamique ; le drainage se fait strictement dans l'axe du vallon. Le courant, subissant une forte baisse, n'est plus assez fort pour inciser les dépôts de façon significative et la faible pente est insuffisante pour entretenir des débits vigoureux. L'eau a alors tendance à s'étaler horizontalement sans perturber fortement les sédiments antérieurs. Les écoulements tracent leurs cheminements en fonction des obstacles de la microtopographie, ce qui entraîne la division du grand chenal amont en un chevelu de ruisseaux anastomosés aux dimensions plus modestes et aux axes nettement plus fluctuants. Les relevés effectués en aval de T2-3 mettent en évidence l'existence de plusieurs bras contemporains dont certains sont connectés entre eux (Fig. 021).

Le secteur le plus en aval, tout au nord, permet de constater l'existence de deux chenaux (le second étant assez ténu) dans les points bas de la bordure occidentale. Leur datation n'est pas très précise : les dépôts sont trop éloignés des chenaux bien caractérisés du secteur central pour considérer la corrélation comme étant certaine.

Fig. 021 Secteur central – Tracés des principaux chenaux à comblement travertineux identifiés sur le site et localisations des structures funéraires du Néolithique. Par son implantation, le F.626 semble modifier les modalités d'écoulement de la phase V

© Philippe Gardère, Inrap



Enfin, il faut préciser que si les principales phases de drainage du vallon et de création de massifs travertineux sont terminées depuis la Protohistoire, le phénomène se produit de façon sporadique encore de nos jours. Le fond des fossés actuels permet de recueillir quelques oncolithes ainsi que des fragments de bois partiellement encroûtés qui témoignent de la permanence des mécanismes. L'origine des écoulements semble ne pas avoir beaucoup varié, comme l'indique le fonctionnement pérenne de la fontaine d'Arrêt, avant sa destruction à l'automne 2012 lors des travaux de la LGV, située au pied du versant occidental du site. Des manifestations comparables se rencontrent également de nos jours un peu plus au nord, sur les ruisseaux de la Veude et du Fossé de l'Echeneau.

2.2.3.2.3. Les formations colluviales – Géométrie en fond de vallon et dépôts de versants

Sur les deux tiers nord du site, et plus particulièrement dans la partie centrale, les formations colluviales s'intercalent avec les ensembles alluviaux. Leur texture est variable : caillouteuse sur les versants, elle est sensiblement plus fine sur la plus grande partie de la surface fouillée, concentrée sur le fond du vallon. La fenêtre nord (coupe T1-2N) témoigne d'une dynamique majoritairement colluviale alors qu'elle est située le plus en aval. Cette situation s'explique par l'implantation topographique : ce secteur se trouve en position de versant (flanc oriental) et seule sa partie la plus à l'ouest se trouve dans la bande de mise en place des éventuels chenaux. À partir de la coupe T3-4, en remontant le vallon vers le sud-ouest, au-delà de 70 m NGF, les colluvions sont les uniques constituants des dépôts meubles au-dessus du substrat (calcaire ou séquence pléistocène). L'épaisseur est en outre régie par la situation topographique : les niveaux sont condensés vers l'est et vers l'ouest, c'est à dire sur les versants. À l'inverse, ils sont d'autant plus développés qu'ils se situent dans les zones les plus basses, tant dans l'axe transversal que dans l'axe longitudinal. Les coupes transversales relevées sur toutes les zones permettent d'établir des corrélations entre formations de versants et accumulations en fond de vallon. Il apparaît que la plupart des formations colluviales sont contemporaines de la fin du Néolithique / âge du Bronze et des périodes postérieures. Sur la partie haute (au-dessus de la coupe T3-4) et au plus bas (nord de la coupe T1-2N), la base des colluvions repose directement sur le substrat ou sur les faciès palustres basaux. La couleur foncée du sédiment et la présence de (très) fréquents pseudomycélium blancs permet de reconnaître cet ensemble sur toute l'étendue de l'emprise (voir 2.2.4.4 : phase VI).

2.2.4. Séquence sédimentaire holocène – repères chronostratigraphiques

Dans le secteur central tout particulièrement, les dépôts anciens et récents apparaissent en continuité sédimentaire et stratigraphique. Il n'y a pas de signal permettant de distinguer une dynamique significativement différente entre les derniers termes du Pléistocène et les premiers dépôts de l'Holocène. Aux abords des coupes T3, des aménagements du Néolithique ancien sont directement au contact de l'occupation de la fin du Paléolithique supérieur, sans variation texturale notable (Fig. 009). La situation est assez comparable sur les coupes T2. Dans cette zone, le sommet du Pléistocène – dénué de vestiges paléolithiques – est affecté par une pédogenèse assez importante sur laquelle s'installent des structures du Néolithique. La séquence holocène s'amorce alors pleinement et se caractérise à partir de cet endroit et en direction du nord par la formation de chenaux à remplissages de tufs.

La séquence correspondant à l'Holocène est diversement préservée. Globalement, elle se développe dans l'axe du vallon, devenant de plus en plus épaisse de l'amont vers l'aval, en direction du nord (vers la Vienne). Réduite à une quarantaine de centimètres dans le secteur sur le haut de la fenêtre médiane (terre végétale incluse), elle atteint 2 m dans le secteur central pour à nouveau décroître en direction de la fenêtre nord. Cette morphologie en dôme est directement liée à la structuration géomorphologique du secteur, notamment la présence de versants très actifs à hauteur du secteur central, qui ont contribué à alimenter les cortèges sédimentaires lors de leur édification. À son plus fort développement, l'Holocène se divise en deux moitiés à peu près égales. Les dépôts de la partie inférieure ont une texture qui semble relativement proche de celle du Pléistocène : le support matriciel fin est dominant, les apports colluviaux sont réduits à des clastes calcaires dépassant rarement 2 cm. Sur cette partie de la stratigraphie, plusieurs chenaux à remplissages travertineux se succèdent dans l'espace et dans le temps (cf. infra). La partie supérieure se caractérise par l'augmentation brusque de la charge colluviale, sous forme de cailloux calcaires. Cet épisode semble débiter à la transition âge du Fer - Antiquité et perdure actuellement. Le phénomène est d'autant mieux marqué que les dépôts se situent sur le versant (condensation des dépôts) ; il tend à s'estomper dans le fond du vallon, où la séquence est plus épaisse (dilatation des dépôts).

Les dépôts holocènes les plus anciens reposent sur le substrat crayeux et sur le sommet du Pléistocène. Les premiers termes sont considérés par défaut comme étant antérieurs au Néolithique, ceux qui leur succèdent sont datés du Néolithique. Ces niveaux sont très majoritairement circonscrits dans la partie centrale ; ils sont constitués d'une alternance de dépôts alluviaux et colluviaux. Sur le reste du site, à l'exception de quelques placages en fond de vallon, l'enregistrement sédimentaire ne s'amorce de façon significative qu'après le Néolithique moyen ; il est essentiellement de nature colluviale (Fig. 022).

La succession des dépôts est présentée dans l'ordre stratigraphique, du bas vers le haut de la stratigraphie. Pour le Néolithique, l'étude se focalise sur les dépôts du secteur central (coupes T3S à T1-2S). À partir de l'âge du Bronze, la distribution des différents faciès est appréhendée à l'échelle du site. La description de la séquence sédimentaire s'appuie sur l'analyse des coupes dont les plus représentatives sont présentées de façon synthétique tout au long de cette étude (US regroupées en cortèges sédimentaires génétiquement liés). Un diagramme stratigraphique établi pour les principales coupes du site permet de faire la synthèse des données (Fig. 023).

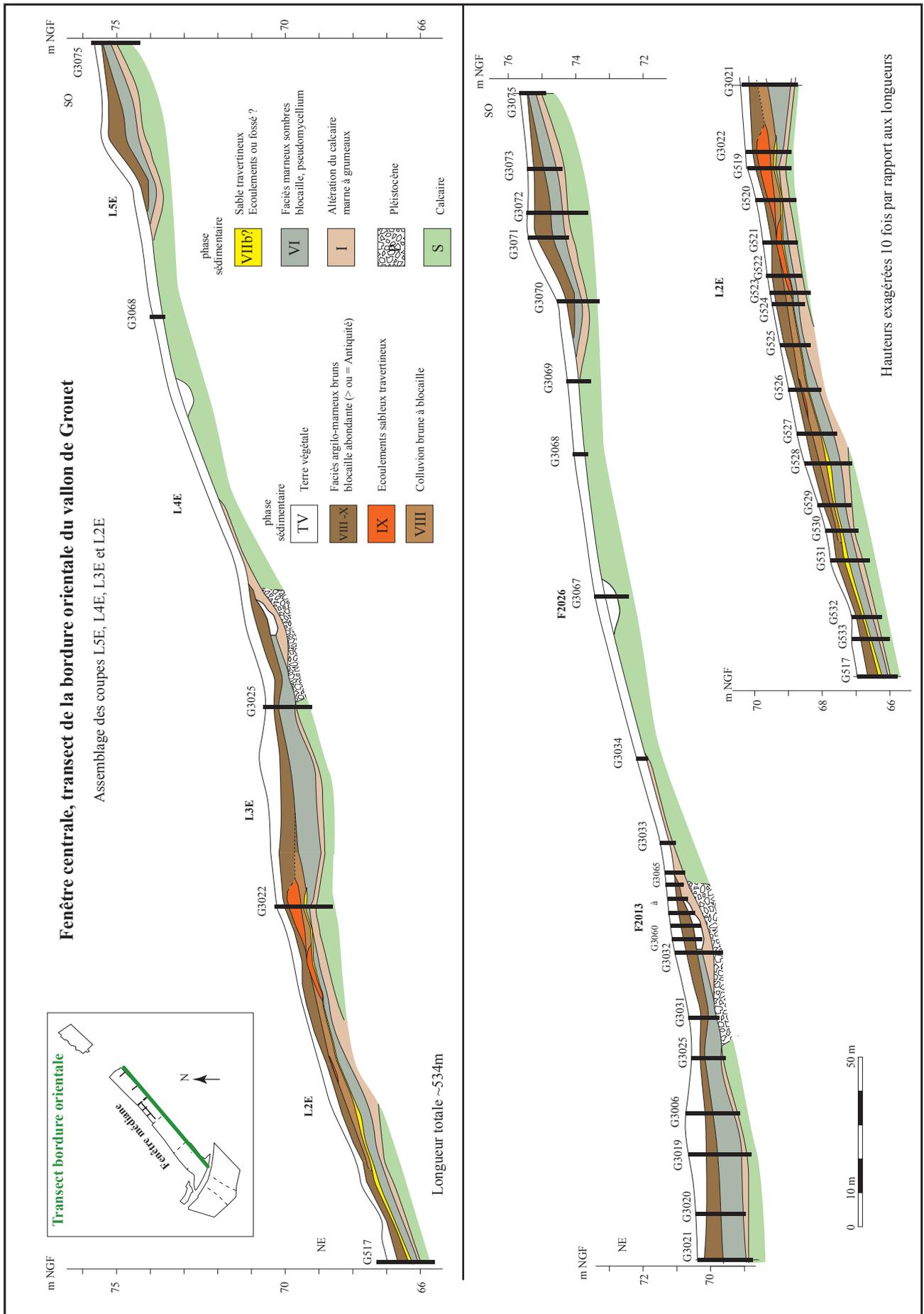


Fig. 022 Transect de la bordure orientale de la fenêtre médiane : Coupes L5E+L4E+L3E+L2E – Condensation des séquences et absence de dépôts antérieurs à la Protohistoire (repère : niveau sombre à pseudomycelium) © Philippe Gardère, Inrap

L'étude malacologique d'une séquence couvrant les phases II à VIII a été menée sur la coupe G535 (coupe T2-3) par S. Martin (voir 4.1.1.). Elle permet d'apprécier les transformations du paysage au cours du Néolithique. Les principaux résultats sont récapitulés dans le paragraphe de synthèse sur le Néolithique (voir 2.2.4.5.).

2.2.4.1. Holocène, antérieur au Néolithique ancien / moyen I

2.2.4.1.1. Phase I (palustre – partiellement colluviale)

Secteur central (T3S à T1-2S)

Les dépôts attribués à ce premier cortège postérieur au Paléolithique supérieur ne sont datés que par leurs relations stratigraphiques et sont antérieurs aux niveaux du Néolithique ancien (VSG) qui les recouvrent. Les nodules stromatolithiques se distribuent suivant un axe sud-ouest / nord-est. Cette localisation permet de retracer les contours approximatifs de la zone palustre dans ce secteur. Les faciès humides mais très régulièrement hors d'eau sont quant à eux incarnés par les gastéropodes qui y sont très abondants. La sédimentation dans la zone exclusivement palustre est très réduite et largement dominée par l'argile et la marne. L'origine des dépôts latéraux (faciès de berges humides) est sujette à questions. Leur texture également très fine peut être interprétée de deux façons : soit ils sont directement issus des sédiments du sommet de la séquence pléistocène, soit ils sont les premiers témoins de mécanismes colluviaux. La présence de blocaille disséminée dans ces premiers niveaux atteste d'une certaine activité colluviale mais ne permet pas d'en estimer la participation.

Fenêtre nord (coupes T1-2N et L1O)

La présence de nodules stromatolithiques de moindres dimensions est aussi constatée sur les points topographiques les plus bas de la bordure occidentale (US 457.2 : Fig. 024). En dépit de l'absence de raccords stratigraphiques sur les 140 mètres qui séparent ce secteur de l'autre partie de la fouille, la similitude des faciès sédimentaires ainsi que leur position commune dans la séquence plaident en faveur du caractère contemporain de ces nodules et de ceux observés plus en amont, dans la zone centrale du site.

Moitié sud de la fouille

L'analyse de la distribution des dépôts dans le vallon en fonction de leur nature alluviale ou colluviale met en évidence l'existence d'un seuil situé aux alentours de 70 m NGF, qui sépare la partie nord de la partie sud de l'emprise (cf. infra et Fig. 032 : coupe L3O extrémité sud). Tout indique qu'au-dessus de cette limite, les ruissellements et/ou l'hydromorphie n'ont eu qu'un impact limité sur les faciès sédimentaires. C'est donc du fait de la morphologie-même du vallon que le faciès palustre de la phase I ne se rencontre pas dans la partie la plus au sud du site (au-delà de la coupe T3- 4). En outre, la moitié méridionale du site est marquée par l'absence totale de dépôts de cette époque, y compris ceux d'origine colluviale. Plusieurs explications peuvent être trouvées à cela : leur confusion avec les niveaux d'altération sommitale du substrat tout comme leur disparition du thalweg par érosion et leur transfert dans la partie aval. Le phénomène revêt une extension géographique significative, mise en lumière par les résultats obtenus sur les opérations archéologiques voisines de la Pierre Levée - le Fond d'Arrêt, sur lesquels la base des premiers dépôts sédimentaires au contact du substrat ne livre pas d'indices plus anciens que le Néolithique final (Laroche et al. 2015).

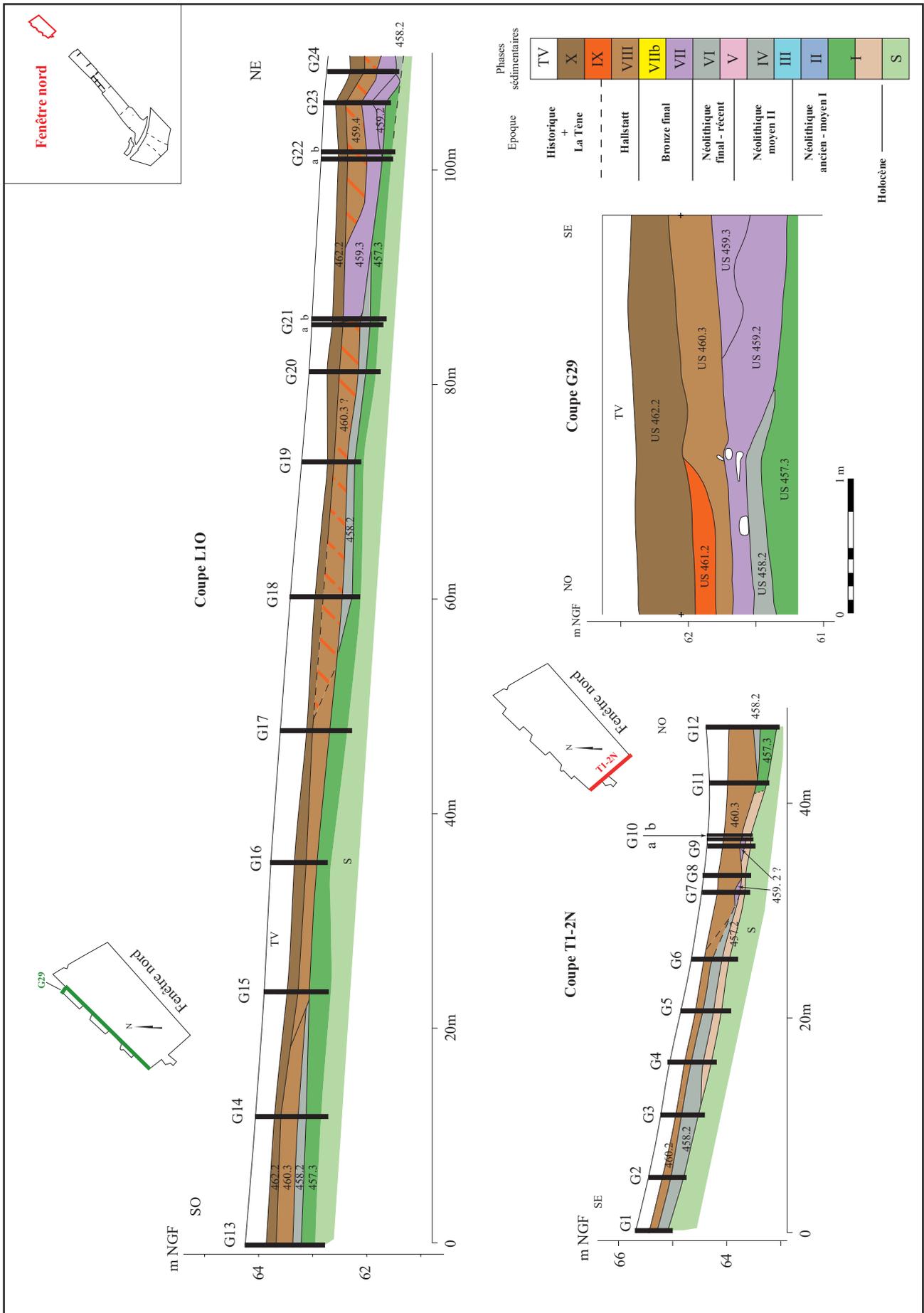


Fig. 024 Fenêtre nord – Géométrie des dépôts sur les bordures aux points les bas du site (coupes T1-2N et L10 : logs G1 à G29). Condensation des séquences et large prédominance des dépôts postérieurs au Néolithique (niveau repère US 458.2 : niveau sombre à pseudomycélium) © Philippe Gardère, Inrap

2.2.4.2. Néolithique ancien final et moyen I

Cette période n'est présente que dans la partie centrale de la fouille. De part et d'autre des coupes T3S et de T1-2S, l'enregistrement sédimentaire – ou du moins la conservation des dépôts – n'a pas lieu. En ce qui concerne les faciès alluviaux, ils ne peuvent se rencontrer au-dessus de 70 m NGF (seuil géomorphologique lié à l'écoulement des chenaux). Pour ce qui est des faciès colluviaux et de bas de pente, le hiatus stratigraphique couvre le Néolithique ainsi qu'une partie importante de l'âge du Bronze. À l'exception d'un soutirage karstique localisé autour de la coupe T5-8N, les phases II à VI, voire VII, restent donc circonscrites à la partie médiane du site.

2.2.4.2.1. Phase II (colluviale)

Secteur central (T3-4 à T1-2S)

Dans cet intervalle, les indices les plus anciens d'occupation du site à l'Holocène sont datés du Néolithique ancien – moyen I ; il s'agit de la très grande majorité des structures de combustion identifiées (avec la sépulture F.686) qui s'organisent notamment en deux alignements principaux, ainsi que d'une zone de concentration mobilière (F.1083, F.4564 et F.4589) (voir 3.2.2.). Les dépôts sont particulièrement arasés par les érosions postérieures, notamment par le passage des cours d'eau. Quelques lambeaux de sol contemporains de cette période subsistent encore, sous la forme de dépôts partiellement remaniés lorsqu'ils se trouvent dans l'axe de l'écoulement des chenaux plus récents. Ils peuvent aussi être affectés par l'hydromorphie inhérente aux faciès palustres sous-jacents ou à la saturation des sédiments à la périphérie des cours d'eau, lorsque ceux-ci sont installés à proximité des vestiges. Le faible écart entre les huit dates C14 obtenues sur les fosses et structures de combustion pour ce dépôt (de 5800 ± 40 BP soit 4767 à 4755 et 4729 à 4544 cal BC sur F.654 (Poz- 64061) à 5470 ± 40 BP sur F.1511 (Poz-64070), soit 4442 à 4424 et 4371 à 4240 cal BC) témoigne du laps de temps restreint (de l'ordre de trois siècles) durant lequel s'opère sa mise en place (Fig. 025).

Fenêtre sud - Nord de la coupe T5-8N

Cette partie du thalweg a dans un premier temps accueilli des colluvions issues des versants, dont l'absence de traits hydromorphes marque le faible impact de l'eau sur les dépôts. Durant cette phase la topographie du vallon était régulière : le toit du substrat devait présenter une pente régulière, équivalente à celle des alentours ; le soutirage karstique en relation avec une doline n'était pas encore amorcé (cf. infra).

Cet épisode est incarné par le fait F.3860, qui correspond à la succession de trois faciès colluviaux témoignant d'une occupation de ce secteur avant la mise en place de la mare reconnue au-dessus. Les observations faites à l'occasion du relevé de F.3860 (Fig. 026) permettent de constater qu'au-dessus du sommet altéré du calcaire, des premiers indices de sols sur substrat peu perturbé apparaissent. Il s'agit principalement des US constituant le fait F.3860 de la coupe T5-8N, dont on retrouve les équivalents sur les bordures, plus au nord, à hauteur des logs G7023 et G7020 (Fig. 027, Fig. 028). Les sédiments ont des caractéristiques similaires : ensembles marneux de couleur grise à pseudomycélium abondants, ils contiennent de fréquentes blocailles de calcaire inférieures à 2 cm et livrent des coquilles de gastéropodes en quantité élevée. L'anthropisation est assez discrète, généralement marquée par de petits charbons dispersés et quelques fragments de céramique. L'allure générale du mobilier confère à ces niveaux un âge ancien (au moins dans la Protohistoire), leur place dans la séquence sédimentaire, ainsi que les observations effectuées à l'occasion de la phase de diagnostic plaident en faveur d'une mise place au cours du Néolithique.

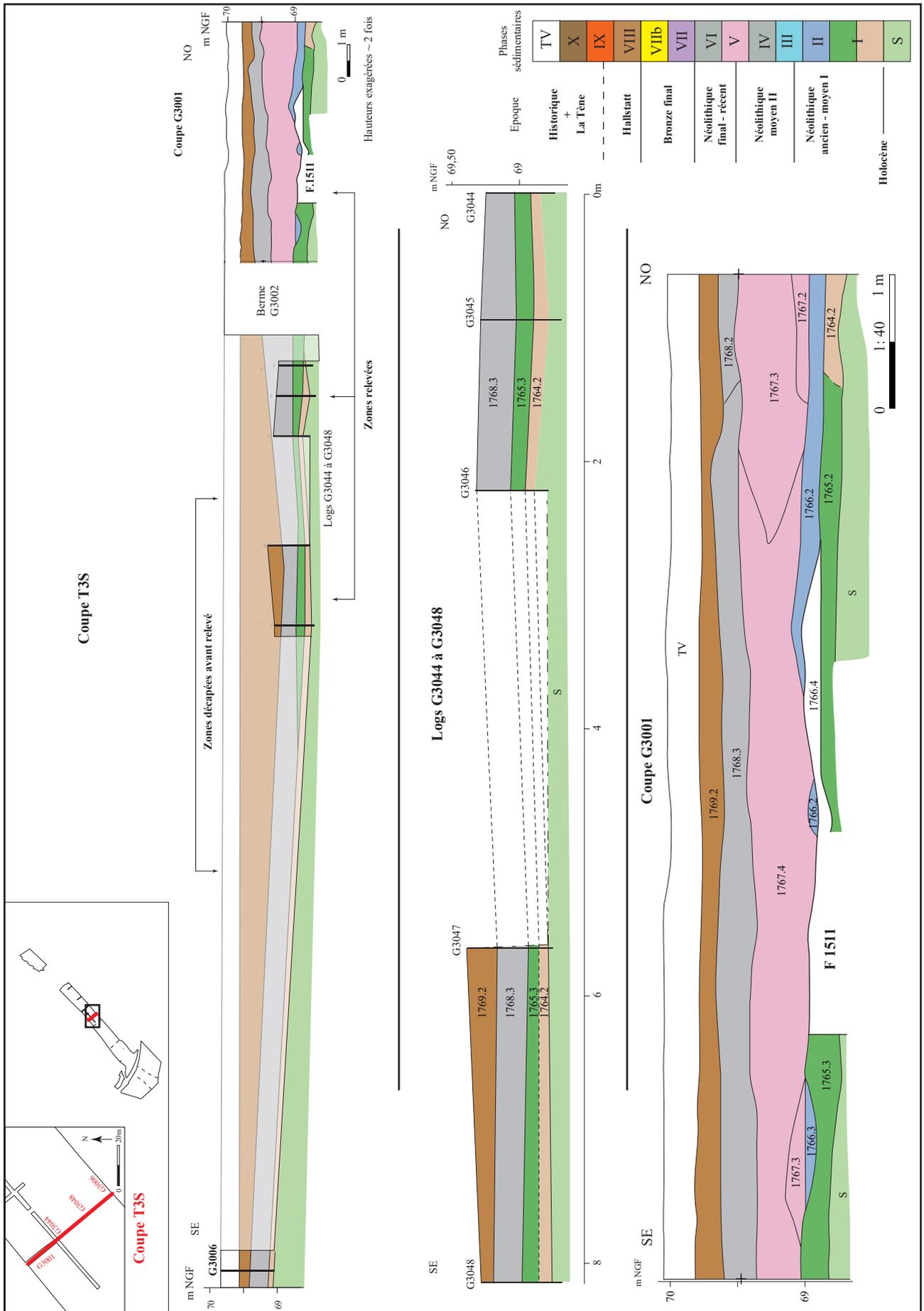


Fig. 025 Coupe T3S – Position de la structure foyère F.1511 dans la séquence du secteur central du site (coupe G3001). Profil total T3S : log G3006, logs G3044 G3048, coupe G3001 © Philippe Gardère, Inrap

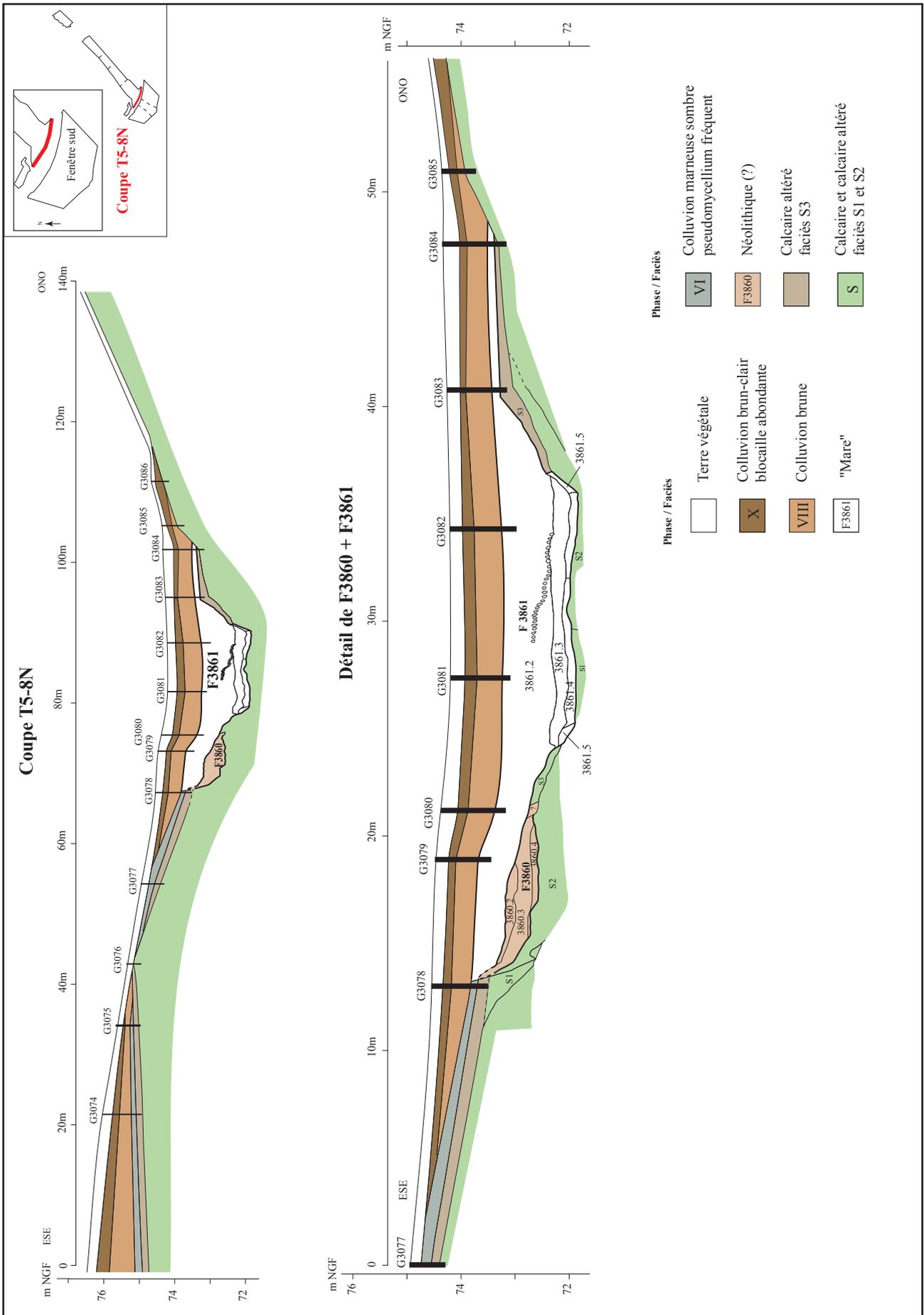


Fig. 026 Coupe T5-8N – Coupe transversale du vallon témoignant de la conservation partielle d'un niveau ancien (F3860 : Néolithique) en périphérie du soutirage karstique à l'origine de la mare F3861, logs G3074 à G3086 © Philippe Gardère, Inrap

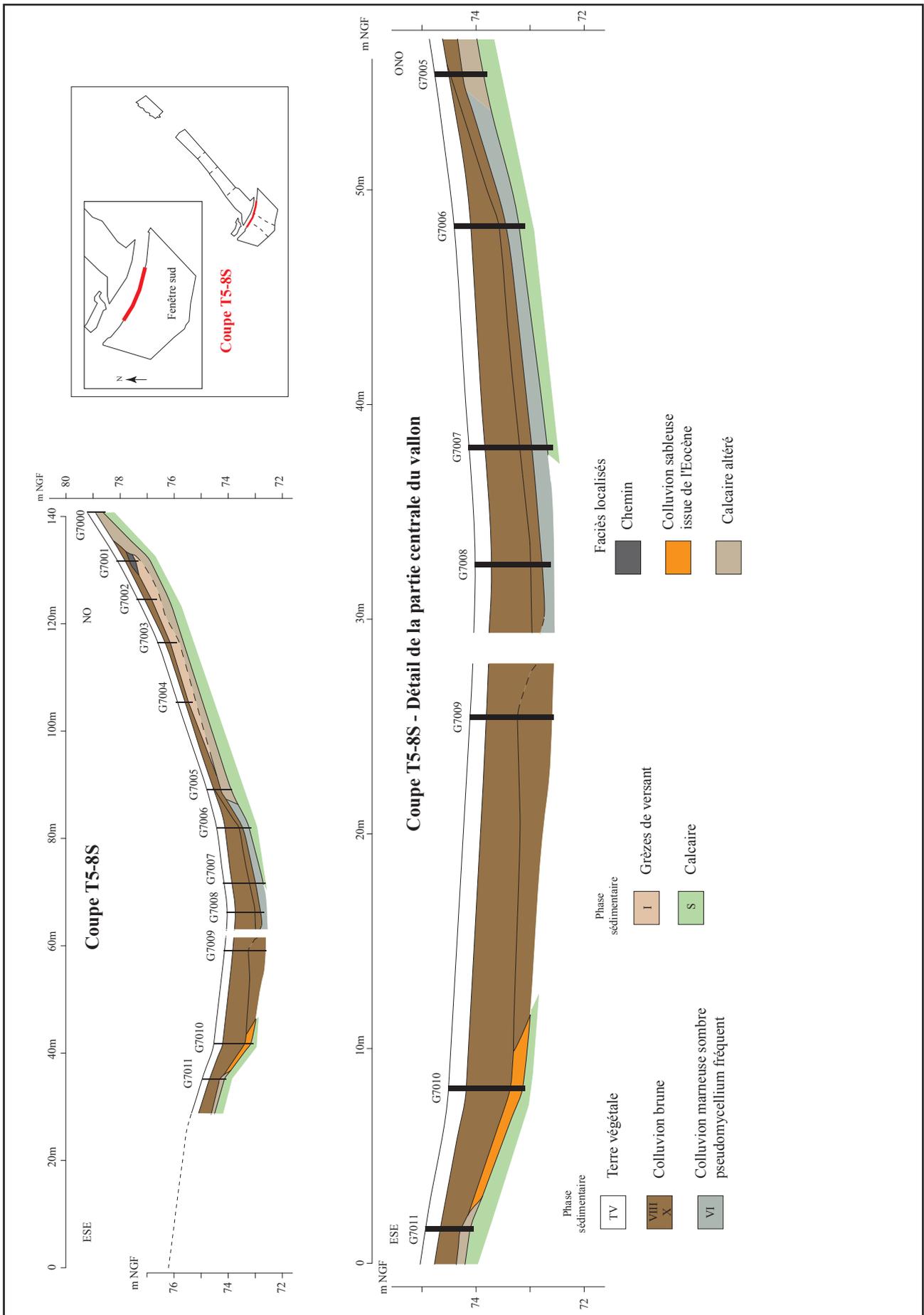


Fig. 027 Coupe T5-8S – Coupe dans le haut de l'axe du vallon montrant l'accumulation de dépôts récents et la condensation de la séquence sur les versants

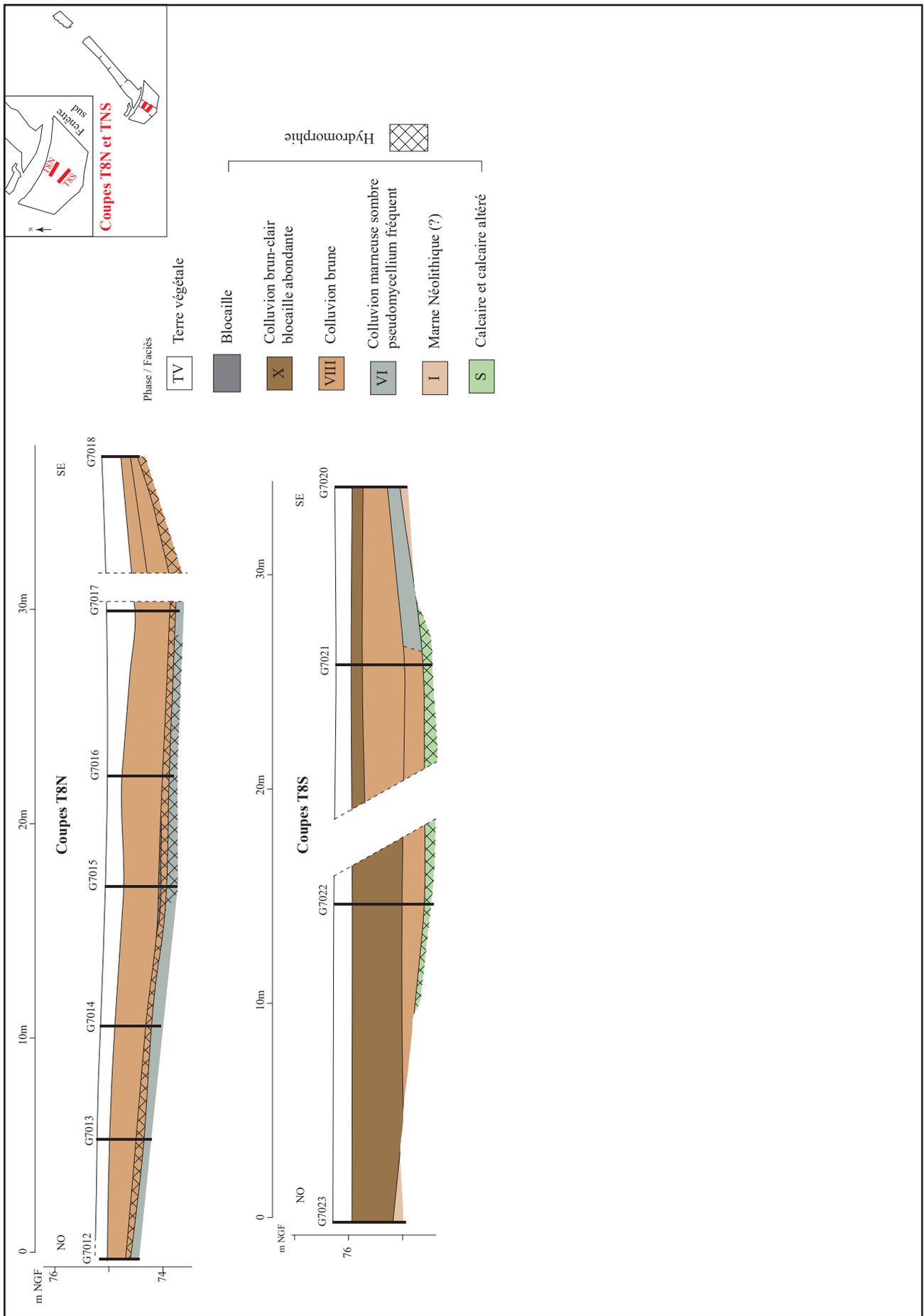


Fig. 028 Coupes T8N et T8S – Asymétrie des dépôts et différences de participations de chacun des versants dans la dynamique sédimentaire du haut du vallou

Du point de vue de la séquence, tout d'abord, ces premiers dépôts se rencontrent systématiquement sous les marnes sombres à pseudomycélium de la phase VI et sont donc antérieurs au Néolithique final – âge du Bronze de la fenêtre nord du décapage (US 458.2) et du secteur central (phase colluviale VI). L'âge proposé pour cet ensemble est confirmé par la découverte, lors du premier diagnostic, d'une structure de combustion à son sommet (Landreau 2011 : 68-69; F374, Us9009, log G71).

2.2.4.2.2. Phase III (alluviale)

Secteur central (T3S à T1-2S)

Cette phase est un jalon important dans l'histoire du vallon ; elle marque la formation des premiers chenaux à la suite de l'activation de la source située dans l'axe du hameau des Gapiaux (cf. supra). Certains des ensembles travertineux reconnus dans le diagramme stratigraphique à hauteur des coupes T2 ne peuvent être directement rattachés aux subdivisions issues du chenal principal visible sur les coupes T3. Les coupes ménagées et les décapages archéologiques n'ont effectivement pas permis de reconnaître les modalités des embranchements ou de préciser s'il s'agit de chenaux véritablement indépendants. De tels chenaux pourraient tout aussi bien provenir du versant opposé, sur lequel seuls des écoulements assez diffus ont été observés. Leur mise en place dans le fond du thalweg ne serait donc pas signalée par l'existence en aval d'un ou de plusieurs chenaux de plus gros calibre et ne se constaterait qu'au moment de leur installation au bas de la pente.

Suivant sa position par rapport au tracé des chenaux, l'ensemble archéologique de la phase II est soit érodé, ou du moins remobilisé, soit recouvert par des dépôts alluviaux de moindre énergie (faciès latéraux de crue, apparition de bras secondaires à faible charge). Sur la première partie du parcours, de part et d'autre de la coupe T3N, il est logique qu'il ne subsiste pas de vestiges anthropiques, puisque l'incision due aux écoulements ravine la quasi-totalité des dépôts antérieurs et atteint régulièrement le substrat pléistocène. Vers l'aval, où se met en place le chevelu hydrographique, les apports sédimentaires sont majoritaires par rapport à l'érosion : la surface est recouverte de dépôts issus des crues. Certains aménagements, notamment les structures creusées lors de la phase colluviale II (zones foyères et trous de poteaux) et situées en retrait des écoulements les plus compétents, sont alors scellés par les sédiments à texture sableuse et travertineuse.

2.2.4.3. Néolithique moyen II et final

2.2.4.3.1. Phase IV (colluviale)

Secteur central (T3S à T1-2S)

Des apports colluviaux succèdent aux chenaux désormais comblés. L'accumulation des sédiments est rendue possible par la disparition des cours d'eau, qui n'en assurent plus l'évacuation en direction de la vallée de la Vienne. Les colluvions forment un substrat à dominante marneuse sur lequel de nouvelles implantations humaines ont été mises au jour. Cette période correspond notamment au début de l'installation d'un petit ensemble de monuments et structures funéraires (F.626, F.623, F.737 et F.1042) (voir 3.3.2.). F.623 repose sur une formation de chenal (US 1199) et il est scellé par une autre (US 1198) qui se place dans la phase V (Fig. 043) (voir 3.3.2.4.). F.626 est dans un cas de figure comparable : il est postérieur au chenal de la phase III, incarné par les US 788 et 787, et s'insère au sein de l'US 771.2 (phase d'accrétion IV/VI) (voir 3.3.2.3.). Ces deux monuments sont finalement scellés par un chenal au parcours tortueux, bien représenté sur

les coupes L2M et G518, formé durant la phase alluviale VII (US 583, 586, 1077 et 1080 : Fig. 029, Fig. 030 ; voir 3.3.2. ; Fig. XX). La sépulture en coffre F.737 est quant à elle encaissée dans un sable travertineux à blocaille concrétionnée (US 737.3 et 737.5 ; voir 3.3.2.1. ; Fig. XX) qui se corrèle bien au sud avec les US 787 et 788 sur la coupe T2S (Fig. 043) et les US 1069 sur la coupe T2-3 (Fig. 031), appartenant toutes à la phase alluviale III. Sa position dans le fond de la tranchée de diagnostic ne permet pas de vérifier son scellement par un éventuel chenal postérieur (phase V). Néanmoins, son attribution typo-chronologique place cette structure dans le Néolithique moyen II ; il est donc possible de considérer sa mise en place comme étant contemporaine de celles de F.626 et F.623, au cours de la phase d'accrétion IV. La sépulture en coffre tumulaire F.1042 est scellée par un faciès de fond de chenal : l'US 1043.2 (voir 3.3.2.2. ; Fig. XX). Celle-ci correspond probablement à un chenal de la phase V (US 800.2, Fig. 043) mais il ne peut être formellement corrélé avec des dépôts de cet âge : vers le nord, la confusion avec les US 787 est possible alors qu'au sud, le chenal est totalement déconnecté des autres dépôts par une tranchée du diagnostic. En toute rigueur, F.1042 est possiblement plus ancien que F.623 et F.626 puisqu'il est susceptible d'être scellé dès la mise en place des sédiments de la phase III. Cependant, le mobilier, les datations radiocarbone ainsi que le mode de construction employé renvoient eux aussi à la culture chasséenne.

Au sein de la séquence chronostratigraphique, un ensemble de fosses occupe la même position que le trou de poteau F.1125 daté par C14 (Poz-64067 sur charbon : 4250 ± 40 BP soit plusieurs intervalles entre 2926 et 2680 cal BC), ce qui – en accord avec l'étude de la céramique – permet de placer l'ensemble dans le Néolithique final (voir 3.4.3.).

L'accrétion des dépôts est peu marquée dans l'enregistrement sédimentaire et ne se distingue guère que sous la forme des US 1729 sur la coupe G3066, 1735 sur la coupe G3003.2 et 1741 sur la coupe G3003.1 (Fig. 032 et Fig. 033). Elle est en effet rapidement reprise et généralement détruite par l'installation de nouveaux chenaux (Fig. 034).

Fenêtre sud

Sur la base d'une seule datation C14 obtenue sur le tumulus F.6591 (Poz-64078 sur os : 4475 ± 40 BP soit 3341 à 3083 ou 3067 à 3027 cal BC), la présence de Néolithique final est attestée dans la partie la plus méridionale du site, l'attribution chronologique du monument St.41 étant plus incertaine (voir 3.4.2.). Ce secteur correspond – aux alentours de 80 m NGF - à un seuil topographique à l'échelle de la cuesta dont le vallon de Grouet constitue le débouché sur la Vienne. Au nord de F.6591, la pente du thalweg est forte ; au sud, elle est sensiblement plus modérée : elle dessine plus un faux-plat qu'un véritable plan incliné. Simultanément, l'encaissement s'atténue suivant la même logique : les versants ont une tendance appuyée à s'évaser et à s'adoucir au fur et à mesure qu'on s'éloigne en direction du sud. Dans de telles conditions, les dynamiques sédimentaires à l'œuvre sur les zones centrales d'un côté et sur la partie la plus haute de la fenêtre sud de l'autre – dans des contextes topographiques très différents et distants de plus de 400 m - ne peuvent être soumises à comparaison.

La présence de ce tumulus ainsi que son âge et le contexte sédimentaire dans lequel il apparaît sont cependant loin d'être anecdotiques. La structure se corrèle avec l'important site du Néolithique final de la Pierre Levée – le Fond d'Arrêt, situé immédiatement au sud de notre emprise de Grouet (Laroche et al. 2015). À cet endroit, le substrat est relativement proche de la surface, les vestiges sont installés dans le calcaire et recouverts par un sédiment très sombre à pseudomycélium (Laroche et al. 2015 : 62-63; UPS3) qui se corrèle avec les dépôts de la phase colluviale VI de notre étude.

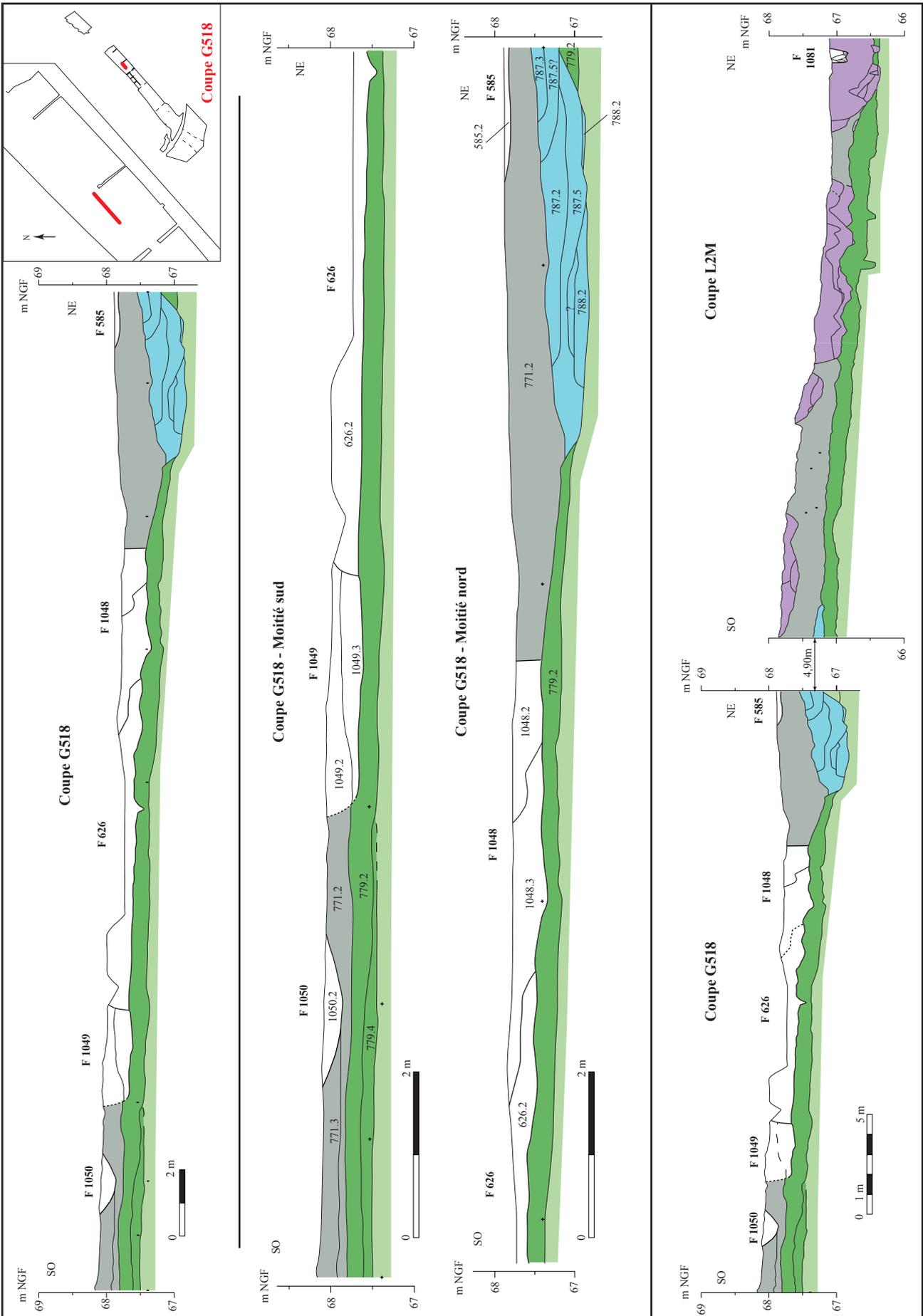


Fig. 029 Coupe G518 – Position des structures archéologiques F.626, F.1048 ; F.1049 et F.1050 dans la séquence sédimentaire, relations avec les chenaux des phases III et VII © Philippe Gardère, Inrap

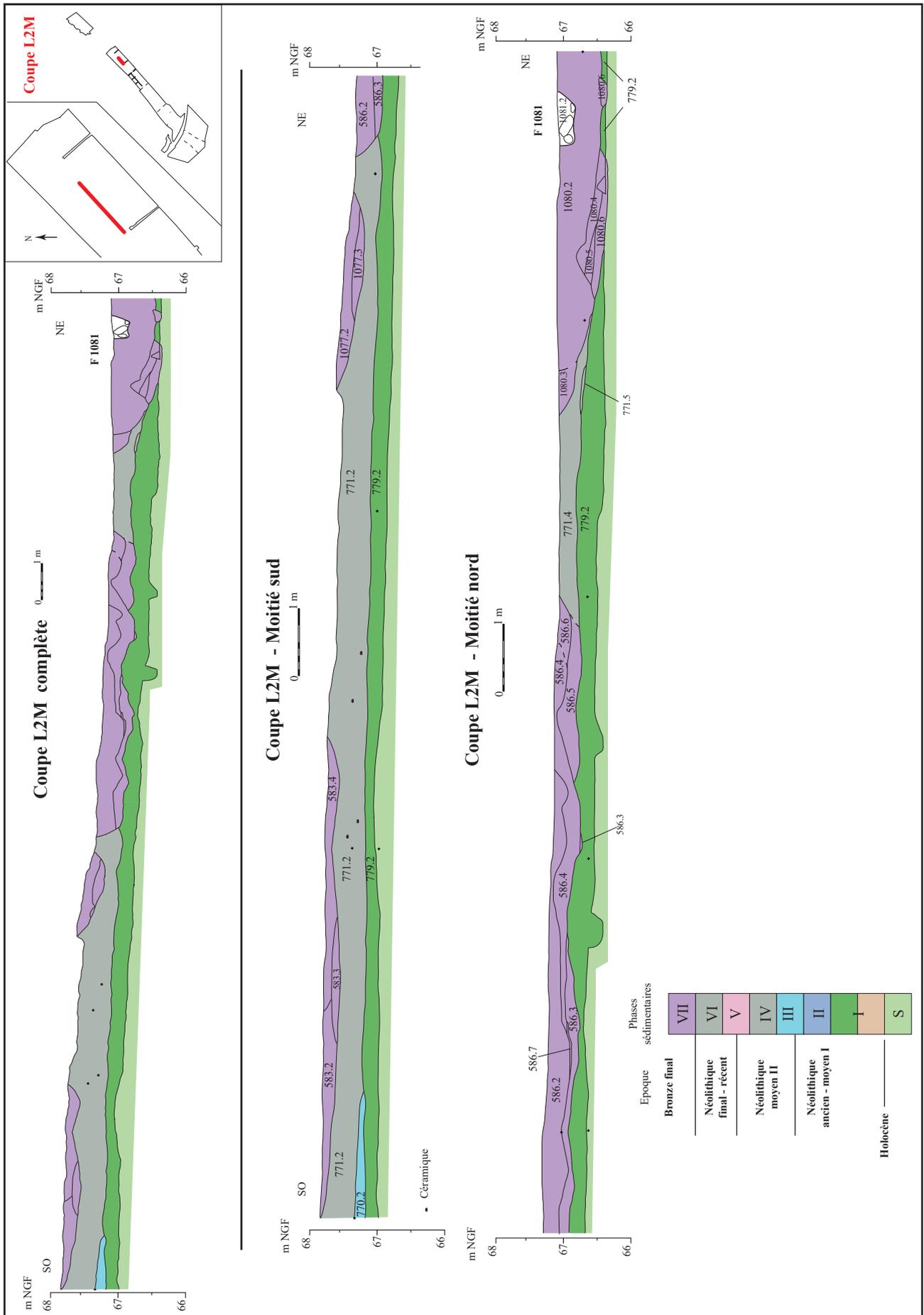


Fig. 030 Coupe L2M – Chenal de la phase VII méandrique, recoupé à trois reprises par une tranchée de diagnostic © Philippe Gardère, Inrap

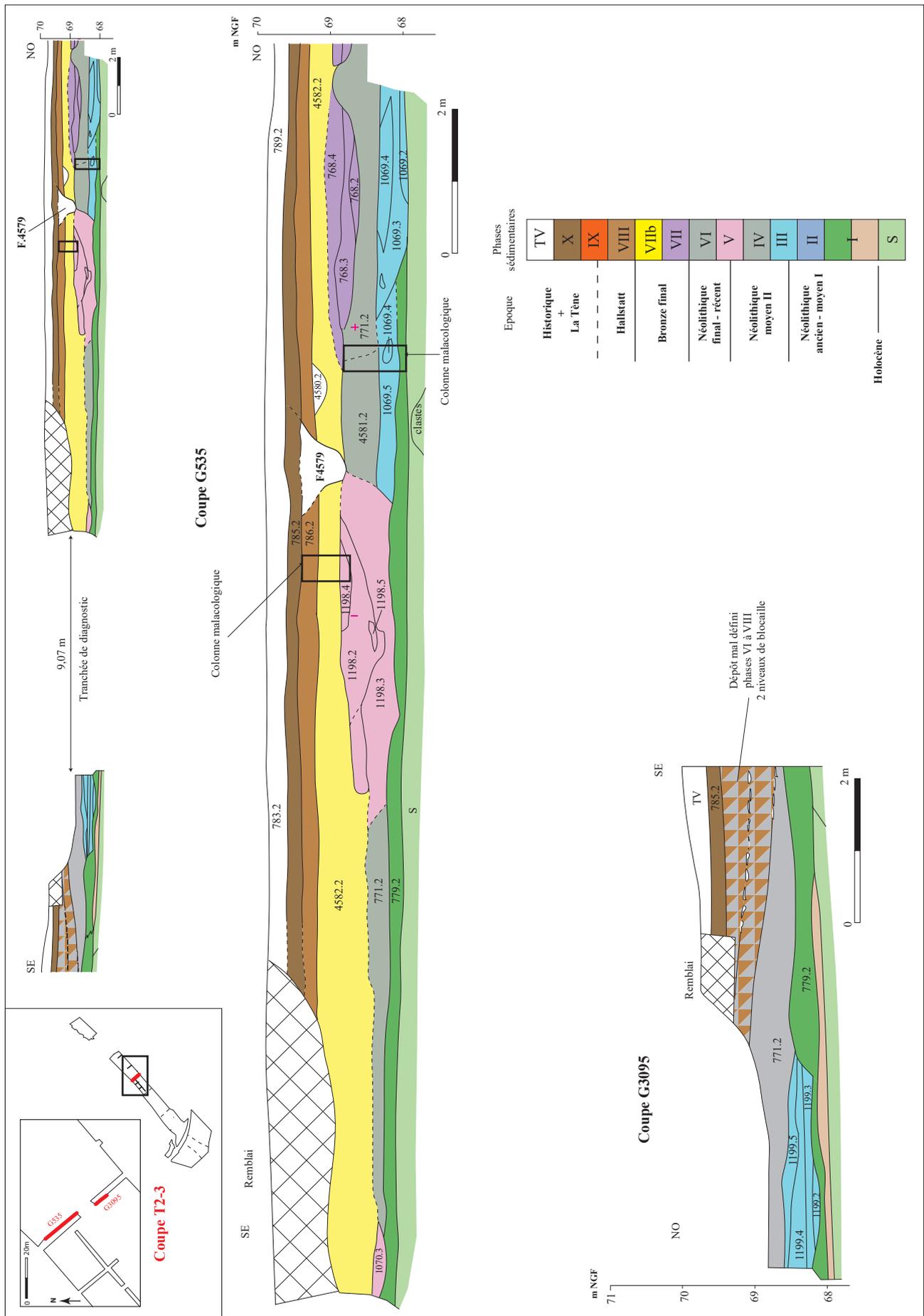


Fig. 031 Coupe T2-3 – Position des cortèges alluviaux des phases III, V et VII contribuant au calage des structures funéraires du Néolithique © Philippe Gardère, Inrap

Fig. 034 Coupe G3003.3 – 1 : sol de la phase II (US 1759.2) arasé par la phase alluviale V ; 2 comblement du chenal de la phase V (US 1761.2 : fond de chenal, US 1761.3 : sable travertineux) ; 3 : sol de la phase VI, (US 1762.2 = F.1544) ; 4 : F.1568. Largeur de la photo ~4,20m © Philippe Gardère, Inrap



Fig. 035 Concentration de mobilier dans la charge de fond de chenal de la phase alluviale V (US 1704.2 coupe G3004, zone centrale)

© Philippe Gardère, Inrap



Fig. 036 Vue du niveau repère sombre à pseudomycellium de la phase VI (US 1768.3 de la coupe G3001, secteur central)

© Philippe Gardère, Inrap



2.2.4.3.2. Phase V (alluviale)

Secteur central (T3S à T1-2S)

Le retour des chenaux à remplissage travertineux se fait selon des modalités comparables à celles de la phase alluviale III. En amont, le drainage est massif, il s'installe un chenal de grande dimension érodant les dépôts plus anciens. Sur la coupe L3O, les relations entre les US alluviales 1730.2 et 1730.5 d'un côté et la formation colluviale 1729.2 de l'autre démontrent que les phases IV et V sont pratiquement contemporaines (Fig. 033). Les dépôts représentant la formation de sols (US 1729.2) constituent alors localement l'équivalent latéral sédimentaire et chronostratigraphique du chenal actif et de son remplissage travertineux (groupe des US 1730 et 1761). Le chenal de seconde génération érode fortement les formations préexistantes. Sa superposition partielle avec le chenal principal de la phase alluviale III en est un témoin sur la coupe L3M (Fig. 041 : coupes G3004 et G3005 par exemple), tout comme sa mise en place au contact du substrat colluvial incisé (coupe G3007 ou G3029). En amont, l'orientation du chenal principal est similaire à celle du chenal de la phase alluviale précédente (phase III), accréditant l'hypothèse d'une origine karstique identique, depuis une émergence située en contre-haut en direction du hameau des Gapiaux. Une quantité assez importante de matériel archéologique se trouve régulièrement distribuée à la base de ce chenal, mélangé aux pierres et autres éléments grossiers qui représentent la charge de fond (Fig. 035). Le mobilier s'apparente au Néolithique, il témoigne du démantèlement d'une occupation initiale proche de l'endroit où le chenal s'est implanté. Dans le secteur aval de la zone centrale (coupes T2 : Fig. 031, Fig. 043, Fig. 044, Fig. 045), un chevelu hydrographique comparable à celui développé lors de la première génération se met en place. Comme précédemment, la sédimentation latérale prend localement le pas sur les phénomènes érosifs. Les dépôts de bord de chenal et de crue de F.1198 viennent sceller, et parfois endommager, les quatre monuments et structures funéraires précédemment installées (voir 3.3.2. ; Fig XX).

2.2.4.4. Néolithique final – âge du Bronze

2.2.4.4.1. Phase VI (colluviale)

Secteur central (T3S à T1-2S)

Cette arrivée colluviale est la plus importante enregistrée dans le vallon. Elle correspond sur les coupes T2 à l'US 771.2 et à l'ensemble de ses équivalents latéraux (Fig. 023, Fig. 031, Fig. 043, Fig. 044, Fig. 045). Sur la coupe T3N, elle est incarnée par l'US 1710 et ses équivalents latéraux (Fig. 037). Sensiblement constituée des mêmes matériaux sédimentaires que la phase colluviale précédente (IV), elle s'en distingue par son emplacement, et se situe uniquement et strictement au-dessus des apports alluviaux. Un horizon de sol (F.1544 : Fig. 036) visiblement très anthropisé (couleur sombre, abondance de matériel, présence de pseudomycélium) couronne les US 1762.2 et 1729.3. Il est particulièrement bien représenté sur les coupes 3003.3 à 3003.1 du transect L3O et s'estompe en direction du nord (Fig. 033). Le sédiment reprend progressivement une couleur grise plus claire en même temps que le matériel archéologique devient beaucoup plus rare. Le mobilier récolté dans le secteur a fait l'objet d'une fouille systématique en carrés ; il livre simultanément des objets du Néolithique final et de l'âge du Bronze (voir 3.4.3.). Un tel mélange est assez logique dans les conditions de mise en place qui régissent ce dépôt colluvial. Sur toute la zone centrale, cet apport s'est produit sur un laps de temps assez long. La faible épaisseur de sédiment – une vingtaine de centimètres - plaide en faveur d'un taux de sédimentation réduit, et que plusieurs niveaux archéologiques se soient mis en place sur une surface relativement condensée. La texture encore assez sableuse de cette US sur l'amont du

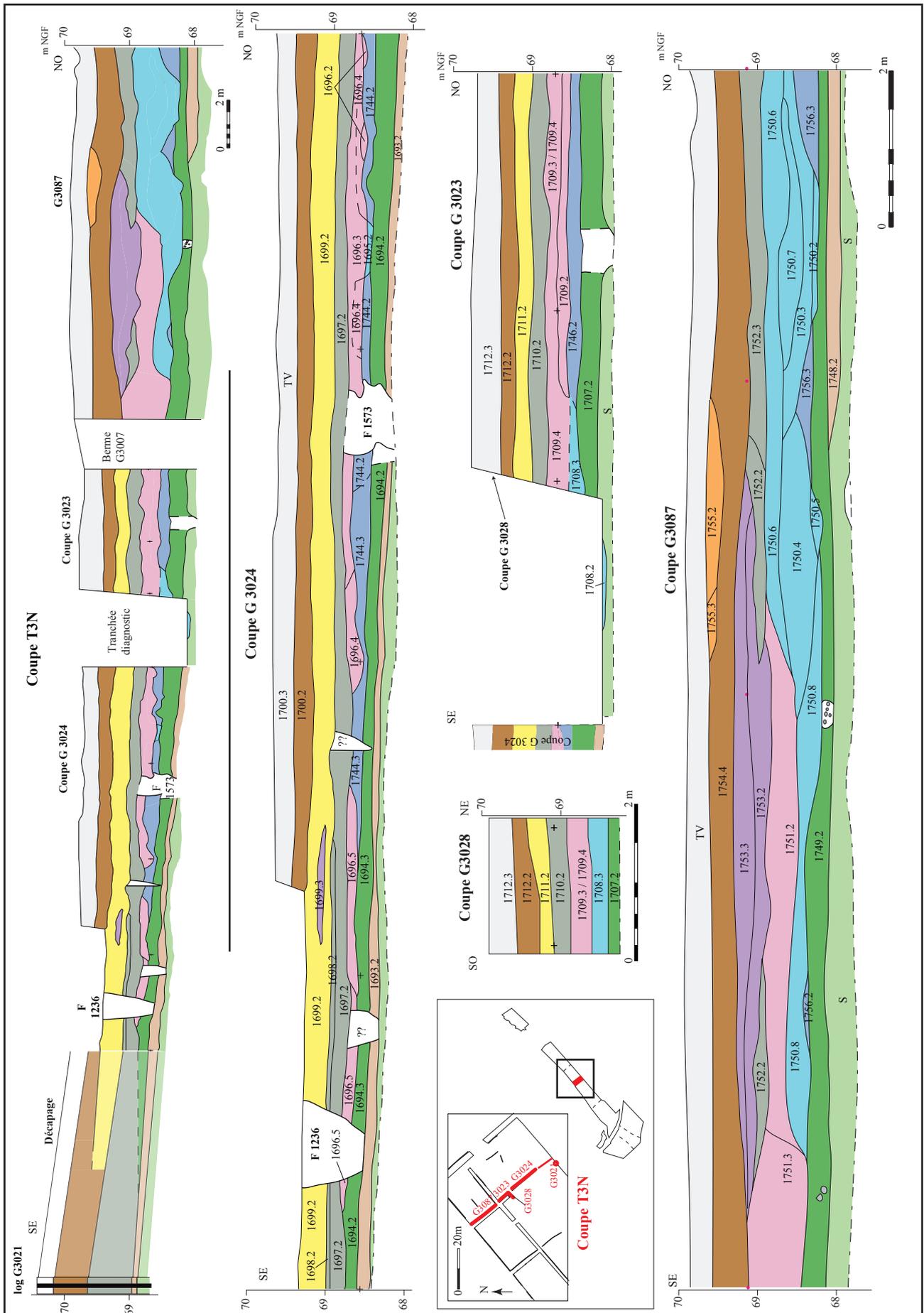


Fig. 037 Coupe T3N – Coupe transversale de la partie médiane du site (coupes G3023, G3024, G3028, G3087 et log G3021), conservation partielle d'un niveau de sol antérieur au premier état chenalisé (US 1744 de la coupe G3024) © Philippe Gardère, Inrap

secteur central indique qu'elle résulte de l'altération directe des derniers dépôts alluviaux de la phase V, comme en atteste la présence en leur sein de blocs erratiques issus du démantèlement de faciès de jonchaies (Fig. 032, Fig. 038).

Du fait des remaniements sédimentaires, il ne subsiste pratiquement plus dans cette partie de la fouille aucun témoin en place de la fin du Néolithique. L'identification dans le secteur aval de plusieurs fosses attribuées au Néolithique final (dont F.1092, F.1100 et F.1125) indique que cette période peut néanmoins être individualisée dans la partie septentrionale du site, bien en aval de la source, à l'endroit où le chevelu hydrographique est moins concentré et moins compétent (pouvoir érosif moindre).



Fig. 038 Présence au sein du niveau repère sombre à pseudomycélium de la phase VI de blocs erratiques de végétaux concrétionnés remaniés depuis les alluvions postérieures (reprise de la coupe G3003, zone centrale)

© Philippe Gardère, Inrap



Fig. 039 Fenêtre nord – Détail du niveau argileux sombre à pseudomycélium abondant, niveau repère postérieur au Néolithique (US 458.2, log G27) © Philippe Gardère, Inrap

Fenêtre nord (coupes T1-2N et L10)

Sur la pente, entre les logs G1 et G6 (Fig. 024), les dépôts colluviaux des US 458.2 et 460.2 s'installent sur le sommet des ensembles affectés par les épisodes froids du Pléistocène (calcaire en festons ou éboulis de versants). Les dépôts sont blocailleux, attestant d'une reprise de la charge clastique sous-jacente et d'une érosion régulière du calcaire des versants. Ces derniers sont apparemment mal protégés de l'érosion, simplement surmontés par un sol mince et instable et/ou un couvert végétal réduit. La couleur sombre de la fraction argileuse de ces US est probablement due aux conditions de dégradation du calcaire et aux mécanismes pédologiques, alliés à une forte teneur en matière organique. À cette hauteur sur le versant, ils ne peuvent pas être mis en relation avec une éventuelle hydromorphie. En pied de pente (logs G7 à G12) et dans le vallon (logs G13 à G25), la série devient moins blocailleuse. L'US 458.2 présente en fond de vallon des caractéristiques assez proches de celles qu'il possède plus haut sur le versant. L'abondance de pseudomycélium ainsi que l'antériorité aux vestiges de l'occupation du premier âge du Fer (voir 3.6.2.) rapportent ce niveau aux ensembles également situés à la base des séquences sur la bordure orientale des autres zones en amont (Fig. 039). L'US 458.2 appartient donc à la phase colluviale VI.

Partie amont de la fenêtre médiane – Coupes T5-8N à T3-4

Comme précédemment mentionné, la série marneuse sombre (localement noire, passant à des nuances de gris foncé), souvent blocailleuse et caractérisée par l'abondance de pseudomycélium, se place dans l'âge du Bronze. Cet ensemble est généralement assez condensé et se rencontre au contact du substrat calcaire de part et d'autre du thalweg ; il est absent, souvent érodé, dans la partie centrale (Fig. 022, Fig. 026, Fig. 046).



Fig. 040 Coupe G3002.1 – 1 : F.1408 ; 2 : Nodules stromatolithiques particulièrement bien développés dans l'US 1719.2 ; 3 Charge de fond de chenal, éléments grossiers et matériel archéologique + blocaille calcaire, de la phase V (US 1721.2) arasant les dépôts alluviaux de la phase III ; 4 : sol de la phase VI, avec à gauche l'US 1722.3 particulièrement anthropisée (foncée = F.1544) et à droite un faciès plus clair dans lequel le matériel archéologique est plus rare (US 1722.2). Mire = 50 cm © Philippe Gardère, Inrap

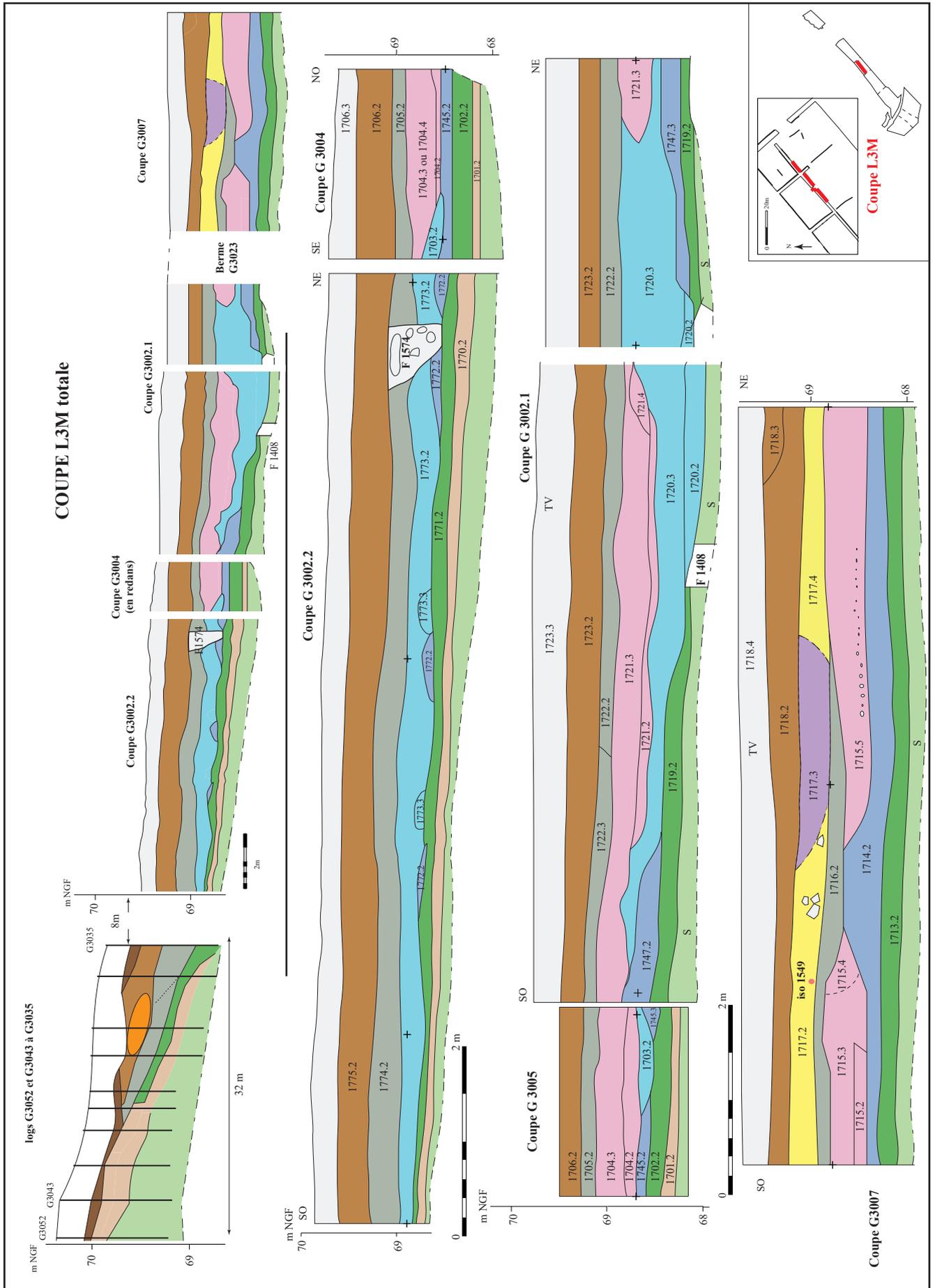


Fig. 041 Coupe L3M – Coupe axiale dans la zone centrale du vallon montrant les modalités de succession des écoulements au plus près de l'émergence supposée (coupes G 3002.2, G3004, G 3005, G 3002.1 et G3007) © Philippe Gardère, Inrap

2.2.4.5. Synthèse sur le Néolithique

Les deux versants du vallon laissent apparaître sur toute la longueur de l'emprise une séquence sédimentaire condensée et n'intégrant pas les termes antérieurs à la Protohistoire. Dans l'axe du tracé, c'est très majoritairement dans la partie centrale du site, en dessous d'un seuil de 70 m NGF, que se succèdent quatre phases d'accumulation sédimentaire - colluvion / accrétion - (I *pro parte*, II, IV et VI) et trois phases humides (I *pro parte*, III et V). Le contexte environnemental le plus ancien traduit une humidité récurrente, incarnée par des faciès palustres à nodules stromatolithiques. De telles conditions peuvent être à l'origine du hiatus archéologique constaté entre les occupations de la fin du Paléolithique supérieur et celles du Néolithique. Les structures archéologiques, notamment les structures de combustion, détectées au plus bas de la séquence sont datées du Néolithique ancien (VSG). Les témoins de l'implantation humaine présentent des états de conservation très variables, selon qu'ils sont érodés par le fonctionnement des chenaux ou qu'ils sont précocement scellés, soit par des alluvions fines soit par des colluvions. Les plus anciennes ont subi les effets répétés de l'érosion des sols, induite par la mise en place puis le fonctionnement des chenaux des phases alluviales III et V (arasement du trou de poteau F.1408 sur la coupe G3002.1). Le phénomène est clairement marqué à proximité de la source, située sur le versant occidental à hauteur des Gapiaux. Rapidement, en direction du nord et de l'aval, en même temps que la pente s'atténue, plusieurs bras de chenaux se développent. L'énergie des écoulements diminuant, les dépôts jusqu'alors en suspension sont déposés. Le système se caractérise par des à-coups dynamiques ; les phases colluviales marquant l'arrêt du fonctionnement des chenaux contribuent à l'accrétion verticale du sol. C'est ainsi que les structures funéraires du Néolithique moyen II sont perturbées par la phase V et au moins partiellement enfouies à la fin de la phase colluviale VI. Cette dernière phase d'apports sédimentaires se place à l'interface entre Néolithique final et âge du Bronze, comme en atteste le mobilier. Dans le secteur central, au sud de la coupe T2-3, les chenaux ont fortement perturbé et érodé les dépôts. Le phénomène est à l'origine de la présence exclusive du niveau archéologique F.1544, ce dernier livrant du mobilier du Néolithique final et du Bronze final. Ce niveau est donc le résultat d'apports successifs, faibles mais réguliers. La texture meuble, alliée à la condensation sédimentaire et chronologique, explique les associations de matériel d'âges différents. La fréquence de blocs issus du démantèlement de la phase alluviale antérieure indique des remaniements sédimentaires oblitérant toute possibilité de distinguer des sols ou niveaux d'occupation. Les dépôts sont très fortement marqués par l'anthropisation ; l'intensité de la coloration foncée se corrèle directement avec la quantité de matériel archéologique qu'ils ont livré à la fouille. La distinction sur la coupe G3002.1 entre les US 1722.3 (très foncée) et 1722.2 (plus claire) en est une illustration. À l'inverse, au nord de la coupe T2-3, la séquence est en partie épargnée par l'érosion, ce qui explique la persistance sur le bord du vallon de structures strictement datées du Néolithique final.

L'étude la faune malacologique de la coupe G535 (Fig. 042) permet de dégager les points forts quant au contexte environnemental et l'influence de l'homme sur son milieu (voir 4.1.1.3.). Il ressort, selon les termes de S. Martin :

- Phase II US 779.2 - Echantillons A, B, C : Les assemblages mixtes, dominés par des espèces semi-forestières mais comportant également de fortes proportions d'espèces de milieux ouverts, peuvent être interprétés comme les témoins de la mise en place d'un paysage anthropisé. Ils caractérisent une mosaïque de milieux entre des zones plus clairement dévolues aux activités humaines et des zones où des formations forestières, elles-mêmes déjà largement impactées et éclaircies, se maintiennent. L'échantillon C semble amorcer la phase suivante : la part des espèces forestières entame son déclin alors qu'on observe le développement d'espèces très steppiques.

L'état de la végétation est, dès ce niveau, sous influence des activités humaines. Il s'agit bien là d'un impact majeur, qui permet le développement d'espèces à tendance steppique. Bien loin de l'image de quelques petites clairières au sein d'un espace forestier touffu, les malacofaunes enregistrent ici une mainmise des hommes du Néolithique ancien sur leur environnement.

- Phase III US 1069.5 - Echantillons A et B : Ce deuxième niveau de la séquence malacologique se caractérise par la diminution des espèces semi-forestières au profit des espèces de milieux ouverts et steppiques. Ces changements sont assez progressifs et étaient déjà amorcés dans le dernier assemblage de la phase précédente. On peut considérer que de petits habitats (dans le sens écologique du terme) encore relativement boisés se maintiennent dans les paysages exploités par les Néolithiques. Du point de vue des conditions édaphiques, on observe le léger développement des espèces hygrophiles et l'apparition de quelques individus palustres, ce qui montre l'augmentation du degré d'humidité locale, même si celle-ci reste modeste.

- Phase IV US 771.2 - Echantillons A, B, C : La première partie de l'US 771.2 se caractérise par des assemblages dominés par les espèces de milieux ouverts, soit assez hygrophiles, soit plus nettement xérophiles et steppiques. Les espèces forestières reculent largement, encore plus fortement que durant le niveau précédent. Ces assemblages enregistrent ainsi une nouvelle augmentation dans le degré d'emprise des populations néolithiques sur le milieu local. Ainsi, même si quelques petits habitats forestiers se maintiennent, ils semblent encore se restreindre, alors que le paysage est largement anthropisé, du fait de l'intensification des pratiques agropastorales.

- Phase IV US 771.2 - Echantillons D et E : La seconde partie de ce niveau enregistre une diminution des proportions des espèces les plus xérophiles, tandis que l'espèce semi-forestière *Pomatias elegans* se développe à nouveau. Cette phase semble témoigner plus d'une diminution dans la régularité ou l'intensité des perturbations anthropiques, que d'un réel abandon des activités humaines. En effet, si cette déprise permet le début d'une succession secondaire, elle paraît en quelque sorte freinée, puisque les marqueurs forestiers ne paraissent pas se développer pour autant.

- Phase IV US 1198.2 - Echantillon A : Cet assemblage comprend des proportions entre les espèces forestières et les espèces de milieux ouverts, assez équivalentes aux deux échantillons de la phase précédente US771.2 D et US771.2 E. On observe cependant un regain des taxons hygrophiles à tendance sciophile. Cet assemblage est le seul à comporter

de plus fortes proportions (même si elles restent modestes) de taxons aquatiques. Les faunes décrites ici correspondent plutôt bien à la toute fin du fonctionnement du chenal dont elles sont issues : une végétation plus fraîche se développe, profitant des conditions édaphiques encore humides. Les perturbations humaines sur le milieu sont toujours attestées, selon le même mode que durant la fin de la phase précédente, c'est-à-dire suffisantes pour maintenir des formations herbacées mais toujours dans le cadre d'une relative déprise.

- Phase IV US 1198.2 - Echantillon B : Cet échantillon enregistre la diminution des marqueurs forestiers alors que se développent les espèces hygrophiles de prairies et une espèce à tendance steppique. Cet assemblage correspond à une nouvelle dégradation des milieux forestiers tandis que les milieux herbacés se développent. Il amorce une nouvelle phase d'emprise des populations humaines sur le milieu local, dans le cadre du retour à des activités agropastorales plus intenses.

- Phase VIIb US 4582.2 – Echantillons A, B, C : Cette phase se marque par la diminution constante des indicateurs de boisement, parallèle à l'augmentation régulière des éléments de la strate herbacée, qui deviennent majoritaires dans les assemblages malacologiques. Le cortège de milieux ouverts est alors composé d'espèces de prairies et d'espèces xérophiles. Ce cortège, peu diversifié, est symptomatique des formations herbacées plutôt rases, de type pelouses, et dénote un appauvrissement local du sol et de la végétation. Il est significatif d'une forte anthropisation dans le cadre d'activités agropastorales intenses.

- Phase VIII US 786.2 – Echantillons A, B, C Cette dernière phase se caractérise par la très large domination des espèces de milieux ouverts, tandis que les éléments des strates arborées ou arbustives ne sont plus significatifs. Le cortège des milieux ouverts s'enrichit même d'une nouvelle espèce caractéristique des milieux très arides. L'ensemble du paysage participe alors d'un système agropastoral, dans le cadre d'une véritable exploitation agraire : cette phase (amorcée dès le dernier niveau de la phase précédente) marque un seuil dans le degré d'anthropisation locale.

Pour reprendre les conclusions de l'auteure de l'étude : L'analyse malacologique de la séquence de Grouet à Pussigny met en évidence une artificialisation progressive des milieux par les différentes populations humaines qui se succèdent localement. Dès le Néolithique ancien, les hommes impactent les milieux forestiers, ouvrent le milieu et favorisent ainsi le développement des formations herbacées. Si elle est d'abord relativement modérée, cette anthropisation augmente en intensité au fur et à mesure de la séquence jusqu'à pratiquement supprimer les boisements locaux. Effectivement, mise à part une courte phase de déprise, qui ressemble d'ailleurs plus à une diminution de la pression pastorale qu'à un abandon des terroirs, les paysages sont, sans discontinuité, le long de la séquence soumis à l'influence des populations humaines. Enfin, malgré la proximité des chenaux, les conditions locales restent relativement bien drainées, alors que ni ripisylve ni végétation de berge ne sont enregistrées par la malacofaune.

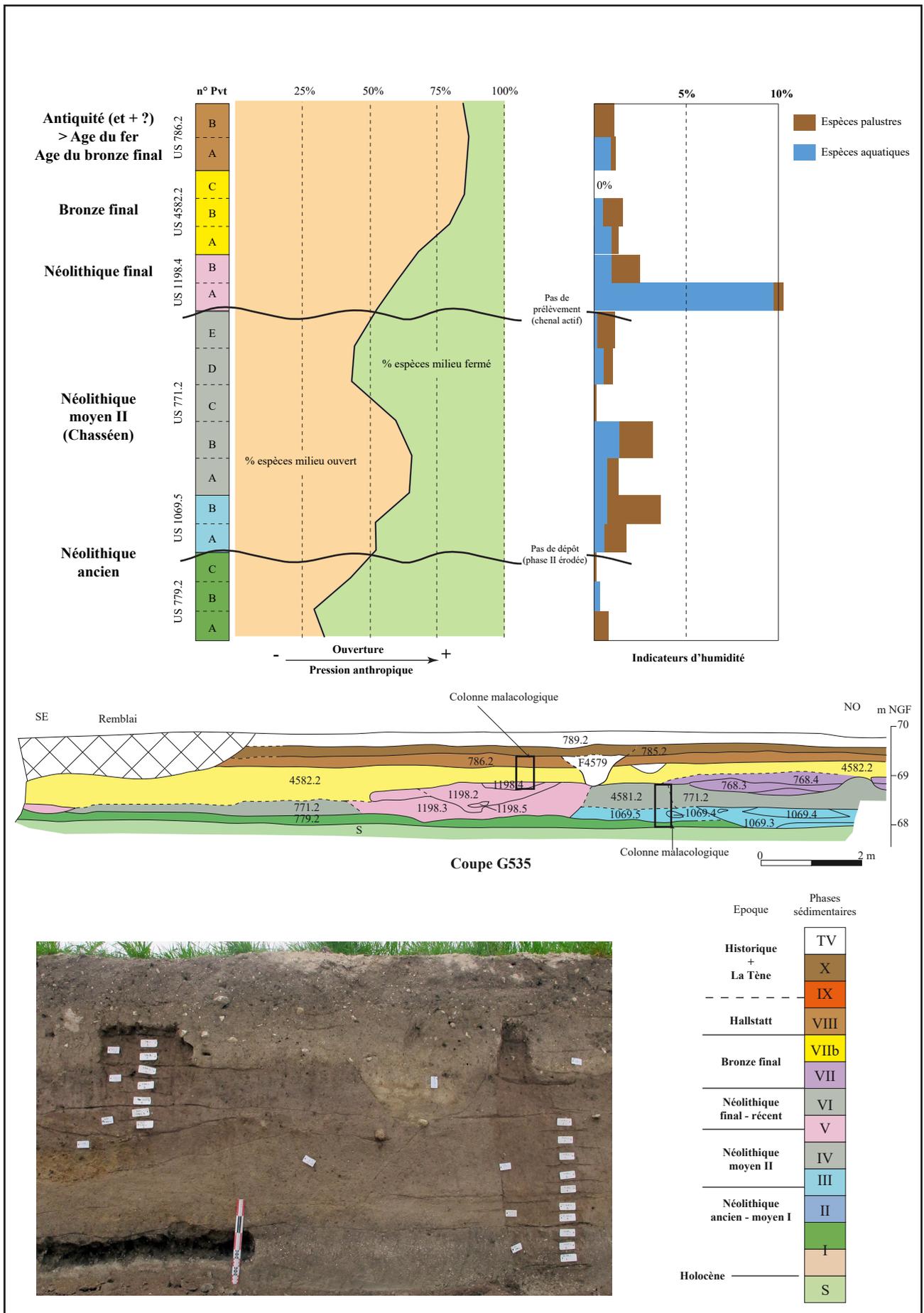


Fig. 042 Coupe T2-3. Localisation des prélèvements sur la coupe G535 et synthèse des données paléoenvironnementales issues de l'étude malacologique des phases sédimentaires II à VIII © Philippe Gardère, Inrap

2.2.4.6. âge du Bronze final (IIb-IIIa?)

2.2.4.6.1. Phase VII (alluviale) + Phase VIIIb (accrétion)

Phase alluviale VII

Secteur central (T3S à T1-2S)

La mise en place de la troisième génération de chenaux à remplissage travertineux n'affecte pas une surface aussi étendue que les deux précédentes. Elle se localise plutôt sur la bordure occidentale de l'emprise ; c'est sur les coupes T2 qu'elle est la mieux exprimée. L'épaisseur des dépôts accumulés ainsi que la largeur du collecteur principal dans ce secteur sont comparables aux dimensions des tronçons des phases III et V situés en amont (coupes T3), au plus près de la source. L'énergie développée par ce chenal de type rectiligne apparaît donc bien plus importante que les réseaux de petits chenaux peu incisés et anastomosés qui caractérisaient les épisodes alluviaux du Néolithique dans ce secteur.

Le drainage à l'âge du Bronze semble concentré sur la bordure occidentale de la fouille. L'origine la plus probable de ce changement par rapport au Néolithique (durant lequel le chevelu en aval -coupes T2- occupe une surface étendue) est un déplacement des points bas topographiques. Lors de la phase colluviale VI, les transferts de matériel depuis le versant oriental sont prédominants (Fig. 043, Fig. 044, Fig. 045, Fig. 046). L'accumulation des colluvions au pied de cette pente entraîne l'exhaussement du fond du vallon dans le secteur et provoque la dérive de l'axe d'écoulement en direction du flanc opposé, vers l'ouest.

Le mobilier retrouvé dans ce troisième groupe de chenaux est en général bien conservé grâce à son enroûtement rapide et précoce (cf. US 670.2 [portion du chenal F.670] ou Iso 1455 [Fig. 018 : C1] par exemple) (voir 3.5.3.). La quantité élevée de matériel retrouvé dans le chenal F.670 laisse penser que ce ruisseau a été utilisé comme zone de rejet par les occupants du secteur à la fin de l'âge du Bronze.

Les phases de fin de fonctionnement des chenaux de la phase VII sont particulièrement bien documentées. La présence de massifs de végétaux fossilisés en position de vie à hauteur de la coupe T3N (US 1753.3 coupe G3087 : Fig. 037) marque des écoulements lents, favorisant l'accrétion horizontale aux dépens du transport du matériel. Ce faciès de jonchaie est périodiquement perturbé et démantelé par des regains ponctuels de l'hydrodynamisme. Les tiges concrétionnées et accolées sont alors redistribuées vers l'aval sous forme de blocs aux dimensions très variables ou sous forme d'éléments isolés localement très abondants.

Fenêtre nord (coupes T1-2N et L1O)

US 459 : Premier ensemble de faciès chenalisés et alluviaux

Le premier chenal enregistré dans ce secteur contient du matériel protohistorique et des pierres brûlées dans l'US 459.2 (log G29 : Fig. 024). Par sa position dans la séquence et le mobilier qu'il livre, ce chenal peut se rattacher à la phase alluviale VII.

Phase d'accrétion VIIIb

Des niveaux de sol contemporains, dont l'édification s'amorce durant le fonctionnement des chenaux de la phase VII, sont bien représentés dans la zone centrale. Ce phénomène circonscrit aux coupes de la partie haute du secteur central incite à créer une phase VIIIb pour les dépôts d'accrétion sédimentaire aux abords immédiats du chenal. La proximité topographique et chronologique d'avec les écoulements de la phase VII est soulignée par la formation de petits chenaux éphémères, dont témoigne l'US 1699.3 sur la coupe G3024 (Fig. G37). Dans la partie sud, l'individualisation du groupe d'US 1717 sur la coupe G3007 intégrant le faciès alluvial US 1717.3 est confortée par la présence de mobilier daté du Bronze final IIb-IIIa (notamment l'éventuel dépôt F.1549 : Fig. 041, voir 3.5.3.).

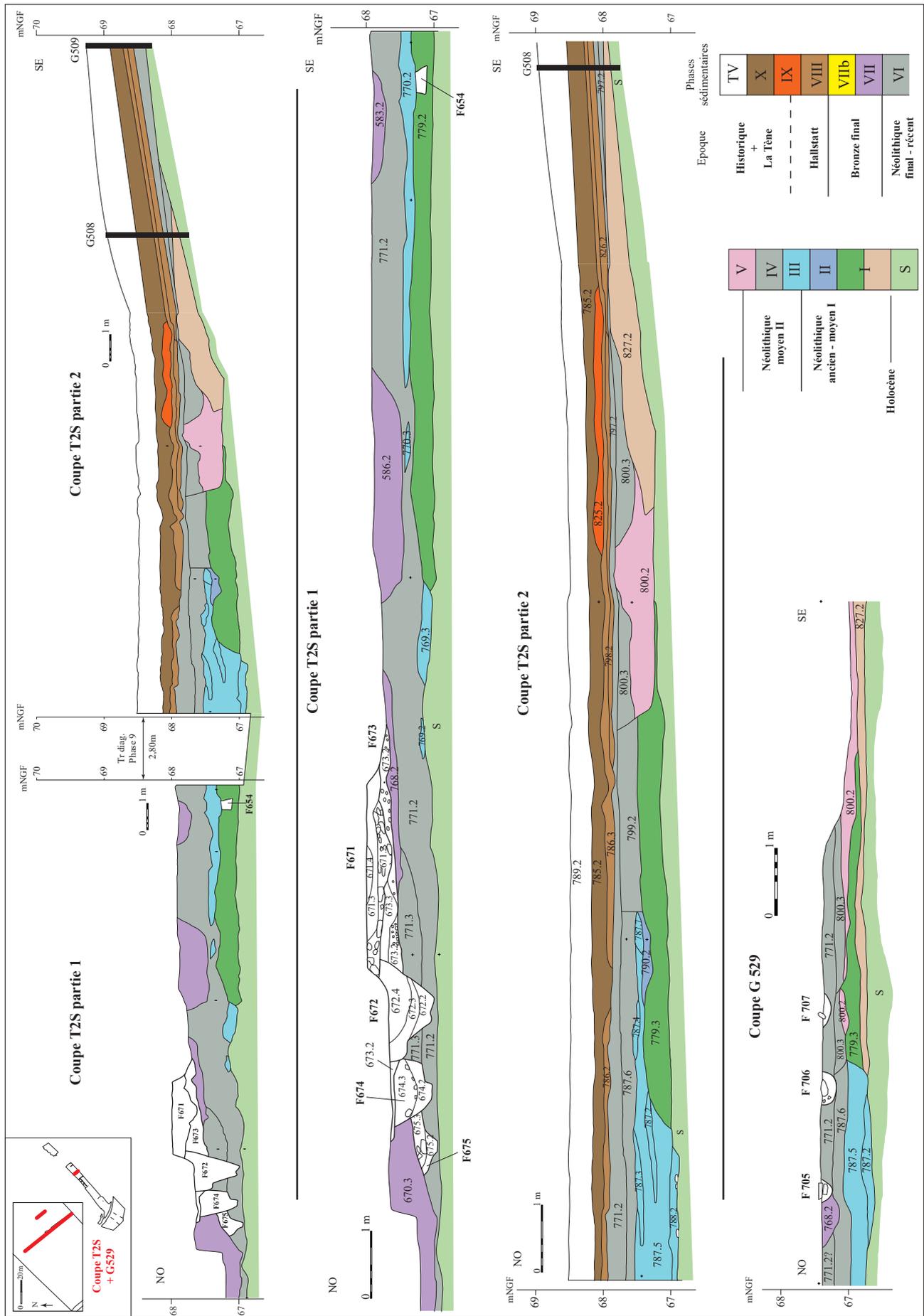


Fig. 043 Coupes T2S + G529 – Coupes transversales du vallon montrant la géométrie des différents cortèges en amont de leur condensation dans la fenêtre nord (coupe Tr1 + logs G508 et G509 et coupe G529) ainsi que les relations chronostratigraphiques entre les faits archéologiques du secteur avec les dépôts de la phase alluviale VII © Philippe Gardère, Inrap

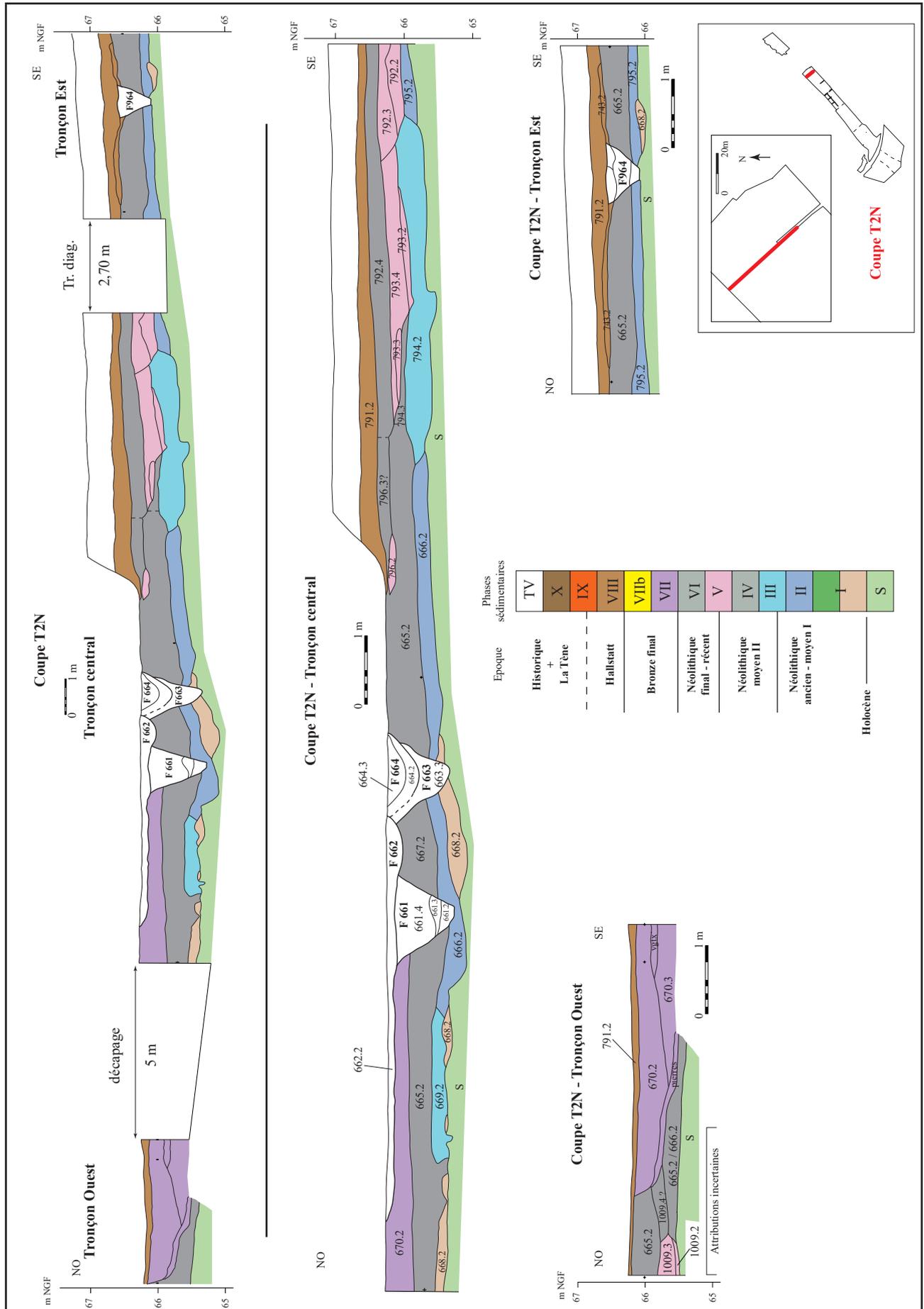


Fig. 044 G44 Coupes T2N – Coupe transversale du vallon montrant la géométrie des différents cortèges en amont de leur condensation dans la fenêtre nord

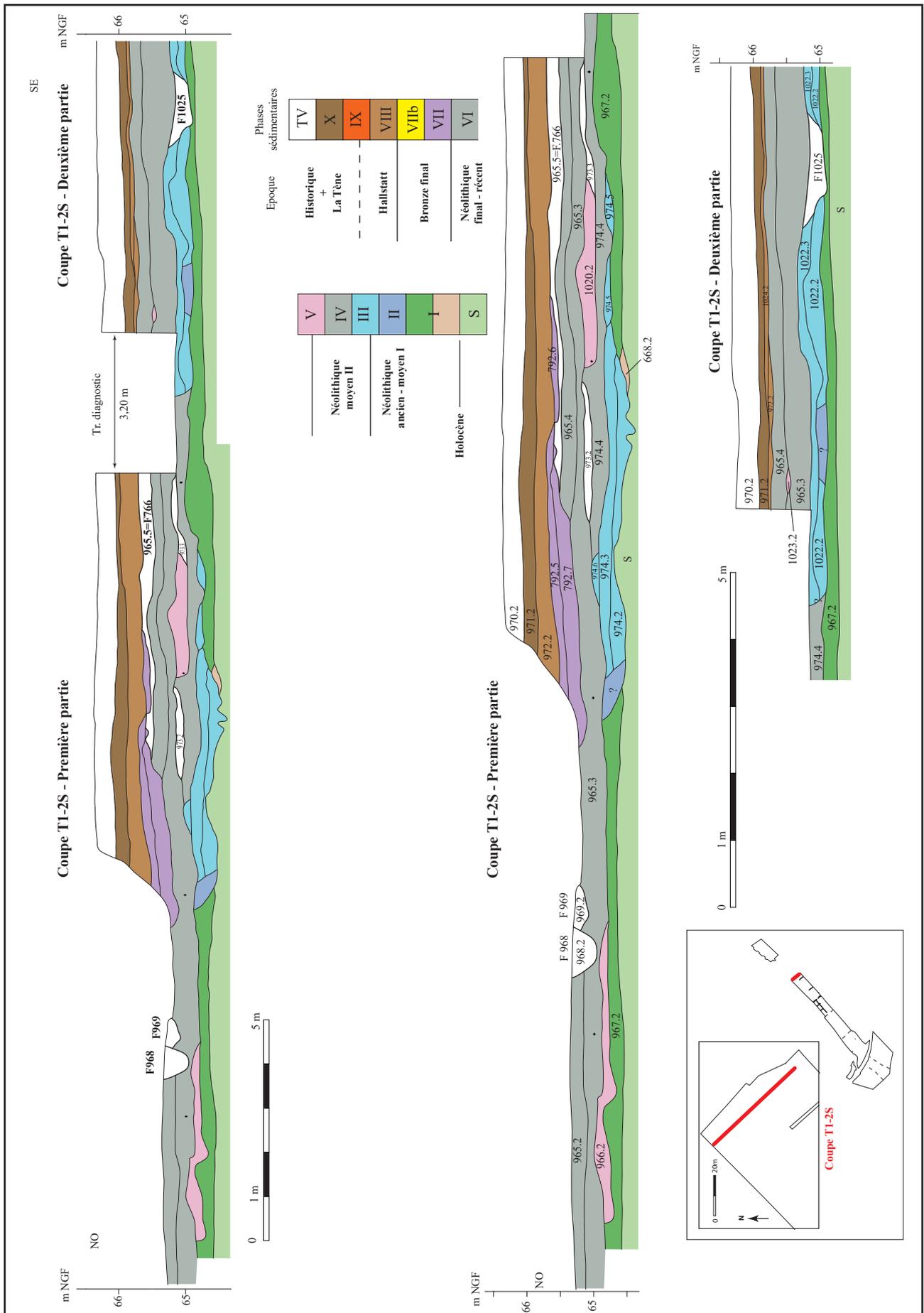


Fig. 045 Coupe T1-2S – Coupe transversale du montrant l'évolution de la géométrie des différents cortèges en aval des chenaux proches de l'émergence karstique © Philippe Gardère, Inrap

2.2.4.7. Transition âge du Bronze – premier âge du Fer

2.2.4.7.1. Phase VIII (colluviale)

Sur une grande partie de la surface fouillée, les dépôts postérieurs à la phase VII sont peu épais, parfois dégradés par les labours récents, la plupart du temps très condensés. La distinction entre les US des phases XIII et X est la plupart du temps difficile à opérer. Elle n'est souvent possible qu'aux abords de faits archéologiques bien datés, ou lorsque des sédiments travertineux de la phase IX s'insèrent dans la séquence.

Secteur central (T3S à T1-2S)

L'arrêt du fonctionnement de la troisième génération des chenaux à matériel détritique travertineux (F.670 et assimilés) de la phase VII/VIIIb marque un changement important dans l'enregistrement sédimentaire et la dynamique de mise en place des dépôts dans tout le vallon. Dès lors, les apports sont dominés par les transferts depuis les versants. Les termes de la série tendent à se condenser, les horizons repères sont rares, les variations dans les modes de formation sont mal exprimées. Le découpage chronologique est contraint par l'aspect très massif des dépôts ; il devient nettement plus imprécis que pour les périodes antérieures. Une fois les chenaux scellés, le matériel sédimentaire est homogène (coupe G535 : Fig. 031, coupe G3087 : Fig. 037).

Fenêtre nord (coupes T1-2N et L1O)

US 460 : deuxième ensemble colluvial

Sur les relevés (Fig. 024), l'US 460.3 apparaît dans le prolongement de l'US 460.2, elle en constitue l'équivalent latéral sur le bord occidental de ce secteur. La position stratigraphique de l'ensemble ne peut être définie précisément. Cette US est par endroit l'équivalent latéral (la « berge ») des chenaux, et leur est également postérieure (persistance des mécanismes colluviaux après les chenaux). L'US 460.3 marque l'arrêt des écoulements et la mise en place d'une dynamique largement dominée par les mécanismes colluviaux.

La couleur sombre et homogène des dépôts sous-jacents (en dehors de la zone où les faciès en relation avec les chenaux sont bien visibles, i.e. au nord du log G22) ne permet pas d'observer la profondeur d'apparition des vestiges, notamment des trous de poteau constituant les enclos palissadés et les bâtiments. Seuls, parfois, quelques pierres de calage ou des concentrations de mobilier signalent leur présence. Quelques indices comme le trou de poteau F.182 sur le log G7 indiquent que les creusements ont très probablement été aménagés durant la phase colluviale VIII (voir 3.6.2. ; Fig. XX). Il est probable que ce niveau soit légèrement antérieur ou contemporain de la principale phase d'occupation de la zone. En outre, on admet difficilement que la fréquentation du site, impliquant l'implantation de l'habitat et des enclos palissadés, ait eu lieu au moment durant lequel l'endroit était traversé par un chenal actif. Les formes des enclos suggèrent qu'ils s'adossent peut-être le long d'un chenal passant près de la bordure ouest de l'emprise. Les datations radiocarbone des bâtiments (celles des trois palissades indiquant que le bois brûlé a grandi pendant le bronze final IIIb et qu'il est probablement résiduel) ainsi que les rejets dépotoirs dans plusieurs fosses fournissent un cadre chronologique (voir 3.6.2.). Elles plaident en faveur d'un âge relativement précoce de cette phase sédimentaire, pendant le premier âge du Fer. D'après ces résultats, il serait possible que l'US 460 appartienne à la phase VIIIb. Toutefois, étant donné le caractère spécifique de cet ensemble, localisé dans le seul secteur central, cette hypothèse n'a pas été retenue, du fait de la position septentrionale de la fenêtre d'observation.

Zone amont de la fenêtre médiane – Coupe L4E

Le seul indice chronologique est fourni par l'archéologie, par des fosses du Hallstatt C2-D1 (notamment F.2012 et F.2015) (voir 3.6.3.). Celles-ci, creusées dans le substrat ancien, affectent également le niveau repère à pseudomycélium, formé lors de la phase colluviale VI mais sont scellés par les apports colluviaux appartenant à la phase X (Fig. 022).

2.2.4.8. Antiquité et Moyen Âge (à partir du I^{er} siècle de notre ère)

Si l'occupation du site de Grouet est formellement attestée durant l'Antiquité et le Moyen Âge, la séquence sédimentaire est généralement peu développée et elle est enregistrée de façon inégale : soit la séquence est très condensée (dans la fenêtre nord et sur une grande partie au sud de la coupe T3-4), soit les dépôts présentent un faciès homogène ne permettant pas un découpage précis entre phases VIII et X (secteur central et partie basse de la fenêtre sud). L'essentiel des structures mises au jour correspond à des creusements aménagés dans les dépôts antérieurs (souterrains, silos et trous de poteau) et à des ensembles situés à faible profondeur sous l'horizon de labour. Dans tous les cas, aucune lecture stratigraphique détaillée ne peut aboutir.

Sur tout le site, à l'exception de la doline à la limite des fenêtres médiane et sud (coupes T5-8) et de ses abords immédiats, les dépôts sont formés par une succession d'apports depuis les deux versants. Les niveaux au sein de cet ensemble colluvial présentent une série de caractéristiques communes qui permet de les distinguer des autres constituants de la séquence stratigraphique. Leur couleur est plus claire que les termes sous-jacents et tend vers le brun. La charge caillouteuse – bien que variable en fonction du secteur considéré – est systématiquement beaucoup plus importante que dans les ensembles inférieurs.

Plusieurs cortèges colluviaux se succèdent d'amont en aval (Fig. 022 et Fig. 024). Leur géométrie est contrôlée par la morphologie de chaque tronçon du vallon (variations de la pente, proximité des versants) ainsi que par la présence de thalwegs secondaires perpendiculaires au vallon de Grouet. La préservation de bermes transversales permet d'appréhender la contribution de chacun des versants, notamment dans le secteur méridional où l'on constate la juxtaposition de leurs apports respectifs (Fig. 027 et Fig. 028).

2.2.4.8.1. Phase IX (alluviale)

Cette nouvelle génération de chenaux est nettement plus réduite que les précédentes (Fig. 037: F.1755 = fossé ?; Fig. 043: F.825). Dans le secteur central, elle n'est guère visible que sur les bords de l'emprise et ne possède pas de calage chronologique très satisfaisant. A l'instar de la phase VII, la phase IX pourrait inclure un cortège colluvial (théorique phase IXb) qui ne peut être discriminé des US constituant les phases colluviales situées de part et d'autre.

Fenêtre nord (coupes T1-2N et L10)

Deuxième faciès de chenal

US 461.2 : Le second chenal du secteur n'a pas une place bien définie dans la séquence sédimentaire (Fig. 024). Du fait de la situation de ce faciès sur l'extrême bord de l'emprise, son développement total ne peut être caractérisé ; seules des hypothèses peuvent être avancées sur son extension et sur son âge. D'apparence assez réduite, cet épisode n'a qu'un faible impact sur les faciès sédimentaires fouillés. Sur la base de considérations archéologiques, la mise en place de ce chenal n'est certainement pas contemporaine de l'habitat avec enclos palissadés du Hallstatt C2-D1. Il est donc probable que l'US 461.2 appartienne à une phase postérieure à cette occupation (Phase IX).

2.2.4.8.2. Phase X (colluviale)

Fenêtre nord (coupes T1-2N et L1O)

US 462.2 et TV : troisième ensemble colluvial

La dernière partie de la séquence sédimentaire enregistre une forte augmentation de la proportion de blocaille au sein des dépôts fins.

Enregistrée ici sur le versant occidental, elle se corrèle aux événements enregistrés sur le versant oriental en direction du sud. Sur le versant oriental de la fenêtre nord, le couvert sédimentaire se limite à une soixantaine de centimètres (cf. logs G1 à G6, Fig. 024). La tranche concernant l'Antiquité et les périodes plus récentes est donc très restreinte et ne permet pas de distinguer des éléments de chronologie dans la mise en place des dépôts de pente. Seuls le mobilier et les structures archéologiques permettent de dater ces cortèges sur la partie la plus haute du versant.

Après le premier âge du Fer, les dépôts de cette zone n'indiquent qu'une dynamique de versants qui se manifeste par la mise en place d'ensembles très blocailleux. Ceux-ci témoignent de l'instabilité des sols (fragilisés par la forte pente et/ou les activités humaines), dont l'érosion régulière favorise la déstructuration du substrat calcaire sous forme de clastes de grandes dimensions.

Secteur central (T3S à T1-2S)

Dans la partie au nord, le dépôt contient simultanément un chemin (F.671, Fig. 043; F.662, Fig. 044), ainsi qu'un ensemble de fossés médiévaux (par exemple F.4579, Fig. 031). Au sud, les sédiments correspondent aux ensembles apparentés aux US 1754.4 (coupe G 3087) et US 1700.2 (coupe G 3024, Fig. 037). Il est difficile de différencier les apports de la phase VIII et ceux de la phase X. L'intervalle chronologique incertain de la séquence sédimentaire est précisé grâce aux datations des structures archéologiques. Le creusement du fait F.605 daté de la deuxième moitié du X^e s. - première moitié du XI^e s. témoigne d'une implantation postérieure à la phase VIII, et contemporaine ou antérieure à la formation des US de la phase X (voir 3.12.; FigXX).

Moitié sud de la fenêtre centrale (entre T3-4 et T5-8N)

La couverture sédimentaire holocène est ici trop réduite pour qu'une séquence sédimentaire puisse être définie sous la semelle des labours récents. Les structures historiques apparaissent au sein de colluvions brunes, elles recoupent les dépôts plus sombres de la phase VI.

Structure 26 – Coupes T5-8

La découverte d'une mare antique au sud de l'emprise (St.26, F.3861) met en lumière un phénomène caractéristique des contextes karstiques.

L'ensemble des observations s'accorde pour placer à l'aplomb de cette structure un affaissement du substrat – très certainement un soutirage ayant entraîné la formation d'une doline (Fig. 026). Si le moment de sa formation ne peut être précisé, il est logique de supposer que l'accumulation des eaux de ruissellement est consécutive à l'apparition de la dépression. Deux datations par C14 de bois prélevés (un piquet planté F.6699 (Poz-64085) : âge 14C BP 2370 ± 30, soit de 540 à 388 cal BC et un fragment sorti du sondage Sd801 (Beta346134) : âge 14C BP 2250 ± 30, soit 390 à 350 et 320 à 210 Cal BC) suggère que l'anthropisation a pu commencer au début du second âge du Fer, les autres datations absolues et le mobilier céramique indiquent que le lieu a été indubitablement aménagé durant l'Antiquité et jusqu'au début du Moyen Âge.

Fenêtre sud

La séquence colluviale présente sur le site au-dessus de 70 m NGF est bien documentée dans la fenêtre sud (coupes T8N et T8S, Fig. 028), où apparaissent clairement les contributions différentes de chacun des versants. La zone correspond au fond du thalweg et se situe au-dessus du réseau hydrographique – et des faciès alluviaux inhérents – qui se développe en contrebas. L'espace disponible a donc permis le stockage exclusif des apports de versants postérieurs à l'âge du Bronze, sur un laps de temps long et sur une épaisseur importante, la plus conséquente observée sur le site. De plus, le soutirage karstique dont témoigne la structure 26, tout en préservant de l'érosion des lambeaux des apports holocènes les plus anciens, est à l'origine de la création d'un nouveau volume propice à l'accumulation progressive de sédiments. Ces dépôts, affectés par des traits fortement hydromorphes - induits par leur formation dans un contexte très humide - n'ont pas été conservés ailleurs sur l'emprise (bilan sédimentation/érosion à l'équilibre).

2.2.5. Synthèse stratigraphique

2.2.5.1. Le site de Grouet à Pussigny : une séquence stratigraphique exceptionnelle

Deux faits majeurs ressortent de cette étude. Le premier concerne la découverte d'une séquence pléistocène très développée, exceptionnelle en région Centre. Elle permet de poser (enfin !) les premiers jalons des calages chrono- et bio- stratigraphiques, jusque-là fort méconnus dans cette aire de transition entre les grandes séries loessiques du Nord et les séquences archéologiques du Sud. De plus, ces dépôts accumulés en fond de vallon dans un contexte globalement froid et sous l'action de mécanismes peu destructeurs possèdent un très fort potentiel archéologique, dont il faudra dorénavant tenir compte en amont de toute opération d'archéologie préventive sur des terroirs comparables.

Tout aussi exceptionnels sont les dépôts correspondant aux occupations du Néolithique et de l'âge du Bronze. Le caractère spectaculaire qu'offrent les dépôts travertineux - avec leurs fossiles de végétaux et les conditions remarquables de conservation du mobilier céramique - n'est pas le seul élément qu'il faut retenir. En effet, les interactions entre les dynamiques alluviales et colluviales à l'œuvre dans le vallon sont à l'origine de la mise en place d'une série sédimentaire au sein de laquelle les occupations humaines sont bien documentées, tant du point de vue archéologique que par la qualité des données paléoenvironnementales qu'elle apporte. Ces dernières informations sont notamment apportées par l'analyse d'une colonne malacologique prélevées sur la coupe G535 ainsi que par la détermination d'un lot de végétaux fossilisés provenant d'un locus travertineux – F.4500 - daté de la phase sédimentaire VII (cf. infra).

2.2.5.2. Le Pléistocène

Les dépôts du Pléistocène n'ont été que partiellement explorés. Ils apparaissent très bien développés (au moins 3 m d'épaisseur) dans la fenêtre médiane soit environ 500 m de long. La morphologie générale de leur mur indique que le vallon de Grouet était sensiblement plus encaissé durant le Pléistocène, lors des premières phases de mise en place de cette séquence. Au nord comme au sud, les dépôts sont bordés par une zone assez étroite où les sédiments très fins sont relayés par des accumulations clastiques de bas de versants (cf grèzes). Au-delà, le substrat calcaire apparaît de nouveau à des profondeurs restreintes. Les accumulations plus récentes, produites au cours de l'Holocène achèvent de lisser et d'adoucir l'incision particulièrement profonde au sein du tuffeau.

Trois locus archéologiques de très faible extension ont été découverts dans la partie sommitale ; il s'agit de trois implantations aziliennes. Malgré la fréquence des sondages pratiqués en vue de l'étude sédimentaire ainsi que pour la fouille des vestiges archéologiques profonds creusés dans ces dépôts (silos, souterrains refuges, qanâts ...), aucun autre indice de site paléolithique n'a été mis au jour, à l'exception de deux pièces erratiques du Paléolithique moyen, trouvées dans les termes inférieurs et visiblement redéposées.

Les âges obtenus à la base de l'ensemble indiquent que la mise en place s'amorce à la fin du Pléniglaciaire (base de la coupe G3099 datée par TL à $20,79 \pm 2,21$ ka). Les dépôts présentent un faciès homogène, les litages centimétriques qui scandent la tranche sédimentaire permettent de distinguer les nombreuses phases d'apports mais ils n'incarnent pas de variations dans les modalités de formation des dépôts. L'âge le plus récent obtenu par TL au sommet de la coupe G3098 ($9,61 \pm 0,84$ ka), deux datations TL intermédiaires (coupe G3096 – G3091 : $17,70 \pm 2,03$ ka et coupe G3097 : $13,34 \pm 1,76$ ka) laissent penser que le taux de sédimentation est à peu près constant et qu'il n'existe pas de hiatus significatif au sein de l'enregistrement. L'occupation azilienne du locus 3 (F.4172) est quant à elle datée par radiocarbone conventionnel (sur os ; Poz- 68095) de 11500 ± 60 BP soit 13465 à 13220 cal BP à 2 sigma). Ce large intervalle chronologique ne cesse d'interpeler au regard de l'uniformité de la série, alors que de nombreux phénomènes climatiques sont censés affecter la dynamique sédimentaire entre le Pléniglaciaire et le début de l'Holocène. Les manifestations de thermokarst ponctuellement observées, de même que l'ambiance gleyique visible aux deux-tiers de la hauteur viennent rompre l'apparente monotonie des rythmes de sédimentation sans pour autant se voir conférer le statut de repères chronostratigraphiques.

Seule l'étude d'un bloc micromorphologique dans la séquence de la coupe G3091 permet d'appréhender de façon détaillée les conditions périglaciaires durant lesquelles se forme la plus grande partie du cortège. À l'échelle de la séquence, ce sont uniquement les assemblages de malacofaune (voir voir 4.2. et A4.) qui permettent d'appréhender l'évolution environnementale au sein de cet intervalle de temps très dilaté, pourtant connu par ailleurs pour être contemporain de changements climatiques, environnementaux et sédimentaires majeurs. Il faut souligner que les associations malacologiques sont en contradiction avec une partie des autres études, puisqu'elles placent le niveau correspondant au locus F.4172 dans l'Holocène, alors que l'étude lithique plaide en faveur d'une position dans l'Allerød (voir 3.1.3.).

L'étude, confortée par une datation radiocarbone, de la malacofaune pléistocène issue des coupes G3091, G3096 et G3097 est encore en cours. Elle complète peu à peu les premières observations de 2014 (voir A4.) . La dernière avancée fait état des résultats suivants (O. Moine, comm. pers.) : Dans l'ensemble, la malacofaune montre un paquet froid (G3091 I-XVI), un paquet plus clément (G3096 I-V et G3097 I-X), un paquet froid (G3097 XI-XII + XXIII), un paquet plus clément (G3097 XIV-XXII). Sur la base de ces diagrammes, les deux paquets chauds représentent le Bölling-Allerød et l'Holocène, le Dryas récent étant bien marqué dans les enregistrements malacologiques du Bassin parisien et du sud de l'Angleterre contrairement au Dryas moyen peu distinct. Le prélèvement G3097-XV pourrait marquer un petit refroidissement mais son amplitude et le changement de composition associé sont trop faibles par rapport à ceux attendus pour le Dryas récent. Le deuxième paquet plus clément marquerait donc le passage à l'Holocène et par conséquent, le site archéologique serait à attribuer au tout début de l'Holocène ou à la fin du Dryas récent. Tout dépend où l'on place la limite Dryas-Holocène : telle que sur le diagramme au début de l'augmentation générale des abondances qui marquerait, en dehors d'un changement notable du type de dépôt ou d'une forte variation du taux de sédimentation, un réchauffement, ou au niveau du pointillé immédiatement

sus-jacent associé à l'apparition de *Zonitoides nitidus*. Il y a encore, là, matière à discussion. En outre, l'étude des échantillons de 2014, les échantillons entre G3097-X et G3097-XIV n'avaient pas été analysés. On passait alors d'un paquet plus clément à l'autre sans intermédiaire froid. A la lumière de l'étude en cours, les malacofaunes qui paraissaient auparavant plutôt voisines se démarque par la composition de leur cortège des espèces de queue de peloton (sur la droite du diagramme à partir de *Punctum pygmaeum*). Désormais, un refroidissement intermédiaire ayant été mis en évidence, et la totalité des échantillons étant disponibles, il est clair que l'échantillon G3097-XIV ne peut pas appartenir à l'Allerød.

Au plus creux du vallon, à l'aplomb des coupes G3096 et G3098 par exemple, c'est sur presque trois mètres de sédiments pléistocènes que s'installent les premiers dépôts de l'Holocène. De par cette accumulation importante, le vallon voit ses conditions de comblement et de drainage profondément transformées à la suite du colmatage. En dépit de ces transformations très conséquentes, le secteur présente un encaissement encore très prononcé avec des versants particulièrement abrupts au nord. Le passage entre les derniers niveaux de la séquence ancienne et les premiers indices du Néolithique semble néanmoins s'opérer sans coupure sédimentologique majeure. Dans le secteur central, où le phénomène a été étudié avec attention, les dépôts conservent une partie de leurs caractéristiques, notamment en ce qui concerne les textures. Les différences de teintes qui permettent d'individualiser les deux cortèges sont en partie des traits secondaires, acquis à la faveur d'une forte humidité (faciès palustres) conférant aux sédiments des caractères hydromorphes très marqués.

2.2.5.2.2. L'Holocène

Les sédiments les plus anciens datent du Néolithique et sont en très grande majorité localisés dans le secteur central. Sur le reste du site, l'enregistrement sédimentaire n'est réellement actif qu'à partir de l'âge du Bronze.

Les premiers indices de présence humaine apparaissent dans les faciès palustres et sur le sol de la phase II. Le matériel archéologique suggère une activité dans le secteur central dès le Néolithique ancien. A partir de cette période, la moitié nord du site – située à des altitudes inférieures à 70 m NGF - est le siège de plusieurs phases de circulation de petits cours d'eau qui drainent le vallon. Ces cours d'eau sont issus d'une ou de plusieurs émergences karstiques situés sur le flanc occidental, à proximité du hameau des Gapiaux. Chaque épisode de mise en charge du réseau hydrographique (phases III, V et VII) se traduit par un cycle d'incision du substrat puis du comblement des chenaux par des dépôts travertineux. Au plus près des sources, les chenaux successifs sont rectilignes, ils conservent la direction de l'écoulement originel en direction du sud-est et leur pouvoir érosif est fort. À chaque cycle, en aval de la coupe T3N, le chenal jusqu'alors unique se divise en plusieurs bras créant un réseau anastomosé orienté selon la pente du vallon, vers le nord-est. La forte atténuation de la pente entraîne une diminution sensible de la compétence, les incisions sont moins profondes. Les débordements moins contraints contribuent au recouvrement des occupations et des structures. Les occupations antérieures (phases I+II, IV et VI) sont généralement démantelées chacune à leur tour dans la partie amont. Elles sont plus facilement épargnées par l'érosion – voire même scellées par les dépôts de débordement dans la partie aval. Sur l'horizon de sol F.1544, au cœur de la partie centrale, le mobilier indique des mélanges importants entre matériel du Néolithique final et de l'âge du Bronze. L'étude des coupes L3 et T3, sur lesquelles ce niveau est particulièrement bien documenté, permet d'écarter l'hypothèse de plusieurs occupations distinctes condensées sur un même sol. Le contexte sédimentaire - faciès sableux

meubles stockés dans une déclivité ruissellements diffus mais présents, proximité de versants et pente assez forte- plaide en faveur de mobilier déplacé sur une faible distance, à en juger les états de surface, et n'incarnant donc pas de véritable sols d'occupation. En outre, l'absence totale de structures associées à ce matériel est un élément allant dans le sens d'une concentration de mobilier déconnectée de tout aménagement anthropique et certainement en position secondaire.

La fenêtre nord enregistre des phénomènes similaires, mais avec une ampleur bien plus réduite ; il semble que les tracés des chenaux se situent pour la plupart hors de l'emprise du chantier.

À la fin de l'âge du Bronze, les remplissages travertineux disparaissent (fin de la phase VII) ; l'existence de chenaux en fond de thalweg n'est plus avérée. Seuls quelques épisodes très localisés sont observés de façon sporadique dans la partie supérieure de la séquence (phase VIIIb notamment). L'ensemble du site possède désormais une couverture sédimentaire uniquement colluviale. L'épaisseur des dépôts des phases VIII à X suit une tendance logique à augmenter en direction du bas de pente et du thalweg. La série est des plus réduites sur les versants, se limitant parfois au seul horizon de labour.

L'étude de la malacofaune donne un aperçu du cadre environnemental entre les phases II et VIII. Le milieu apparaît comme anthropisé à partir de la base de la séquence (voir 4.1.); l'ouverture du milieu ne cesse de progresser au cours du temps. Le couvert forestier – plutôt modeste et morcelé dès le début - ne cesse de reculer aux profits d'un paysage de prairies. La tendance régresse légèrement entre la fin de la phase IV et le début de la phase V mais témoigne seulement d'une diminution de la pression anthropique et non que d'une véritable déprise. L'humidité des lieux n'est pas clairement documentée par les gastéropodes mais le phénomène exige d'être nuancé. En effet, outre un probable fonctionnement saisonnier et localisé des chenaux pouvant expliquer en partie cette situation, les prélèvements n'ont pas porté sur les dépôts des phases les plus actives des écoulements.

Par ailleurs, la présence d'une concentration de macrorestes végétaux dans le F.4500 (secteur central la phase VII) pallie partiellement à l'absence de pollens. Un premier examen rapide (A. Schaffhauser, com. pers.) indique la présence de feuilles d'arbres (*Tilia* ?, *Salix*, *Betula* et/ou Pinacées), ainsi que d'éléments de graminées (fruits, *Carex* ?, astéracées).

Au-delà de 70 m NGF d'altitude, sur toute la moitié méridionale du site, en dehors de la doline (Structure 26, coupe T5-8N), les dépôts sont postérieurs au Néolithique. Le niveau basal, au contact du substrat (calcaire ou Pléistocène), est un sédiment de couleur très foncée, riche en gastéropodes et en pseudomycéliums blancs. Ce dépôt date des phases IV et/ou VI, plus ou moins bien différenciées en fonction des données archéologiques. Il peut être suivi sur toute la longueur du site grâce à ses particularités faciologiques, y compris dans le secteur central, où il couronne la séquence alluviale de la phase V. Son caractère continu et synchrone (vérifié par les données archéologiques) fait de son sommet une ligne-temps, repère de première importance aussi bien topographique que chronologique. Les dépôts du premier âge du Fer ne présentent pas de spécificités particulières. Cette période, si elle est bien représentée du point de vue archéologique, particulièrement sur la fenêtre nord, ne se perçoit que difficilement au sein des sédiments. Le cortège est probablement trop réduit pour se démarquer des ensembles situés de part et d'autre et il a pu être la plupart du temps confondu avec une simple interface de transition.

Les datations C14 suggèrent que le fonctionnement de la doline de la fenêtre sud est amorcé à partir de 2370 ± 30 BP (bois datés par C14), les indices s'accordent pour fixer le principal épisode actif durant l'Antiquité. L'existence d'importants aménagements ayant trait à l'adduction d'eau (en particulier les qânats du sud de la fenêtre centrale) corrobore cette datation et vient préciser la fonction de ce lieu particulier durant l'Antiquité.

À l'échelle du site, une césure texturale permet de distinguer les niveaux les plus anciens de ceux mis en place lors de la phase X (et dès la phase VIII lorsqu'elle est perceptible), à partir de l'Antiquité – voire durant le deuxième âge du Fer). Si la matrice fine des dépôts a des constituants comparables, on constate à l'échelle de tout le vallon une forte augmentation de la fraction blocailleuse, jusqu'alors inexistante en dehors de toute intervention humaine (tumulus ou aménagement de gués, par exemple). Le phénomène est mis en relation avec la pression croissante à laquelle les Hommes soumettent leur environnement. L'exploitation des terres agricoles, avec notamment les labours et une gestion plus ou moins raisonnée des haies et de leur arrachage déstabilise progressivement les sols et provoque le déchaussement de la blocaille du sommet des versants calcaires.

Les annexes

Annexe A1. Les Us du secteur central (Ph. Gardère)

Les descriptions qui suivent concernent la fenêtre centrale de la fouille, secteur à partir duquel la dynamique sédimentaire générale a été définie. Ce texte correspond à la mise au propre des descriptions sédimentaires prises sur le terrain au cours du relevé des coupes. Les formes différentes que prennent l'un et l'autre des chapitres (zone sud et zone nord) sont le reflet des méthodologies distinctes ayant conditionné l'étude des coupes. L'acquisition des données de terrain, que ce soit le relevé des coupes ou l'enregistrement des dépôts sédimentaires, a été effectuée de façon différente sur les secteurs du chantier. Aux causes simplement matérielles (disponibilité des appareils informatiques et photographiques, relevés topographiques simultanés ou décalés, par exemple) s'ajoutent les méthodes spécifiques mises en place par chacun des responsables de secteur (fouilles et enregistrement).

Dans la partie au sud (zone 3, entre les coupes T2-3 et T3-4), le décapage rapide d'une grande partie de la surface jusqu'au substrat a conduit à l'obtention de grandes coupes qui ont pu être relevées sur un laps de temps assez court. La surface relativement restreinte de cette zone (4500 m²) a rendu possibles les comparaisons entre dépôts sur les diverses coupes et donc d'établir des corrélations de proche en proche, pratiquement de façon simultanée. C'est lors de la phase de post-fouille que chacun des faciès, représenté en tant que tel sur la plupart des relevés, s'est vu attribuer un numéro d'US spécifique. Un effort de cohérence a été fait afin que chaque ensemble sédimentaire soit le plus souvent possible constitué d'éléments possédant un dénominateur commun. Par exemple, un chenal est nommé à la manière d'un fait : F.Y ; chacun des dépôts le constituant (charge de fond, comblement, disparition) a ensuite été doté d'un chiffre spécifique : US Y.1, Y.2, Y.3 etc.

Dans la partie au nord (zone 2, entre les coupes T2-3 et T1-2S), le relevé des coupes s'est échelonné tout au long de la période de la fouille et des différentes phases d'ouverture et de décapage. Une grande partie de l'organisation générale des dépôts a été définie sur 3 coupes transversales (coupes T1-2S, T2Set T2N). L'étalement dans le temps qu'implique un tel mode opératoire, auquel s'ajoutent les modalités d'enregistrement choisies et une surface relativement importante (9000 m²), ont nécessité un enregistrement régulier, effectué directement sur le terrain, au fur et à mesure des relevés. Les descriptions ont ainsi été complétées tout au long de l'opération, les corrélations entre dépôts ont été effectuées au gré de l'obtention de nouvelles coupes, des hypothèses se voyant testées, infirmées ou confirmées. Comme dans le cas du secteur plus au sud, un effort a été porté sur la cohérence dans la dénomination des différentes US.

Les deux méthodes mises en œuvre se révèlent au final d'une efficacité équivalente dans l'obtention des données sédimentaires. La première s'avère néanmoins plus lacunaire pour ce qui est de définir les relations entre formations géologiques et structures archéologiques. Les données sont rassemblées et synthétisées dans un diagramme stratigraphique, qui confère une homogénéité aux informations diversement collectées.

Secteur central – Zone sud

L'essentiel des caractéristiques sédimentaires des différents cortèges ont été définies à partir des coupes T3N et des 3 coupes G3003 (intégrées au transect L3O). Les autres relevés ont permis de caractériser les dépôts localisés, ainsi que les variations latérales des principaux faciès. En l'absence de divergences avec les descriptions ci-dessous, les notations des dépôts équivalents sur chaque coupe peuvent être retrouvés sur le diagramme stratigraphique présenté dans le corps de l'étude.

Base

S : Substrat. Substrat marneux gris, issu de la dégradation sur place du calcaire. Présent sur l'ensemble des coupes

Phase I

US 1752.2 Coupe G3003.3 : Sol directement établi sur le substrat S. Argile gris-brun, gastéropodes abondants, oncolithes petits et très dispersés. US équivalentes : Coupe T3S : 1764. Coupe T3N : 1748. Coupe L3M : 1701, 1770.

US 1758.2 Coupe G3003.3 : Argile marneuse gris foncé. Gastéropodes fréquents, oncolithes abondants, de toutes tailles (plus gros ~ 4 cm). Présence de blocs ~ 5 cm de tiges concrétionnées : démantèlement de faciès construits plus en amont ? ou remaniements ? Engorgement des dépôts fins, avec formation de nodules stromatolithiques et pas de faciès tel que les sables de fond de chenal classiques. US équivalentes : Coupe L3O : **1176, 1725, 1733, 1739**. Coupe L3M : **1702, 1713, 1719, 1771**. Coupe T3S : **1765**. Coupe T3N : **1749**

Présence de pierres brûlées dans l'US 1749.2 sur la coupe G3087.

Phase II

La phase II correspond au sol sur lequel s'établissent l'US 1766.4 et le fait F.1581.

US 1759.2 Coupe G3003.3 : Niveau gris, sable prédominant sur l'argile. Traces nombreuses de radicelles soulignées par de petites auréoles de fer orange. Quelques gastéropodes, oncolithes rares. Vers le Nord de la coupe G 3003-3, figure mal caractérisée en creux (chablis ou fossé ?) dans laquelle les traces de radicelles sont beaucoup plus nombreuses et accompagnées de points noirs organiques (?). US équivalentes : Coupe L3O: **US 1766.2, 1726.2**. Coupe L3M : **1714.2, 1772.2, 1745.2**. Coupe T3N : **1744.2, 1746.2**.

US 1766.3 Coupe 3001 : Argile à auréoles orange identique à l'US 1759.2, remaniée par un à-coup énergétique ou la proximité du chenal, incarnés par la lentille sableuse de la phase V située au-dessus (1767.4). US équivalentes : Coupe L3M : **1745.3**

US 1756.3 Coupe G3087 : Marne grise et fine sans oncolithes, quelques gastéropodes. Sable de travertin en quantité suffisante pour se remarquer dans la texture et la couleur (légères nuances jaunes). Sol colluvial peu conservé ?. US équivalente : Coupe L3M : **1747.3**

US 1766.4 Coupe G3001 : Niveau de blocaille calcaire brûlée située à la base et reliée au fait **F.1581** voisin, reposant sur et dans l'US 1776.2 représente le sol archéologique le plus ancien du secteur. Il est scellé par les niveaux d'inondation de l'US 1767.4

Phase III

Dans ce secteur au plus près de la résurgence, les écoulements sont importants et les dépôts sont dilatés ; de nombreux faciès se distinguent. Les chenaux sont bien visibles, les dépôts qui en constituent le remplissage sont regroupés en faits. Les similitudes des principaux faciès sont établies à partir de l'étude de la coupe G3003.1

La somme des dépôts de la phase 3 se succédant le long de la coupe L3O décrit un même chenal, recoupé dans son axe longitudinal : **F.1728+F.1734+F.1740**

F.1740 Chenal Coupe G3003.1 Constitué des US suivantes :

- **US 1740.2** : Faciès fond de chenal, témoin des premiers écoulements. Éléments grossiers encroûtés, sable grossier travertineux. Couleur jaune bien marquée, base érosive. Sur les 3 derniers mètres en direction du sud, le faciès devient moins fluviatile se limitant à sable gris à graviers abondants
- **US 1740.3** : Marne fine grisâtre avec nuances de jaune. Correspond en latéral au sable fin inséré dans le faciès de fond de chenal et aux végétaux fossiles dans le creux du chenal.
- **US 1740.4** : passées plus jaunes car plus sableuses.
- **US 1740.5** : Sommet du chenal, correspond en latéral au massif de végétaux. Sable jaunâtre légèrement plus marneux. Éléments végétaux déconnectés et peu fréquents.

F.1734 Chenal Coupe G3003.2

US 1734.2 = **US 1740.2** ; **US 1734.3** = **US 1740.3** ; **US 1734.4** = **US 1744.4** ; **US 1734.5** = **US 1750.5** (végétaux en vrac) ; **US 1734.6** = **US 1740.5** ; **US 1734.7** = **1750.7** (végétaux en place)

F.1728 Chenal Coupe G3066

- **US 1728.2** : Faciès de fond de chenal, témoin des premiers écoulements. Éléments grossiers encroûtés, sable grossier travertineux. Couleur jaune bien marquée.
- **US 1728.3** : Sable grossier jaune, écoulement compétent, sédiment sans clastes de gros module. Coiffé par un niveau de calcite très épais (1 cm).
- **US 1728.4** : Sable très fin gris clair témoignant d'une baisse de la compétence du courant.
- **US 1728.5** : Sommet du chenal, correspond en latéral au massif de végétaux. Sable jaunâtre légèrement plus marneux. Éléments végétaux déconnectés et peu fréquents.

F.1750 Chenal Coupe G3087

Les modalités du comblement sont assez comparables au chenal **F.1740**. Les éléments végétaux sont plus fréquents :

- **US 1750.2** = **US 1740.2** ; **US 1750.3** = **1740.3** ; **US 1750.4** = **1740.4** ; **1750.6** = **US 1740.5**
- **US 1750.5** : Marne grise avec éléments végétaux très abondants sous forme de grands blocs démantelés (tiges dans tous les sens).
- **US 1750.7** : Jonchaie en place. Massif construit uniquement constitué de tiges verticales.

- **US 1750.8** : Sable très fin gris clair témoignant d'une baisse de la compétence du courant. Par endroits, le sommet se confond avec l'horizon pédologique du sol postérieur.

F.1708 coupe G3023

Lambeau correspondant plus probablement à un chenal érodé de la phase III qu'à un écoulement plus important de la phase V, situé juste à son aplomb.

- **US 1708.2** : Faciès de fond de chenal, témoin des premiers écoulements. Éléments grossiers encroûtés, sable grossier travertineux. Couleur jaune bien marquée.
- **US 1708.3** : Sable très fin gris clair témoignant d'une baisse de la compétence du courant. Par endroits, le sommet se confond avec l'horizon pédologique du sol postérieur.

F.1720 Chenal Coupe 3002.1

- **US 1720.2** : Faciès de fond de chenal, témoin des premiers écoulements. Éléments grossiers encroûtés, sable grossier travertineux. Couleur jaune bien marquée.
- **US 1720.3** : Sable très fin gris clair témoignant d'une baisse de la compétence du courant.

F.1773 Chenal Coupe G3002.2

- **US 1773.2** : Sable très fin gris clair témoignant d'une baisse de la compétence du courant. Par endroits, le sommet se confond avec l'horizon pédologique du sol postérieur.
- **US 1773.3** : Marne grise avec éléments végétaux très abondants sous forme de blocs démantelés (tiges dans tous les sens).

F. 1199 Chenal Coupe G3095 – Coupe T2-3

US 1119.2 = US 1740.2 ; US 1199.3 = 1740.3 ; US 1199.4 = 1740.4 ;
US 1199.5 = US 1740.5

F.1069 Chenal Coupe G535 – Coupe T2-3

US 1069.2 = US 1740.2 ; US 1069.3 = 1740.3 ; US 1069.4 = 1740.4 ;
US 1069.5 = US 1740.5

Phase IV

Les reprises érosives dans cette zone sont fréquentes, les dépôts d'accrétion – constitués de fines – sont d'autant plus soumis à l'érosion et apparaissent souvent mal préservés. La phase IV est ici particulièrement mal représentée ; l'interstratification des dépôts n'est constatée que sur la coupe G3066.

US 1729.2 *pro parte* - Coupe G3066 : Colluvion marneuse fine, grise à gris-foncé. Marque la disparition des écoulements et l'accrétion sols par des apports largement colluviaux. Sa situation entre les phases alluviales III et V est très localisée dans le secteur sud. Le faciès occupe la plupart du temps une position chronostratigraphique plus haute (cf. *infra*). La confusion est entretenue par la constance des faciès au cours du temps (et donc d'une coupe à l'autre, empêchant toute distinction latérale) ainsi que par la condensation sédimentaire qui biaise l'approche chronologique, au sein d'un intervalle de temps de toute façon limité.

Phase V

Les dépôts alluviaux sont définis à partir de l'étude du chenal F.1761 sur la coupe G3003.3. L'addition des F.1773 – Coupe G3029, F.1761 - Coupe G3003.3 et F.1730 – Coupe G3066 forme un seul chenal le long de la coupe L3O. De même pour le groupe F.1696 – Coupe G3024, F.1709 – Coupe G3023 et F.1751 – Coupe G3087, tous situés sur le transect T3N.

F.1761 Chenal Coupe G3003.3

- **US 1761.2** : Niveau de fond de chenal spécifique par sa couleur et sa charge grossière. Texture très sableuse, couleur gris clair, concentration de blocaille – dont certaines sont chauffées – et de matériel archéologique légèrement concrétionné. Quelques blocs de calcaire ne sont pas encroûtés. Interprété comme le matériel sédimentaire partiellement issu du démantèlement d'un niveau archéologique contemporain des dépôts les plus précoces de l'US 1729.2 (transfert depuis l'amont et les versants).
- **US 1761.3** : Faciès classique de fond de chenal : sable grossier à graveleux jaune, pas de grosse blocaille apparente, éléments grossiers < 2 cm. Litages pluricentimétriques dans le sens de l'écoulement, lamines « tendues » (pas de figures en auges) et dirigées du Sud vers le Nord. Absence d'éléments végétaux et de gastéropodes.
- **US 1761.3** : Sable très fin gris clair témoignant d'une baisse de la compétence du courant au sommet du comblement. Par endroits, sur la coupe G3003-3, le sommet se confond avec l'horizon pédologique de sol la phase VI (US 1762.2).

F.1773 Chenal Coupe G3029

US 1773.2 = US 1761.2 ; US 1773.3 = US 1761.3 ; US 1773.4 = US 1761.4 avec présence de blocs déchaussés de végétaux très concrétionnés, déplacés de leur situation originelle.

F.1730 Chenal Coupe G3066

US 1730.2 = US 1761.2 ; US 1730.3 = US 1761.3 ; US 1730.4 = US 1761.4

F.1767 Chenal Coupe G3001

US 1767.2 = US 1761.2 ; US 1767.3 = US 1761.3 ; US 1767.4 = US 1761.4

F.1696 Chenal Coupe G3024

Ce chenal vue en coupe transversale sur les coupes du transect T3N permet d'observer les enchaînements de faciès en direction des bords du chenal, notamment dans l'appréhension d'une possible berge.

- **US 1696.2** = US 1761.2 ; **US 1696.3** = US 1761.3 avec grande abondance de fragments végétaux très encroûtés et redéposés (« croquettes ») ;
US 1696.4 = US 1761.4
- **US 1696.5** : Équivalent latéral l'US 1696.4, Quelques clastes oncolithiques, couleur un peu plus jaune que les US colluviales postérieures. Faciès le plus distale de l'expression des mécanismes alluviaux, niveau de sol contemporain de l'US 1696.3?

F.1709 Chenal Coupe G3023

US 1709.2 = US 1761.2 ; US 1709.3 = US 1761.3 ; US 1709.4 = US 1761.4

F.1751 Chenal Coupe G3087

- **US 1751.2** : Faciès distal, plus terrigène que l'US 1751.3. Position latérale dans la séquence sédimentaire équivalente à celle de l'US 1696.5 – CoupeG3024.
- **US 1751.3** : Sable très fin gris clair témoignant d'une baisse de la compétence du courant à distance de l'axe du drainage le plus important.

F.1721 Chenal Coupe G3002.1

US 1721.2 = US 1761.2 ; US 1721.3 = US 1761.3 ; US 1721.4 = US 1761.4

F.1715 Chenal Coupe G3007

- **US 1715.2** = US 1761.2 ; **US 1715.3** = US 1761.3 ; **US 1715.4** = US 1761.4
- **US 1715.5** : Marne grise sableuse. Présente des caractéristiques mixtes entre un fond de chenal grossier (cf. US 1715.2) et un milieu plus calme (cf. US 1715.4). Témoigne d'à-coups énergétiques réguliers. La base est chargée en sable travertineux jaune et petits fragments de matériel archéologique encroûté.

Phase VI

C'est dans ce secteur que s'expriment les modalités de formation du niveau sombre colluvial, caractérisé par la fréquence des pseudomycéliums. Les dépôts de cette phase se forment par des arrivées colluviales fines, un sol se forme sur le substrat sableux des alluvions antérieures. Un faciès particulièrement anthropisé se démarque par sa couleur sombre (**F.1544**), il est contemporain et dans la continuité latérale des autres US de la phase VI. Son mode de formation et la forte condensation sédimentaire qu'il exprime rendent impossible la distinction de différents niveaux archéologiques en son sein. La transition texturale, sur la coupe G3007, entre les US de la phase V et de la phase VI illustre bien le processus de « maturation » de ce niveau, d'autant plus poussé qu'il est proche des zones les plus anthropisées.

Les dépôts de **F.1544** ne sont pas les plus représentés sur les coupes ; seuls des logs ont pu être relevés, de loin en loin. A cela s'ajoute le fait que ce niveau est le mieux conservé en l'absence de dépôts alluviaux de la phase VII (pas d'érosion), donc dans les zones où le substrat a tendance à être peu profond et les séquences peu dilatées. Le niveau apparaît sous les formes suivantes :

US 1722.3 Coupe G3002.1 ; US 1768.3 Coupe G3001 ; US 1774.2 Coupe G3002.2 ; US 1178.2 Coupe G3029 : Colluvion marneuse caractérisée par sa couleur noire ou gris foncé, l'abondance de pseudomycélium blanc et de mobilier archéologique.

Sur certaines coupes, seul le sommet des dépôts de la phase VI est anthropisé, et il est érodé par les dépôts alluviaux postérieurs. C'est le cas pour :

US 1729.3 Coupe G3066 ; US 1735.3 Coupe G3003.2 ; US 1752.2 Coupe G3087, US 1731.2 Coupe G3066 (plus sableuse): Marne grise, fine, riche en charbons de bois et mobilier archéologique. Correspond au niveau archéologique remanié lors de l'installation des chenaux de la phase VII.

De part d'autre de F.1544, la coloration change et le mobilier se raréfie :

- US 1762.2 Coupe G3003.3 ; US 1768.2 Coupe G3001 ; US 1710.2 Coupe G3023 ; US 1722.2 Coupe G3002.1 ; US 1716.2 Coupe G3007 : Niveau de sol gris installé sur une colluvion marneuse. Matériel archéologique visible sans être fréquent, gastéropodes peu fréquents. Petites taches de sable jaune dispersées et quelques lentilles. Équivalent peu anthropisé des sédiments de F.1544. Ici, les US correspondent au sol peu impacté par les hommes. Persistance des pseudomycéliums mais forte baisse de la quantité du matériel archéologique ; la couleur passe au gris.
- US 1741.3 Coupe G3003.1 : A la base du niveau, la texture souvent plus sableuse prouve qu'il correspond à une phase de pédogenèse affectant le matériel alluvial sous-jacent.
- US 1752.3 Coupe G3087 ; US 1741.2 Coupe G3003.1 ; US 1735.2 Coupe G3003.2 ; US 1729.2 Coupe G3066 : A l'instar de ce qui s'observe au nord de la coupe T2-3, les dépôts ne sont qu'un paquet homogène de colluvion marneuse fine, grise à gris-foncé, dans la continuité de F.1544 .

Phase VII

Ensemble de chenaux circonscrits à la bordure ouest de ce secteur. Les cortèges de F.1732 Coupe G3066 + F.1736 Coupe G3003.2 forment une même structure.

F.1732 Chenal Coupe G3066

- US 1732.2 : Fond de chenal, matériel sableux,jaune et grossier mais dépourvu de gros éléments et de blocs calcaires.
- US 1732.3 : Remplissage marno-sableux, plutôt fin. Influence alluviale mieux marquée sur cette coupe qu'ailleurs, par la présence de blocs de végétaux concrétionnés en position secondaire.
- US 1732.4 : Faciès de fond de chenal très bien marqué. Présence de très gros éléments, à la différence de l'US 1732.2.

F.1736 Chenal Coupe G3003.2

- US 1736.2 et US 1736.3 = US 1732.2 ; US 1736.4 = US 1732.3
- US 1736.5 : comblement similaire à l'US 1736.4 mais contenant beaucoup de fragments végétaux en vrac.

US 1742.2 Coupe G3003.1 = US 1732.2

F.1753 Chenal Coupe G3087

Phénomènes de reprise sédimentaire partielle des dépôts de la phase VI.

US 1753.2 = US 1732.2 ; US 1753.3 = US 1732.3

Phase VIIIb

US 1717.2 Coupe G3007

Sédiment marneux de couleur beige, gastéropodes fréquents, quelques poches de sable. Niveau se pinçant brusquement sur le bord sud de la coupe. Pierres brûlées + céramique ISO 1549 datée du Bronze final.

US 1717.3 Coupe G3007 : Sable grossier travertineux.

US 1717.4 Coupe G3007 : Marne grise dont la base est constituée d'un tapis de sable travertineux d'environ 5 cm.

US 1699.2 Coupe G3024 = US 1717.2

US 1699.3 Coupe G3024 = US 1717.3

US 1711.2 CoupeG3023 = US 1717.3

Phase VIII

US 1732.5 Coupe G3066

Marne grise compacte, blocs calcaires ~4cm dispersés. Présence d'un lit de travertin, horizon incarnant la disparition de la phase VII et la racine de la TV actuelle.

Sur toutes les autres coupes, pour les US placées dans la phase VIII sur le diagramme stratigraphique : Colluvion marneuse grise, quelques gastéropodes. Elles sont généralement difficiles à distinguer des dépôts de la phase X.

Phase IX

Manifestation d'écoulements localisés et mal calés dans la chronologie historique

US 1755.2 Coupe G387 : Niveau à dominante sableuse et travertineuse (fossé?)

US 1755.3 Coupe G387 : Comblement légèrement sableux, à dominante marneuse

Phase X

US 785.2 Coupe T2-3 : Colluvion supérieure brune, mal caractérisée (décapée et tassée par les engins)

Actuel

TV : Argile blocailleuse, éléments > 5 cm abondants. Très compactée par les engins.

Secteur central – Zone nord

Base

Base Coupe T2S

Séquence du Pléistocène. Pâte marneuse ressemblant à un tuffeau jaune altéré, dans lequel la glauconie donne une teinte vert très clair. Fines passées sableuses détritiques.

US 668.2 : Première arrivée colluviale sur la coupe T2N. Petite blocaille calcaire (0,5 à 2 cm) très arrondie, issue du tuffeau altéré et très abondante. Emballée dans une matrice fine directement issue du substrat. Organisation chaotique, proportion assez élevée de sable de quartz et de fragments de fossiles. Pour les archéologues : intégrée au substrat.

Phase I

US 666.2 : Blocaille calcaire éparse, donc beaucoup moins fréquente que dans l'US 668.2. Fraction sableuse également quasi-absente, prédominance de la marne, légèrement plus brune que le substrat. L'observation générale de la coupe T2N indique qu'il s'agit probablement d'une colluvion légèrement affectée par la pédogenèse plutôt qu'une coloration par percolation des éléments sus-jacents. Quelques coquilles de gastéropodes (en fait, proportions variables). Pour les archéo : noté paléosol sur les relevés.

US 779.2 : Sol sur substrat colluvial au contact du calcaire, recoupé par toutes les autres US. Pâte marneuse avec des nuances de vert dans un fond gris-beige, avec beaucoup de gastéropodes, peu de blocaille et déjà des nodules travertineux dispersés. Petite blocaille calcaire très éparse. Encaissant de F.654 (coupe T2S).

US 827.2 : Marne de couleur foncée, presque noire, très blocailleuse (la plupart des blocs font entre 2 et 5 cm). Fréquents oncolithes ≤ 2 cm. A sa base, au contact avec le calcaire, lit de 5 mm de sable de travertin. Équivalent latéral de l'US 779.3 sur le haut du versant.

Phase II

US 795.2 : Sol colluvial au contact du calcaire sur la bordure est de la coupe T2N. Pâte marneuse beige clair avec nodules calcaires fréquents et pas de gastéropodes. Occupe la même position chrono-sédimentaire que les dépôts plus occidentaux de l'US 665.2, caractéristiques de la phase II

Phase III

US 669.2 : Premier chenal sur la coupe T2N. Base souvent signalée par un niveau dans lequel les nodules ≤ 1 cm sont très abondants (vannage de fond de chenal). Il s'agit de petits nodules calcaires encroûtés. Le sédiment est perturbé : il y a des poches qui montrent des alternances subhorizontales de lamines de sable travertineux plus ou moins grossier et des passées de sable plus fin. Il s'agit d'une séquence alluviale. A d'autres endroits, où les apports terrigènes/marneux prennent le dessus mais où la proportion d'éléments concrétionnés reste importante, l'absence d'alternances nettes entre faciès sableux et faciès terrigènes évoque plus un mélange qu'un phénomène type saisonnalité. Quelques indices de matériel archéologique et de gastéropodes. Éléments végétaux encroûtés horizontaux en vrac assez fréquents.

US 769.3 : Au contact du calcaire, premier niveau de sable de fond de chenal sur la coupe T2S.

US 770.2 : Faciès de fond de chenal (coupe T2S) mélangé à une colluvion assez proche de l'US 779.2. Poches de sables d'une dizaine de centimètres de diamètre plutôt bien préservées dans un bruit de fond où se mêlent alluvions et colluvions. Scelle et arase F.654 (coupe T2S).

US 770.3 : Sable de fond de chenal assez net, bien qu'ayant une fraction fine colluviale beige assez abondante. Se rattacherait logiquement à l'US 770.2 qui est voisine (coupe T2S). Le possible rapprochement apparent avec l'US 586.2, immédiatement au-dessus sur cette même coupe, est démenti sur la coupe L2M.

F.787+ US 788.2 . Coupe T2S. Chenal à fonctionnement polyphasé

- US 787.2, US 787.3, US 787.4 : Lentilles de sables travertineux assez bien conservées, flottant dans l'US 787.5.
- US 787.5 : Matrice légèrement plus terrigène et plus grise que les sables travertineux classiques. Inclusions assez fréquentes de sables fins et nodules de travertins rattachant malgré tout cet ensemble à une dynamique principalement alluviale, dans laquelle interviennent ponctuellement des apports colluviaux.
- US 787.6 : Fin de vie/disparition du chenal, les mécanismes alluviaux sont absents. Cette US se rattache donc à la phase colluviale postérieure au chenal F.787 (=US 782.2 à 787.5 et 787.7).
- US 787.7 : Petite poche de sable travertineux occidentale rattachée au chenal F.787.
- US 788.2 : Fond de chenal avec, à la base, cailloux calcaires et gros nodules de travertin (coupe T2S). Aux $\frac{3}{4}$ du remplissage, sable fin travertineux jaunâtre. L'US 788.2 est en fait la base du fait F.787. Les US 787.* correspondent à la suite du comblement, beaucoup plus « chaotique », témoins probables de variations rapides de l'énergie du milieu et de la compétence des écoulements.

F.794 : Chenal le plus ancien de la partie orientale de la coupe T2N. Encaissé dans l'US 666.2 et scellé par l'US 665.2

- US 794.2 : Fond de chenal dont la partie orientale est la plus dilatée (à l'aplomb du pincement vers l'Est de l'US 793.2). On voit du bas vers le haut : 12 cm de sable de fond de chenal et pierres posées à plat, 10 cm de sable travertineux fin puis 18 cm de travertin gris construit avec une majorité de tiges verticales. En latéral, vers l'Ouest, les sables basaux passent à une marne fine sur les bords du chenal.
- US 794.3 : Coupe T2N. Fin de vie du chenal, les colluvions prennent le pas. Couleur brun-gris marquée, très peu conservée. L'US 794.3 passe en latéral vers l'Ouest à l'US 665.2 (colluvion), les deux dépôts sont contemporains.

F.974 : Coupe T1-2S. Chenal basal au contact du substrat, en deux parties séparées par un dôme de marne du substrat

- US 974.2 : Fond de chenal. Gravier encroûtés et éléments végétaux déconnectés, sans blocaille. Tendance à la baisse des graviers encroûtés au profit de sables grossiers dans la moitié supérieure.
- US 974.3 : Faciès de comblement commun aux deux chenaux de l'US 974.2. Marne fine gris clair avec éléments végétaux déconnectés relativement fréquents. L'US 974.3 est remplacée en latéral par l'US 974.5.
- US 974.5 : Deux lentilles comparables la moitié inférieure de l'US 974.2. Probable déport du chenal 974.2 vers l'Est lors de l'accrétion due au comblement par l'US 974.3.
- US 974.4 : Colluvion scellant le chenal F.974. Éléments travertineux dispersés, marne grise un peu plus foncée que l'US 974.3.
- US 974.6 : Lentille de travertin mêlée à une marne fine, qui ressemble assez à un petit fond de chenal mais qui ne se rattache à aucune structure identifiée.

F.1022 : Chenal très oriental sur la coupe T1-2S. Recoupé par F.1025 : fossé comblé par des blocs de calcaire et des silex brûlés

- US 1022.2 : Faciès de fond de chenal, avec sable travertineux grossier
- US 1022.3 : Fin de comblement de F.1022, prédominance des argiles déposées par décantation, éléments clastiques encroûtés dispersés.

F.1198 Chenal Coupe G535 : chenal au remplissage et à la dynamique complexe, avec remaniement du substrat

- US 1198.2 : Comblement du chenal, fragments de végétaux encroûtés abondants.
- US 1198.3 : Marne grise remaniée dans le prolongement du substrat US 771.2. Enrichissement en sable travertineux.
- US 1198.4 : Comblement, sable travertineux gris, présence de fines assez abondante.
- US 1198.5 : Faciès grossier, sable travertineux jaune de fond chenal.

Phases IV et/ou VI

US 4581.2 : Coupe G535, dépôt marneux remanié par la proximité de chenaux, notamment de F.1198 certainement à l'origine de sa perturbation. Même cas de figure que l'US 1198.2 (phase III) située sur la même coupe. Antérieure à la mise en place de F.768 (phase VII)

US 771.2 : Au-dessus du calcaire marneux blanchâtre. Il s'agit d'une marne colluviale marron-gris reposant directement sur le calcaire altéré. Très peu d'éléments grossiers (pas de blocaille ou de cailloutis visibles sur les coupes). Gastéropodes entiers et localement très abondants. Plus brun, moins argileux et plus colluvial que l'US 779.2. L'US 771.2 constitue l'encaissant du fait F.675 (coupe T2S). Coupe T2-3 : probablement contemporain, au moins à cet endroit de l'US 1198.3.

US 769.2 : Dans la deuxième partie de la coupe T2S, on a dessiné entre le substrat altéré et l'US 771.2 des lentilles qui correspondent en fait à des concentrations de gastéropodes dans l'US 771.2.

US 665.2 : Coupe T2N. Arrêt des écoulement, démantèlement du travertin. Marne colluviale grisâtre, avec fréquents éléments de travertin remaniés. Sur la bordure Ouest du tronçon central, juste à gauche de l'US 668.2, là où l'US 665.2 est la plus dilatée, il semble que les éléments travertineux soient plus fréquents dans la moitié inférieure que dans la moitié supérieure. Blocaille calcaire ≤ 1 cm assez peu fréquente mais plus que dans l'US 666.2. Pas de matériel archéologique visible, gastéropodes peu fréquents. Le sommet devient plus marneux et plus brun, évoquant une pédogenèse.

Phase V

F.792 : US 792.2 et US 792.3

Chenal de la coupe T2N recoupant F.793 mais scellé par la même colluvion. Repose sur le sol colluvial US 795.2 (phase II) au contact du calcaire ainsi que les dépôts du chenal F.794 (phase III). *Une erreur d'enregistrement a conduit à attribuer le même numéro de fait à deux chenaux différents. Les US constituant chacun d'eux ont néanmoins été distinguées, minimisant les risques de confusion. Le premier, dans la phase V, est formé des US 792.2 et 792.3 ; le second, dans la phase VII est formé par les US 792.5, 792.6 et 792.7*

- US 792.2 : Chenal fonctionnel avec séquence complète : sable de fond de chenal à la base, sable fin au milieu et faciès gris construit au sommet.
- US 792.3 : Marne gris-beige finement sableuse, fraction grossière absente, mis à part quelques petits éléments travertineux épars. Marque le comblement du chenal avec des produits fins de décantation.

F.793: Coupe T2N. Chenal recoupant l'US 665.2 et se superposant au chenal F.794

- **US 793.2 et US 793.3** : Faciès de fond de chenal sur la coupe T2N. Les éléments les plus gros sont plutôt concentrés dans l'US 793.2 (plus profonde). Du sable fin travertineux apparaît dans l'US 793.3.
- **US 793.4** : Marne beige clair finement sableuse. Le chenal est encore actif mais la décantation et/ou les ruissellements diffus sont prédominants. On note la présence toutefois de poches de sable travertineux dans le tiers Ouest sur la coupe T2N, marquant une activité constante.

US 796.2 et US 796.3 : Phénomène mal compris sur la coupe T2N, on ne sait pas comment il s'insère dans la stratigraphie. Équivalent latéral de F.793 (chenal) ?

US 796.2 : Lentille de sable travertineux jaunâtre dont la concentration en gros éléments pourrait évoquer un fond de chenal légèrement démantelé. Présence d'un plancher stalagmitique fragmentaire à son sommet, suivi en équivalent latéral d'un petit bloc gris construit de végétaux.

US 796.3 : Possible sommet de la colluvion US 665.2, avec laquelle la matrice est comparable. On note en plus un enrichissement en gastéropodes et en tiges déconnectées relativement fréquentes.

R) L'US 796.3 est probablement contemporain de l'US 796.2. Les US 665.2 et US 796.3 forment l'encaissant du chenal F.793, confirmant leur position dans la phase V.

US 800.2 : Fond de chenal (coupe T2S) avec dans sa partie centrale, la plus dilatée : 10 cm de sable grossier jaune de fond de chenal avec blocs calcaires au fond, 7 cm de sable travertineux fin jaune, 16 cm de sédiment gris concrétionné avec éléments végétaux ne présentant pas de tiges verticales et 10 cm de marne grise indurée avec beaucoup de petits éléments concrétionnés aléatoirement distribués.

F.1020 : Chenal bien visible, dont le tracé semble ne pas apparaître sur la coupe T2N

- **US 1020.2** : Sous F.792 (phase VII) et sur F.793. En forme de chapeau de gendarme, avec remplissage phasé : 8 cm de gravier encrouté, 10 cm de sable fin avec quelques gros éléments puis faciès gris induré (construit) sur la bosse du chapeau. Ce chenal recoupe a priori l'empierrement F.973, lui conférant un profil en cuvette, relié à sa proximité avec le chenal.

Phase VI

US 792.4 : Comblement colluvial et scellement sur la coupe T2N des faits F.792 (phase V) et F.793. Pâte marneuse beige à brune. Inclusions peu fréquentes et aléatoires de nodules calcaires ≤ 1 cm.

US 792.3 et 792.4 : Coupe T2N. En comparaison avec le côté Ouest de la tranchée de diagnostic, ces US de fin de vie des chenaux disparaissent du côté Est et passent à l'US 665.2.

US 797.2 : Équivalent latéral sur la coupe T2S et vers le haut du versant de l'US 771.2. Il s'agit d'un niveau de blocaille calcaire ≥ 5 cm abondante dans une matrice argileuse gris-brun foncé comparable à l'US 771.2

US 799.2 : Phase colluviale. Marne brune assez compacte, petite blocaille calcaire éparse, accompagnée de rares blocs ~ 5 cm. Sur la coupe T2S, vers l'ouest, cette US cède la place à la phase colluviale US 787.6 qui comble F.787. Vers l'est, elle est remplacée par l'US 800.3 qui scelle le chenal représenté par l'US 800.2. L'US 799.2 est à la fois l'équivalent latéral de l'US 787.6 et de l'US 800.3

US 800.3 : Phase de comblement final du chenal 800.2 avec participation colluviale importante, mais la fraction sableuse et quelques éléments travertineux peu fréquents attestent encore d'écoulements très limités (coupe T2S).

US 965.3 : Coupe T1-2S. La phase de comblement du chenal F1020 se distingue mal. Il semble directement recouvert par la colluvion de l'US 965.3, marne gris clair avec gastéropodes visibles. Scelle le fossé F.1025.

US 965.4 : Coupe T1-2S. Colluvion peu différente de l'US 965.3.

US 965.5 : Coupe T1-2S. Au sommet de l'US 965.4. Ensemble à la matrice comparable à l'US 965.4 mais contenant des blocs de calcaire ≥ 10 cm. Recouverte à l'Est et recoupée à l'Ouest par le chenal F.792 (phase VII). Cette US correspond au fait F.766 vu en coupe.

US 1023.2 : Coupe T1-2S. Petite lentille travertineuse intercalée entre les US 965.3 et 965.4

Phase VII

F.670 : Chenal tardif, bien développé dont les dépôts se corrélaient sur les coupes T2S et T2N

- **US 670.2** : Limite inférieure avec l'US 665.2 très nette, rectiligne, pendage marqué vers l'Ouest (c.à.d. le creux du vallon). Base marquée par l'abondance de nodules travertineux souvent ≤ 3 cm. La plupart du temps, il s'agit d'un cailloutis calcaire encroûté. Un liseré d'oxydation – orange rouille – se promène à l'interface des US 670.2 / 665.2.
- Sur la coupe T2N, au-dessus de ce niveau travertineux jaune qui fait une dizaine de centimètres sur le côté ouest de la coupe et tend à disparaître vers l'est, se trouve un sable fin, avec une proportion de matrice marneuse plus élevée (variation de régime ?). La partie sommitale, de couleur souvent grise, est formée par un ensemble végétal construit qu'on voit des deux côtés de la tranchée. Quelques tiges sont couchées mais la très grande majorité est verticale et toutes sont cimentées entre elles. C'est sur ce faciès construit que s'installe l'empierrement **F.662**. Sous celui-ci, le sédiment est induré sans être construit (imbibition, mousse ?).
- **US 670.3** (coupe L2S) : Forte ressemblance avec l'US 670.2 de la coupe L2M avec un remplissage également séquencé. Au plus profond, à la base, des blocs de calcaire ≥ 10 cm fortement encroûtés (+ de 1 cm) forment un véritable plancher de fond de chenal. En latéral (sur les bords du chenal), ces gros blocs sont remplacés par de la blocaille concrétionnée et par le faciès typique de sable de fond de chenal, avec des nodules sphériques ≥ 1 cm (clastes et pas oncolithes) très abondants et beaucoup de fragments végétaux en vrac. Au-dessus, vient un niveau de sable d'épaisseur variable. Ce sable est constitué de petits éléments de travertin (apparence concassée) puis un niveau bien cimenté construit de végétaux, avec des tiges verticales par endroits. Au-dessus, marne beige, très fine et sans clastes (décantation) puis vient à nouveau du sable travertineux concassé et, enfin, un mélange de marne fine et de sable concassé (alternance traction/décantation). Recoupé par F.661 sur la coupe T2N.

F.792 : Coupe T1-2S. Chenal sommital au comblement complexe

Une erreur d'enregistrement a conduit à attribuer le même numéro de fait à deux chenaux différents. Les US constituant chacun d'eux ont néanmoins été distinguées, minimisant les risques de confusion. Le premier, dans la phase V, est formé des US 792.2 et 792.3 ; le second, dans la phase VII est formé par les US 792.5, 792.6 et 792.7

- US 792.7 : Faciès de fond de chenal bien visible. Constitué sur toute sa hauteur de gravier de travertin jaune (une passée de sable fin visible sur le côté gauche du fond du chenal). Trois cailloux calcaires dans la partie la plus creuse (vers l'Ouest), empruntés à l'US 965.5.
- US 792.5 : Fin du comblement de F.792. Fraction colluviale assez importante qui, comme le chenal précédent, est remplacé par une lentille de fond de chenal grise (=US 792.6).
- US 792.6 : US évoquant un fond de chenal, couleur grise. Même signification dynamique que l'US 974.5 : signe d'un déport du chenal vers l'Est suite au comblement par accrétion par l'US 792.5.

US 586.2 : Faciès très net de fond de chenal sur la coupe T2S. Base au contact de l'US 770.3, commence par deux plaquettes de calcaire encroûtées de 12 cm et 18 cm de long et posées à plat. Au-dessus, nodules de travertin très abondants avec blocs de calcaire ~ 5 cm encroûtés, sur une épaisseur variant entre 9 cm et 18 cm (il existe une intercalation de sable beaucoup plus fin). Au-dessus, au plus profond, on voit une vingtaine de centimètres de sable jaune très fin avec nodules travertineux peu fréquents. La frange sommitale (~ 5 cm) est plus marneuse et terrigène.

US 583.2 : Sable de fond de chenal (coupe T2S) bien conservé au milieu et au plus profond. Sur les bords, le sédiment est plus mélangé à une colluvion évoquant l'US 771.2. Pourrait être un fossé anthropique en partie comblé par du travertin.

F.768 : Chenal bien représenté sur la coupe G535 – Coupe T2-3

- US 768.2 : Sable de fond de chenal s'étendant vers l'Est, qui se suit bien également sur la coupe T2S car peu mélangé avec les colluvions. Scellée/recoupée par F.671, F.672, F.673 et F.674 (coupe T2S). Les US 671.2 et 673.2 contiennent de fréquents petits éléments encroûtés. Par endroits, l'US 673.2 évoque un sable de fond de chenal. Recoupée par F.705, F.706 et F.707 sur la coupe G529.
- Le reste du comblement est dans la logique des autres chenaux :
- US 768.3 : Marne beige clair finement sableuse. Le chenal est encore actif mais la décantation et/ou les ruissellements diffus sont prédominants.
- US 768.4 : Colluvion scellant le chenal. Éléments travertineux dispersés, marne grise un peu plus foncée.

Phase VIIb ?

US 4582.2 : Coupe T2-3. Marne grise homogène (accrétion/colluvion), quelques éléments végétaux encroûtés flottants.

Phase VIII

US 743.2 : Coupe T2N. Entre l'US 665.2 et l'US 791.2 vient s'intercaler un niveau de blocaille dispersée qui, dans la partie Ouest se transforme en niveau blocailleux net dont la matrice est comparable à l'US 791.2. L'US 743.2 paraît sceller le comblement du fossé F.964 en même temps qu'il en constitue l'US terminale. Le reste du remplissage est colluvial, rappelant l'US 665.2. Le sommet reprend un caractère alluvial marqué, avec sable travertineux et blocaille (US 964.4).

US 786.2 et US 786.3 : Colluvions assez comparables dans leur fraction fine avec l'US 771.2 (coupe T2-3, G535) mais avec une charge en blocaille calcaire > 5cm devenant fréquente. Sur les parties orientales de la coupe T2S, l'US 786.3 devient très blocailleuse. Corrélations possibles avec le log G503. **Niveau d'occupation médiéval (Xe – XIe s.)**.

US 791.2 : Coupe T2N. Colluvion supérieure, plus compacte et plus brune. Augmentation de la proportion de petits nodules calcaires.

US 826.2 : Intercalation d'argile noire compacte entre les niveaux de blocaille des US 786.3 et 797.2 sur la coupe T2S.

US 798.2 : Niveau de colluvion sans blocaille de la coupe T2S. Argile brun-gris foncé, traces de sables travertineux percolés depuis l'US 825.2, située au-dessus.

US 1024.2 : Coupe T1-2S. Colluvion caillouteuse entre les US 972.2 et 971.2

Phase IX

US 825.2 : Coupe T2S. Intercalation sableuse entre les US 798.2 et 785.2, dont les éléments percolent vers l'US 798.2, en dessous. Témoigne d'un ruissellement diffus, en lien avec la disparition de ce mode de drainage dans le fond du vallon.

Phase X

US 785.2 : Coupe T2S. Colluvion terrigène marneuse, plus jaune que les US sous-jacentes, avec petite blocaille disséminée et concentrations locales de gastéropodes.

Actuel

US 789.2 : Terre végétale, horizon de labour très chargé en blocaille calcaire moyenne.

Fenêtre nord

Logs G1 à G12 : sur le versant oriental

Une première coupe, perpendiculaire au vallon a été établie sur la bordure méridionale de la zone 1. La séquence se développe de la façon suivante, avec du bas vers le haut :

- **S** : Substrat calcaire altéré sous forme de pâte blanche englobant de gros blocs de calcaire.
- **US 457.2** : Démantèlement du substrat calcaire - où l'action chimique (dissolution, altération) prend le pas sur les mécanismes physiques (fracturation) - plus ou moins colluvié vers le vallon (glissé). A partir du log G7, le sédiment prend une couleur très foncée. Le trou de poteau F182 (proche du log G7) recoupe l'US 457.2.
- **US 458.2** : Colluvion, marne grise à blocaille calcaire abondante (2 à 10 cm), nombreux graviers calcaires (< 1cm). Les plaquettes tabulaires sont dans le sens de la pente (vers l'ouest). Quelques gastéropodes. A partir du log G3, les plus gros éléments ont tendance à se concentrer dans la partie médiane du niveau. La partie inférieure devient plus compacte et plus argileuse. Dans la partie basse, à partir du log G11, des pseudomycéliums blancs et des gastéropodes sont visibles.

- **US 459.2** : Sable travertineux avec à la base une abondante blocaille calcaire (2 à 4 cm) encroûtée.
- **US 460.2** : Colluvion, pâte marneuse jaune-gris. Blocaille calcaire anguleuse (0,5 cm à 2 cm au maximum) fréquente et répartie de façon homogène.
- **US 460.3** : A partir du log G5, les différences entre les US 458.2 et 460.2 s'estompent nettement. L'épaisseur augmente ; la couleur devient homogène, la charge en clastes est uniforme (pas de niveaux de concentration) et moins importante. Les éléments > 2cm sont dispersés. Cette uniformisation progressive à l'identification de l'US 460.3 en aval du log G6. Il s'agit d'une colluvion de couleur gris-beige, équivalent en bas de pente de l'US 460.2. La texture est moins argileuse (plus « légère »), la blocaille, si elle n'est pas absente, est dispersée. Accumulation de matériel fin déposé par ruissellements diffus et/ou décantation ? Sur le log G12, la partie supérieure se charge en blocaille, sans doute du fait de la proximité du versant.
- **TV** : Texture grasse, gris-foncé, blocs de toutes dimensions abondants.

Logs G13 à G25 : en fond de vallon, au pied du versant occidental

Une seconde coupe, dans l'axe du vallon a été établie sur la bordure occidentale de la zone 1. A la base, un niveau marneux hydromorphe – probablement formé sur place à partir du substrat - se développe. Les US identifiées sur la coupe transversale se retrouvent dans l'axe du vallon. La situation topographique, dans la partie la plus basse et à proximité du flanc occidental, explique le caractère plus hydromorphe de la partie inférieure et la présence plus marquée de blocaille dans les niveaux supérieurs. Le log G29 met en lumière deux épisodes de formation de chenaux contenant du matériel travertineux. La séquence complète est la suivante, avec du bas vers le haut :

- **US 457.3** : Sur les zones basses, on constate que c'est un horizon ayant acquis ses caractéristiques sédimentologiques de façon secondaire. Initialement rattaché au sommet de l'ensemble cryoclastique (US 457.2), il a connu déplacement jusqu'au bas de la pente et une déstructuration assez poussée sous l'effet de la pénétration racinaire et un enrichissement en fines, notamment par percolation et à la suite de plusieurs épisodes de pédogenèse. Le sédiment est de couleur noire, les pseudomycéliums et les gastéropodes sont fréquents. La formation de nodules stromatolithiques, bien visibles à la base du log G27, témoigne de milieux humides (palustres). La dispersion des nodules ainsi que leurs dimensions modestes (généralement inférieures à 2,5 cm) indiquent que ce régime n'a pas été constant mais qu'il a toutefois prédominé. Il pourrait s'agir d'un effet de bordure, la zone palustre proprement-dite se situant quelques mètres plus au nord, au-delà de l'emprise de la fouille. Du matériel archéologique apparaît sporadiquement sous forme d'isolats.
- **US 458.2** : Dans la partie centrale de la coupe, les pseudomycéliums blancs deviennent abondants (effet de cuvette). Entre les logs G15 et G18, cette US est absente ; la fraction plus blocailleuse qu'ailleurs dans l'US sur ce même intervalle indique un mélange des deux niveaux ou une reprise sédimentaire postérieure. Vers l'aval (après le log G21), les dépôts sont érodés par un chenal (groupe des US 459).
- Au niveau du log G21, il a été observé une structure de quatre blocs de calcaire posés les uns sur les autres, témoignant probablement de l'existence d'un trou de poteau. Cet aménagement recoupe dans toute leur épaisseur les US 458.2 et 457.3.

- **US 459** : En dessous de la cote de 63 m NGF, au niveau du log G21, la présence de dépôts alluviaux se marque de mieux en mieux dans les sédiments. Outre les faciès de chenaux caractéristiques (US 459.2), la texture des dépôts situés à proximité témoignent d'enrichissements réguliers en éléments charriés par l'eau (fraction sableuse, clastes travertineux). Deux nuances texturales ont été définies, selon l'abondance de sable et de fragments de travertins au sein de la matrice marneuse : fréquents la première (US 459.3), dispersés pour la seconde (US 459.4). Les relevés effectués au-delà de l'axe du transect (log G29), en direction du nord-ouest permettent de constater l'existence de deux ensembles de chenaux à remplissage détritique travertineux.
- **US 460.3** : Dans le secteur le plus haut, la partie supérieure de l'US 460.3 se charge en blocaille, qui reste toutefois peu fréquente. A partir du log G16 et vers l'aval, la partie inférieure, à blocaille dispersée devient plus grise et plus argileuse par effet de stockage des fines en fond de vallon.
- **US 461.2** : Sable travertineux à matrice marneuse avec éléments végétaux concrétionnés (déconnectés et fragmentés) fréquents.
- **US 462.2** : Dans la moitié la plus basse de la coupe (en aval du log G16), la charge blocailleuse augmente sensiblement, les éléments $\leq 2\text{cm}$ sont désormais fréquents. Un niveau basal de blocaille calcaire s'observe clairement à partir du log G19.
- **TV** : A partir du log G15, tout comme pour l'US 462.2, la charge blocailleuse devient plus importante, deux niveaux subhorizontaux particulièrement chargés se dessinent à l'échelle de la coupe.

Fenêtre sud

A Morphologie générale du vallon – Contexte général des zones 6, 7 et 8

Le secteur formé par les zones 6, 7 et 8 constitue l'amorce du fort dénivelé qui s'enfonce en direction du nord et qui confère aux dépôts leur caractère très encaissé dans le vallon de Grouet. Plusieurs profils topo-sédimentaires, transversaux au vallon et dans son axe (profil réalisé au cours de la phase de diagnostic) permettent d'en apprécier la géométrie. Les flancs du vallon sont légèrement dissymétriques, l'un et l'autre ne sont recouverts sur la plus grande partie de leur surface que par un ensemble colluvial peu épais, voire inexistant à l'exception de la terre végétale. Une accumulation sédimentaire est concentrée dans la partie la plus basse du thalweg. La séquence sédimentaire se découpe en trois grands ensembles. A la base, les faciès d'altération sommitale du calcaire sont représentés par des marnes contenant la plupart du temps d'abondants fragments de calcaire plus ou moins émoussés et/ou altérés. L'ensemble médian est constitué d'un cortège de couleur sombre également caractérisé par la fréquence de pseudomycélium blanc qu'il contient. La blocaille calcaire est fréquente et parfois distribuée en niveaux subparallèles. L'ensemble supérieur correspond aux niveaux de couleur plus claire, bruns à jaunes, dans lesquels la blocaille de grande taille ($>5\text{cm}$) est fréquente et qui forme la racine de l'actuelle terre végétale.

B Dépôts du secteur central - Séquence sédimentaire de la zone 8

Aux altitudes les plus élevées du tronçon de thalweg rattaché à la zone 8, les dépôts correspondent aux sédiments présents sur les versants des zones 6 et 7 ; seule leur épaisseur est plus importante, de par leur situation en fond de vallon. Si la dynamique colluviale semble comparable de part et d'autre de la zone 8, les faciès sédimentaires respectifs des zones 6 (versant occidental) et 7 (versant oriental) présentent des différences qui permettent de les distinguer. Les apports sédimentaires issus de chacun des flancs aboutissent dans le fond du thalweg de la zone 8 et trouvent alors confrontés l'un à l'autre, marquant une césure faciologique perceptible sur les profils transversaux.

B.1 Faciès hydromorphes – Présence d'une mare F.6696

La partie la plus septentrionale de la zone 8 correspond au secteur le plus encaissé, qui livre la séquence sédimentaire la mieux développée. A la base, les faciès témoignent d'une très forte hydromorphie, indiquant l'existence d'un espace constamment saturé et lui conférant un statut de mare. Plusieurs US ont été identifiées au point le plus bas lors de la fouille du fait F.6696 avec, du bas vers le haut :

US 6679.2 (épaisseur 20 cm) : Argile brun foncé avec de fréquents nodules de calcaire inférieurs à 5 mm. Sable grossier bien représenté, blocs de roche calcaire et silex concassés épars, nombreux fragments de gastéropodes probablement aquatique (physes ?). Empierrement anthropique à la base. Calcaires et silex décolorés par l'eau. **Datation par le mobilier archéologique : IB-II^e siècle de notre ère.**

US 6711.2 (épaisseur variable) : Niveau de tourbe immédiatement sous l'US 6677.2, observé au moins au centre de la zone humide. Plus noir et plus charbonneux. Nombreux fragments de bois (branches et brindilles). Certains bois sont taillés, présence d'écorces, pas de feuilles observées. Ce niveau correspond à une coloration plus noire de l'US 6677.2 due à une concentration plus importante de végétaux en fond de mare.

US 6677.2 (épaisseur 19 cm) : Argile brune avec tourbe ligneuse, grands fragments de bois conservés dont les diamètres sont souvent inférieurs à 5cm. La matrice du sédiment est très comparable à l'US 6679.2. **Datation par le mobilier archéologique : IV^e siècle de notre ère.**

US 6676.2 (épaisseur 35 cm) : Gley gris foncé à noir. Sable grossier et petits nodules calcaires inférieurs 5 mm fréquents. Peu de restes organiques visibles. Gastéropodes fréquents. Présence abondante de faune, empierrements à la base et au sommet. Ce niveau est également identifié sur la zone 5. **Datation par le mobilier archéologique : IV^e siècle de notre ère.**

US 6675.2 (épaisseur 80 cm) : La moitié inférieure est nettement hydromorphe probablement par capillarité depuis l'US 6676.2. Blocailles calcaires fréquentes et irrégulièrement distribuées. La moitié supérieure est plus brune, du fait des participations colluviales mieux marquées. La structure est polyédrique en séchant. **Datation par le mobilier archéologique : V-VI^e siècle de notre ère.**

La partie supérieure de la séquence est constituée d'un ensemble colluvial comparable à celui qui se rencontre au bas des versants de part et d'autre et plus au sud, en amont de la gouttière dans laquelle s'installe la mare.

L'enchaînement vertical des faciès retrace les principales phases de fonctionnement de la mare. L'US 6679.2, est caractérisé par une série de blocs qui évoquent un empierrement. La blocaille au sein du sédiment témoigne d'apports de versants (combinaison de ruissellements diffus et d'apports gravitaires) lors du fonctionnement de la mare au cours des 1^{er} et 2^e siècles de notre ère. La sédimentation s'interrompt ensuite durant cent à deux-cents ans. L'ensemble 6771.2 + 6677.2 se met ensuite en place. L'US 6711.2 ne s'observe pas sur les côtés ; localisée aux points le plus bas, elle correspond l'accumulation de bois qui après s'être déposé sur le fond ont progressivement glissé jusqu'à se concentrer au plus bas de la déclivité. A ce faciès de fond succède en latéral l'US 6677.2. Les deux niveaux se caractérisent par la prédominance de l'argile dans leur texture et la forte quantité de vestiges ligneux qu'ils renferment. Durant le IV^e siècle, le point d'eau semble donc n'accueillir que peu de sédiments (dépôts majoritaire d'argiles et marnes par décantation).

Le niveau suivant, US 6675.2, chargé en éléments plus grossiers provoque un exhaussement sur une vingtaine de centimètres. Cette US contient des éléments grossiers, d'abondants restes de faune ainsi que deux niveaux empierrés. La sédimentation aux pourtours de la mare enregistre alors une nouvelle phase durant laquelle les apports colluviaux se manifestent.

Proposition de fonctionnement de la mare

Les propos qui suivent demandent à être mis en balance avec les résultats de l'étude malacologique

La fonction première des nombreux fragments de bois portant des traces d'intervention humaine demande à être définie par les études archéologiques. C'est d'elle dont dépend en grande partie l'interprétation qu'il sera possible de donner sur la fonction exacte de la mare et de ses relations avec les collecteurs mis au jour dans le même secteur (qânat). Les deux épisodes d'apports les plus grossiers témoignent probablement du contexte sédimentaire naturel, auquel on peut s'attendre pour un point d'eau situé dans un thalweg bordé par deux versants peu éloignés. Le hiatus sédimentaire constaté entre les US 6679.2 et 6677.2 peut être attribué à une action anthropique ; de nombreuses hypothèses peuvent être avancées. Ainsi, par exemple, les dépôts peuvent avoir été retirés à la suite d'un ou plusieurs curages ou les apports sédimentaires peuvent avoir été réduits à une fraction minimale, en protégeant les abords du point d'eau de tout apport par les ruissellements. La retenue des sédiments peut alors se faire suivant des moyens variés : creusement d'un fossé périphérique, implantations d'une haie ou d'un clayonnage en bois. Certaines de ces initiatives pourraient en outre expliquer la présence de bois dans la mare. Les sédiments du fait F.6696 retracent donc des épisodes assez contrastés de fonctionnement de la mare, durant lesquels les périodes d'accrétion et de stabilité du fond et se succèdent.

Par la suite, une accumulation colluviale (US 6675.2) scelle progressivement le point bas, l'hydromorphie se marque nettement moins dans les sédiments, le secteur acquiert alors les spécificités d'un thalweg stockant les arrivées sédimentaires issues des versants, sans que ne produise plus aucune accumulation d'eau pérenne. La mare initiale étant alimentée durant l'Antiquité par des eaux captées et redirigées par les qânat, il faut envisager la perte de fonctionnalité de ces drains au moment de la mise en place de l'US 6675.2.

B2. Géométrie des dépôts – Morphogenèse et chronologie des faits F6696 et F3861

L'espace central comblé par les sédiments possède actuellement une morphologie en goutte d'eau, s'approfondissant progressivement du sud vers le nord. Cette dépression qui s'amorce dans la partie médiane de la zone 8 se poursuit jusque dans la zone 5. La largeur très restreinte sur laquelle apparaissent les dépôts : 22 mètres au maximum ainsi que le brusque approfondissement du substrat calcaire à l'aplomb de la séquence (à quantifier sur les profils) évoquent un phénomène de soutirage karstique.

Cette partie du thalweg a dans un premier temps accueilli des colluvions issues des versants, dont l'aspect peu marqué par l'hydromorphie indique l'absence de l'eau dans le secteur. Cet épisode est incarné par le fait F.3860, qui correspond à la succession de trois faciès colluviaux témoignant d'une occupation de ce secteur avant la mise en place de la mare. Les observations faites à l'occasion du relevé de la coupe T5-8N laissent penser que ce premier ensemble pourrait dater du Néolithique. En l'absence de mobilier, les corrélations stratigraphiques entre les différents secteurs tendant à corroborer l'hypothèse d'un âge néolithique et d'un contexte hors d'eau. Il est probable que durant cette phase la topographie du vallon ait été régulière : le toit du substrat dans le thalweg devait être affecté d'une pente régulière, équivalente à celle des alentours.

La concentration des faciès hydromorphes au sein de la mare identifiée comme F.6696 sur la zone 8 et F.3861 sur la zone 5 est avérée au début de notre ère. Elle est très probablement plus précoce puisque des ensembles sédimentaires hydromorphes - non observés à cause du brusque ennoisement du secteur lors de la fouille - ont livré un fragment de bois daté de 2250 ± 30 BP. La formation de la mare est un phénomène qui se place entre la fin du Néolithique et le III^e siècle avant notre ère, sans qu'une plus grande précision puisse être apportée. C'est durant ce laps de temps qui sépare le Néolithique de La Tène que la gouttière dans laquelle se concentre l'eau commence à se mettre en place. La genèse de cette déclivité s'opère progressivement : le soutirage karstique - qu'il fonctionne selon un rythme régulier ou par une série d'à-coups suivis de périodes d'inactivité - entraîne un approfondissement graduel de la zone humide. En théorie, l'accroissement de la profondeur du point le plus bas de la cuvette a pour corollaire l'élargissement de son pourtour mais les conditions de fouille de la structure ne permettent pas d'en définir les modalités précises. La topographie générale de la zone tend donc à se transformer tout au long de la durée du soutirage. Dans ces conditions, il est important de souligner que bien la structure 26 ait concentré les eaux de ruissellement depuis son apparition, sa profondeur maximale actuelle est le résultat de l'action du soutirage cumulé sur toute sa durée de fonctionnement. L'approfondissement du fond a été (en permanence ?) partiellement contrebalancé par son exhaussement du fait de l'accumulation sédimentaire. L'épaisseur de la tranche d'eau stockée dans cette mare ne s'est pas accrue régulièrement. Il est probable qu'elle soit restée à peu près constante (de l'ordre de quelques décimètres) et il est certain qu'elle n'a pas atteint, sans recreusement, les 1,30 m, correspondant à l'épaisseur de la séquence sédimentaire enregistrée dans la zone 5, au point le plus bas de F 3861. La forte anthropisation de ses dépôts prouve l'utilisation régulière de la structure 26 durant au moins les cinq premiers siècles de notre ère. Plusieurs phases de recreusement ou de curage ont probablement eu lieu ; la coupure dans la zone 5 entre les faits F 3860 et F 3861 est interprétée comme l'un de ces événements. C'est en raison des réaménagements successifs, susceptibles d'avoir modifié la morphologie du fond de la dépression, qu'il est difficile de fixer l'altitude et les pourtours de la gouttière initiale.

